



Sistema de inyección Common Rail para el motor V8 TDI de 3,3 ltr. Diseño y funcionamiento

Programa autodidáctico 227

Desde 1989, Audi AG encabeza el desarrollo de las versiones diesel con sus motores TDI. La prueba más reciente del vanguardismo de Audi es el incomparable motor V8 TDI.

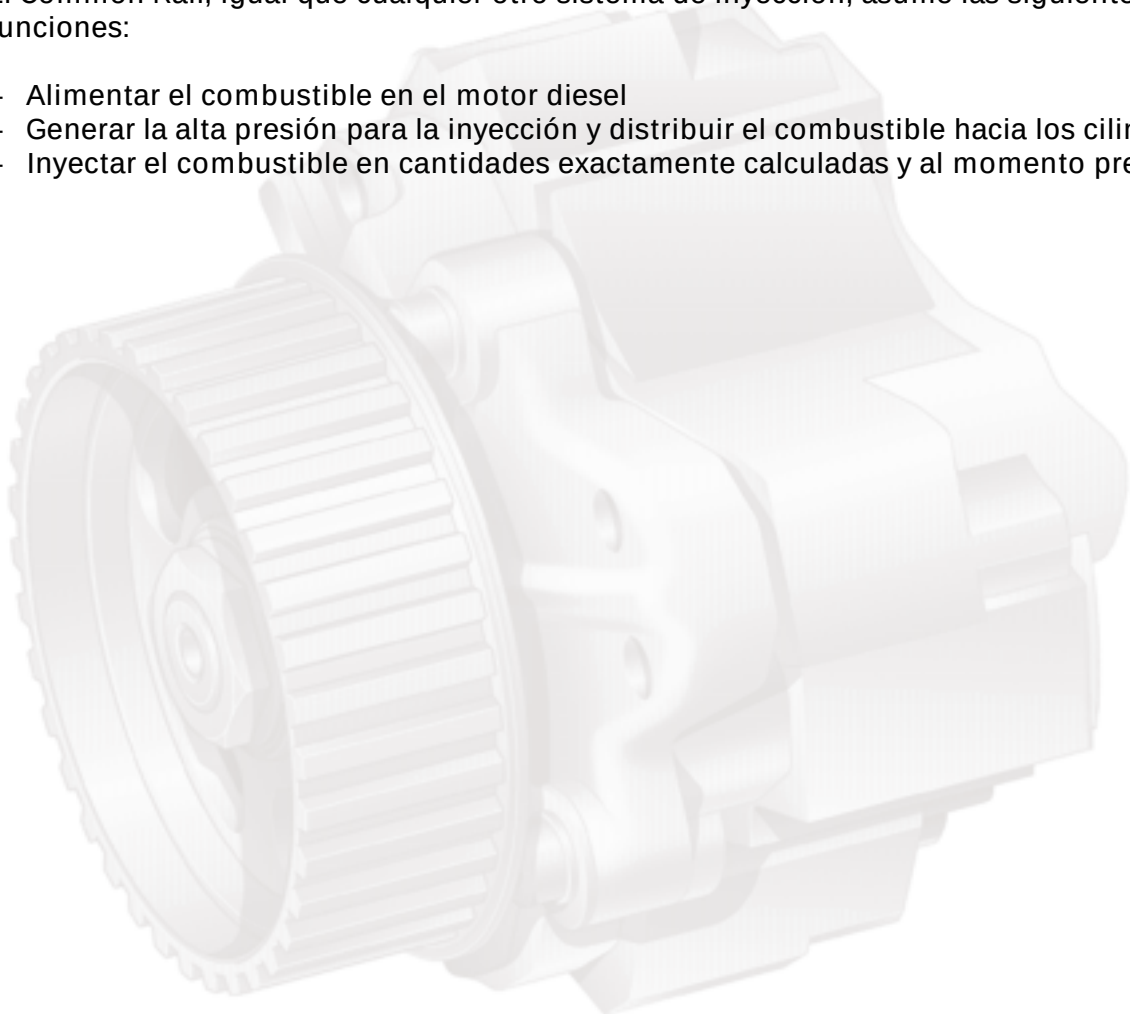
Common Rail = Conducto común

Un nuevo sistema de inyección para el motor V8

Debido a la relativa facilidad para su integración en los conceptos de motorizaciones existentes, con el Common Rail surge para los motores diesel de vanguardia una nueva alternativa a los demás sistemas de inyección.

El Common Rail, igual que cualquier otro sistema de inyección, asume las siguientes funciones:

- Alimentar el combustible en el motor diesel
- Generar la alta presión para la inyección y distribuir el combustible hacia los cilindros
- Inyectar el combustible en cantidades exactamente calculadas y al momento preciso.





Página

Introducción

Sistema Common Rail	4
---------------------------	---

Componentes del Common Rail

Cuadro general de la alimentación del combustible	6
Alimentación a baja presión	
Bomba celular de rodillos	8
Bomba de engranajes	9
Alimentación a alta presión	
Bomba de alta presión	10
Electroválvula para dosificación del combustible N290	12
Regleta de distribución con circuito de alta presión	13
Válvula reguladora de la presión del combustible N276	14
Transmisor de presión del combustible G247	15
Circuito de alta presión	16
Unidad inyectora gestionada por electroválvula (inyector)	17
Funcionamiento del inyector	18

Gestión del motor

Preparación de la mezcla	
Comienzo de la inyección	20
Final de la inyección	20
Preinyección	21
Control de vacío	22
Válvula de mariposa de doble garganta	24
Cuadro general del sistema	26
Esquema de funciones	28
Actuadores y sensores	
Transmisor de fases del árbol de levas G40	30
Transmisor de régimen del motor G28	
Unidad de control del motor J248/J494	32
Transmisor de temperatura del combustible G81	33
Transmisor de presión en el colector de admisión G71	33
Electroválvula para bypass de combustible N312	34
Electroválvula para dosificación del combustible N290	34

Atención
Nota

El programa autodidáctico le informa sobre diseños y funcionamiento.

El programa autodidáctico no es manual de reparaciones.

Para trabajos de mantenimiento y reparación hay que consultar en todo caso la documentación técnica de actualidad.



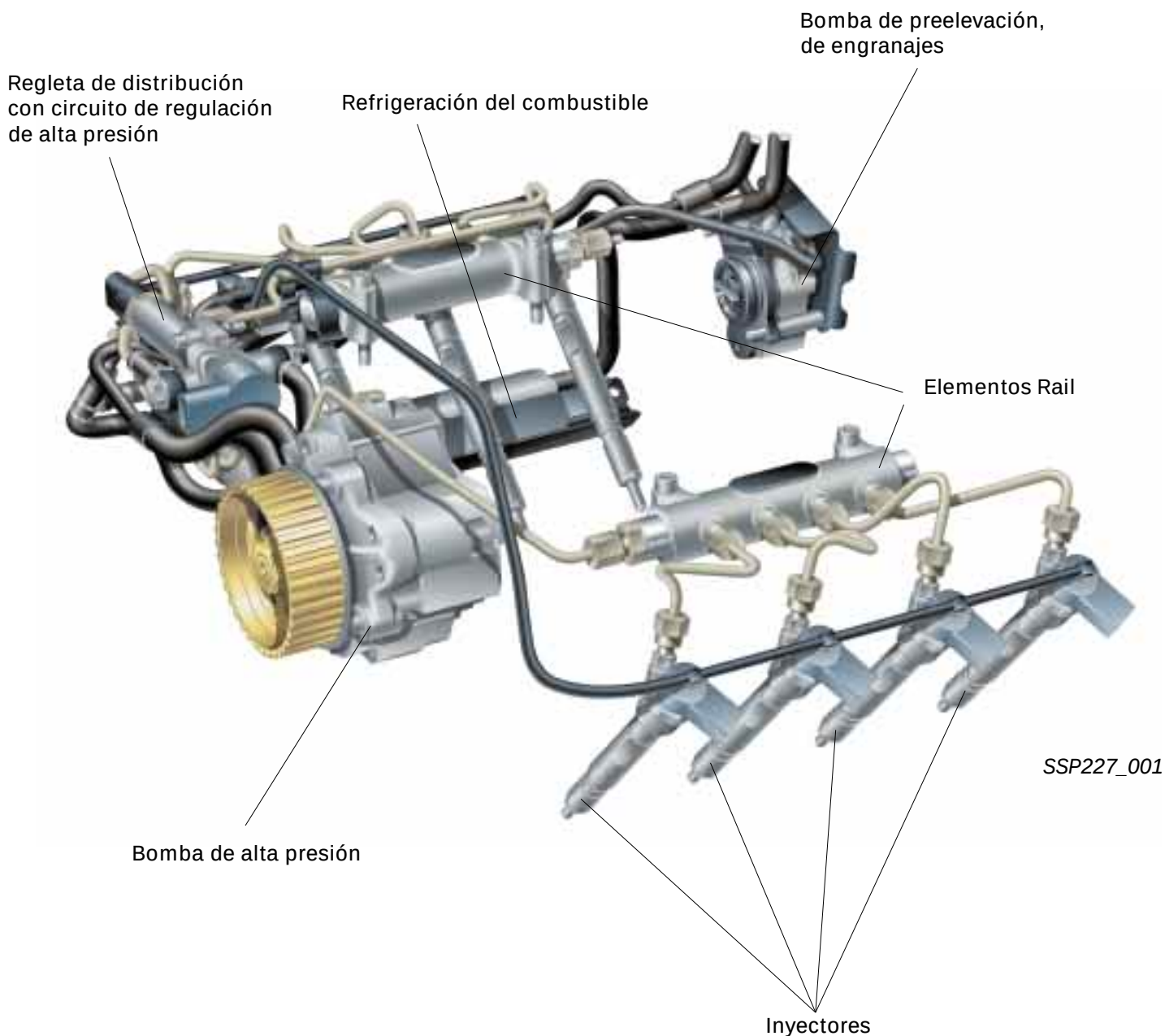
Introducción



Sistema Common Rail

El sistema Common Rail consta de:

- la bomba de preelevación
- la bomba de alta presión
- la regleta de distribución con circuito de regulación de alta presión y
- respectivamente un conducto común (Rail) con 4 inyectores para cada fila de cilindros.





Al Common Rail también se le da el nombre de sistema de inyección con acumulador.

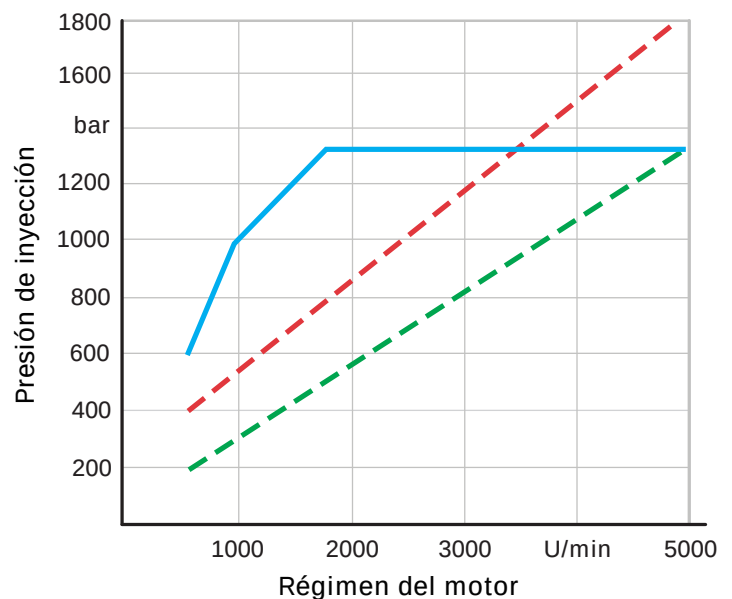
La generación de la presión y la inyección del combustible se realizan de forma separada en el sistema Common Rail.

Una bomba de alta presión, alojada por separado en la V interior del bloque motor, genera una presión continua. Esta presión se acumula en un conducto (Rail) y se suministra a los inyectores de una fila de cilindros a través de tubos de inyección cortos.

La unidad de control del motor gestiona la cantidad y el momento de la inyección a través de válvulas electromagnéticas en los inyectores.

Ventajas:

- Una presión de inyección casi libremente seleccionable entre la familia de características
- Ofrece una alta presión disponible a regímenes bajos y a carga parcial
- Un comienzo flexible de la inyección, con fases de preinyección, inyección principal y post-inyección
- El alto potencial de desarrollo ulterior del sistema, en virtud de la absoluta flexibilidad que ofrecen las posibilidades de inyección para futuros procedimientos de combustión en ciclos diesel, así como
- la óptima integración de sistemas de tratamiento de los gases de escape.



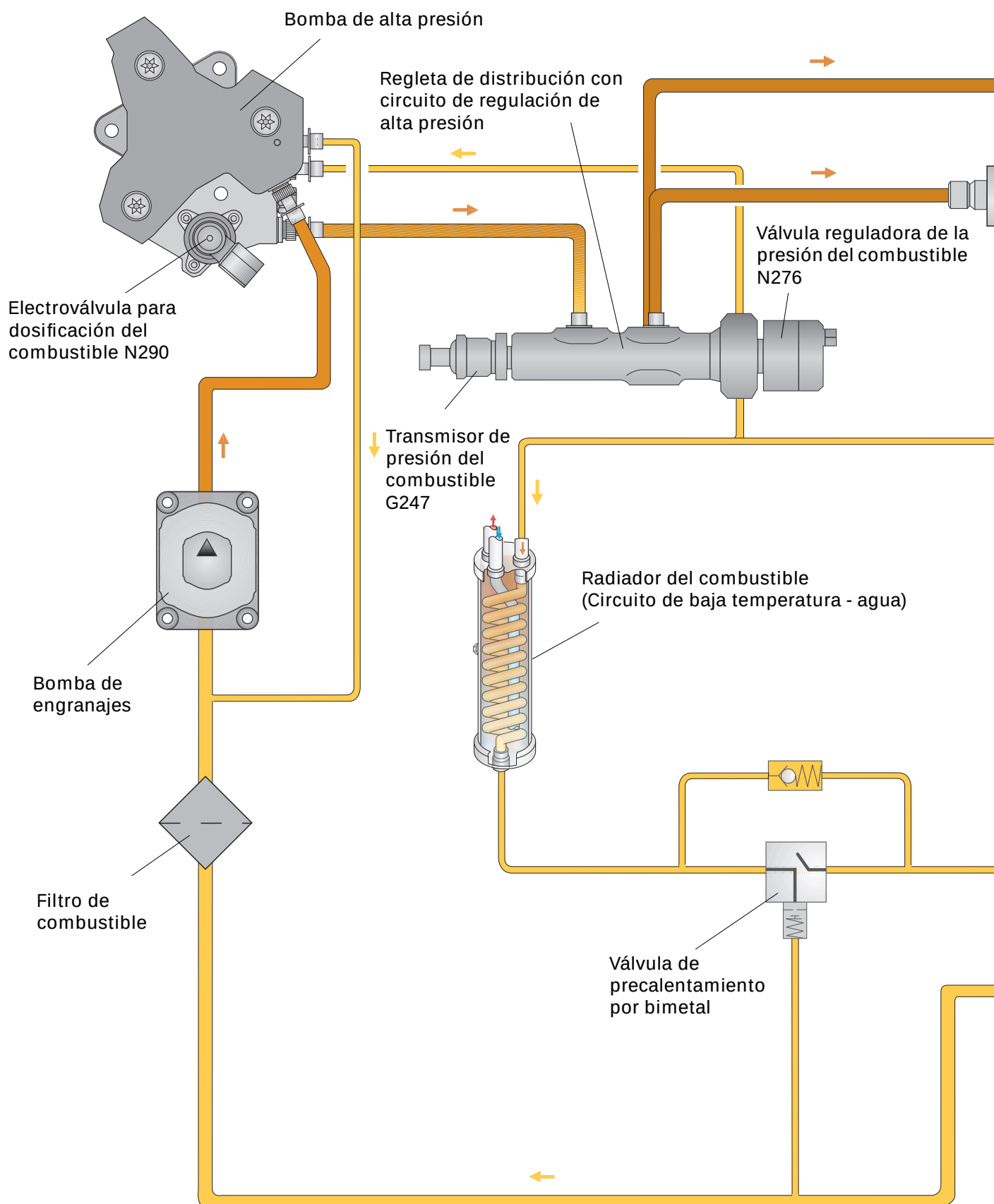
SSP227_026

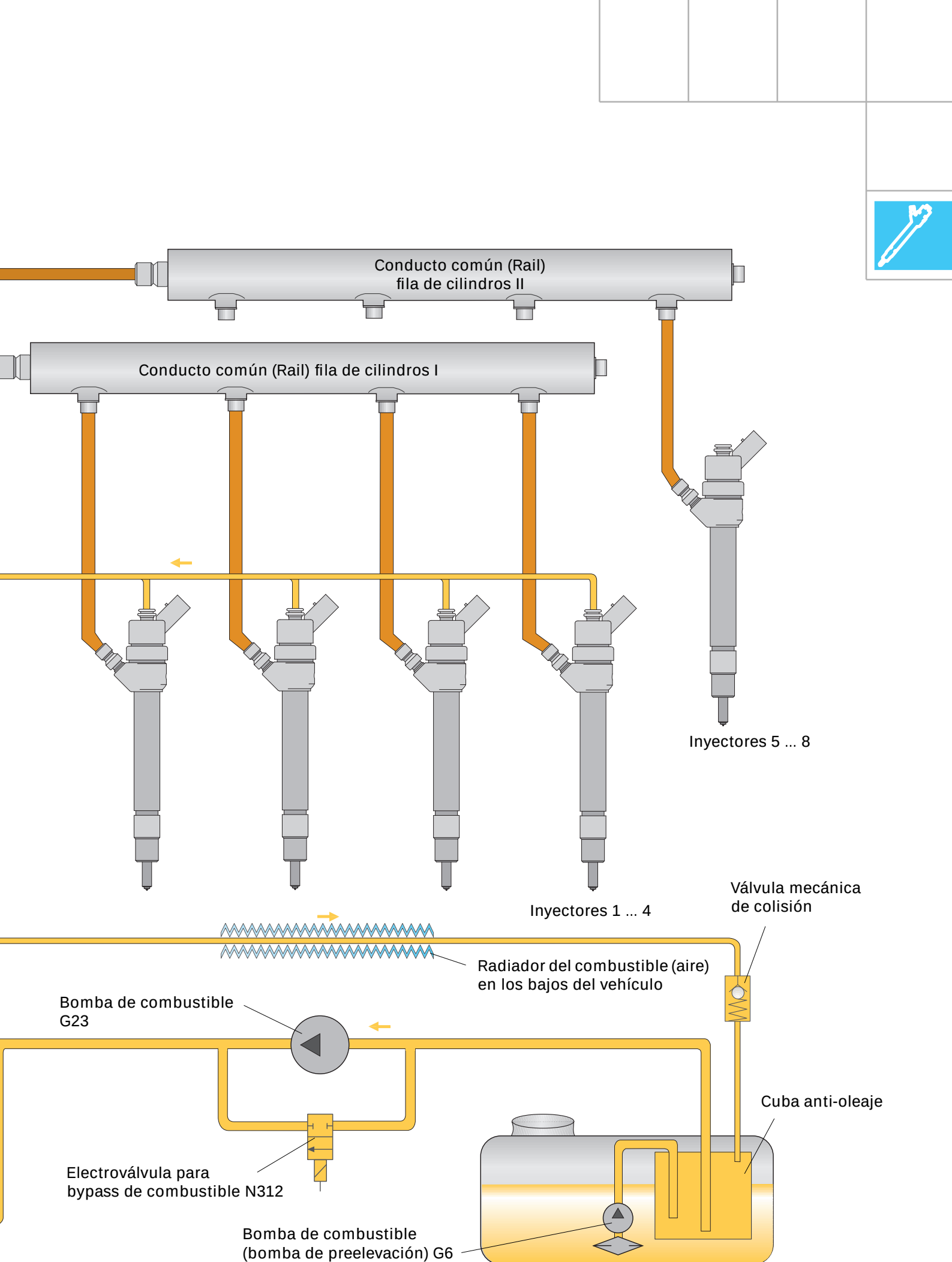
- Sistema de inyección con acumulador Common Rail
- Sistema de inyector bomba
- Otros sistemas impulsados por levas

Componentes del Common Rail

Alimentación de combustible

Cuadro general





Componentes del Common Rail

Alimentación a baja presión

Bomba celular de rodillos (bomba de combustible G23)

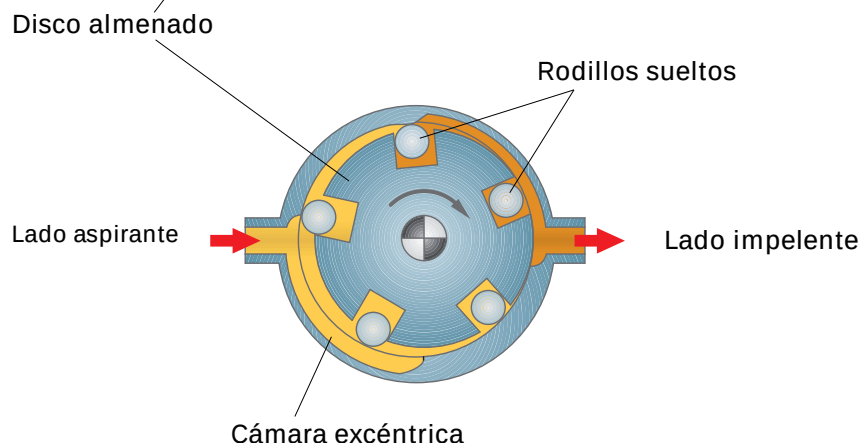
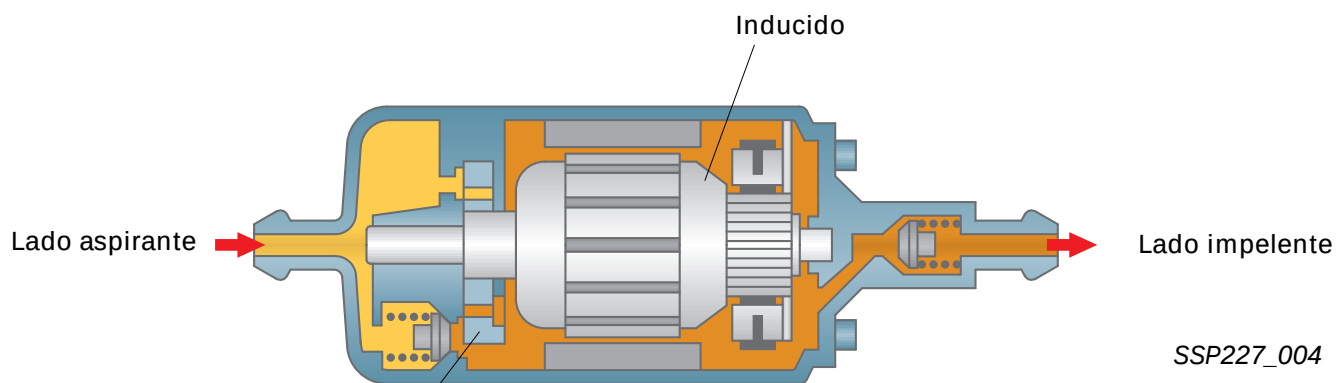
La bomba celular de rodillos (una electrobomba de preelevación) va fijada exteriormente en la parte derecha del depósito.

La bomba se pone en funcionamiento al ser accionado el motor de arranque y aspira el combustible de la cuba anti-oleaje. La cuba se carga con combustible a través de dos eyectores impulsados por una bomba en el depósito (bomba de preelevación G6).

Con cada puesta en marcha del motor, la bomba celular de rodillos se encarga de suministrar combustible a una presión previa de aprox. 3 bares para la bomba de engranajes.

De esa forma se consigue un arranque rápido del motor a cualquier temperatura del combustible.

La bomba celular de rodillos se para después del arranque del motor.



Bomba de engranajes

La bomba de engranajes es una bomba mecánica de preelevación, en versión autoaspirante.

Se impulsa directamente por el árbol de levas de admisión en la fila derecha de cilindros.

Después arrancar el motor, la bomba de engranajes aspira el combustible de la cuba anti-oleaje en el depósito, a través de un conducto en bypass, evadiendo la bomba celular de rodillos.

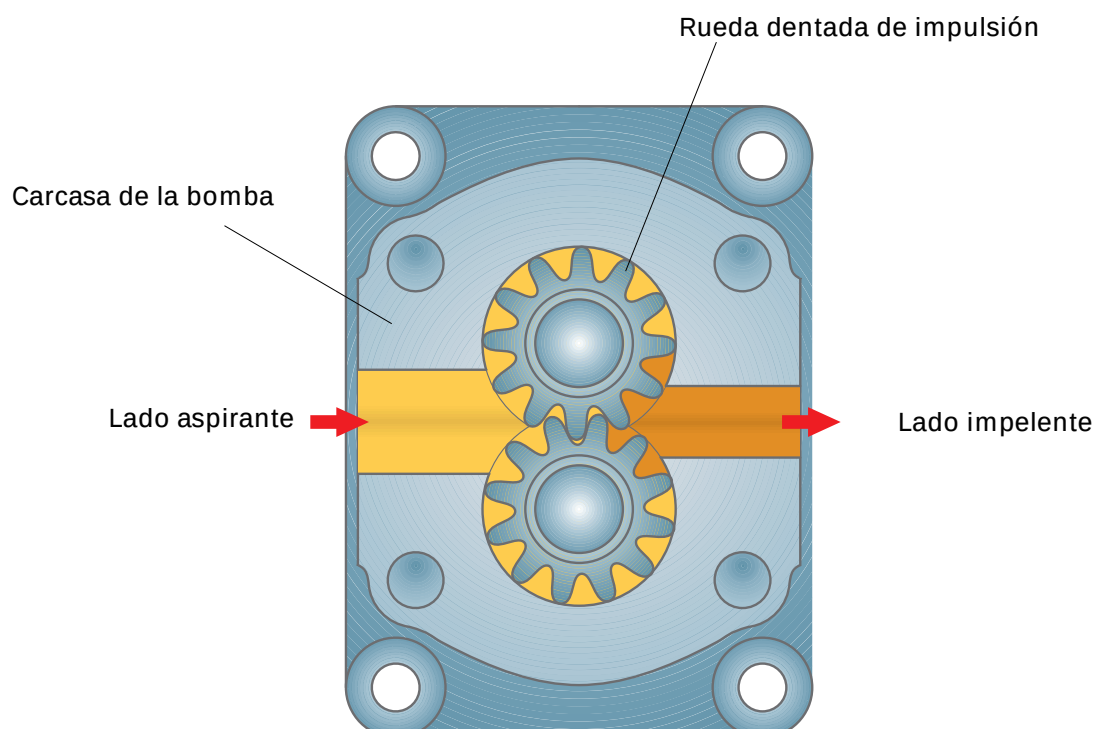
La bomba de engranajes suministra a su vez el combustible para la bomba de alta presión.

Ventajas de la bomba mecánica de engranajes:

- Menor propensión a ensuciarse (protección contra partículas)
- Fiabilidad
- Vida útil
- Resistencia a sacudidas

Caudal impelido por vuelta 3,1 cc/vuelta

Caudal impelido en función del tiempo	40 ltr./h a 300 1/min
	120 ltr./h a 2.500 1/min



SSP227_006

Componentes del Common Rail

Alimentación a alta presión

Bomba de alta presión



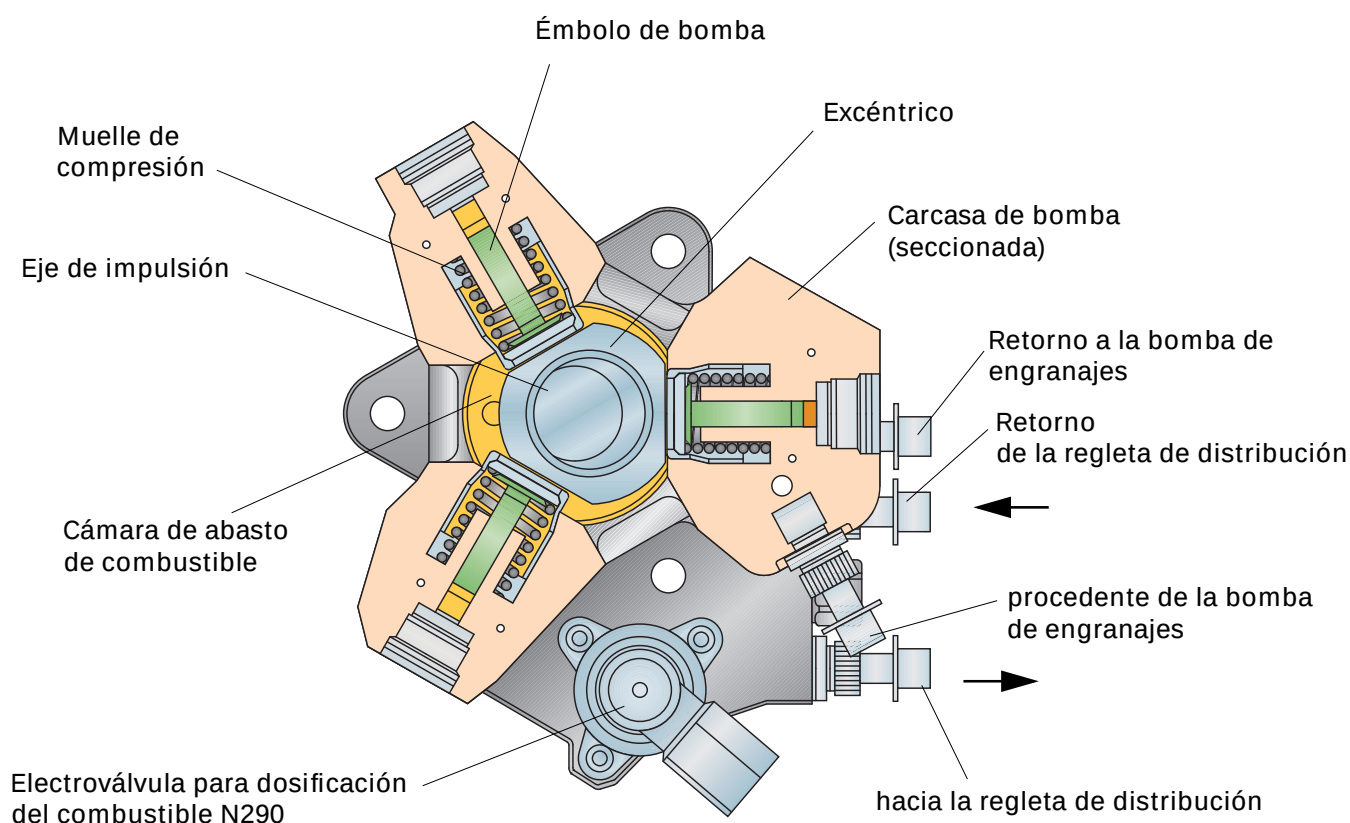
La bomba de alta presión es una versión de 3 émbolos con estrangulador de aspiración controlado, alojada en la V interior del bloque.

La generación de la alta presión corre a cargo de la bomba de émbolos radiales con tres émbolos decalados a 120° .
Se impulsa por medio de una correa dentada.

Tres carreras de alimentación por vuelta dan por resultado unos bajos pares punta y una carga uniforme para el accionamiento de la bomba.

El par máximo necesario es de 17 Nm a 1.300 bares.

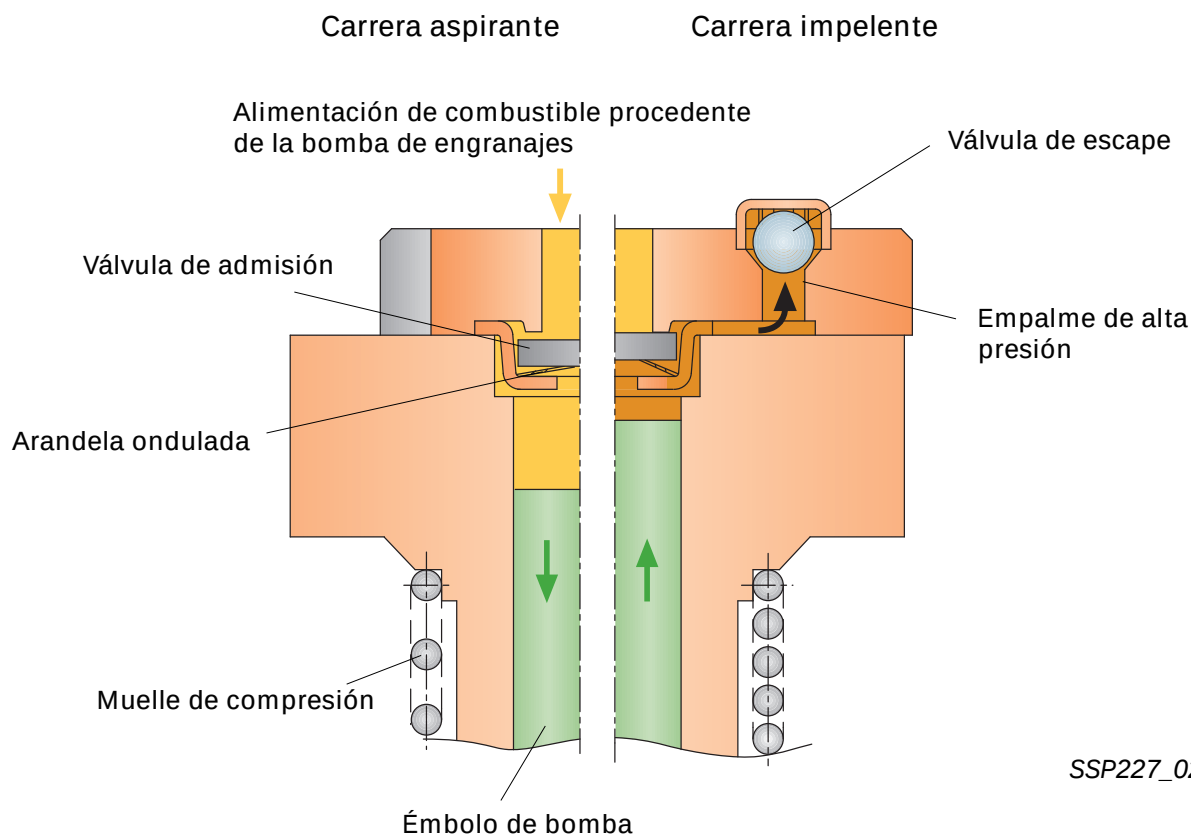
Es unas 9 veces inferior al requerido por las bombas distribuidoras rotativas comparables en la tecnología de la inyección convencional.



SSP227_007

Datos técnicos

Presión máx.	1.350 bares
Gama de regímenes:	75 ... 3.000 1/min
Caudal impelido/vuelta:	0,6 ... 0,7 cc/vuelta
Potencia absorbida:	3,5 kW a régimen nominal y una presión en el conducto común (Rail) de 1.350 bares



SSP227_025

El eje de impulsión con su leva excéntrica desplaza el émbolo de la bomba de tres elementos, haciendo que describa un movimiento de ascenso y descenso senoidal. La bomba de engranajes impele combustible a través del taladro estrangulador de la válvula electromagnética para dosificación del combustible N290 hacia la cámara de abasto de combustible o bien hacia el circuito de lubricación y refrigeración de la bomba de alta presión.

Si la presión impelida supera la presión de apertura de la válvula de seguridad (0,5 ... 1,5 bares), la bomba de engranajes puede impulsar combustible a través de las válvulas de admisión hacia los elementos de bomba, en los que el émbolo se encuentra en desplazamiento hacia abajo (carrera aspirante).

Al sobrepasarse el punto muerto inferior de un émbolo, la válvula de admisión cierra debido a la caída de presión que ello representa.

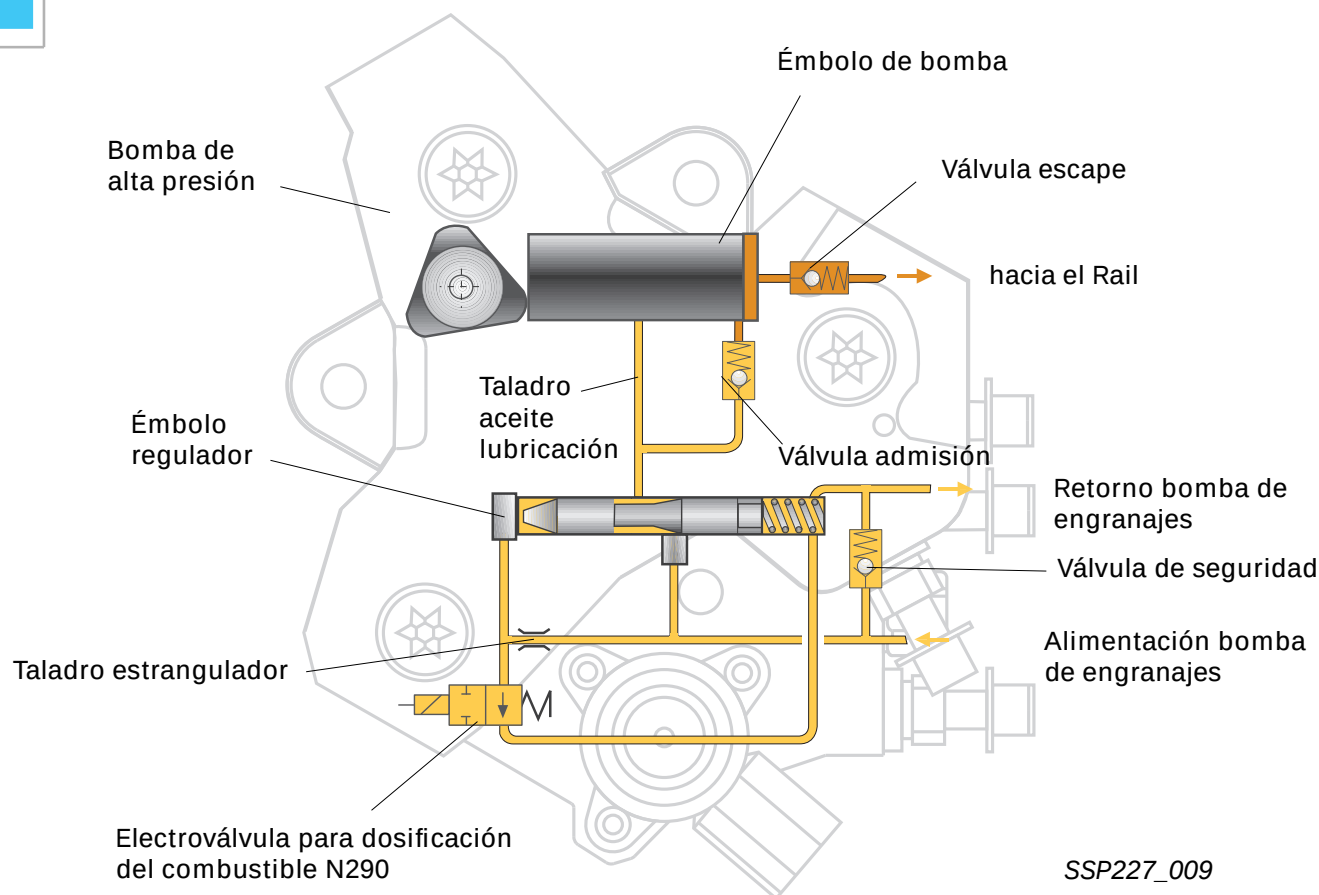
El combustible ya no puede escapar del elemento de bomba. Se lo puede comprimir ahora a una presión superior a la impelida por la bomba de engranajes.

La presurización generada hace que la válvula de escape abra al sobrepasarse la presión reinante en el conducto común (Rail). El combustible comprimido pasa hacia el circuito de alta presión.

El elemento de bomba alimenta combustible hasta que se alcance el punto muerto superior (carrera impelente).

Componentes del Common Rail

Electroválvula para dosificación del combustible N290



SSP227_009

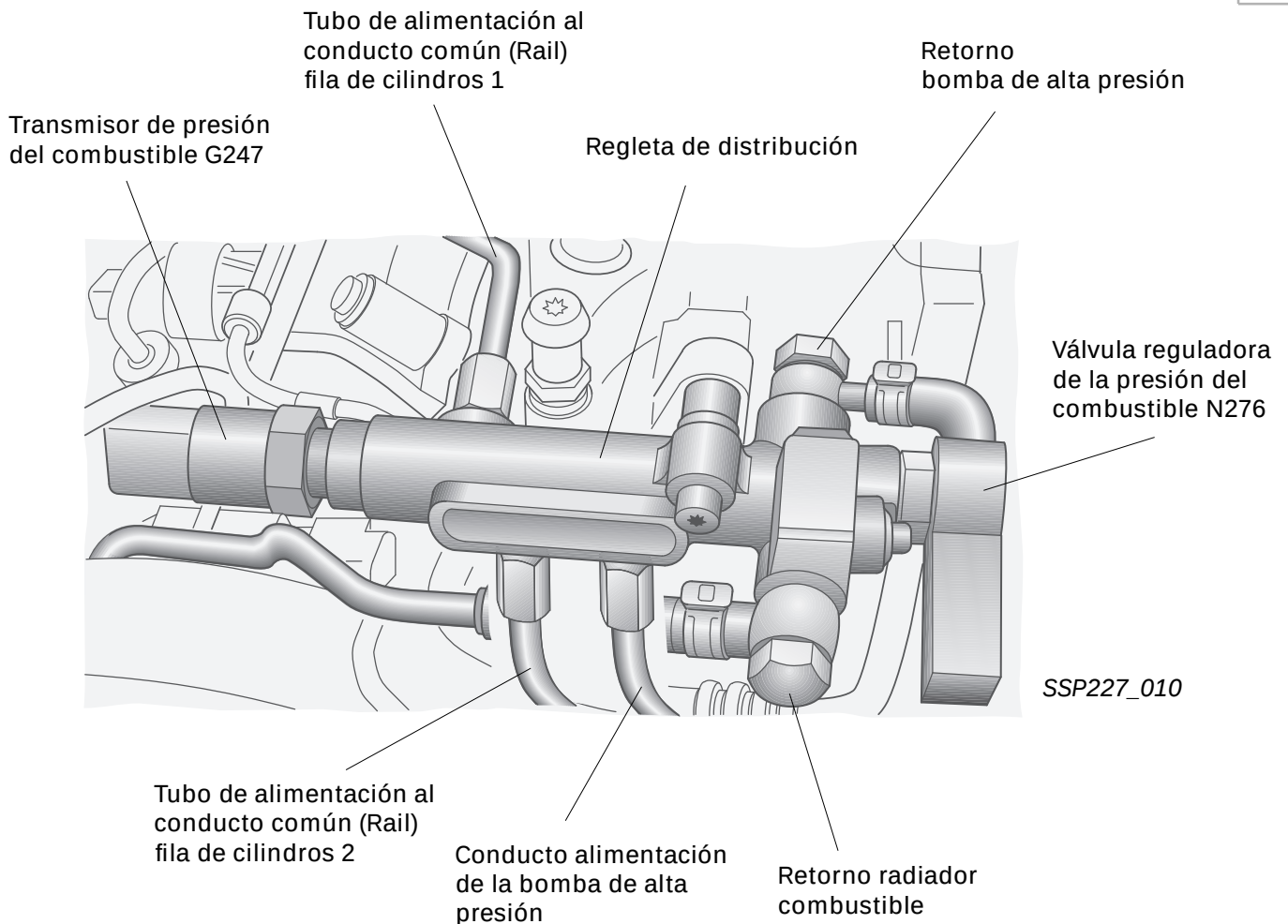
La bomba de alta presión es impulsada por la correa dentada para el accionamiento del árbol de levas, con una relación de transmisión $i = 2/3$ con respecto al régimen del motor. A régimen de carga parcial y a altos regímenes del motor, la bomba de alta presión puede alimentar y comprimir una cantidad de combustible bastante superior a la que se inyecta.

Para reducir la potencia absorbida por la bomba de alta presión y evitar un calentamiento innecesario del combustible en estos puntos operativos, es posible cortar de forma regulada el combustible en el retorno (circuito interior), haciendo intervenir la electroválvula N290.

Posición de trabajo con la electroválvula N290 sin corriente
La electroválvula está abierta al no tener corriente aplicada. El émbolo regulador es desplazado a la izquierda por la fuerza del muelle y abre el paso de la sección mínima hacia la bomba de alta presión. La electroválvula cierra en una magnitud mayor o menor en función de la carga y el régimen del motor.

Posición de trabajo con la electroválvula N290 excitada
La electroválvula está cerrada en estado excitado. La presión de control disminuye y el émbolo regulador reduce el paso de alimentación hacia la bomba de alta presión. Haciendo variar la proporción de período se modifica la presión de control y consiguientemente la posición del émbolo. El combustible extraído del circuito por la electroválvula se devuelve a la bomba de engranajes.

Regleta de distribución con circuito de regulación de alta presión



La regleta de distribución sirve de alojamiento para el transmisor de presión del combustible y la válvula electromagnética para la regulación de la presión del combustible, y se encarga de distribuir uniformemente el combustible hacia los dos conductos comunes (Rails) a una presión de hasta 1.350 bares.

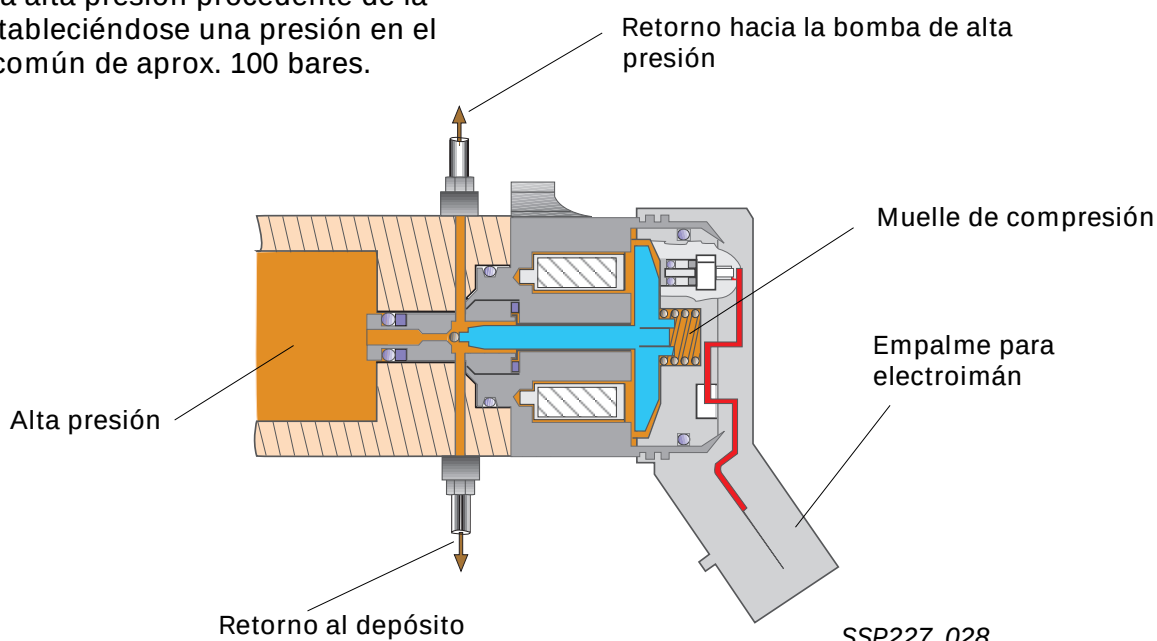
Componentes del Common Rail

Válvula reguladora de la presión del combustible N276

La válvula reguladora va alojada en la regleta de distribución y se encarga de establecer una presión específica en el circuito de alta presión, en función de los puntos operativos en cuestión.

Motor – “PARADO”

En posición de reposo (válvula sin corriente) la fuerza del muelle de compresión actúa en contra de la alta presión procedente de la bomba, estableciéndose una presión en el conducto común de aprox. 100 bares.

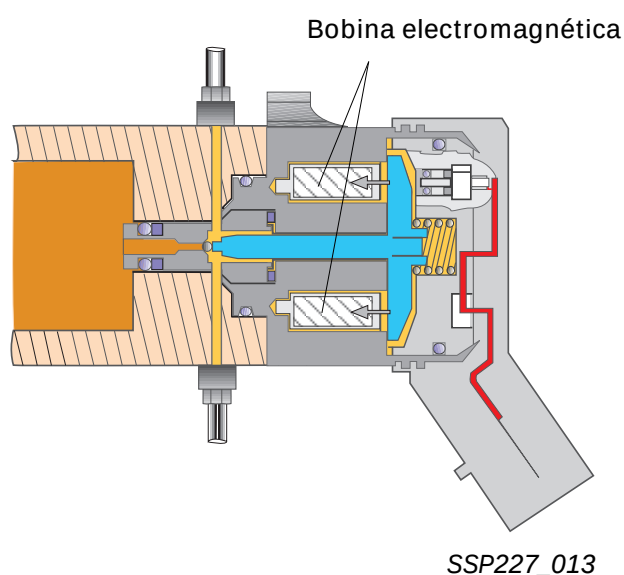


Motor – “EN FUNCIONAMIENTO”

Para aumentar la presión en el conducto común (Rail) se aplica corriente a la bobina electromagnética, oponiendo así una fuerza electromagnética a la alta presión de la bomba.

A raíz de ello se reduce la sección del caudal de paso y la cantidad de combustible cortada de forma regulada. De ese modo, la presión en el conducto común (Rail) es ajustada de forma óptima por parte de la unidad de control, compensándose las fluctuaciones de la presión en el conducto común.

La cantidad de combustible cortada por la válvula reguladora de presión vuelve al depósito a través del conducto de retorno.



Transmisor de presión del combustible G247

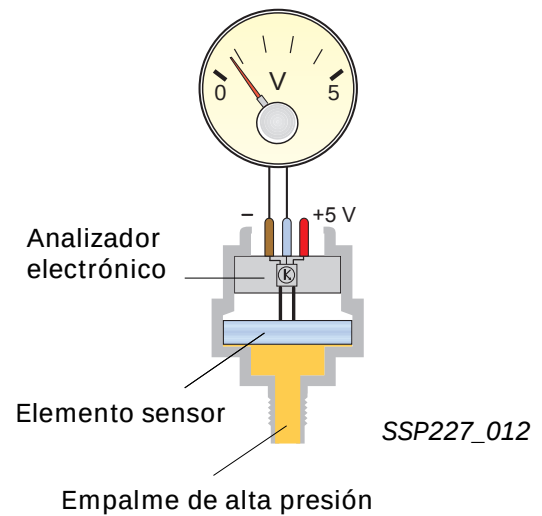
El transmisor de presión del combustible se encarga de medir la presión momentánea en el sistema de alta presión.

La presión se detecta por medio del elemento sensor, y el analizador electrónico la transforma en una señal de tensión, que transmite a la unidad de control del motor.

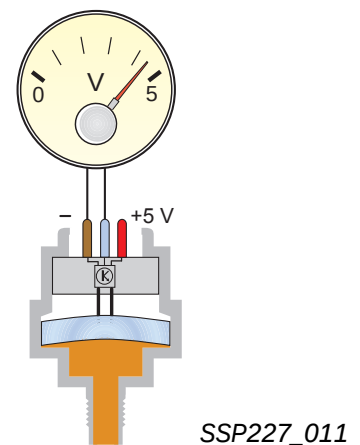
El analizador electrónico se alimenta con 5 voltios.

A medida que aumenta la presión se reduce la resistencia del sensor, aumentando correspondientemente la tensión de la señal.

El transmisor de presión del combustible, con su exactitud de medición, constituye el componente más importante en el sistema.

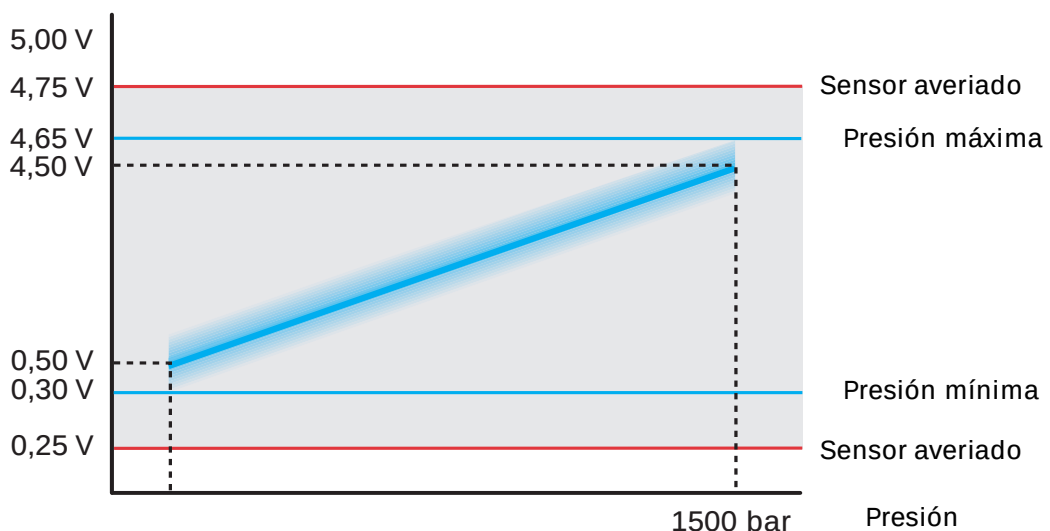


Presión del combustible
1.500 bares



En caso de averiarse el transmisor de presión del combustible, el sistema excita la válvula reguladora de presión del combustible a base de aplicarle un valor fijo, realizándose así una función de marcha de emergencia.

Tensión de salida U



SSP227_027

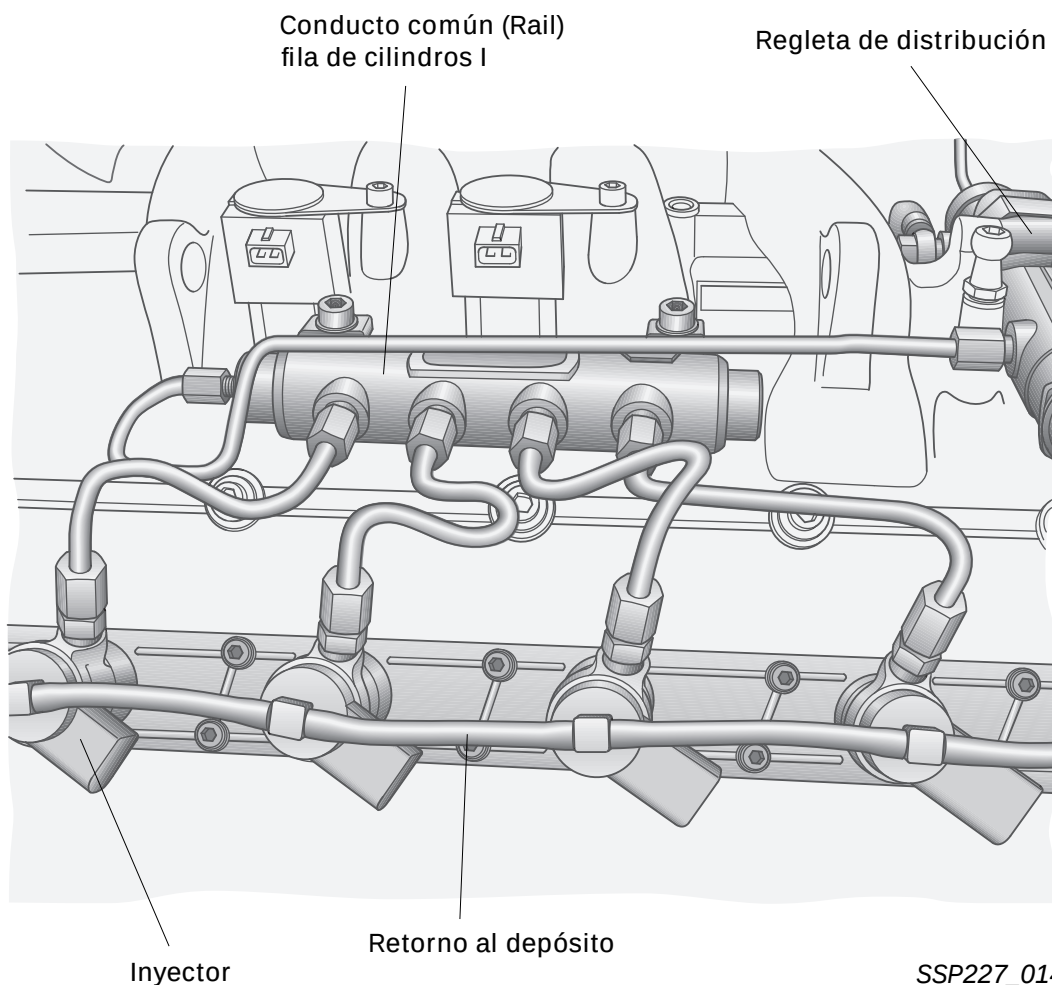
Componentes del Common Rail

Circuito de alta presión



El circuito de alta presión consta de la bomba de alta presión, la regleta de distribución con la válvula reguladora para la presión del combustible, los dos conductos comunes para las filas de cilindros I + II y los tubos individuales de alta presión hacia los inyectores.

El volumen de combustible acumulado sirve a su vez para amortiguar las oscilaciones de presión causadas por la bomba de alta presión y la extracción simultánea breve de combustible durante el ciclo de inyección.



SSP227_014

Unidad inyectora gestionada por electroválvula (inyector)

Componentes del inyector:

- Tobera de inyección de seis taladros con aguja
- Sistema hidráulico de gestión
- Electroválvula
- Canales de combustible

Debido al muy reducido espacio disponible en la culata se emplean inyectores muy estrechos, de $\varnothing 17$ mm.

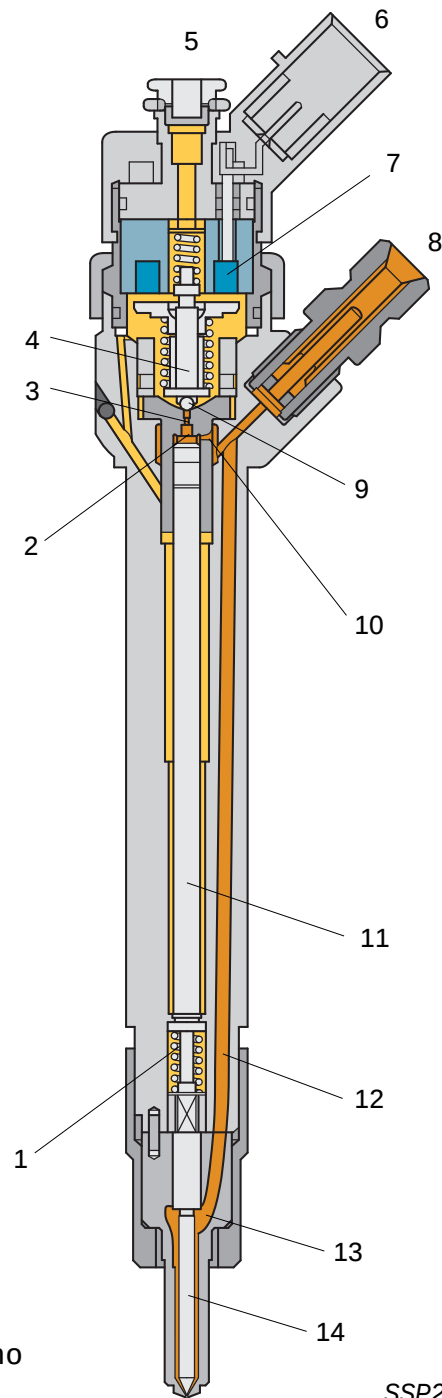
El combustible se conduce desde el empalme de alta presión a través de un canal hasta la tobera de inyección, así como a través del estrangulador de entrada hacia la cámara de control del inyector.

La cámara de control del inyector está comunicada con el retorno de combustible a través del estrangulador de salida. Se puede abrir por medio de una válvula electromagnética.

Datos técnicos

Corriente de acción	> 20 A máx. 300 μ s
Excitación máximo	hasta 80 V como máximo
Margen de presiones	120 ... 1.350 bares
$\varnothing$ de los taladros de inyección en la tobera	6 x 0,15 mm

— Alta presión
— Presión de retorno



SSP227_030

- | | |
|--|--|
| 1 – Muelle de la tobera de inyección | 8 – Empalme alimentación combustible - alta presión del conducto común |
| 2 – Cámara de control del inyector | 9 – Bola de válvula |
| 3 – Estrangulador de salida | 10 – Estrangulador de entrada |
| 4 – Inducido de la electroválvula | 11 – Émbolo de control del inyector |
| 5 – Retorno de combustible - al depósito | 12 – Canal de entrada a la tobera de inyección |
| 6 – Terminal eléctrico, electroválvula | 13 – Celda volumétrica |
| 7 – Electroválvula | 14 – Aguja de la tobera de inyección |

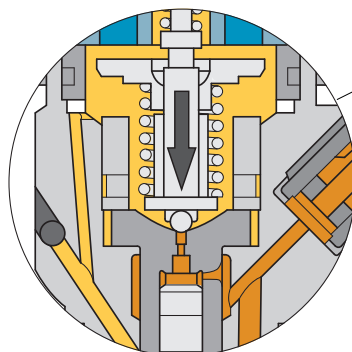
Componentes del Common Rail

Funcionamiento del inyector

Posición de reposo - motor "PARADO"

El combustible procedente del conducto común (Rail) está aplicado continuamente al empalme de alta presión del inyector. Inunda la celda volumétrica y, a través del estrangulador de entrada, también inunda la cámara de control del inyector.

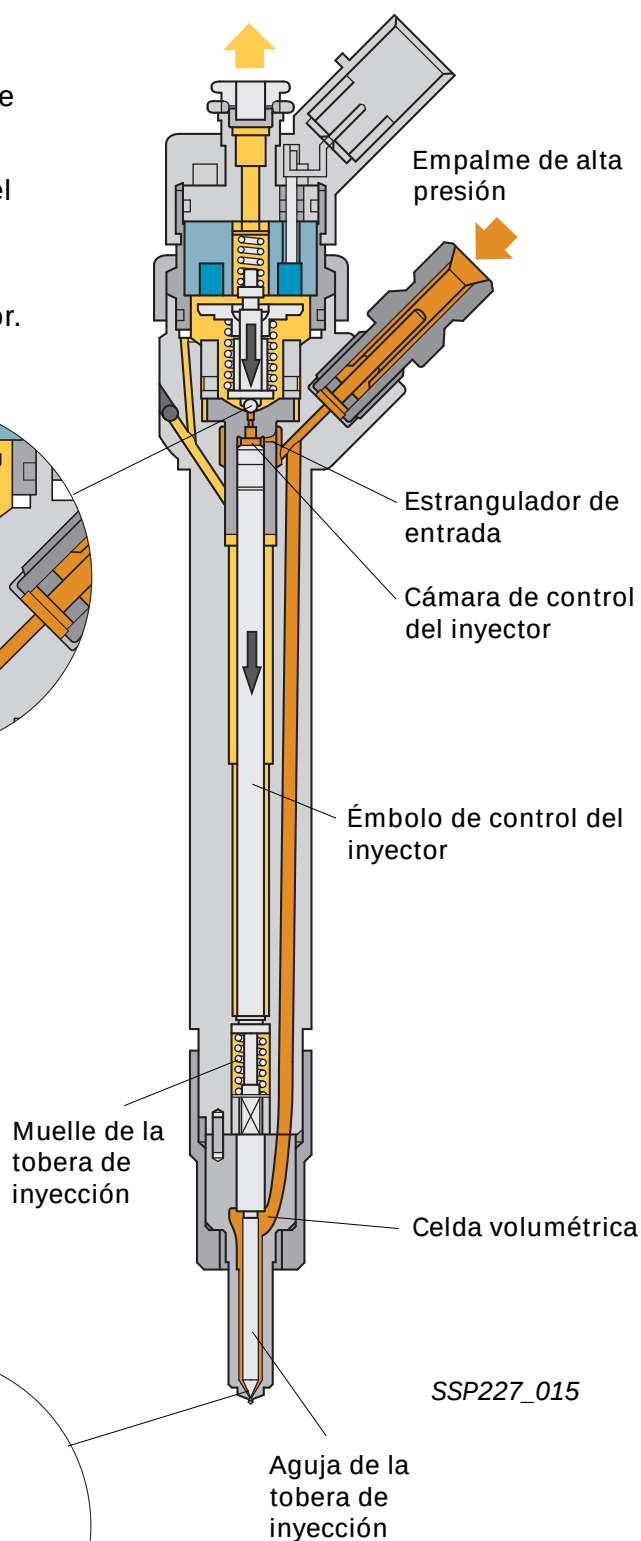
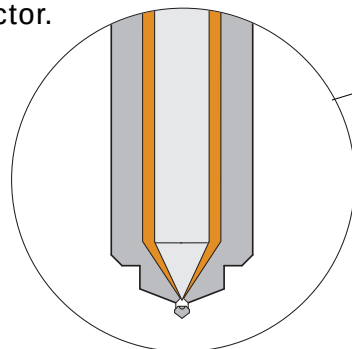
- Existe igualdad de presiones entre la celda volumétrica y la cámara de control del inyector.
- La electroválvula del inyector está cerrada.



Para establecer la estanqueidad de la tobera de inyección se genera una relación de superficie a presión de aprox. 1,5 entre la superficie del émbolo de control con respecto a la aguja de la tobera de inyección.

Eso significa, que la fuerza hidráulica del émbolo de control supera en aprox. 50 % la fuerza de apertura de la tobera de inyección y el émbolo de control del inyector oprime la aguja contra su asiento, adicionalmente a la fuerza del propio muelle de la tobera.

El muelle de la tobera mantiene cerrada la tobera hasta una presión diferencial de aprox. 40 bares entre la celda volumétrica y la cámara de control del inyector.



Comienzo de la inyección - motor "EN FUNCIONAMIENTO"

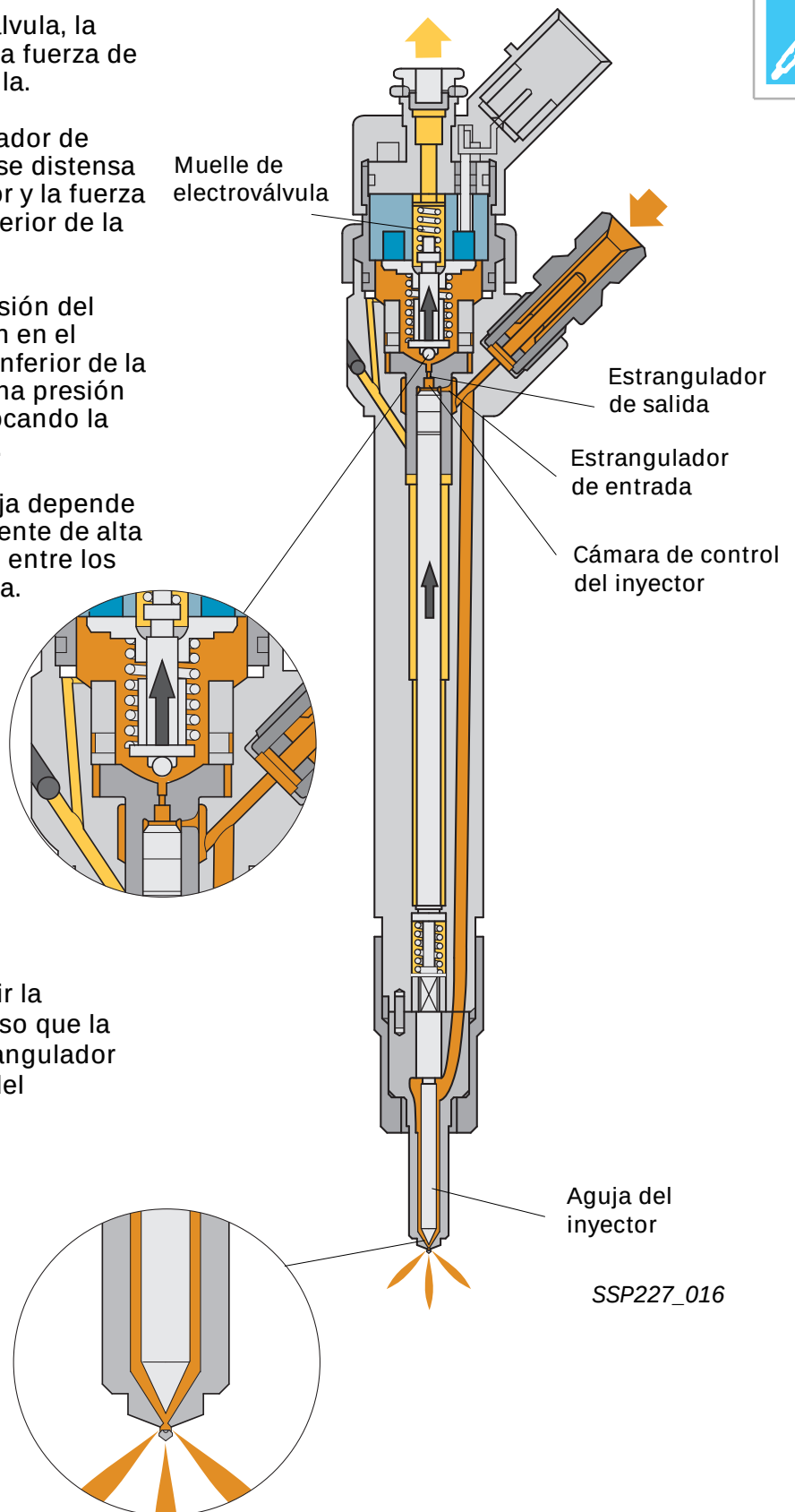
Si se aplica corriente a la electroválvula, la fuerza electromagnética supera a la fuerza de cierre del muelle en la electroválvula.

La electroválvula abre el estrangulador de salida; la presión del combustible se distensa en la cámara de control del inyector y la fuerza de cierre se reduce en la parte superior de la tobera de inyección.

De ese modo aumenta la sobrepresión del combustible o bien la sobrepresión en el conducto común (Rail) en la parte inferior de la tobera de inyección, alcanzando una presión positiva de aprox. 160 bares, provocando la apertura de la tobera de inyección.

La velocidad de apertura de la aguja depende de la breve aplicación de una corriente de alta intensidad y de la relación de paso entre los estranguladores de salida y entrada.

 Para que la aguja pueda abrir la tobera de inyección es preciso que la sección transversal del estrangulador de salida sea mayor que la del estrangulador de entrada.



Gestión del motor

Preparación de la mezcla

Comienzo de la inyección

Si la corriente se aplica a la electroválvula durante un tiempo relativamente prolongado, el émbolo de control del inyector y la aguja se elevan hasta el tope del émbolo de control.

La tobera de inyección abre al máximo y el combustible se inyecta a una presión casi igual a la reinante en el conducto común (Rail).



La electroválvula abre por completo en cada ciclo de inyección; también para dosificaciones mínimas.

Para inyectar pequeñas cantidades de combustible se aplica la corriente sólo brevemente a la electroválvula (señal autocronometrada). La aguja no abre al máximo; sólo se eleva parcialmente.

La cantidad inyectada se determina por:

- el tiempo que dura la excitación de la electroválvula
- la velocidad de apertura y cierre de la aguja
- la carrera de la aguja
- el flujo hidráulico de paso por la tobera de inyección
- la presión en el conducto común (Rail).

Final de la inyección

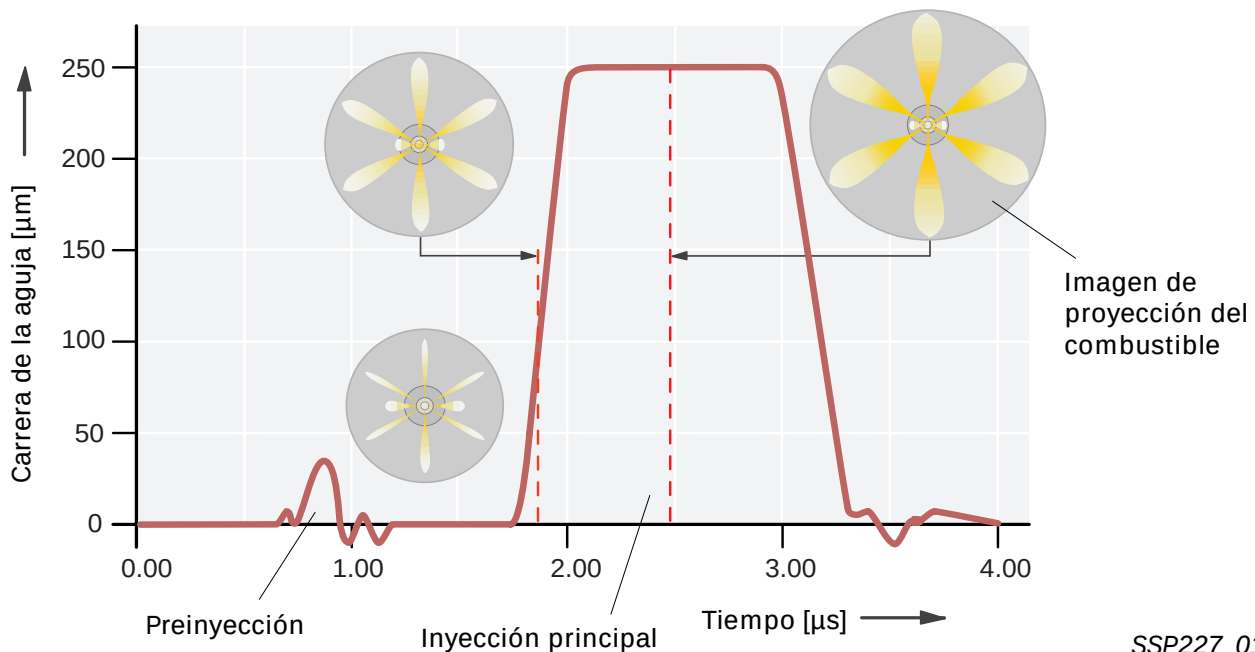
Al desaplicarse la corriente de la electroválvula, el muelle oprime nuevamente el inducido de la electroválvula o bien la bola de la válvula contra el asiento.

El estrangulador de salida cierra y la presión en la cámara de control aumenta hasta equivaler a la presión del sistema. La fuerza de cierre que actúa a través del émbolo de control sobre la tobera de inyección supera la fuerza de apertura aplicada al asiento y la tobera de inyección cierra.



Contrariamente a los sistemas de inyección implantados hasta ahora, la tobera de inyección también cierra por control forzoso al haber una muy alta presión en el sistema (final nítido de la inyección).

Preinyección



El objetivo de la preinyección consiste en reducir la sonoridad de la combustión, las emisiones contaminantes y el consumo de combustible.

La cantidad preinyectada sirve para acondicionar la presión y la temperatura en la cámara de combustión para la inyección principal.

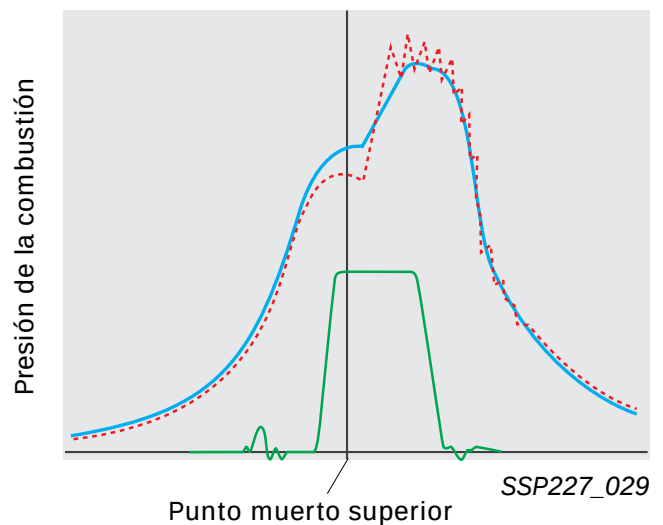
Dentro de la fase de la precombustión se procede a inyectar la cantidad principal del combustible.

Ventajas:

- Se abrevia el período de retraso de la autoignición para la inyección principal.
- Se reduce la sonoridad característica del ciclo diesel a base de reducir los picos de presión en la combustión.
- Se produce una combustión óptima de la mezcla de combustible y aire.

La preinyección influye sobre el desarrollo de la presión en la combustión, por medio de:

- la cantidad preinyectada
- la distancia con respecto a la inyección principal a medida que aumenta el régimen del motor

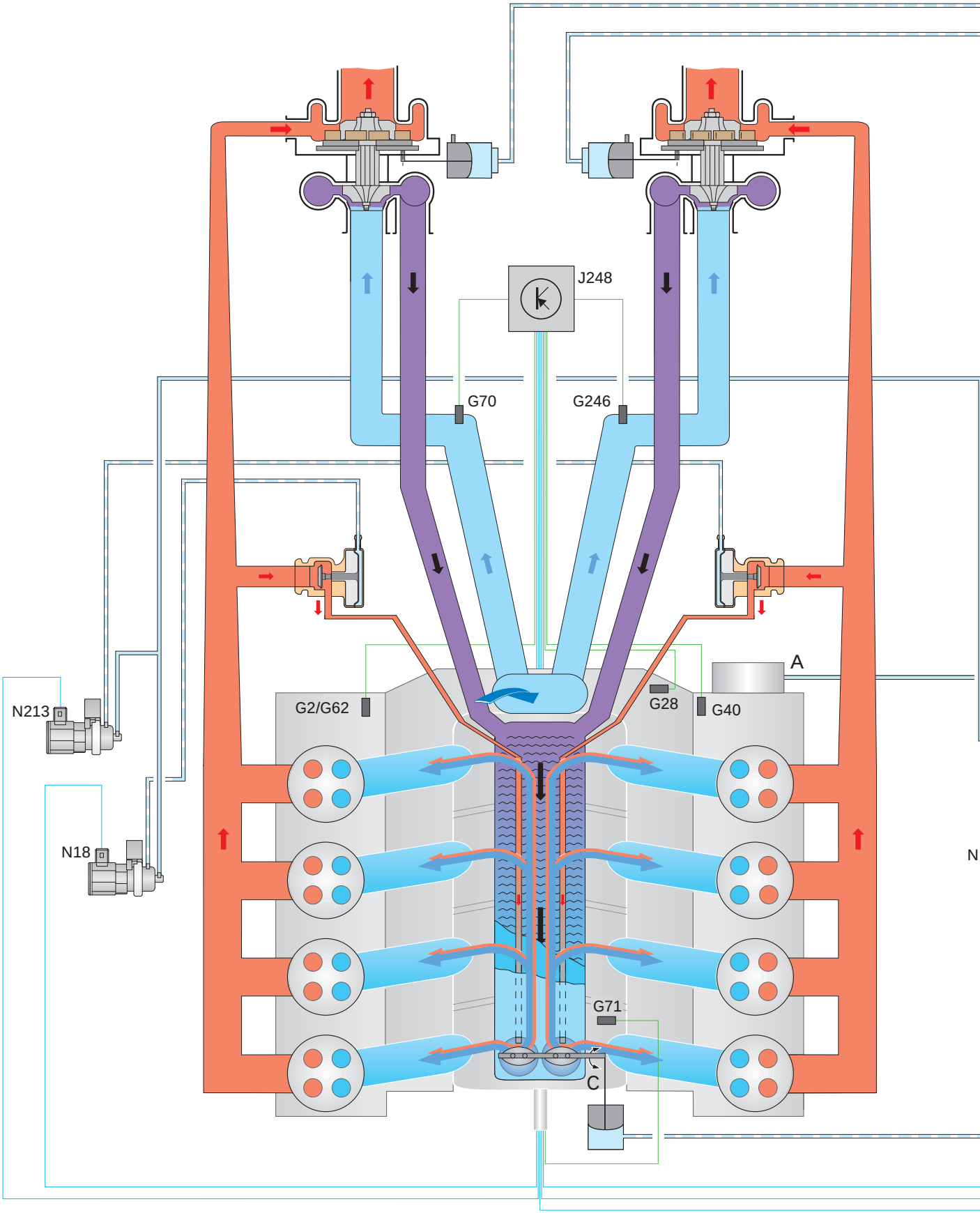


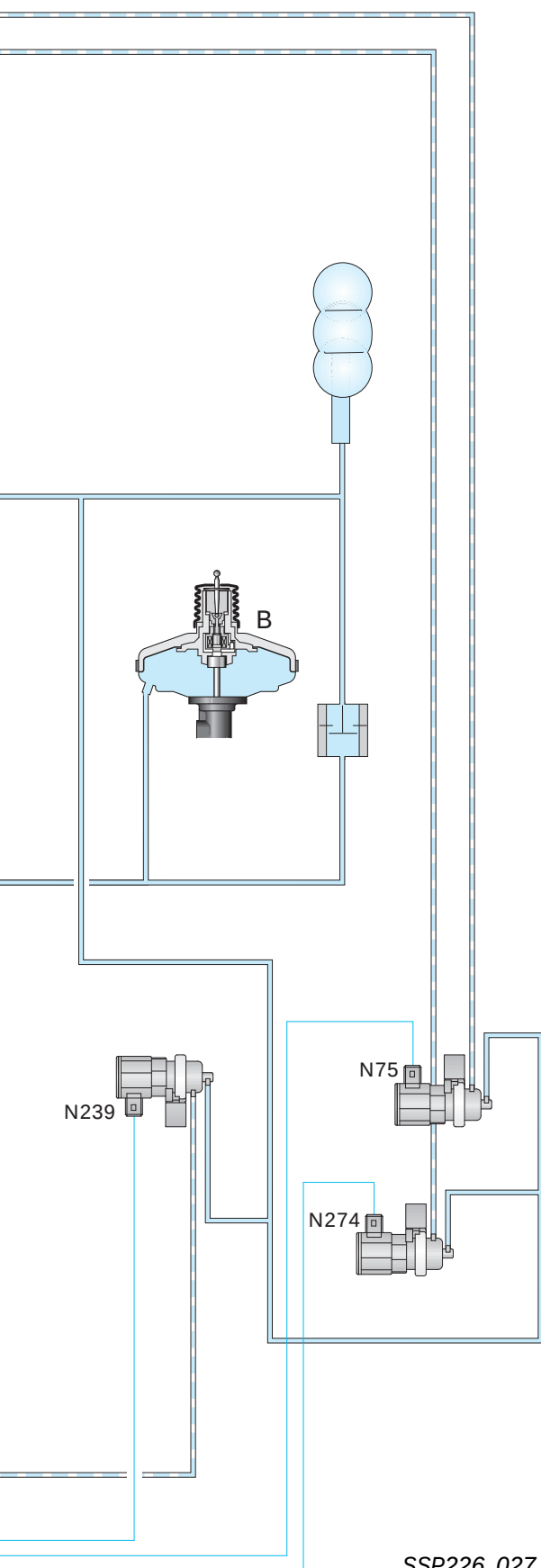
- Desarrollo de la presión con preinyección
- - - Desarrollo de la presión sin preinyección
- Desarrollo de la carrera de la aguja

En la figura se muestra la diferencia en el desarrollo de la presión de una combustión con y una sin preinyección.

Gestión del motor

Control de vacío





SSP226_027

- A Bomba de vacío
- B Amplificador de servofreno
- C Válvulas de mariposa
- G2/G60 Transmisor de temperatura del líquido refrigerante
- G28 Transmisor de régimen del motor
- G40 Transmisor de fases del árbol de levas
- G70 Medidor de la masa de aire
- G71 Transmisor de presión en el colector de admisión
- G246 Medidor de la masa de aire 2
- J248 Unidad de control para sistema de inyección diesel
- N18 Electroválvula para recirculación de gases de escape, fila de cilindros 1
- N75 Electroválvula para limitación de la presión de sobrealimentación
- N213 Electroválvula para recirculación de gases de escape, fila de cilindros 2
- N274 Electroválvula 2 para limitación de la presión de sobrealimentación
- N239 Válvula de conmutación para la chapaleta en el colector de admisión

En el motor V8 TDI, una bomba de vacío A, impulsada por el motor, proporciona la suficiente cantidad de vacío para la gestión.

Aparte de gestionar el funcionamiento del amplificador de servofreno B, también se gestiona con vacío la función del turbocompresor, de las válvulas de recirculación de gases de escape y de ambas mariposas C en el módulo de admisión.

La presión de sobrealimentación se detecta por medio del transmisor de presión en el colector de admisión G71. Las señales de ambos medidores de la masa de aire por película caliente G70/G246 se utilizan para gestionar el funcionamiento de los turbocompresores a través de las válvulas limitadoras de la presión de sobrealimentación N75, N274.

Las válvulas de mariposa C entran en funcionamiento al ser parado el motor por corto tiempo y se excitan por medio de la válvula de conmutación para la chapaleta en el colector de admisión N239.



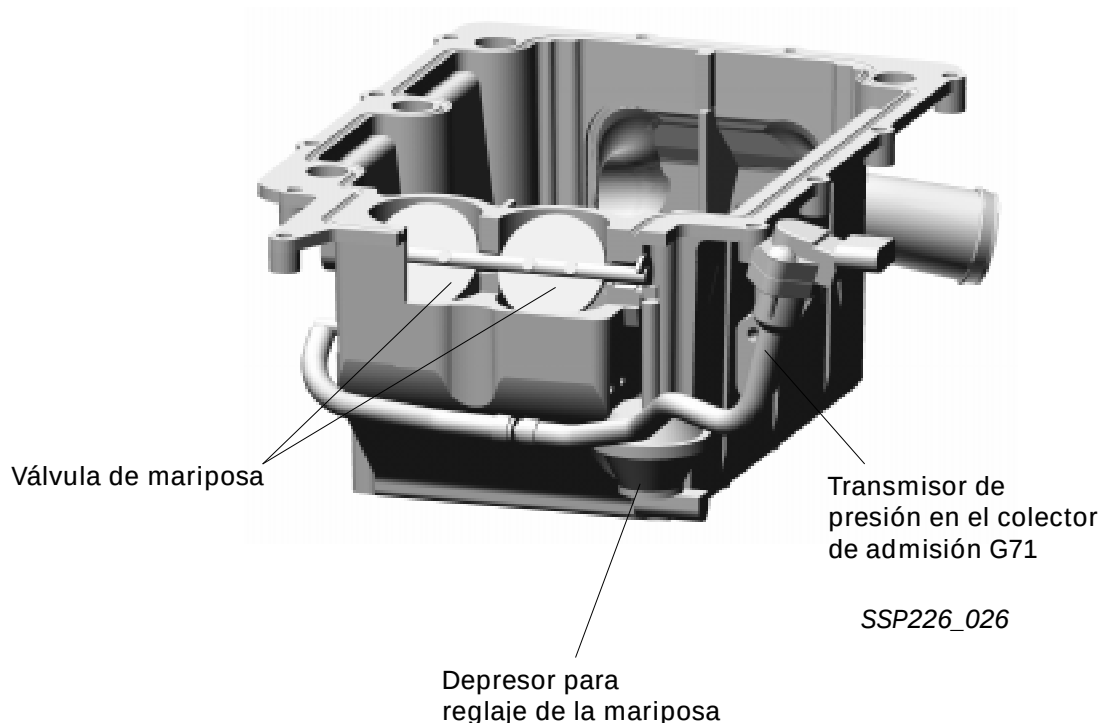
Gestión del motor

Válvula de mariposa de doble garganta

La válvula de mariposa de doble garganta cierra brevemente al parar el motor.

Ventajas:

El motor no da contramarcha al proceder a pararlo; en los cilindros no ingresan partículas de combustible sin quemar (al volver a arrancar se despiden una menor cantidad de partículas sin quemar).



Ambas mariposas abren al máximo en las posiciones de reposo y plena carga.

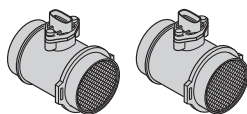
	Notas	

Gestión del motor

Cuadro general del sistema

Sensores

Medidor de la masa de
aire por película caliente
G70/G246



Transmisor de régimen del motor
G28



Transmisor de temperatura del
líquido refrigerante G2 y G62



Transmisor de temperatura del
aceite G8



Transmisor de temperatura del
combustible G81



Transmisor de presión del
combustible G247



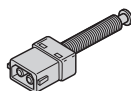
Transmisor de presión en el
colector de admisión G71



Transmisor del acelerador con
transmisor de posición del pedal
acelerador G79 y conmutador de
ralentí F60



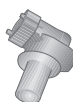
Conmutador de luz de freno F y
Conmutador de pedal de freno F47



Conmutador kick-down F8



Transmisor de fases del árbol de
levas G40



Señales suplementarias:

Programador de velocidad

Transmisor de temperatura del líquido refrigerante

Señal de velocidad

Borne 50

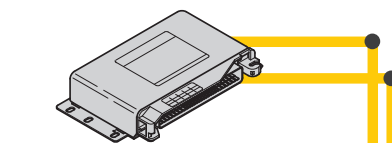
Señal DF

Señal de colisión de la unidad de control airbag

Conmutador de alta presión, climatizador G65

Climatizador dispuesto

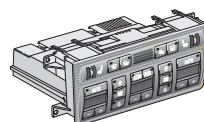
Calefactor adicional líquido refrigerante



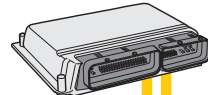
Unidad de control para
cambio automático J217



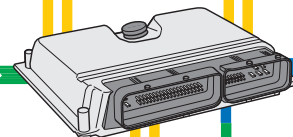
Procesador combinado en
el cuadro de instrumentos
J218



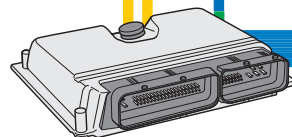
Panel de mandos e indicación
para climatizador E82



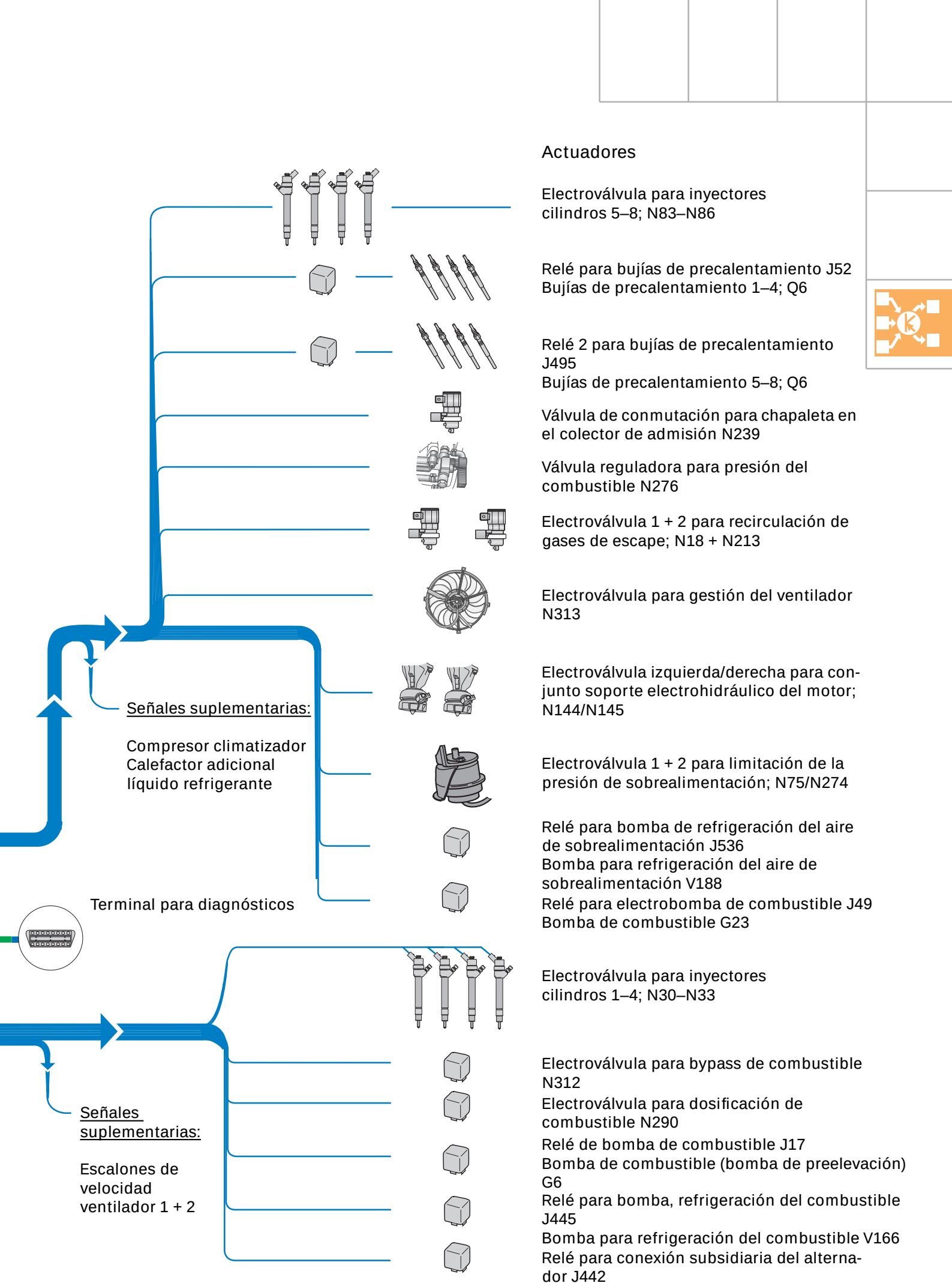
Unidad de control
para ESP J104



Unidad de control para
sistema de inyección
directa diesel J248



Unidad de control 2 para
sistema de inyección
directa diesel J494



Gestión del motor

Esquema de funciones

Codificación de colores

 = Señal de entrada

 = Positivo

 = Bidireccional

 = Señal de salida

 = Masa

 = CAN-Bus

Componentes

A	Batería	N213	Electroválvula 2 para recirculación gases escape
E45	Conmutador para programador de velocidad	N239	Válvula de conmutación para chapaleta en el colector de admisión
D	Conmutador de encendido y arranque	N274	Electroválvula 2 para limitación presión sobrealim.
F	Conmutador de luz de freno	N276	Válvula reguladora para la presión del combustible
F8	Conmutador kick-down	N290	Electroválvula para dosificación de combustible
F47	Conmutador de pedal de freno para programador de velocidad	N312	Electroválvula para bypass de combustible
F60	Conmutador de ralentí	N313	Electroválvula para gestión del ventilador
G2	Transmisor de temperatura del líquido refrigerante	Q6	Bujía de precalentamiento
G6	Bomba de combustible (bomba de preelevación)	S	Fusible
G8	Transmisor de temperatura del aceite	ST	Portafusibles
G23	Bomba de combustible	S204	Fusible 1, borne 30
G28	Transmisor de régimen del motor	V166	Bomba para refrigeración del combustible
G40	Transmisor de fases del árbol de levas	V188	Bomba para refrigeración del aire de sobrealim.
G62	Transmisor de temperatura del líquido refrigerante		
G70	Medidor de la masa de aire	①	Etapas de velocidad 1 para el ventilador
G71	Transmisor de presión en el colector de admisión	②	Etapas de velocidad 2 para el ventilador
G79	Transmisor de posición del acelerador	③	Borne 61, alternador
G81	Transmisor de temperatura del combustible	④	Temperatura del líquido refrigerante
G246	Medidor de la masa de aire 2	⑤	Masa de sensor
G247	Transmisor de presión del combustible	⑥	Señal de velocidad
J17	Relé de bomba de combustible	⑦	Borne 50
J49	Relé para electrobomba de combustible 2	⑧	Señal DF
J52	Relé para bujías de precalentamiento	⑨	Señal de colisión de la unidad de control airbag
J248	Unidad de control para sistema de inyección directa diesel	⑩	Calefacción adicional líquido refrigerante
J317	Relé para alimentación de tensión, borne 30	⑪	Calefacción adicional líquido refrigerante
J442	Relé para conexión subsidiaria del alternador	⑫	Conmutador de alta presión, climatizador G65
J445	Relé para bomba, refrigeración del combustible	⑬	Climatizador dispuesto
J494	Unidad de control 2 para sistema de inyección directa diesel	⑭	Señal compresor climatizador
J495	Relé 2 para bujías de precalentamiento	⑮	Borne 30a
J536	Relé para bomba de refrigeración del aire de sobrealimentación		
M9	Lámpara de luz de freno izquierda		
M10	Lámpara de luz de freno derecha		
N18	Electroválvula para recirculación de gases de escape		
N30	Electroválvula para inyector cilindro 1		
N31	Electroválvula para inyector cilindro 2		
N32	Electroválvula para inyector cilindro 3		
N33	Electroválvula para inyector cilindro 4		
N75	Electroválvula para limitación de la presión de sobrealimentación		
N83	Electroválvula para inyector cilindro 5		
N84	Electroválvula para inyector cilindro 6		
N85	Electroválvula para inyector cilindro 7		
N86	Electroválvula para inyector cilindro 8		
N144	Electroválvula izquierda para conjunto soporte electrohidráulico del motor		
N145	Electroválvula derecha para conjunto soporte electrohidráulico del motor		

Terminal de conexión hacia el CAN-Bus de datos

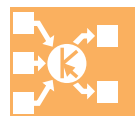
CAN-Bus L } Terminal de conexión hacia el
CAN-Bus H } CAN-Bus de datos

X Y Z ...

Terminales de conexión en el esquema de funciones



Terminal K para diagnósticos



Gestión del motor

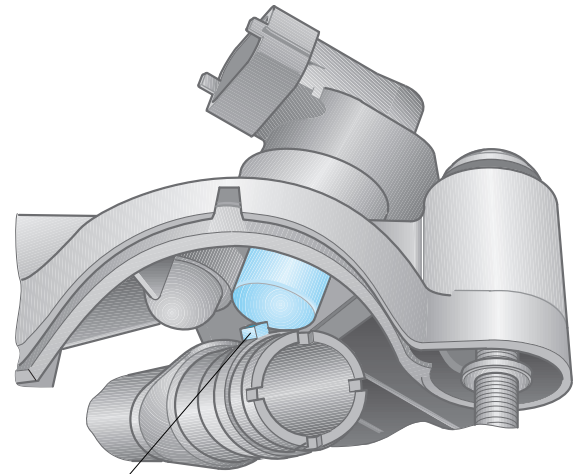
Actuadores y sensores

Transmisor de fases del árbol de levas G40

El árbol de levas de admisión en la segunda fila de cilindros está dotado de un diente de material ferromagnético.

Al pasar el diente por el transmisor de fases se genera brevemente una señal de tensión (tensión de Hall).

La señal del árbol de levas se genera una vez con cada vuelta del árbol de levas, señalizando así a la unidad de control maestra del motor la posición del cilindro 1 en la fase de compresión.



Diente ferromagnético

SSP227_021

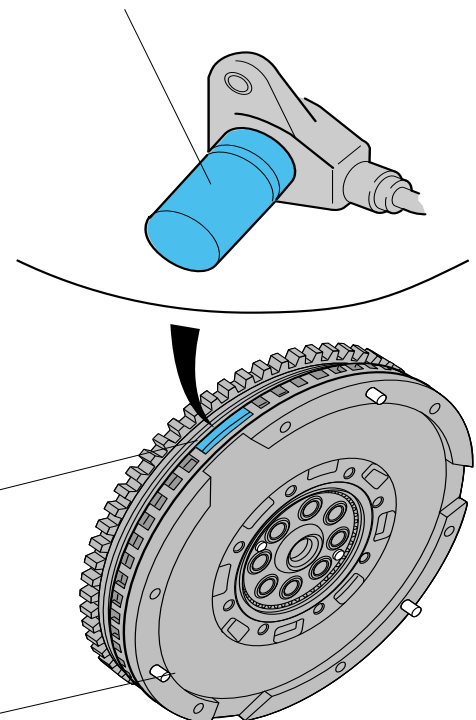
Transmisor de régimen del motor G28

El transmisor de régimen del motor es una versión inductiva. Detecta el régimen del motor y la posición angular exacta del cigüeñal.



Si se avería el transmisor de régimen del motor no es posible el funcionamiento del motor.

Transmisor de régimen del motor G28



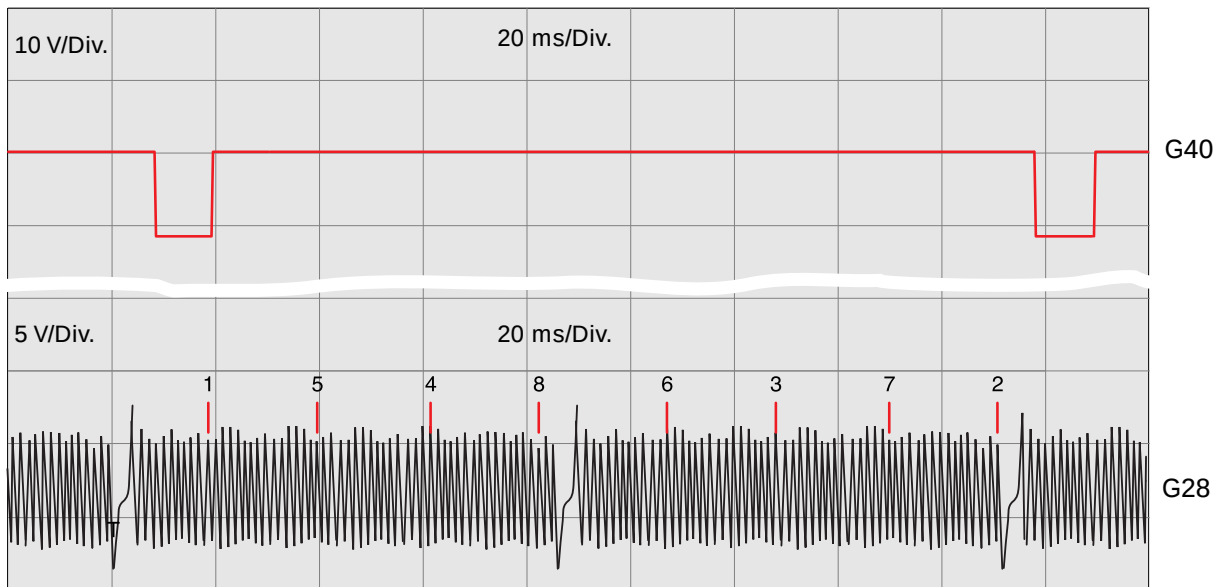
Hueco de segmento

Rueda generatriz de impulsos

SSP227_032

Imagen de las señales del transmisor de régimen del motor G28 y del transmisor de fases del árbol de levas G40 con la función de osciloscopio en el VAS 5051

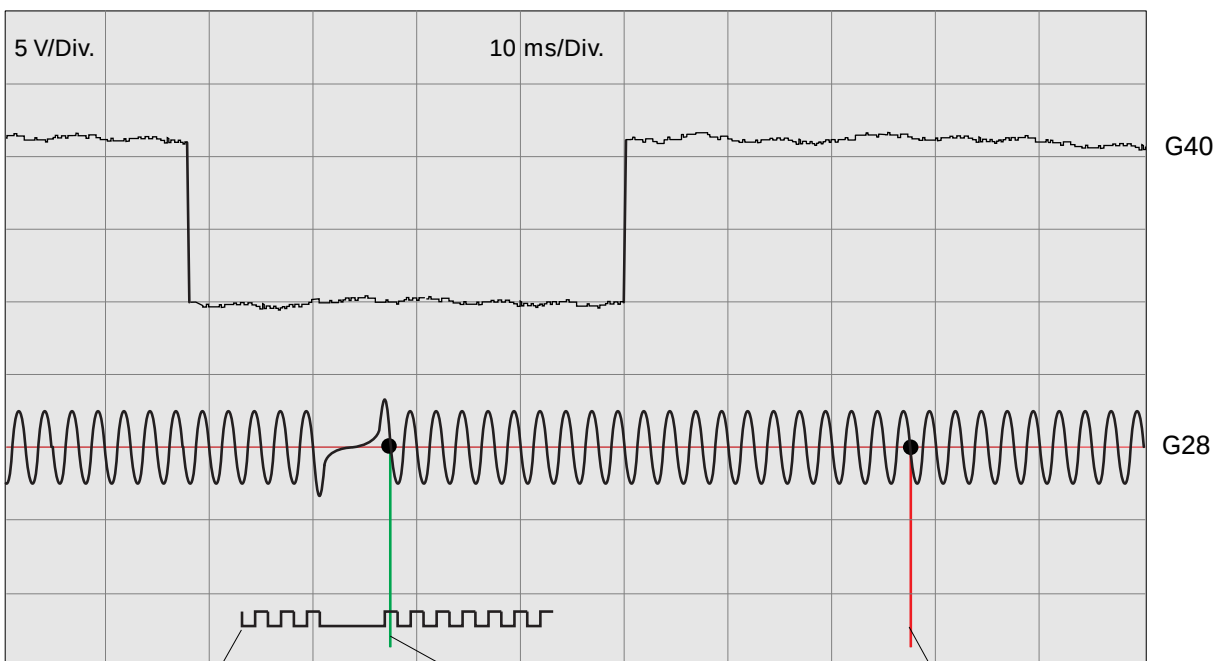
Modo Auto



SSP227_022

Representación de la marca de referencia de software

Modo Auto



SSP227_023

Rueda generatriz de impulsos

Marca de referencia de software 108° APMS cilindro 1

PMS cilindro 1

La marca de referencia de software es el punto temporal en el que la unidad de control inicia sus cálculos del momento de encendido.

Se halla aproximadamente un diente después de la marca de referencia de hardware, lo que equivale a aprox. 108° del cigüeñal antes del PMS cilindro 1.

Gestión del motor

Unidad de control del motor J248/J494

Dos unidades de control del motor, una maestra y una esclava o auxiliar, asumen la gestión del motor V8 TDI.

La unidad de control maestra se encarga de todas las funciones que son necesarias para el cálculo y la gestión, p. ej. del momento y la duración de la inyección.

Para la excitación de los inyectores se necesitan brevemente 80 voltios. Esto requiere unas etapas finales y unos condensadores de mayor tamaño. Por ese motivo, los inyectores de la fila de cilindros 2 únicamente pueden ser atendidos por la unidad de control maestra y los de la fila 1 por la unidad de control esclava.

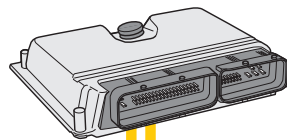
La unidad de control esclava gestiona el funcionamiento de los siguientes componentes eléctricos:

- Electroválvula para bypass de combustible N312
- Electroválvula para dosificación del combustible N290
- Relé de bomba de combustible J17 y bomba de combustible (bomba de preelevación) G6
- Relé para bomba de refrigeración del combustible J445 y bomba de refrigeración del combustible V166
- Relé para conexión auxiliar del alternador J442 (opción)
- Ventilador (etapas de velocidad 1 + 2).

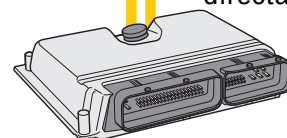
Las unidades de control se comunican entre sí a través del CAN-Bus.

La unidad de control maestra informa a la esclava acerca de las funciones que debe ejecutar.

Unidad de control para sistema de inyección directa diesel J248



Unidad de control 2 para sistema de inyección directa diesel J494



SSP227_031

Autodiagnóstico

Código de dirección

unidad de control maestra

01

unidad de control esclava

11



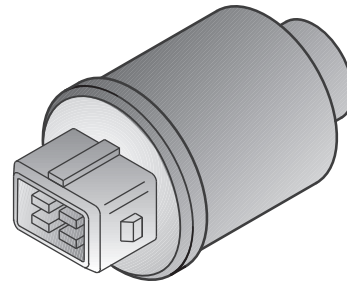
El funcionamiento del CAN-Bus está descrito en el SSP 186.

Transmisor de temperatura del combustible G81

La temperatura del combustible se detecta en el tubo de retorno de los inyectores. Con ayuda de la señal de temperatura se influye sobre:

- la electroválvula para dosificación del combustible N290 (la cantidad de combustible a comprimir se somete a regulación, para reducir la temperatura)
- la presión en el conducto común (Rail)
- la cantidad inyectada a temperaturas del combustible por encima de los 118 °C.

El sensor es una versión NTC (termistancia negativa).



SSP227_003



Si se avería el transmisor no se utiliza ninguna señal supletoria.

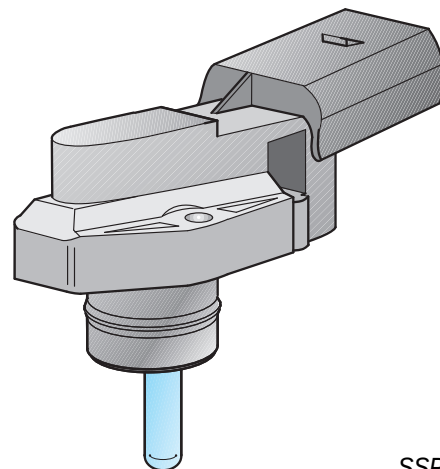
Transmisor de presión en el colector de admisión G71

Es un sensor de presión en versión piezoeléctrica, comunicado con el módulo de admisión a través de un tubo flexible.

La señal se utiliza para:

- regulación de la presión de sobrealimentación.

Si se avería el sensor se desactiva la regulación de la presión de sobrealimentación.



SSP227_008



Consecuencia: El motor trabaja con una potencia reducida

Gestión del motor

Electroválvula para bypass del combustible N312

La válvula va integrada en el tubo destinado a evadir la electrobomba de preelevación (bypass).

Abre durante 40 s al ser "CONECTADO" el encendido (borne 15) y cierra durante el ciclo de la puesta en marcha (borne 50).

Al entrar la señal de régimen, la electroválvula abre y permite la extracción directa del combustible a partir de la cuba anti-oleaje, evadiendo la electrobomba de preelevación.

Electroválvula para dosificación del combustible N290

La electroválvula para dosificación del combustible (estrangulador de aspiración) se encarga de establecer el retorno del combustible en función de la potencia suministrada.

De esa forma, sólo se alimenta y comprime una cantidad de combustible mínimamente superior a la que se inyecta.

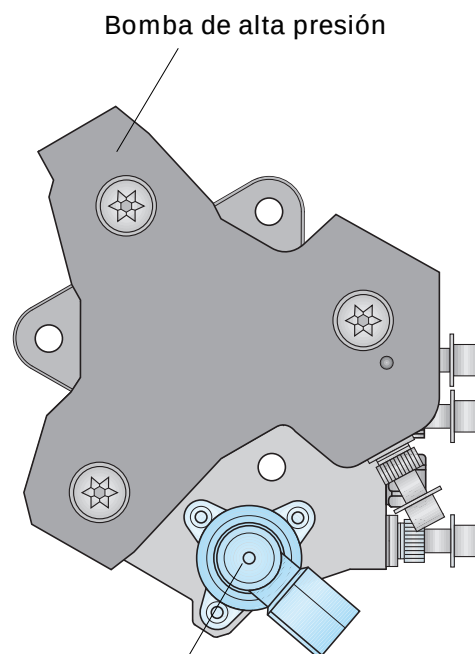
Con ello se reducen las necesidades de potencia por parte de la bomba y se reduce el caldeo del combustible.

Si deja de funcionar esta electroválvula:

- se desactiva la recirculación de los gases de escape
- se desactiva la regulación de la presión de sobrealimentación
- se limitan las características de la plena carga



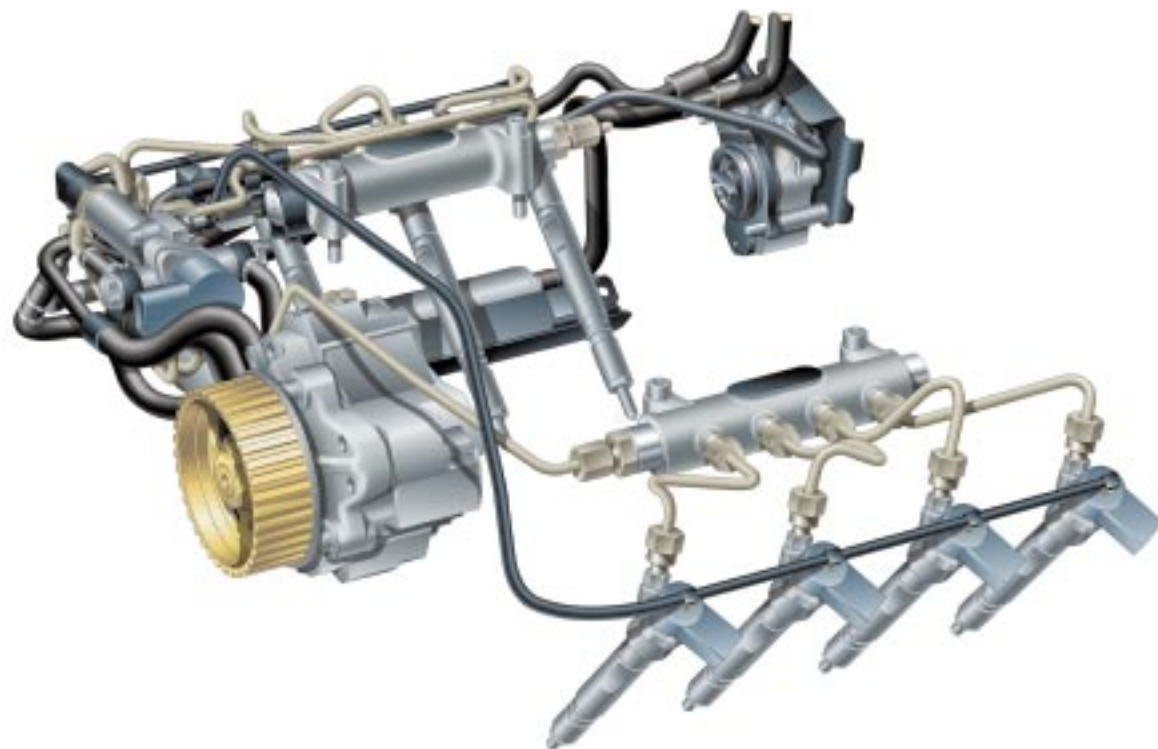
Como función de protección para el motor al detectarse un fallo en el sistema se procede a parar el motor de forma forzosa por intervención del estrangulador de aspiración.



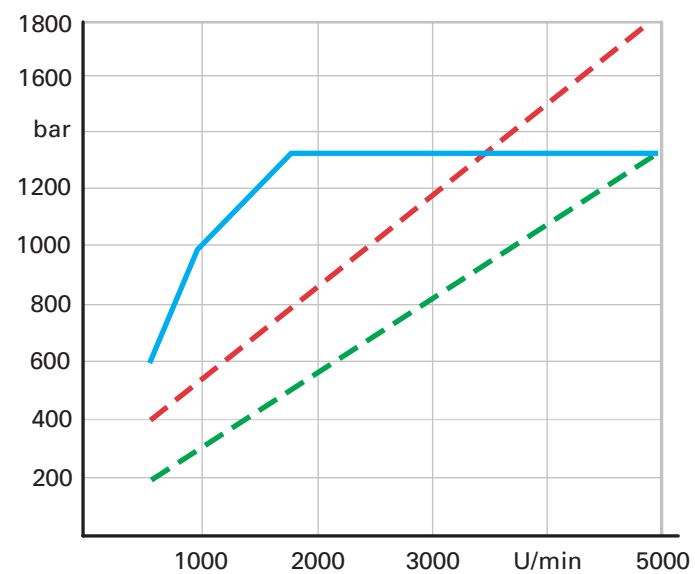
SSP227_020

Electroválvula para dosificación del combustible N290

	Notas	



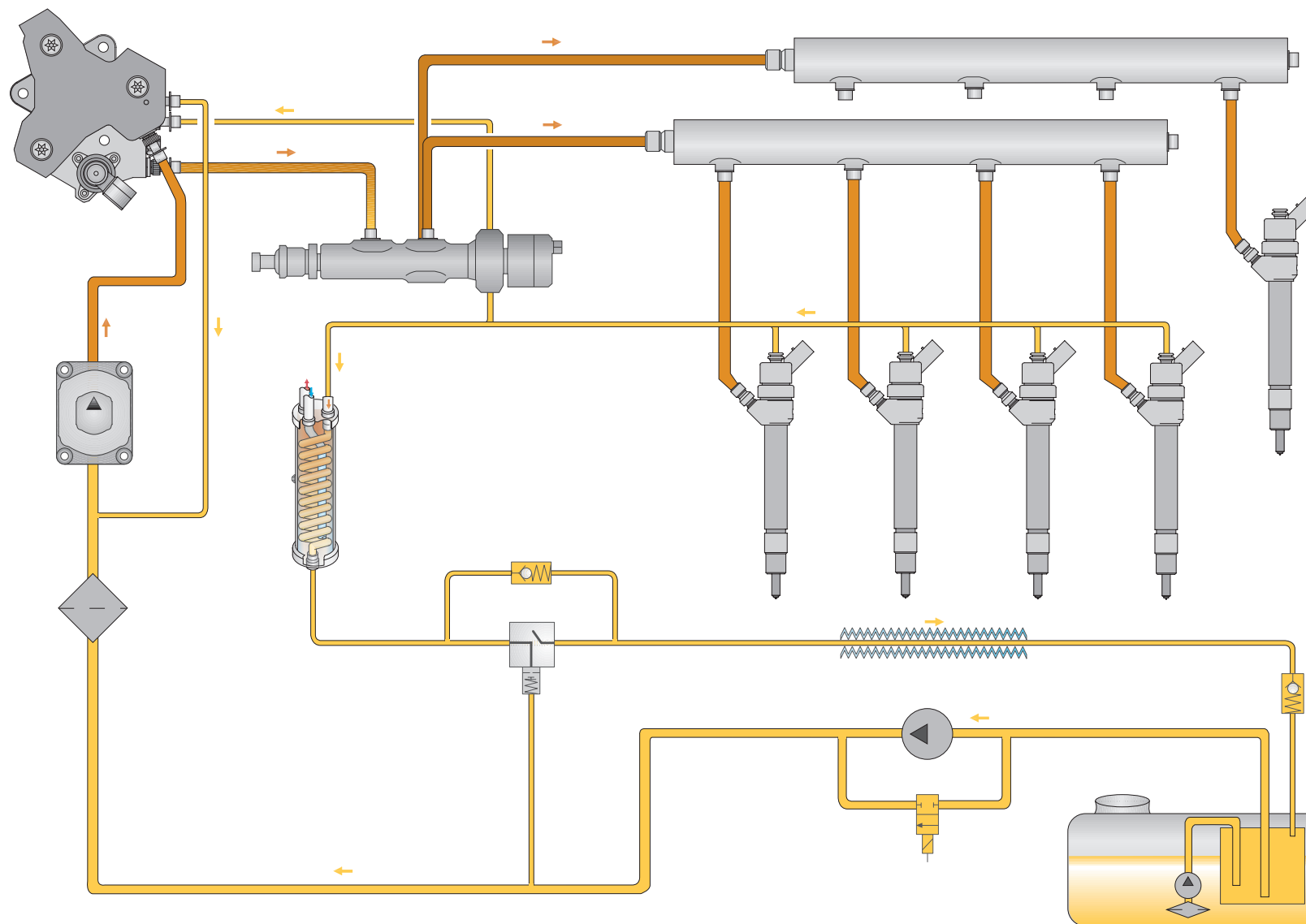
SSP227_001



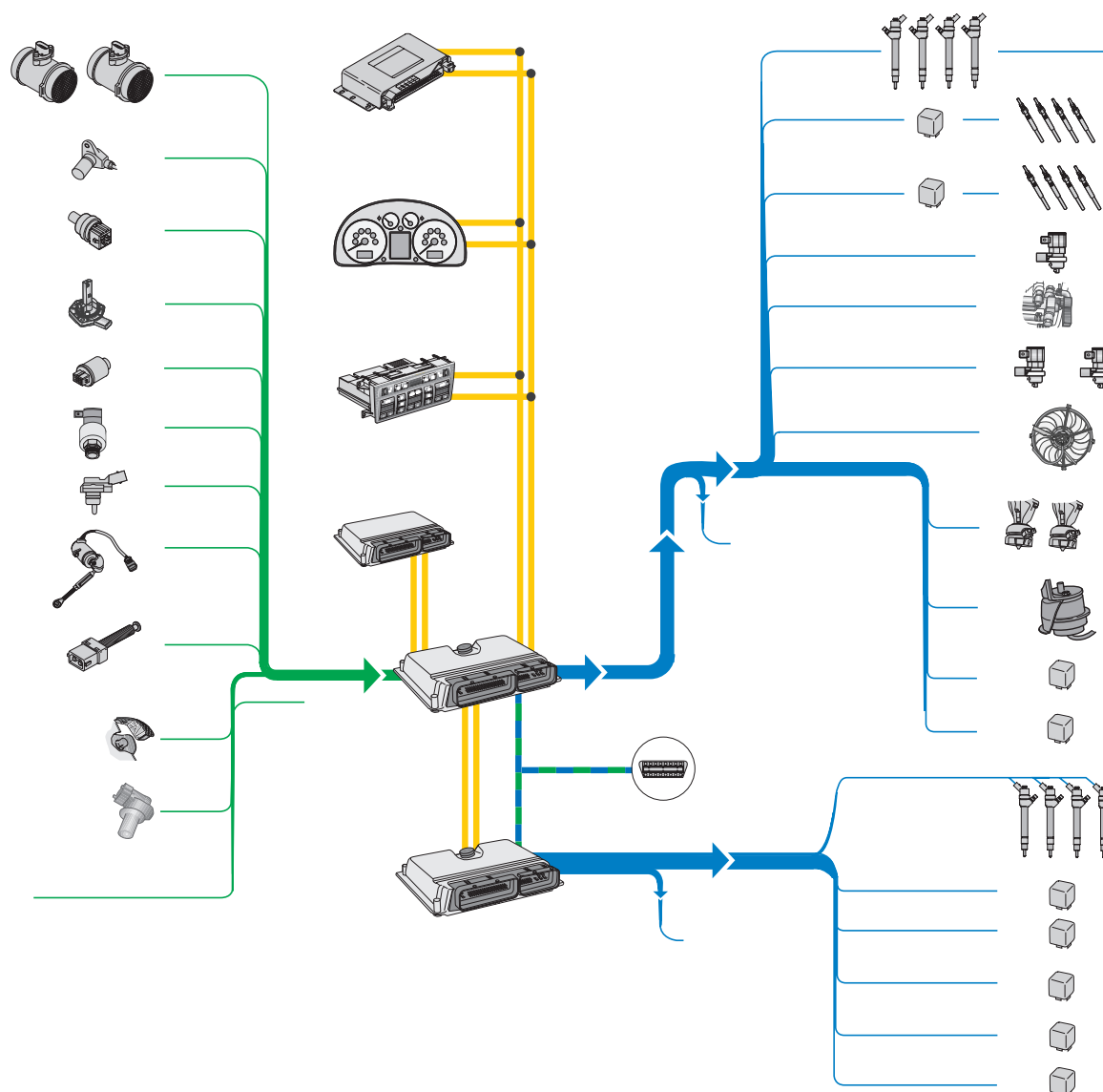
SSP227_026



Audi



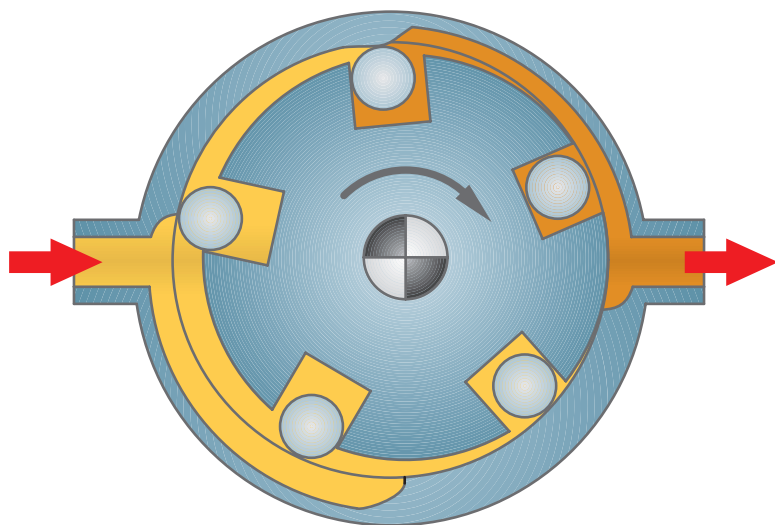
SSP227_002



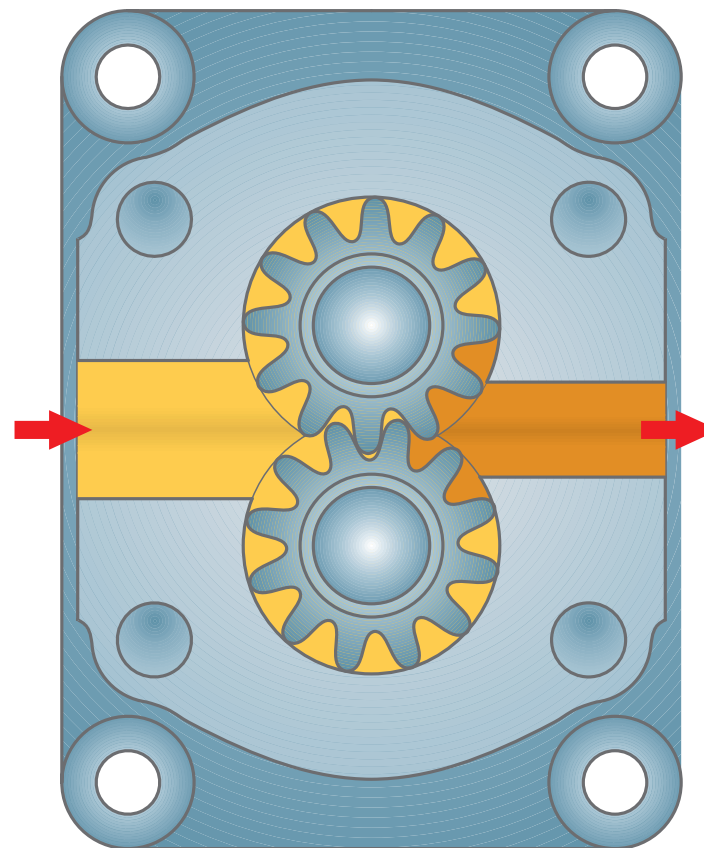
SSP227_018



Audi



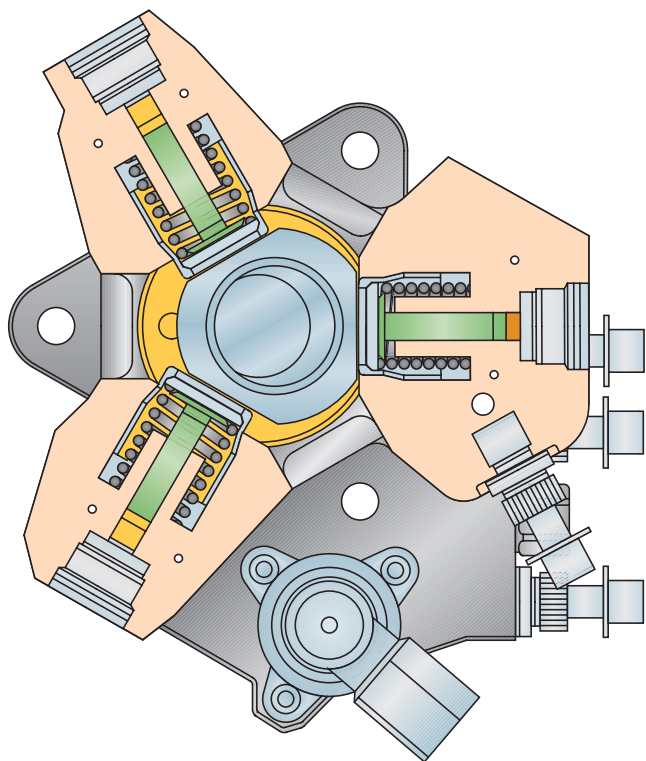
SSP227_005



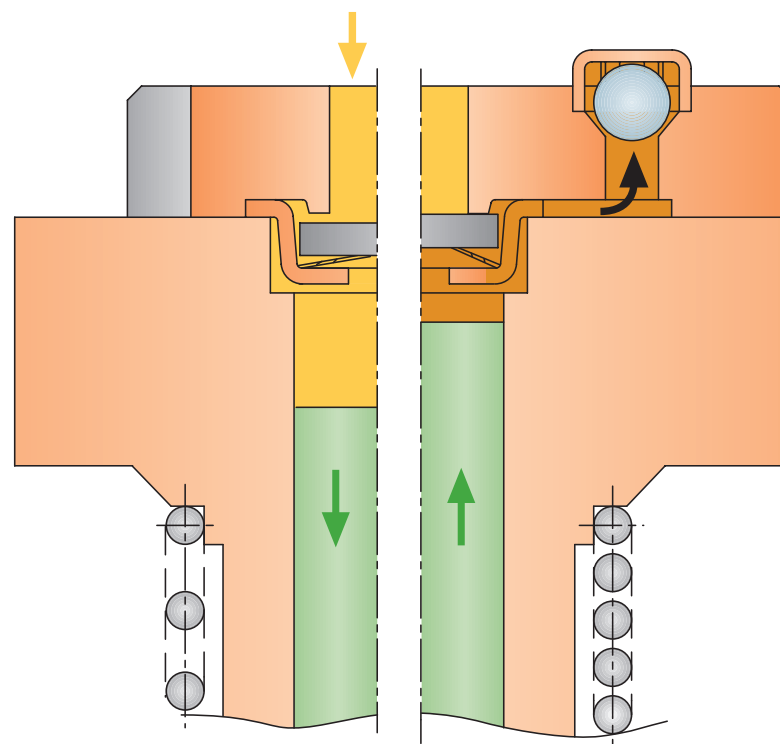
SSP227_006



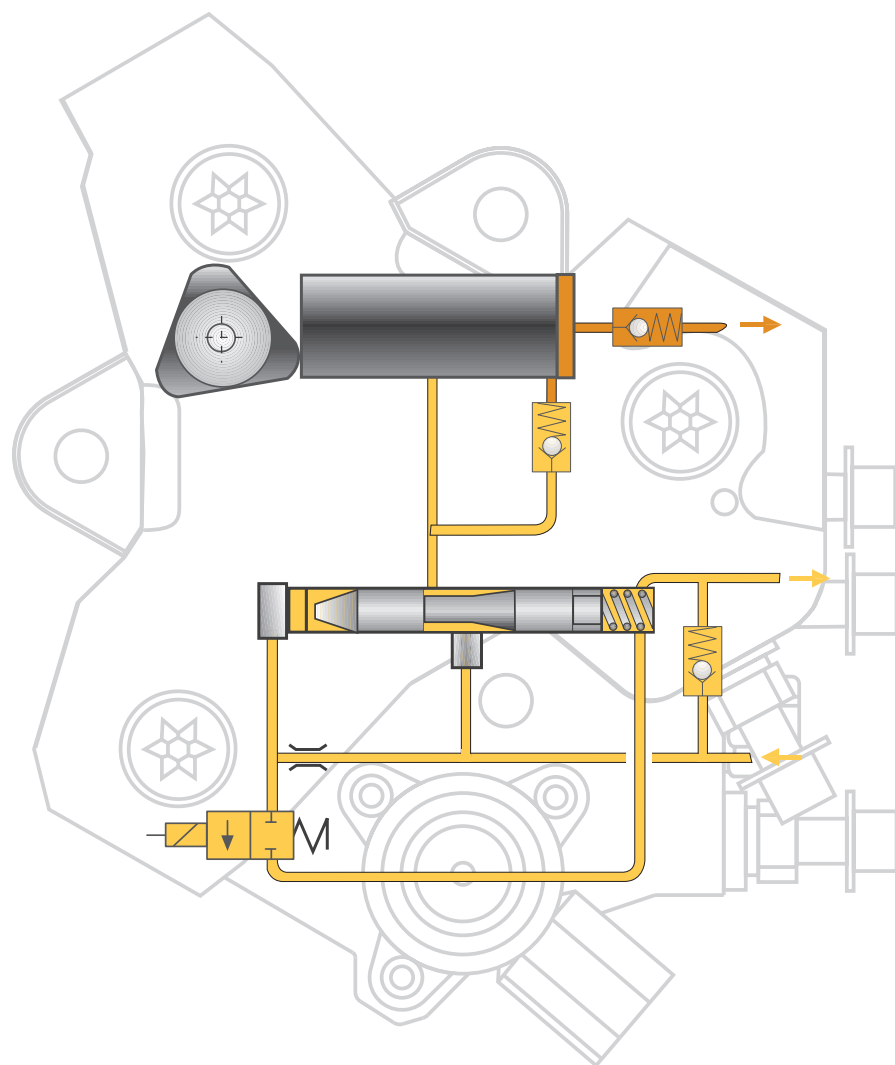
Audi



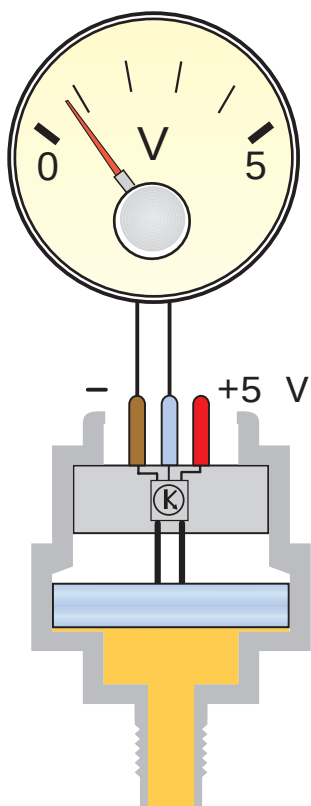
SSP227_007



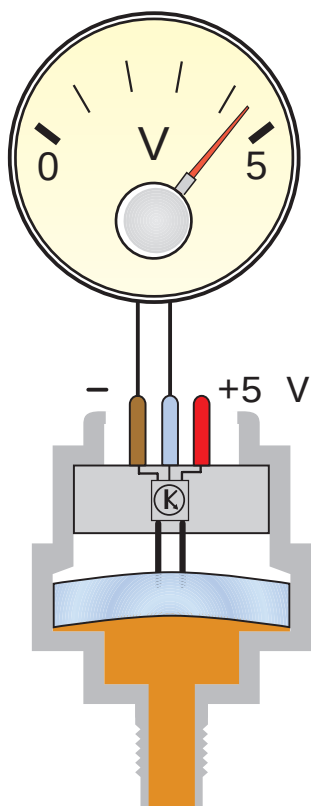
SSP227_025



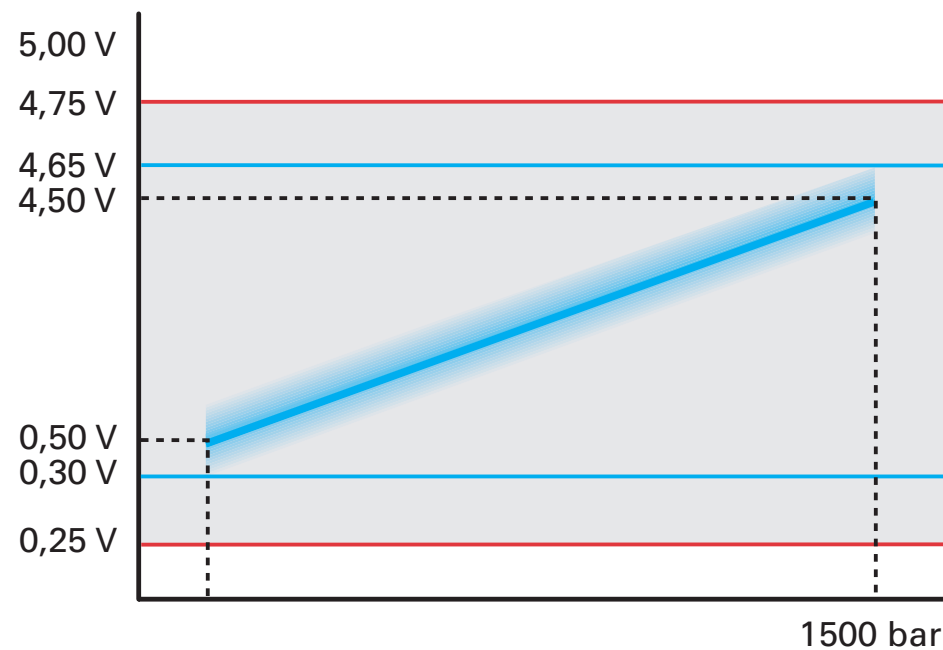
SSP227_009



SSP227_012



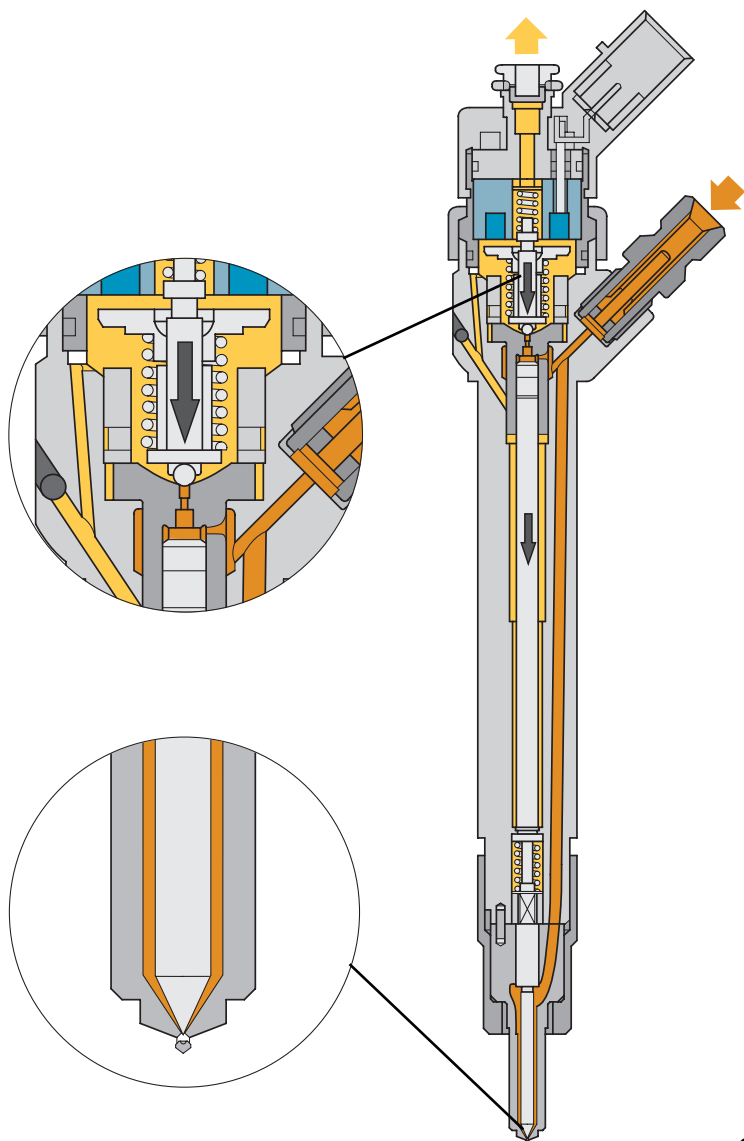
SSP227_011



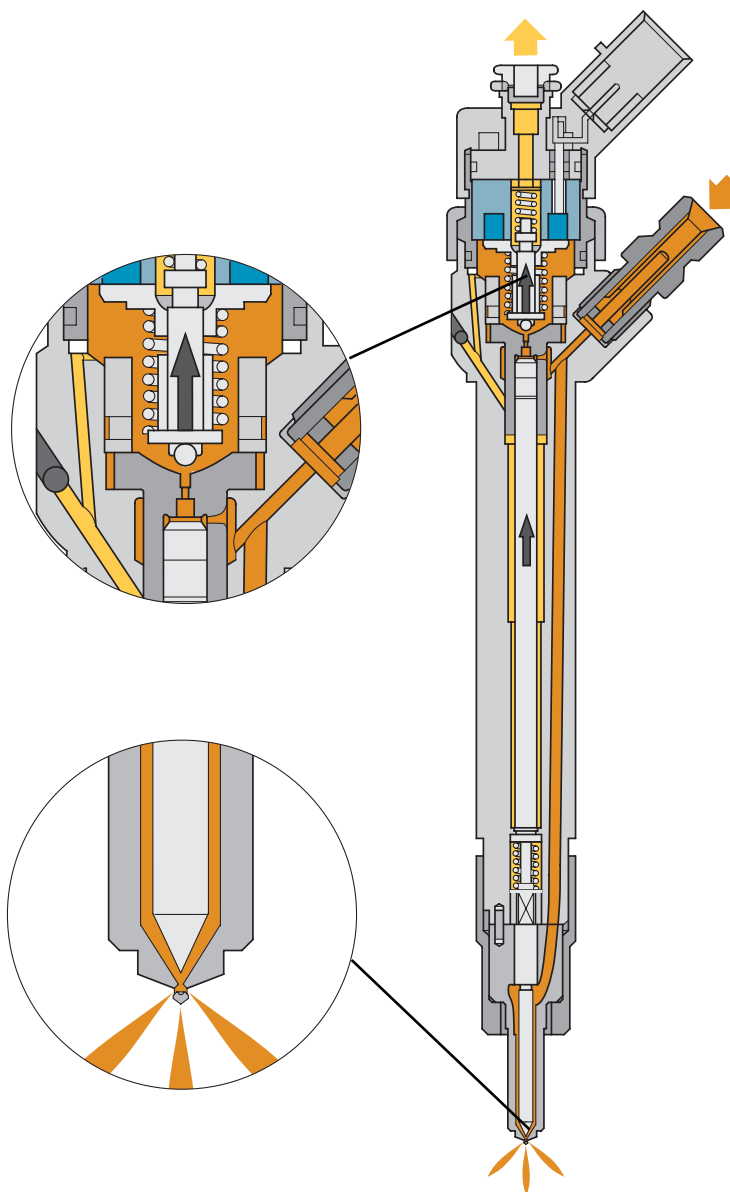
SSP227_027



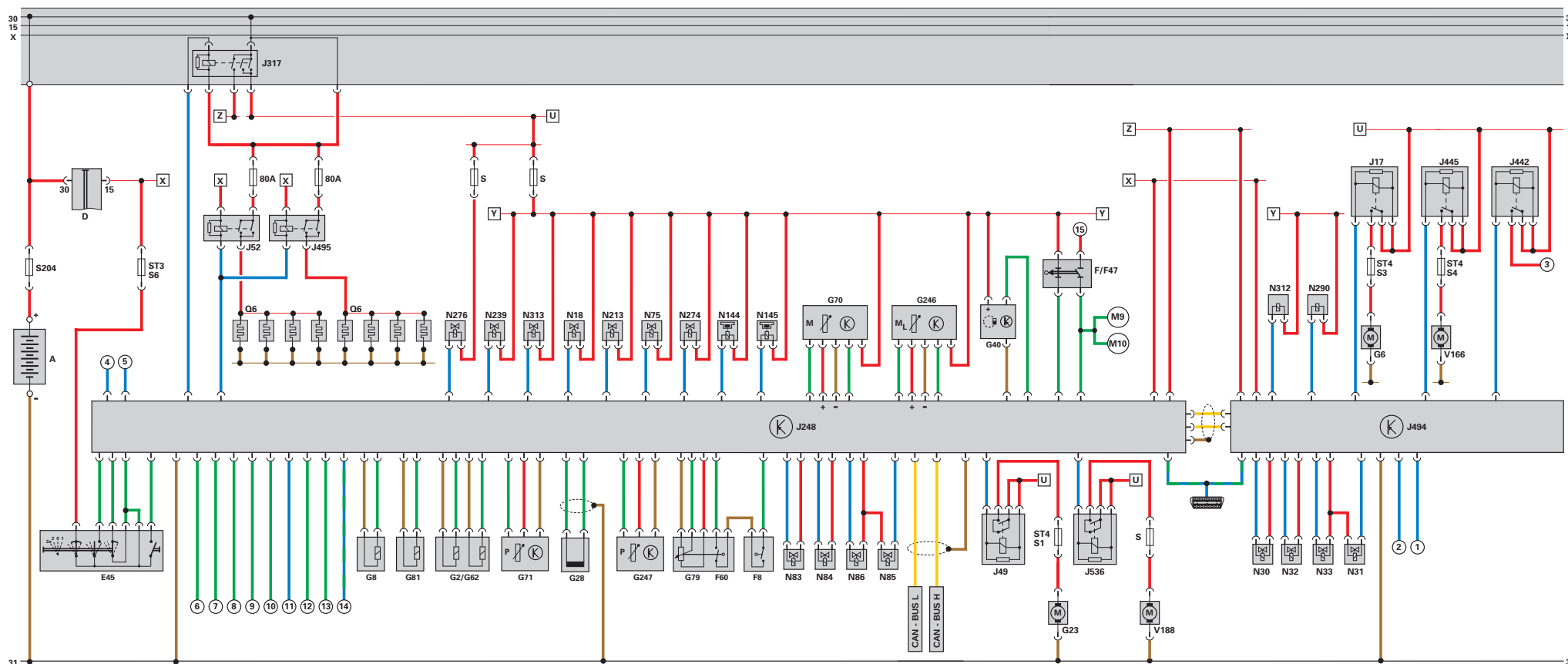
Audi



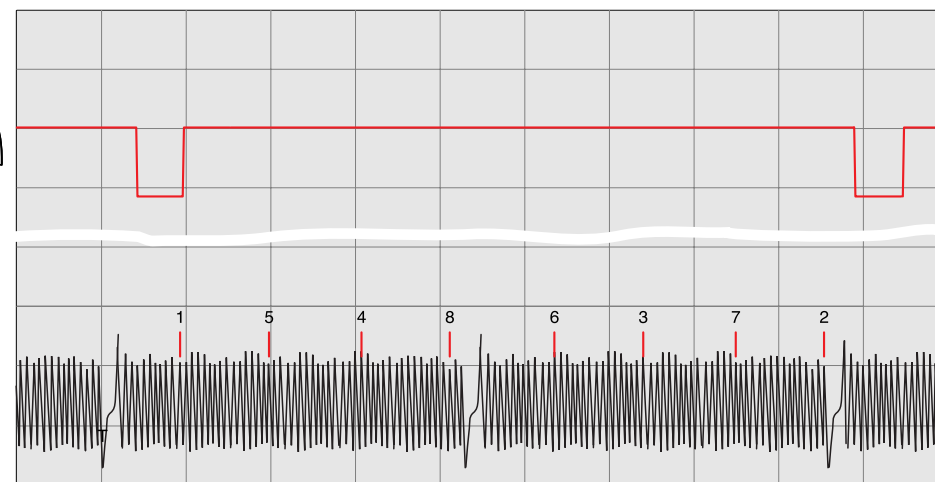
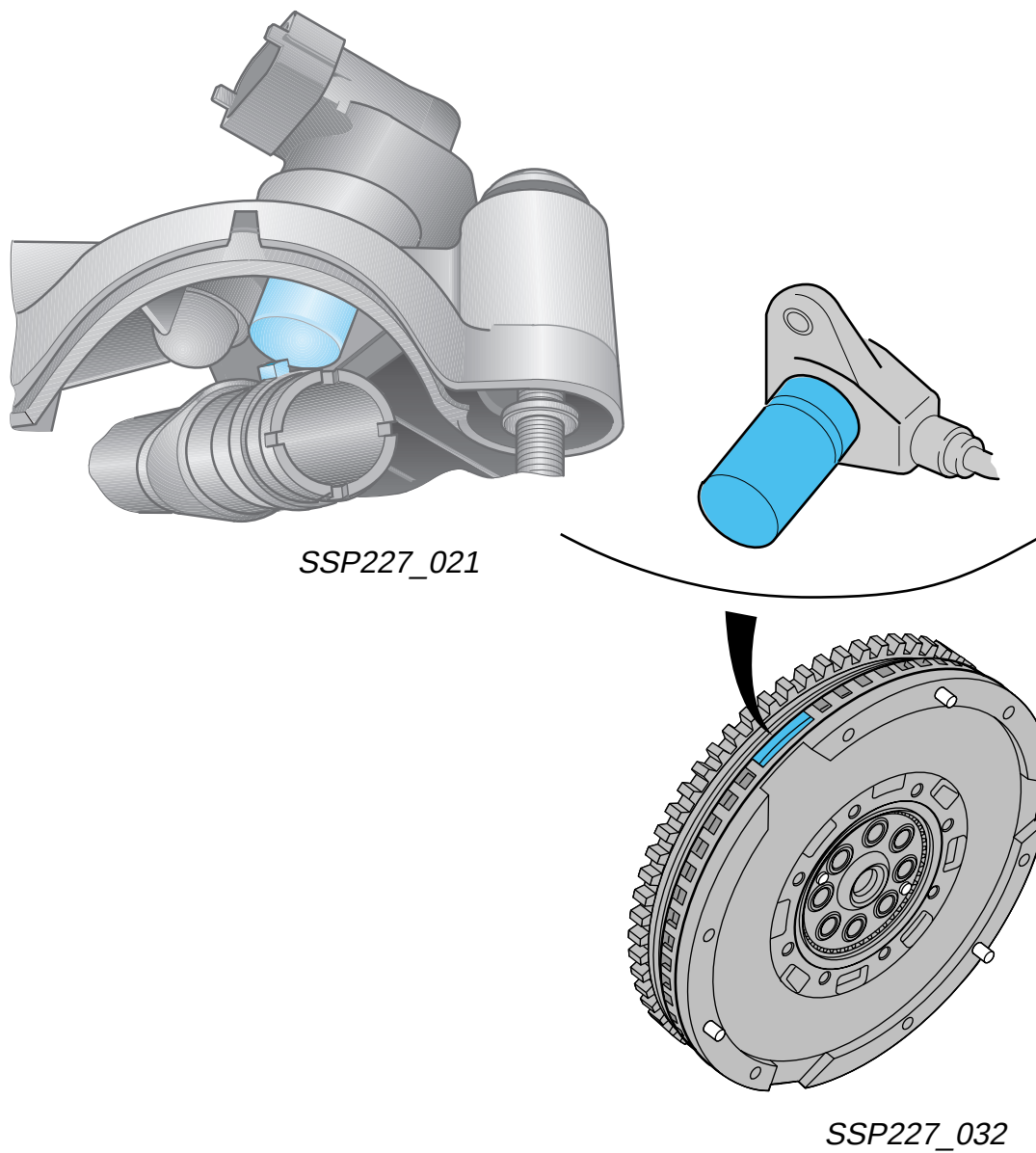
SSP227_015



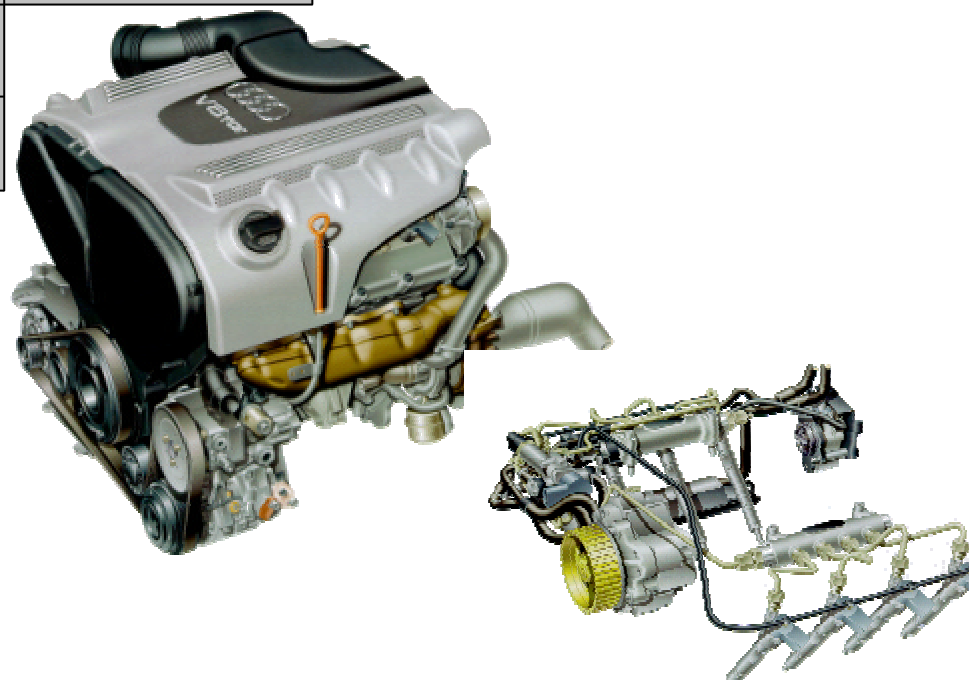
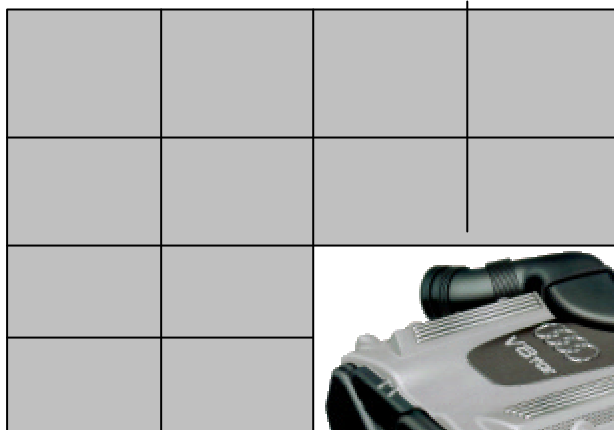
SSP227_016



SSP227_019



SSP227_022



3,3 ltr. V8 TDI Sistema de inyección Common Rail

Información para Instructores

Índice

Bomba mecánica de preelevación	Página.....3
Bomba de alta presión, tubos de combustible, válvula reguladora de presión	Página.....4
Acumulador de alta presión (conducto común “rail”), inyector	Página.....5
Inyector	Página.....6
Inyector	Página 7
Medidor de la masa de aire por película caliente, sensor de temperatura del aire aspirado, sensor de presión atmosférica, sensor de temperatura del aceite	Página.....8
Sensor de temperatura del combustible, transmisor de posición del acelerador, conmutador kick-down	Página.....9
Soportes hidráulicos del motor, relé para conexión subsidiaria del alternador	Página....10
Medidas preventivas	Página....11



Sistema de inyección Common Rail ...

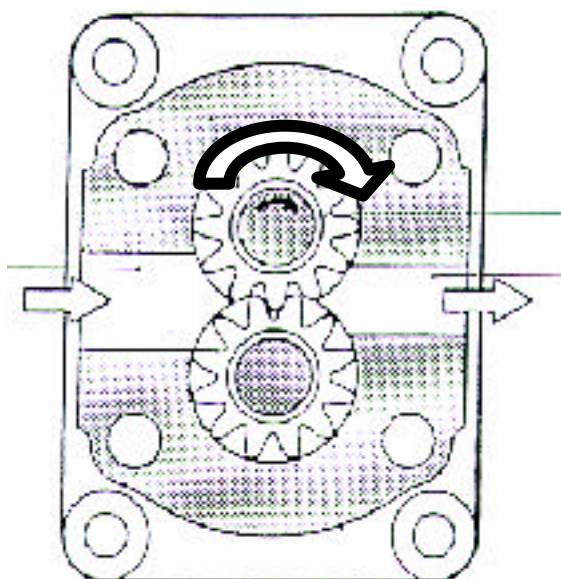
consta de:

- bomba de preelevación
- bomba de alta presión
- regleta de distribución con circuito de alta presión
- dos elementos de conducto común "rail"
- 8 inyectores

Alimentación de combustible

Bomba mecánica de preelevación

La bomba mecánica de engranajes en versión autoaspirante se impulsa directamente con el árbol de levas de admisión en la fila de cilindros de la derecha.



Cantidad impelida / vuelta 3,1 cc/v

Caudal impelido 40 ltr./h a 300 1/min
120 ltr./h a 2.500 1/min

Presión impelida aprox. 2,0 – 6,0 bar

Posibilidades de comprobación:

- Cantidad impelida en función de régimen, presión, temperatura y tiempo. (Ver Manual de Reparaciones)
- Comprobación visual en el tubo flexible transparente para cerciorarse de que eleve combustible exento de burbujas.

Bomba de alta presión

Posibilidades de comprobación:

- Análisis de la presión en el conducto común "rail" a regímenes definidos y a una proporción fija de los períodos de excitación en los inyectores.
- Cerrar las salidas en la regleta de distribución hacia los conductos comunes "rails", poniendo tapones adecuados. Comprobar la generación de presión a régimen de arranque y la generación de presión de los conductos comunes "rails" en la función de leer bloque de valores de medición 08, canal 01.

Leer bloque de valores de medición 08:

Canal 01 Presión del conducto común „rail“

Tubos de combustible desde la regleta distribuidora hacia el conducto común "rail"

Los tubos de alta presión tienen que resistir las presiones nominales de 1.350 bar. Se utilizan tubos de acero en las dimensiones:

- $\varnothing$ exterior 6,0 mm
- $\varnothing$ interior 2,4 mm
- Espesor de pared 3,6 mm

Válvula reguladora para la presión en el conducto común "rail" N276

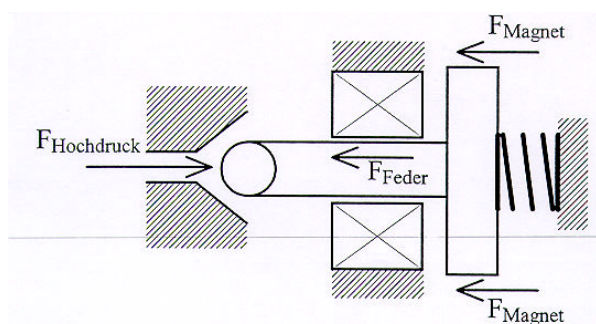
Existen dos circuitos de regulación en la válvula reguladora de presión.

1. Regulación eléctrica:

Para ajustar la presión necesaria en el conducto común

2. Regulación mecánica:

Para compensar pequeñas fluctuaciones de presión en el sistema



Para configurar la presión en el sistema se ajusta el equilibrio de fuerzas

$$F_{\text{Alta presión}} = F_{\text{Imán}} + F_{\text{Muelle}}$$

Si la presión en el sistema sólo disminuye levemente, el inducido (impulsado por la fuerza del muelle) se mueve en contra del combustible que se halla sometido a alta

presión, con lo cual cierra la válvula hasta que se alcance un nuevo equilibrio de las fuerzas.

Si la presión presenta pequeñas fluctuaciones, p. ej. debidas a los ciclos de trabajo de los inyectores, es posible mantenerla constante con ayuda de esta regulación mecánica.

Posibilidad de comprobación:

- Comprobación visual en busca de inestanqueidades

Leer bloque de valores de medición 08:

Canal 22 Excitación de la presión en el conducto común, válvula reguladora de presión

Acumulador de alta presión (conducto común “rail“)

En el dimensionamiento del conducto común (volumen) se tiene que buscar una solución combinada, debido a que:

- Un gran volumen amortigua mejor las oscilaciones de presión, pero
- el gran volumen aumenta el tiempo de reacción para la regulación de la presión, y prolonga el tiempo de la presurización durante el ciclo de puesta en marcha.

Para el motor de 8 cilindros se emplean conductos comunes con un volumen de 18 ... 20 cc en cada uno.

Posibilidad de comprobación:

- Comprobación visual en busca de inestanqueidades.

El conducto común es de una sola versión, por lo cual es posible montarlo indistintamente a izquierda y derecha.

**Inyectores N30-N33
N83-N86**

Unos de sus datos técnicos:

- Duración de apertura y cierre 200...250 μ s
- Duración de apertura y cierre de la aguja 300...600 μ s
- Corriente de acción 20 A para máx. 300 μ s
- Corriente en retención 12 A para máx. 4.000 μ s
- Distancia mínima de las excitaciones 1 ms
(desde el final hasta el comienzo)

Posibilidades de comprobación:

- Comprobación visual
- Comparación de las cantidades en retorno
- Verificación eléctrica de la electroválvula

Leer bloque de valores de medición 08:

Canal 01 Cantidad inyectada

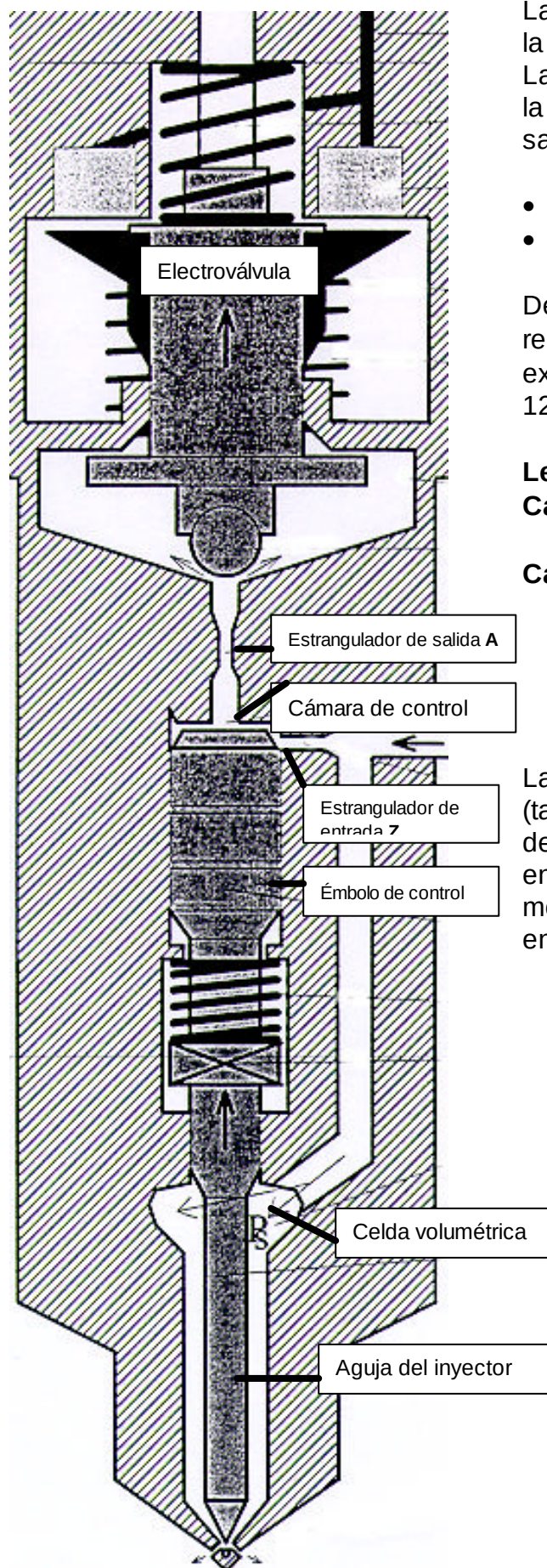
Canal 13 Comparación de cantidades

– regulación de la suavidad de marcha

Canal 14 Comparación de cantidades

– regulación de la suavidad de marcha

Comienzo de la inyección



La alta intensidad de corriente de aprox. 20 A se utiliza para la apertura rápida de la electroválvula.

La velocidad de apertura de la aguja viene determinada por la diferencia del flujo pasante entre los estranguladores de salida y entrada.

- $\varnothing$ del estrangulador de salida (A) 0,255 mm
- $\varnothing$ del estrangulador de entrada (Z) 0,240 mm

Después de alcanzar la carrera máxima (aprox. 50 μ m) se reduce la corriente unos 300 μ s después del comienzo de la excitación, alcanzando la magnitud de retención de aprox. 12 A.

Leer bloque de valores de medición 08:

Canal 04 Comienzo de la excitación para la inyección principal

Canal 23 Comienzo de la excitación para la preinyección

La electroválvula abre al máximo con cada inyección (también para la cantidad mínima). Sin embargo, el émbolo de control se impulsa por principios balísticos, es decir, que en virtud de su inercia, no está en condiciones de seguir el movimiento de la electroválvula. Se mueve de forma flotante en su trayectoria de arriba hacia abajo y viceversa.

Sensores

Medidor de la masa de aire por película caliente G70/G71/G246

Los medidores de la masa de aire por película caliente con detección de flujo inverso incluyen el sensor de temperatura del aire aspirado G71. La señal se capta en el sensor izquierdo. La señal del HFM-5 no se utiliza. No está cableado.

Leer bloque de valores de medición 08:
Canal 25 Cantidad de aire 1 y 2
Canal 07 Temperatura del aire aspirado

La posición de montaje viene dada por medio de ranuras guía en los tubos flexibles de unión.

Ausencia de la señal: Si se avería un HFM-5 se capta la señal del HFM-5 intacto. Si se averían ambos al mismo tiempo se utiliza un valor supletorio en función del régimen, extraído de la familia de características.

Sensor de presión atmosférica

Está integrado en la unidad de control maestra.

Leer bloque de valores de medición 08:
Canal 10 Magnitudes del aire
**Canal 11 Regulación de la presión de
sobrealimentación**

Ausencia de la señal: Si se avería el sensor de presión atmosférica se utiliza un valor calculado a partir de la presión de sobrealimentación.

Si se inscribe una avería, en el display aparece "Unidad de control averiada".

Sensor de temperatura del aceite G8

Incorporado en la carcasa del filtro de aceite.

Leer bloque de valores de medición 08:
Canal 07 Temperatura del aceite



Sensor de temperatura del combustible ... G81

va montado directamente detrás de los inyectores, en el conducto de retorno.

La vigilancia de la temperatura sirve para regular la cantidad inyectada y proteger los inyectores. Una junta de material plástico, incorporada en el inyector, tiene que ser protegida contra temperaturas superiores a los 120 °C.

Leer bloque de valores de medición 08:
Canal 00 Dígito 9: temperatura del combustible
Canal 07 Temperaturas

Transmisor de posición del acelerador G79/F60

Sirve para determinar los deseos expresados por el conductor a través del acelerador. El transmisor de posición del acelerador es idéntico al del A8 V6 TDI.

Leer bloque de valores de medición 08:
Canal 00 Dígito 3: valor posición acelerador
Canal 02 Posiciones de conmutadores
(LL (ralentí), TL (carga parcial),
VL (plena carga, kick-down))

Ausencia de la señal: El motor pasa a la función de emergencia, con un régimen de ralentí acelerado (aprox. 1.200 1/min).
El testigo de precalentamiento se enciende.

Conmutador kick-down F8

Para el conmutador kick-down se utiliza un conmutador por separado en el vano reposapiés, que sirve a su vez de tope para el pedal acelerador.

Si se sustituye el transmisor de posición del acelerador y el conmutador kick-down es preciso ajustar las posiciones de plena carga y kick-down.

Leer bloque de valores de medición 08:
Canal 02 Posiciones de conmutadores

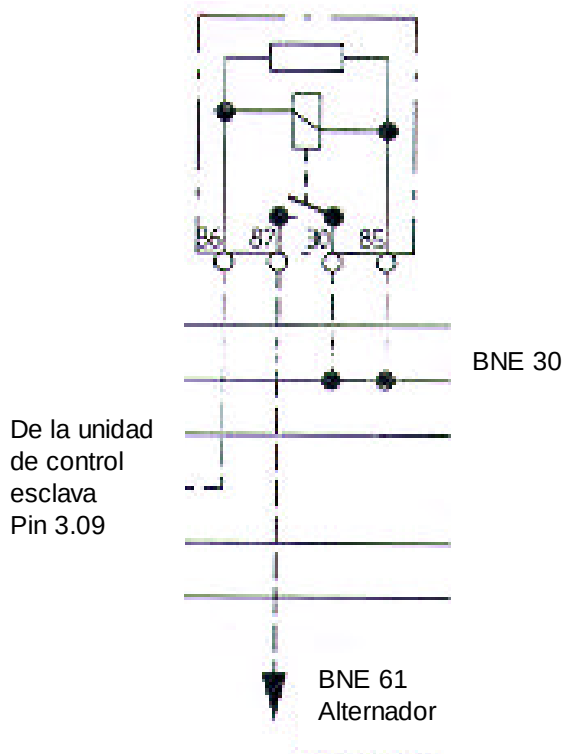
Electroválvulas para soportes electrohidráulicos del motor N144, N145

A régimen de ralentí, las válvulas están abiertas hacia la atmósfera, siendo blandos los soportes del motor.
A partir de las 1.200 1/min las válvulas cierran, endureciéndose los soportes del motor.

Si se ausenta la señal las válvulas cierran y el motor vibra perceptiblemente al ralentí.

Relé para conexión subsidiaria del alternador J442 (sólo para alternador de 150 A)

Para minimizar la carga a que se somete el motor durante ciclo de la puesta en marcha, el relé J442 conecta subsidiariamente la corriente de excitación para el alternador durante 500 ms después de entrada la señal de régimen del motor > 600 1/min y tras un retardo de tiempo de 2 s después de la puesta en marcha (BNE 50). El testigo luminoso del alternador se apaga con un ligero retardo.



Si se avería el relé, el alternador se autoexcita a partir de un régimen de aprox. 2.000 1/min. El testigo luminoso del alternador no se apaga antes de haber sobrepasado en ese caso un régimen de 2.000 1/min.

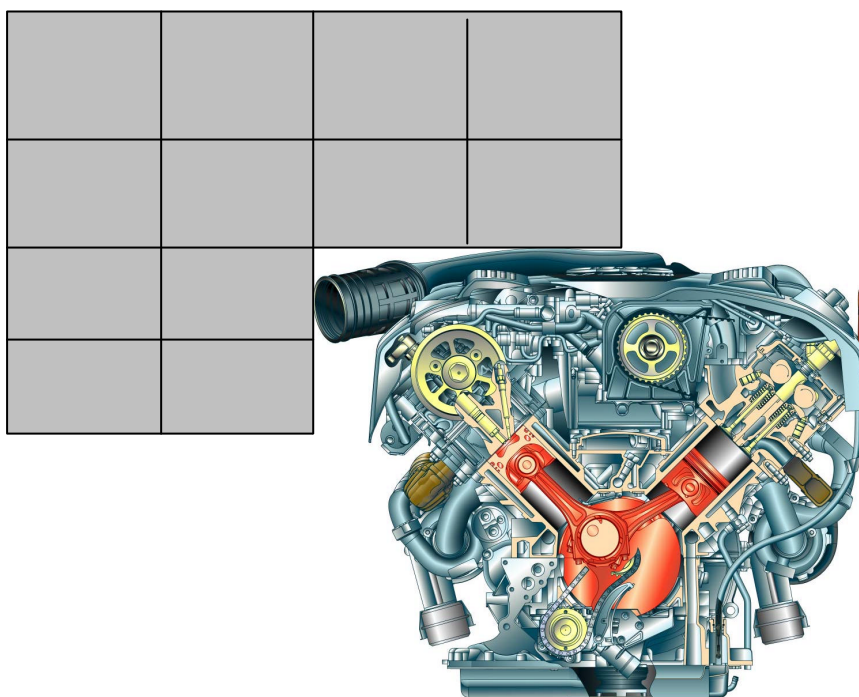
Medidas preventivas

No se debe abrir ningún conducto de combustible con el motor en funcionamiento.

Existe el riesgo de sufrir una inyección subcutánea de gasoil.

Las personas con un marcapasos cardíaco no deben inclinarse sobre el motor en funcionamiento, porque los inyectores se excitan con una frecuencia de 100 Hz.

Para más información y medidas preventivas consulte el Manual de Reparaciones de actualidad.



3,3 ltr. V8 TDI Motor – mecánica

Información para Instructores



Índice

Datos técnicos, mecanismo del cigüeñal	Página.....3
Cárter del cigüeñal, cigüeñal	Página.....4
Pistones, bielas, culata	Página.....5
Tapa de culata, mando de correa dentada	Página.....6
Circuito de aceite, respiradero del cárter del cigüeñal, circuito de refrigeración	Página.....7
Circuito de alta temperatura, circuito de baja temperatura	Página.....8
Refrigeración del combustible (aire), ventilador hidráulico	Página.....9
Ventilador eléctrico, sobrealimentación	Página...10
Refrigeración del aire de sobrealimentación, refrigeración de la recirculación de gases de escape	Página...11
Refrigeración de la recirculación de gases de escape	Página...12
Catalizador diesel, válvula de mariposa de doble garganta	Página...13

Motor TDI de 3,3 ltr. V8 4V AKF**Datos técnicos adicionales:**

Letras distintivas:	AKF
Distancia entre cilindros:	88,0 mm
Servicio de larga duración "long-life" a partir del lanzamiento comercial	15.000 km (2 años como máximo)
Viscosidad del aceite:	0W30
Cantidad de aceite a cambiar con filtro:	6,1 ltr.
Líquido refrigerante:	G13 rojo
Cantidad de líquido refrigerante:	aprox. 15 ltr.
Norma de gases de escape:	EU III
Combustible:	Gasoil según DIN 590
Velocidad máxima:	242 km/h
Aceleración de 0–100 km/h:	8,2 s
Consumo: urbano:	13,8 ltr.
extraurbano:	7,3 ltr.
total Ø:	9,7 ltr.

A la fecha de su lanzamiento comercial, el motor únicamente será montado en el A8 de tracción quattro con cambio automático.

Mecanismo del cigüeñal

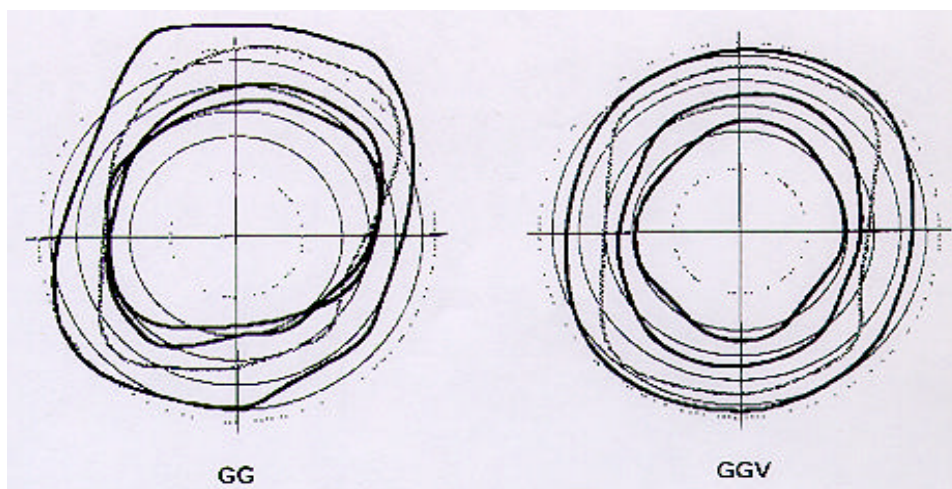
En la zona de los cojinetes de bancada y en todo el bloque motor se originan altas presiones del encendido (hasta aprox. 160 bar).

El bloque consta de un material de porosidad altamente refinada y de alta resistencia:

GGV = Hierro fundido con grafito vermicular, el cual permite diseñar paredes muy delgadas en las zonas sometidas a altos niveles de cargas, con objeto de reducir así el peso del conjunto. Otra ventaja de este material de fundición reside en que posee un 90 % de mayor resistencia a la fatiga bajo cargas alternas y en que sus diferencias de circularidad son bastante inferiores en comparación con la fundición gris normal.

También se utiliza para la fabricación de colectores de escape sujetos a altas cargas térmicas y mecánicas.

Diferencias de circularidad



El conjunto integral de cojinetes de bancada es de **GGG 60 = fundición gris al grafito esferolítico, con una resistencia a la tracción de 550–600 N/mm².**

Se suprimen las uniones atornilladas laterales hacia el bloque.

La combinación del cárter del cigüeñal y el cárter de aceite realzado da por resultado una ventaja de peso de aprox. 15 %.

El conjunto integral actúa también como un rascador de aceite, es decir, que el aceite que pasa al cigüeñal no se elimina por fuerza centrífuga en el bloque, sino que el propio conjunto integral lo intercepta y devuelve directamente al cárter.

Cigüeñal

El cigüeñal forjado es de acero bonificado (42CrMoS4).

Ø de los muñones de bancada: 65 mm

Los pares y las fuerzas de I y II orden

I orden = fuerzas rotativas

II orden = fuerzas oscilantes

están compensados al 100 %. De ahí resulta una marcha del motor con un índice mínimo de vibraciones.

Pistones / bielas

El pistón consta de una aleación de aluminio de alta resistencia a efectos del calor. Para reducir la temperatura (unos 30 °C) tiene un conducto de refrigeración en la zona de los segmentos y en el borde de la cámara (ver SSP 183). La falda del pistón es una versión grafitada para aumentar su nivel de fiabilidad de funcionamiento.

En combinación con un inyector de 6 orificios se implanta una extensa cámara de combustión en la cabeza del pistón. Una biela trapecial en acero perlítico forjado, con los sombreretes divididos por una fractura definida inclinada (a 40°) asume la función de repartir las fuerzas de la combustión.

Igual que en el V6 TDI, las altas presiones de la combustión de aprox. 160 bar, las transmite la biela hacia el cigüeñal a través de un "semicojinete aplicado por pulverización catódica".

El semicojinete inferior consta de 3 capas.

Ø del cojinete de biela: 58 mm

Culata

Nota: Al desmontar y montar el inyector se puede volver a utilizar el estribo elástico, bajo la condición de que el inyector sea instalado en el **mismo** cilindro.

Si se lo cambia a otro cilindro es preciso sustituir el inyector.

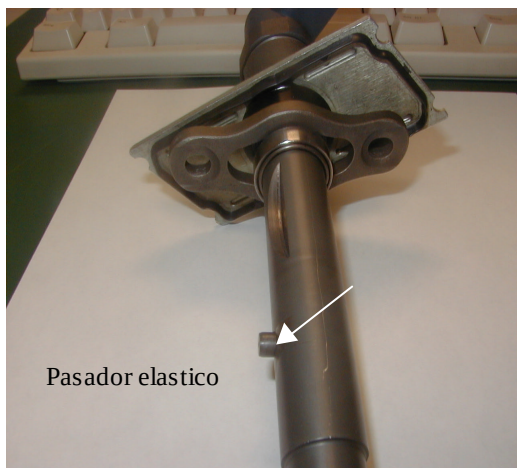
Al montar el inyector por primera vez se sobreexpande el estribo elástico, y de esa forma compensa entonces las tolerancias de fabricación y las dilataciones y contracciones por calor y frío.

La culata derivada del V6 TDI, y dotada de un cilindro más, es una versión estrecha, por motivos del espacio disponible.

Las válvulas se accionan por medio de balancines flotantes (ver SSP 183). Los balancines han sido optimizados a efectos de la fricción y sometidos a un tratamiento especial en las superficies de deslizamiento (nitruración con gas).

Los inyectores del sistema Common Rail se incorporan en disposición vertical y centrada entre las válvulas de admisión y escape. Para evitar que las posibles inestaqueidades del inyector (fugas de combustible o compresión) puedan llegar hasta el cárter del cigüeñal se ha dispuesto para cada cilindro un conducto desde el inyector hacia fuera (por debajo del colector de escape).

Tapa de culata



La tapa de válvulas es de fundición a presión de aluminio.

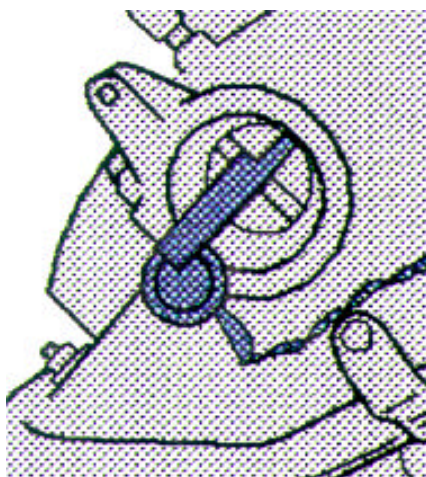
Si existen fugas de aceite en las placas cobertoras de la tapa de culata se tiene que sustituir el inyector.

Antecedentes y motivos: El pasador elástico para el enclavamiento del inyector **no** puede ser desmontado y montado sin dañar el inyector.

Mando de correa dentada

Nota: El montaje de la bomba de alta presión no requiere que se observe un ajuste básico especial.

Actualmente está prevista la sustitución de la correa dentada cada 120.000 km.



Debido a la menor intensidad de las fuerzas a que se somete la correa y los pares de inversión de las cargas en el accionamiento de la bomba de alta presión para el sistema Common Rail, en comparación con las intensidades que intervienen con la bomba de inyección VP44, se ha podido renunciar a una correa dentada adicional.

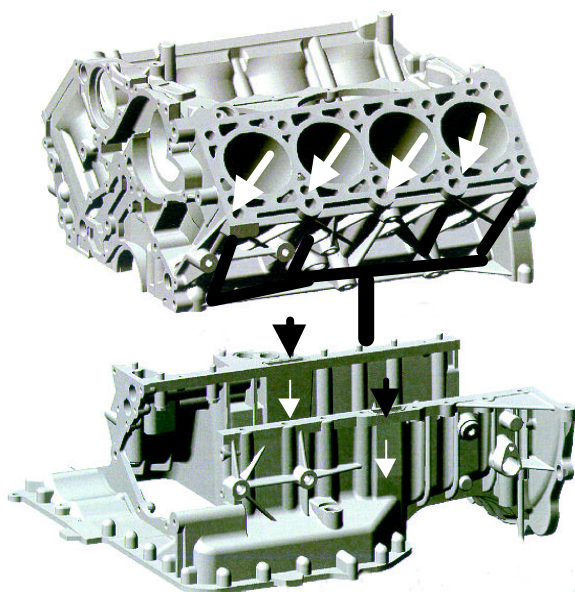
El par máximo necesario de 17 Nm a 1.300 bar alcanza sólo 1/9 de la fuerza de accionamiento que requiere una bomba distribuidora rotativa comparable.

El accionamiento de la bomba de alta presión es tan uniforme, que a pesar de la gran longitud de la correa se ha podido renunciar a una masa de inercia para la compensación de posibles irregularidades cíclicas en el giro.

Para ajustar la posición básica de la correa dentada se utiliza la herramienta especial 3458 del V6 TDI. A

esos efectos es necesario desmontar la bomba de vacío y la bomba de preelevación

Circuito de aceite



El aceite que vuelve de las culatas confluye a través de conductos específicos en el bloque. A partir de allí, el aceite pasa al cárter a través de **un** conducto para cada fila de cilindros, el cual desemboca por debajo del nivel del aceite en depósito. (La espumificación que experimenta el aceite se reduce de esa forma a su mínima expresión).

Respiradero del cárter del cigüeñal

Las partículas de aceite contenidas en los gases del respiradero plantean problemas, por cuanto que influyen de forma negativa a largo plazo en la función de los componentes de motor que recorren y en el respeto de los valores límite establecidos para las emisiones de sólidos (EU III).

Las oscilaciones periódicas de la presión abren y cierran la válvula de pantalla que va integrada en la V interior. Eso permite que el aceite residual pueda volver al cárter del cigüeñal.

Estas medidas contribuyen positivamente a minimizar el porcentaje de aceite contenido en los gases del respiradero.

Circuito de refrigeración

El circuito de refrigeración está dividido en tres zonas:

- Alta temperatura – circuito de refrigeración principal
- Baja temperatura – circuito de refrigeración del aire de sobrealimentación
- Baja temperatura – circuito de refrigeración del combustible

El radiador principal está subdividido en una zona para alta y una para baja temperatura.

Los tres subcircuitos de refrigeración se llenan y purgan de aire a través de un depósito de expansión compartido. Cada circuito posee su propia bomba de agua.

Circuito de alta temperatura:

En el circuito de alta temperatura está integrada la refrigeración del motor y la refrigeración para la recirculación de gases de escape. El líquido refrigerante absorbe la temperatura de los gases de escape en el módulo de admisión a través de un intercambiador de calor y refrigera de esa forma el caudal de los gases de escape que se realimenta a la combustión.

Ventajas:

- Reducción de las emisiones de NOx en un 20 % aproximadamente
- Reducción de las emisiones de partículas en un 10 % aproximadamente
- Adicionalmente se abrevia la fase de calentamiento del motor a base de un caldeo más rápido del líquido refrigerante.

Circuito de baja temperatura:

En el circuito de baja temperatura están integradas las refrigeraciones para el aire de sobrealimentación y para el combustible. Ambos sistemas poseen un radiador de agua adicional, con objeto de obtener así una superficie de refrigeración lo más extensa posible. La electrobomba de agua para la refrigeración del combustible se activa a partir de una temperatura del combustible de 70 °C.

La electrobomba de agua para la refrigeración del aire de sobrealimentación inicia el funcionamiento a partir de la puesta en marcha del motor.

Nota: El sistema reduce la potencia del motor a partir de una temperatura del líquido refrigerante de 118 °C (función de protección para el motor).

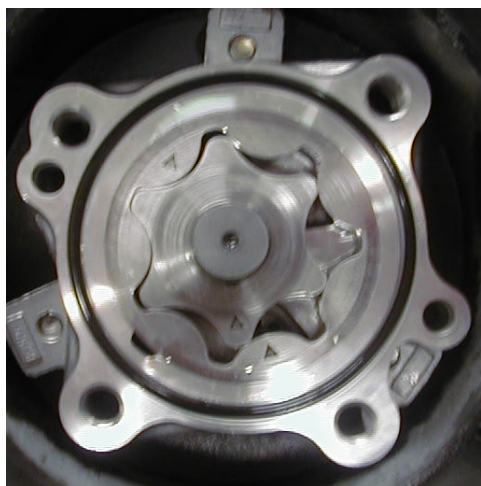
A partir de una temperatura del combustible de 120 °C se reduce la potencia del motor (función de protección para el Common Rail).

Bloque de valores de medición 08 / canal 07

Temp. combustible ---- Temp. agua

Refrigeración del combustible (aire):

Con objeto de proteger los componentes del depósito que son sensibles a efectos del calor, se procede a refrigerar adicionalmente el combustible por medio de un tubo de retorno, de geometría especial, que se instala en los bajos del vehículo y aprovecha el viento de la marcha.

Ventilador hidráulico para la refrigeración del líquido refrigerante:

Trocoide: curva cíclica especial

La bomba de aletas celulares en tándem se impulsa con la transmisión de correa del motor. La parte delantera de la bomba alimenta aceite para el motor hidráulico del ventilador. La parte trasera de la bomba se utiliza para alimentar la dirección asistida hidráulica de cremallera. Ambas bombas trabajan independientemente y están unidas a través de una carcasa intermedia y el acoplamiento en el eje. Se regulan por bypass y tienen tubos flexibles de aspiración por separado.

El caudal volumétrico se determina por medio de una válvula reguladora electromagnética (abierta sin corriente). El margen de regulación de la bomba es de 2–16 ltr./min. La presión máxima es de 65 bar. La excitación de la electroválvula corre a cargo de la unidad de control del motor, en función de la temperatura del motor, del régimen y de la velocidad de marcha. La salida por el lado impelente está comunicada con el motor hidráulico a través de un tubo flexible dilatante.

El caudal volumétrico actúa sobre una pareja de engranajes trocoides (bomba de aceite inversa).

Ventajas:

Potencia del motor hidráulico: 1,2 kW

En comparación con un motor eléctrico de 800 vatios, esto supone un aumento de la potencia en un 50 %.

El ventilador hidráulico es más ligero que el eléctrico.

Bloque de valores de medición 08 / canal 19

----- Temp. líq. refrigerante Ventilador
hidráulico

Ventilador eléctrico

Para tener establecida una refrigeración suficiente, incluso al funcionar el climatizador, se implanta adicionalmente un ventilador eléctrico de 2 velocidades.

- Climatizador activo: velocidad I
- Temperatura de activación velocidad I 96 °C
- Climatizador alta presión 17 bar
- Temperatura de activación velocidad II 113 °C

Bloque de valores de medición 08 / canal 27

Conmutador alta presión climatizador	Temp. líq. refrigerante
Escalón velocidad ventilador I	Escalón velocidad ventilador II

Sobrealimentación



Para la sobrealimentación se montan dos pequeños turbocompresores (VNT-15) de geometría variable.

VNT-15 es la designación del tamaño del compresor de la marca Garrett.

Los turbocompresores pequeños de geometría variable (VTG) tienen la ventaja que, para cargas alternas y para suministrar la presión de sobrealimentación, responden en un tiempo más breve que los compresores grandes (bache turbo). A través de un conducto de doble garganta después del filtro de aire, dotado de superficies guía optimizadas, el aire aspirado se logra repartir de forma equitativa hacia ambos ramales canalizadores de aire.

De ahí resulta una distribución equitativa casi exacta de los caudales de masa de aire, en una proporción de 49,2 % a 50,8 %, como una premisa inicial para contar con una regulación óptima del biturbo.

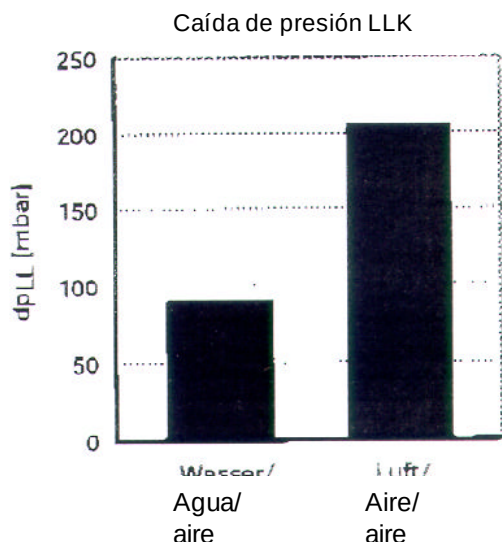
Leer bloque de valores de medición 08
Canal 11 Comparación teórico/efectivo presión de sobrealimentación

Canal 21 Regulación biturbo (proporción de período)**Canal 25 Comparación HFM-5 I y II**

La detección de la presión de sobrealimentación se realiza por medio de un sensor detrás del intercooler, debido a que ambos compresores suministran su caudal a un módulo compartido. Previo análisis de las señales de ambos medidores de la masa de aire por película caliente (HFM-5 = **regulación biturbo**) se efectúa la sincronización de regímenes de ambos compresores a base de accionar sus directrices. De ese modo se evita el “bombeo” debido a un caudal excesivo de uno de los compresores y se establece una protección mecánica contra regímenes excesivos de los compresores.

Las directrices se gobiernan a través de las electroválvulas N75 / N274 y mediante los depresores en los compresores.

Nota: Los turbocompresores no deben ser sustituidos de forma independiente.

Refrigeración del aire de sobrealimentación (LLK)

La refrigeración del aire de sobrealimentación y de la recirculación de gases de escape se lleva a cabo en un módulo agrupado, compuesto por 2 circuitos de refrigeración por separado. El aire refrigerado se alimenta al motor en función específica de las necesidades de cada fila de cilindros, por detrás de las 2 válvulas de mariposa.

Nota: El módulo está integrado en el colector de admisión.

El sistema agua/aire, en comparación con el del intercooler aire/aire, supone la ventaja de que, por el lado del aire de sobrealimentación, sólo se oponen escasas resistencias al flujo del aire, gracias a los conductos ideales, cortos, y la caída de la presión de sobrealimentación se reduce a la mitad. **El aire de sobrealimentación se refrigera en el sistema a unos 80 °C.**

Refrigeración de la recirculación de gases de escape

Aletines = Chapas guía / elementos para mejorar/estabilizar el flujo

El radiador AGR es de acero bonificado de alta calidad. Los tubos de sección rectangular para la conducción de los gases de escape incorporan “winglets” o aletines, para evitar incrustaciones de hollín. Los gases de escape refrigerados pasan a través de un tubo pequeño hacia el caudal del aire de sobrealimentación detrás de la válvula de mariposa, de modo que se mezclen óptimamente con el aire de sobrealimentación. Esto es una premisa inicial para contar con una combustión uniforme en todos los cilindros, lo cual se traduce a su vez en unas emisiones adecuadas.

Ventajas:

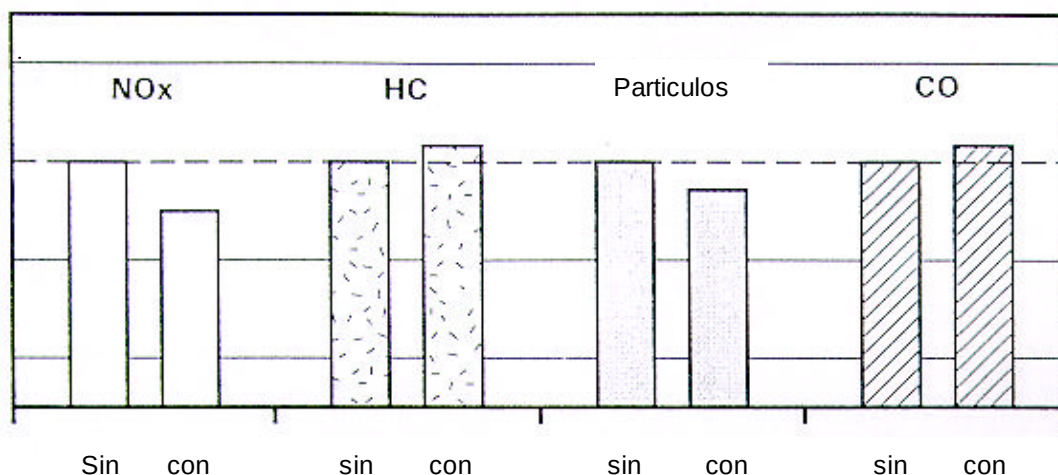
- Reducción de NOx en un 20 % aproximadamente
- Reducción de sólidos en un 10 % aproximadamente

Bloque de valores de medición 08 / canal 03

----- Valor teórico AGR Valor efvo. AGR
proporción de período AGR

Nota: No es posible sustituir el intercooler ni el radiador para gases de escape en el módulo de aspiración. Es preciso cambiar el módulo completo.

El ligero aumento de los hidrocarburos HC y del monóxido de carbono CO se compensa en una extensa medida gracias a la implantación del catalizador cerca del motor.



Influencia de la refrigeración AGR sobre las emisiones

Catalizador diesel

Directamente después de ambos turbocompresores se implantan dos precatalizadores y, detrás del cambio (debido a la tracción quattro) adicionalmente dos catalizadores principales.

Los dos tubos primarios son versiones con aislamiento por abertura espaciadora, para mantener lo más bajas posibles las pérdidas térmicas ante los catalizadores.

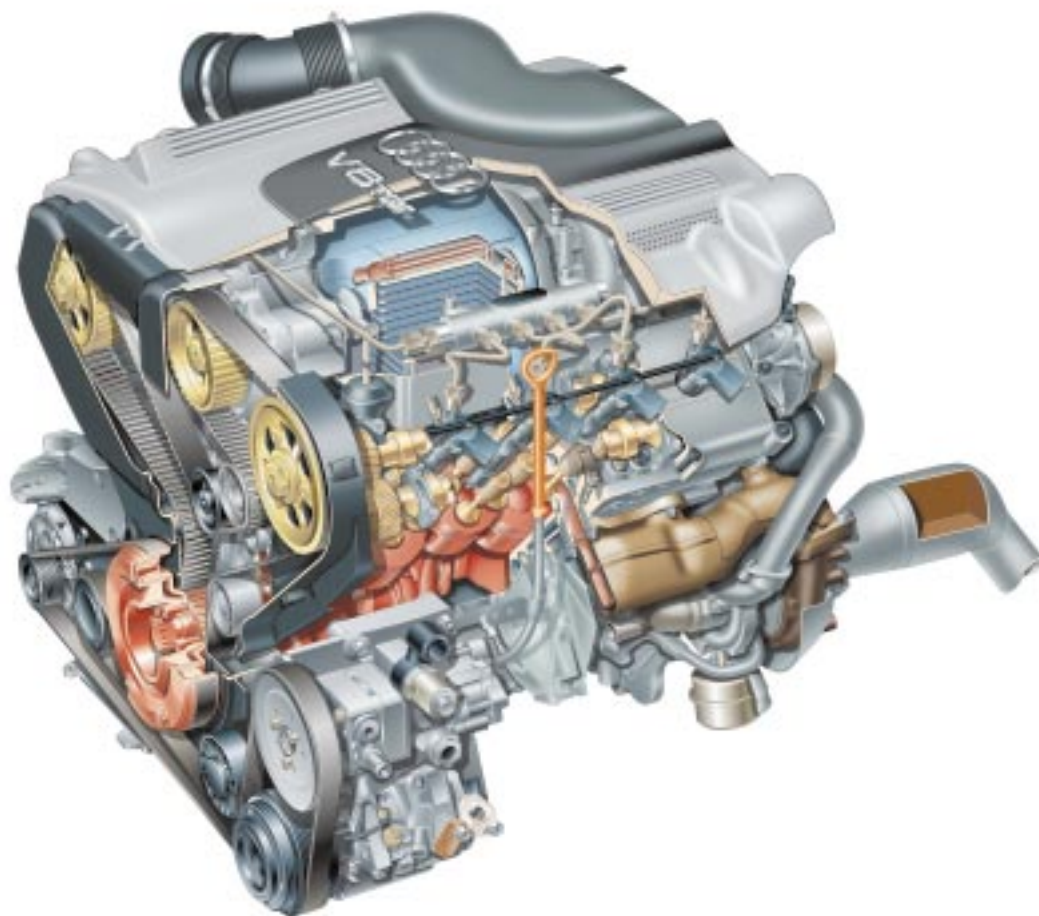
Válvula de mariposa de doble garganta

Al parar el motor se conecta en cortocircuito.

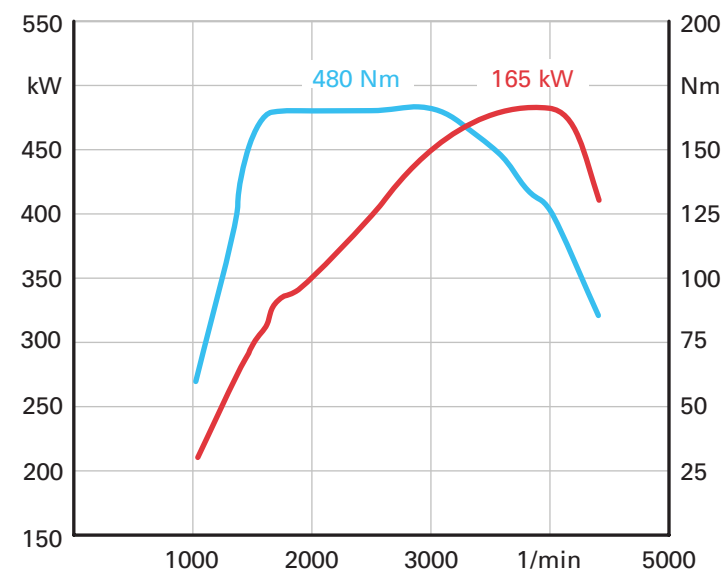
Ventajas:

- El motor no da contramarcha al pararlo.
- No quedan partículas de combustible sin quemar en los cilindros (al arrancar de nuevo no se emiten partículas sin quemar).

Nota: Si se sobrepasa el régimen previsto se cierran por completo las mariposas.



SSP226_001

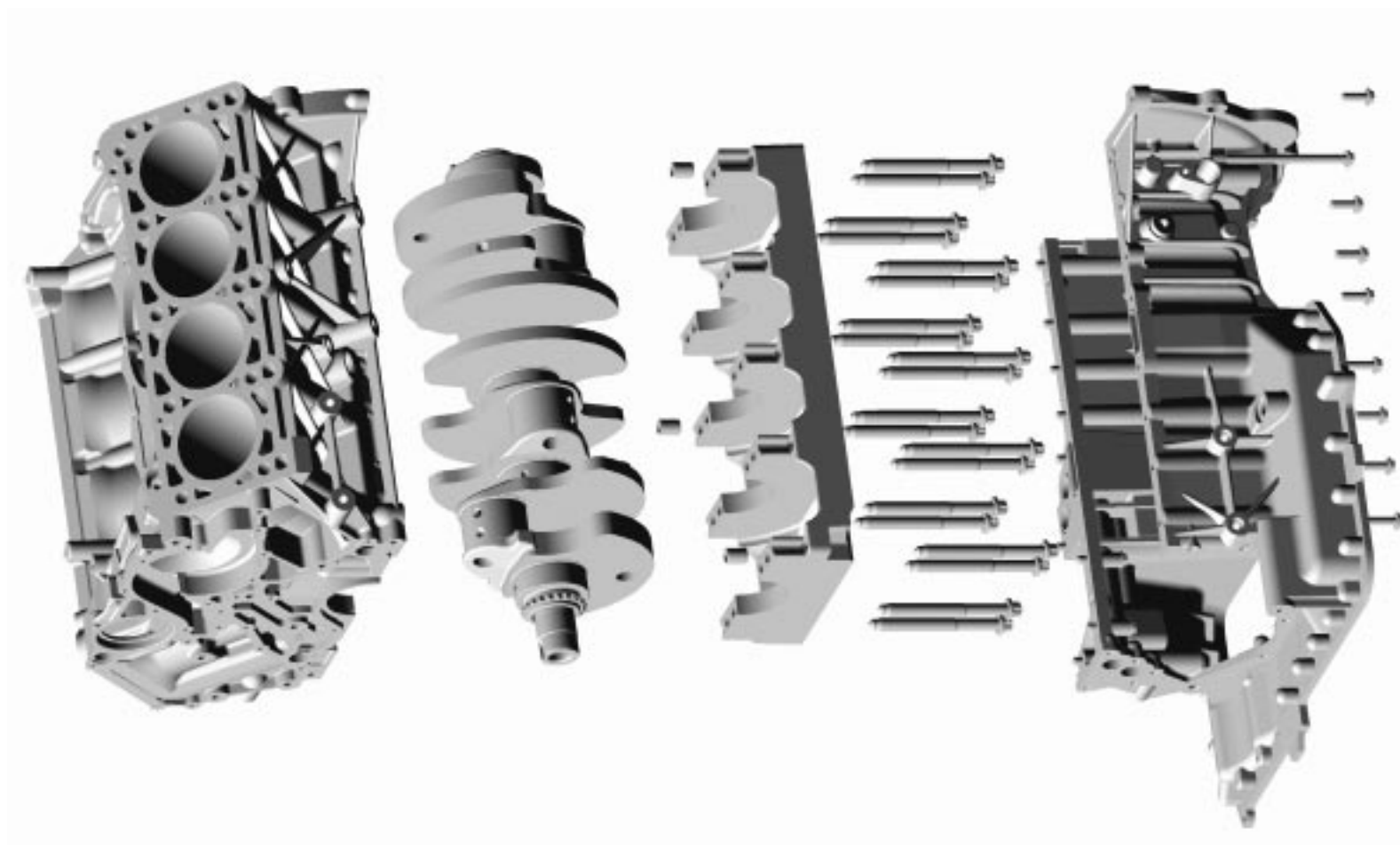


SSP226_002



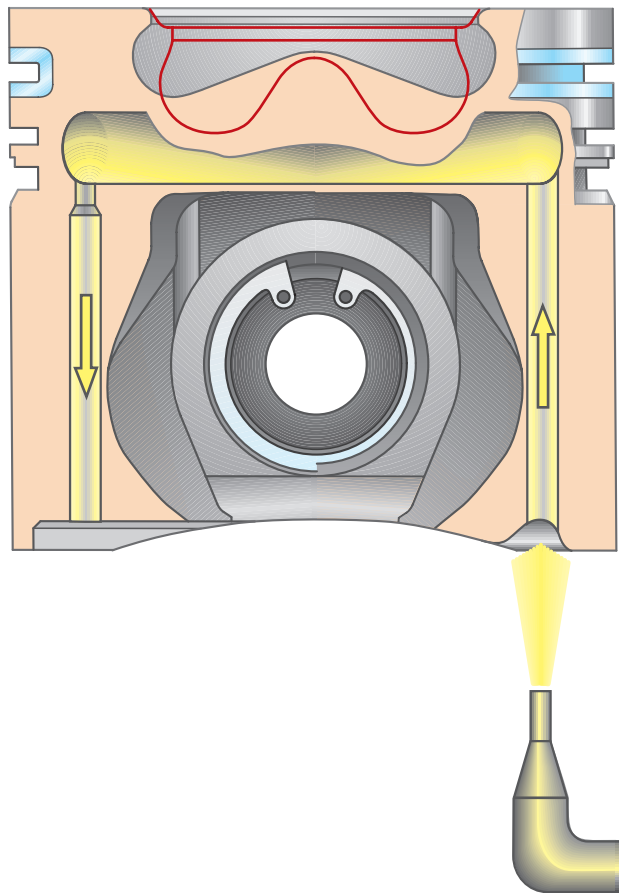
Audi

SSP226_005

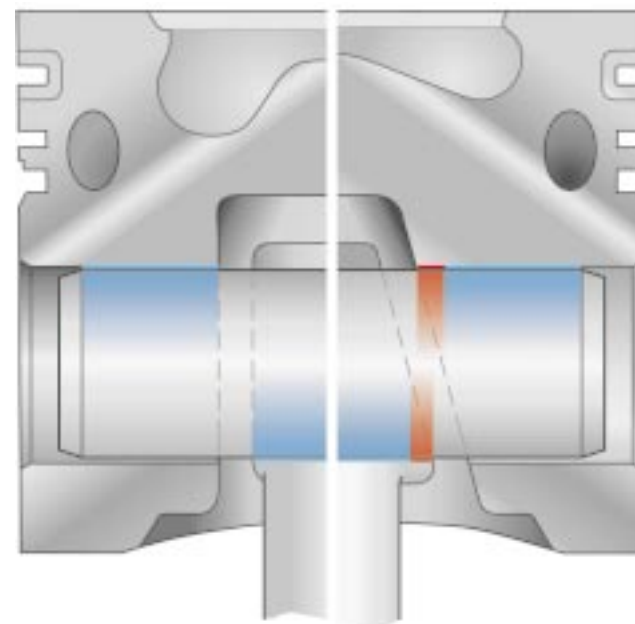




Audi



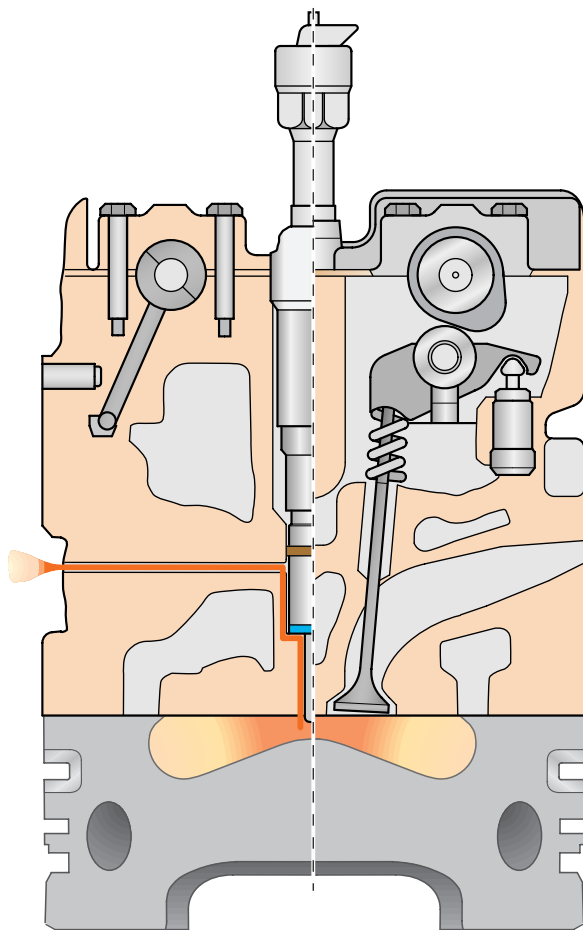
SSP226_007



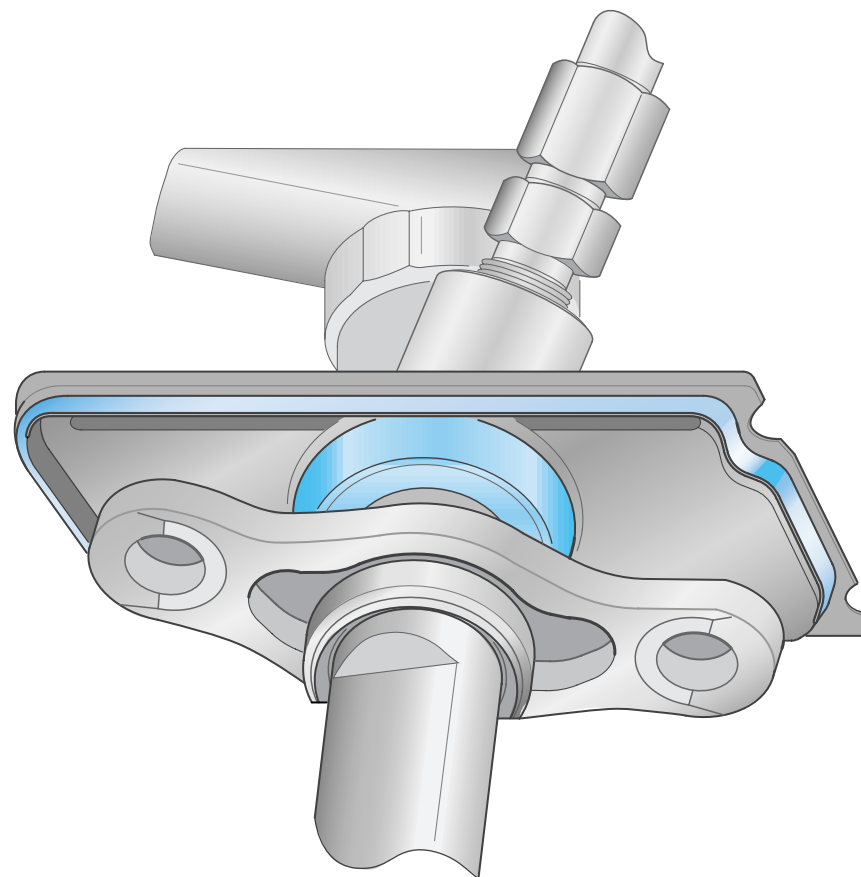
SSP226_010



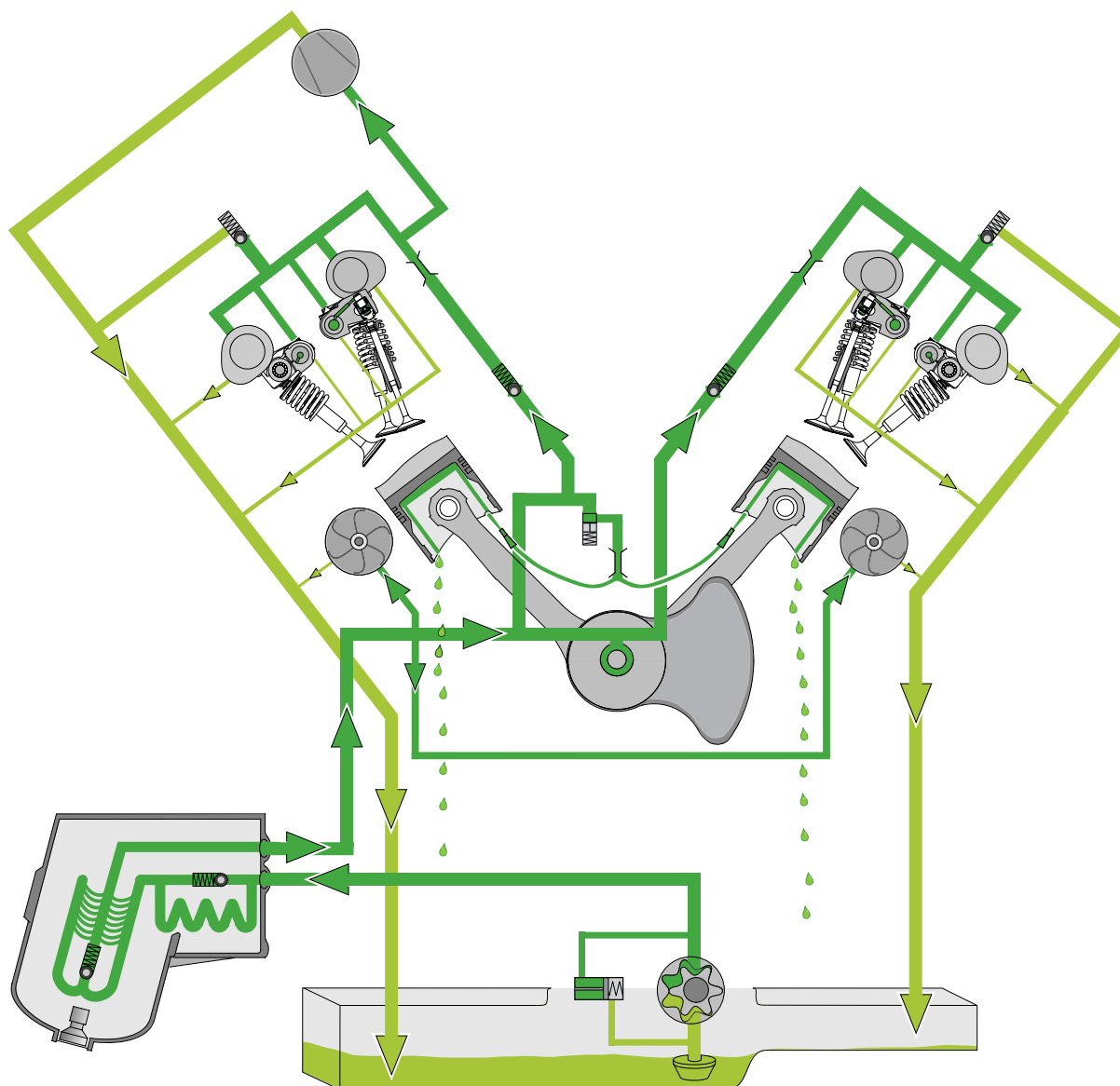
Audi



SSP226_018



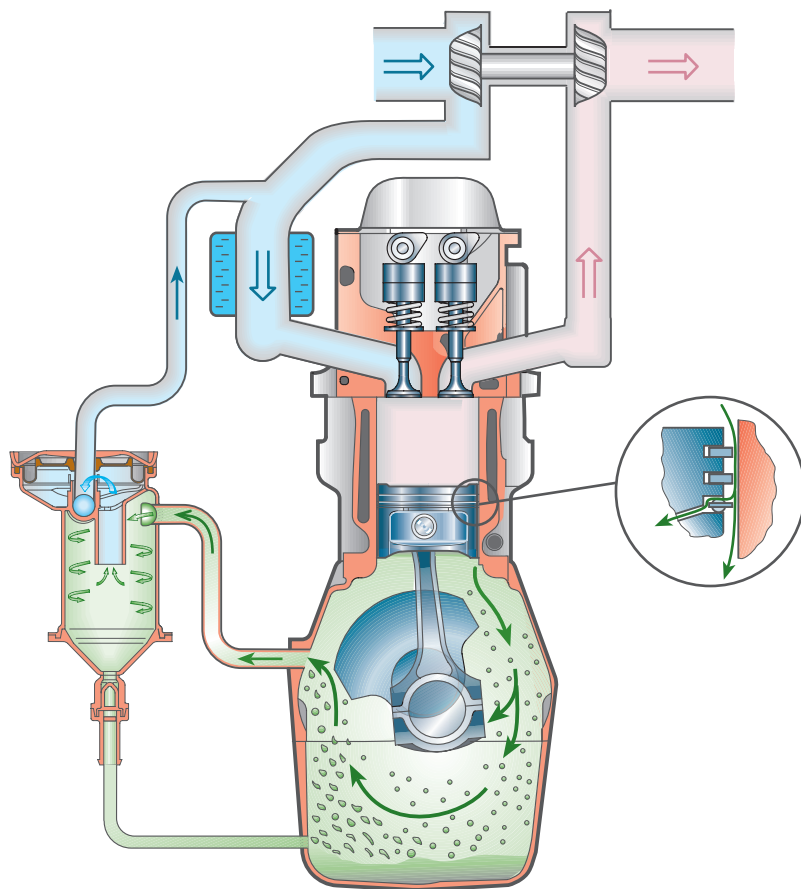
SSP226_032



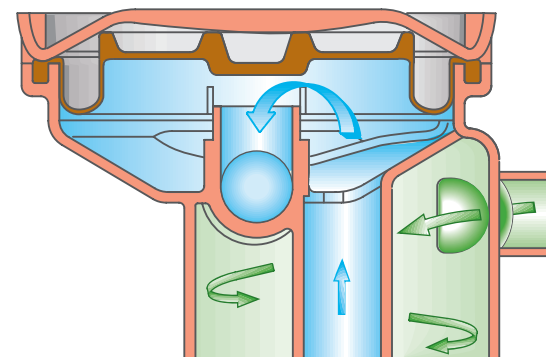
SSP226_016



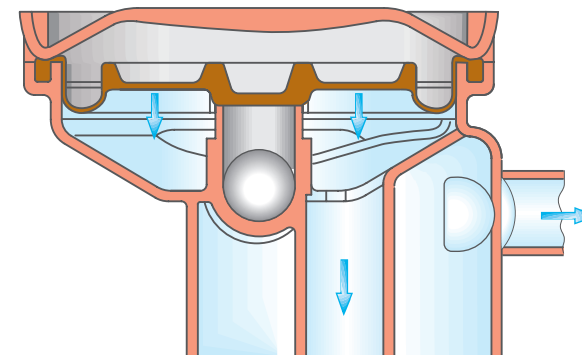
Audi



SSP226_030



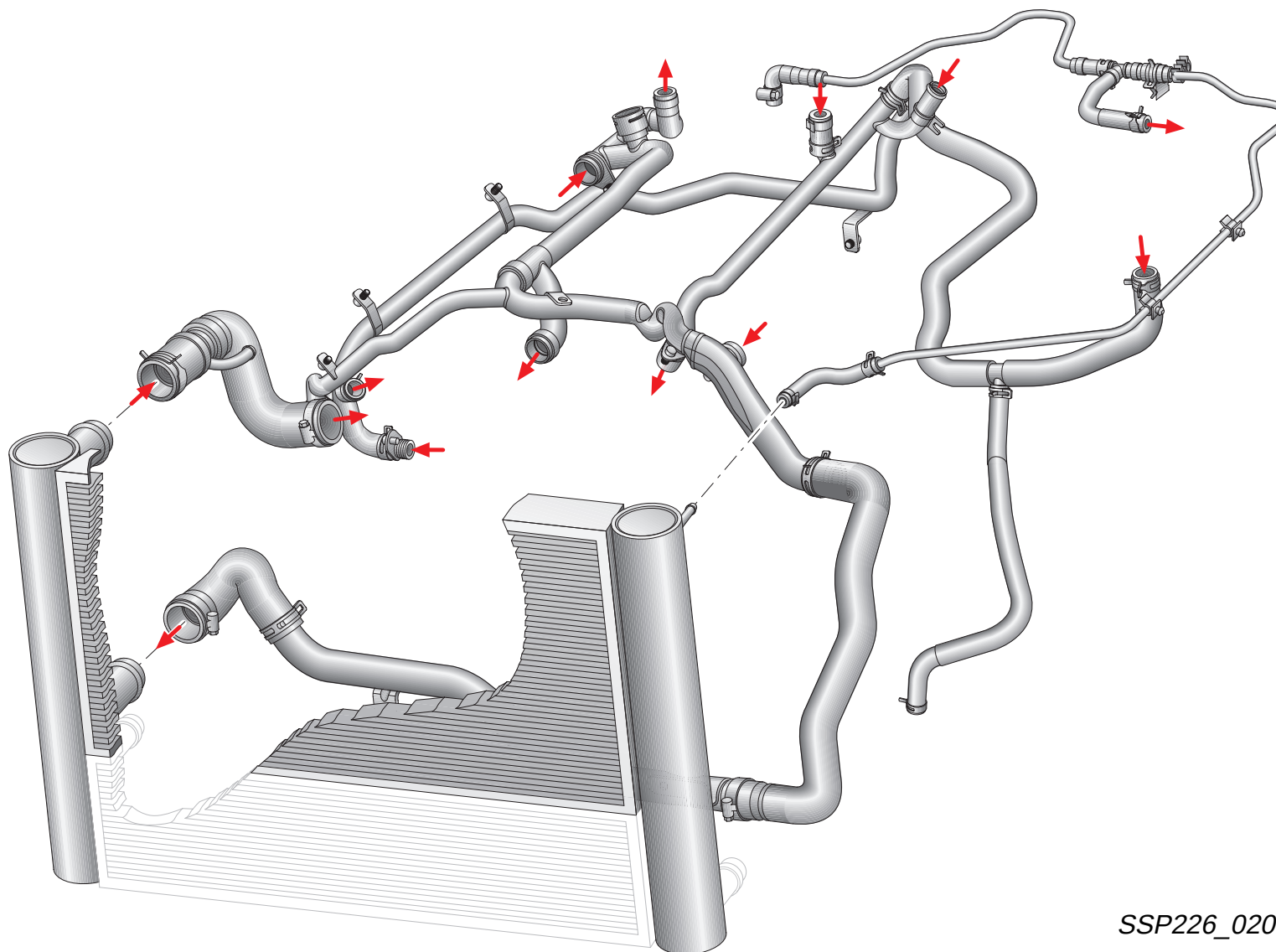
SSP226_031



SSP226_034



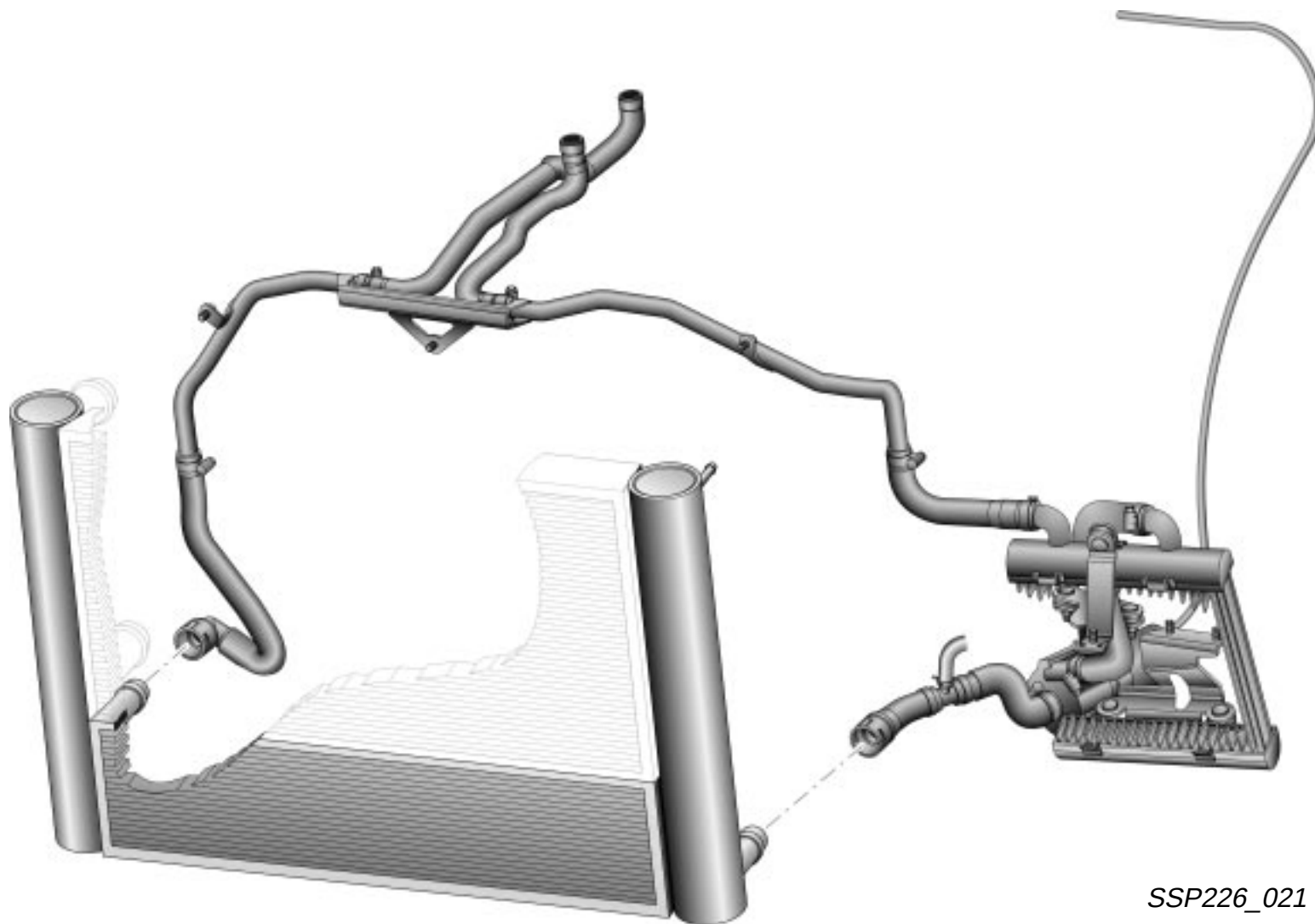
Audi



SSP226_020



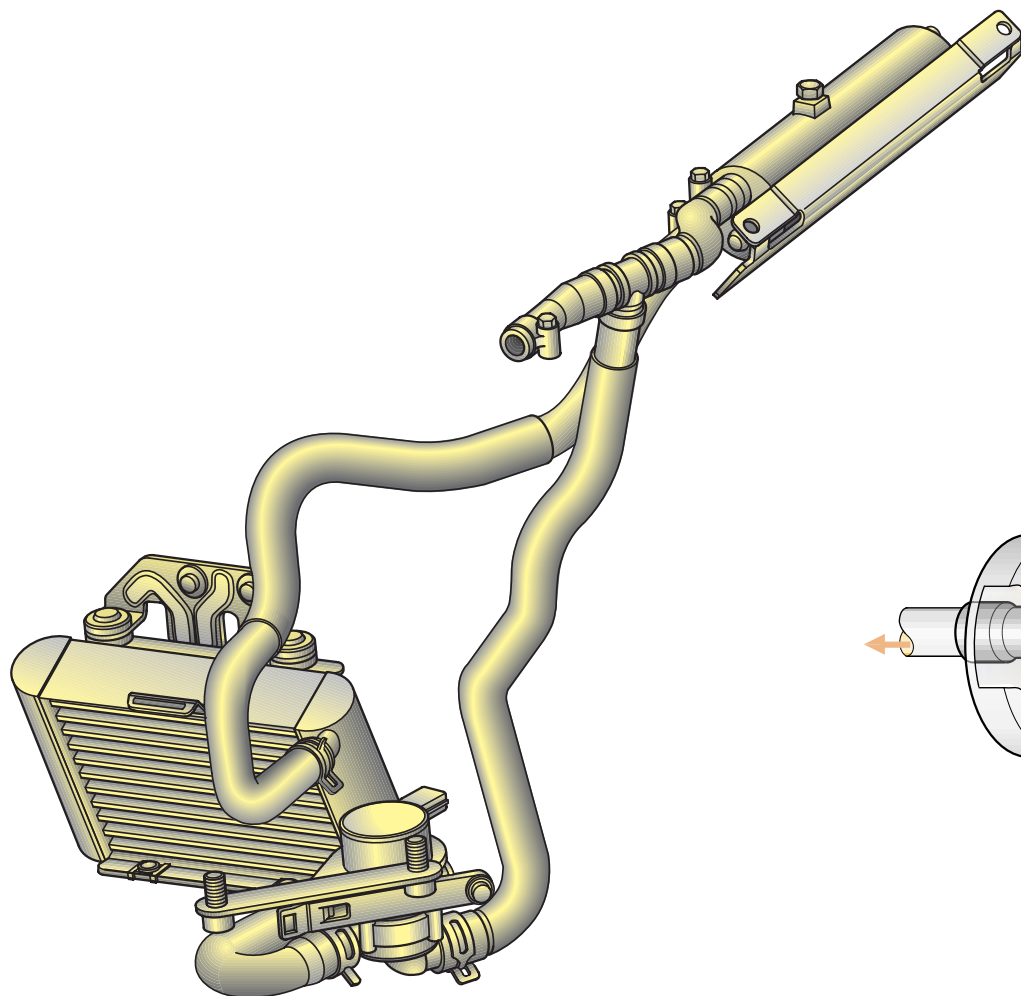
Audi



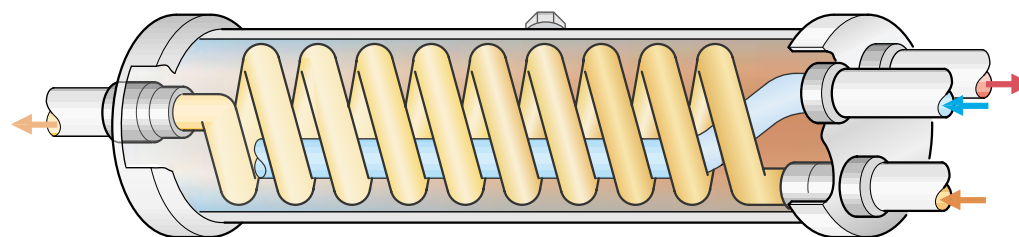
SSP226_021



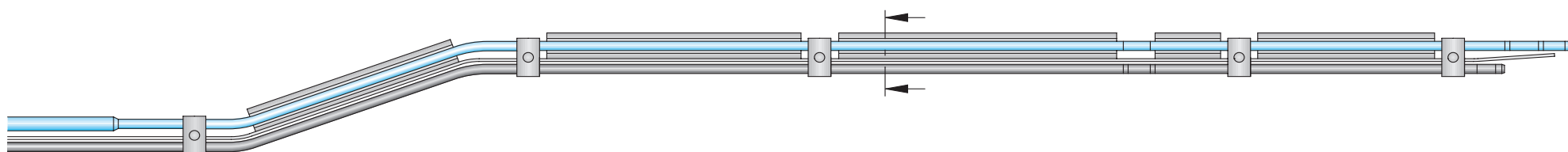
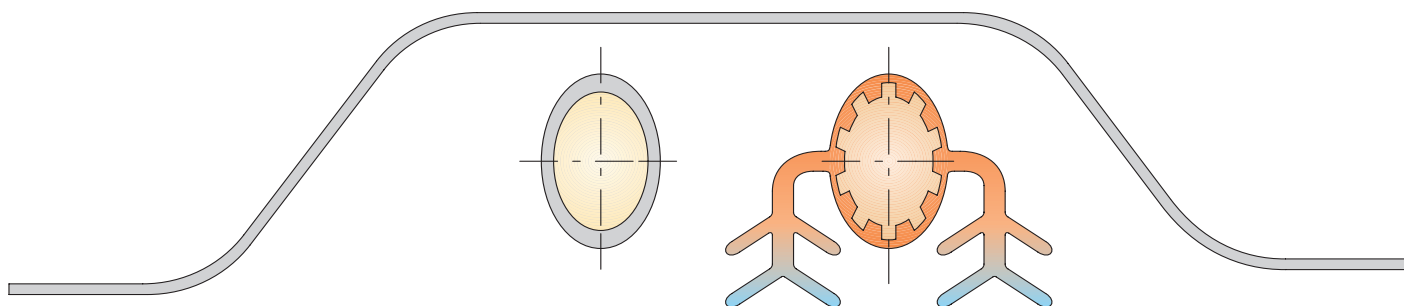
Audi



SSP226_0022



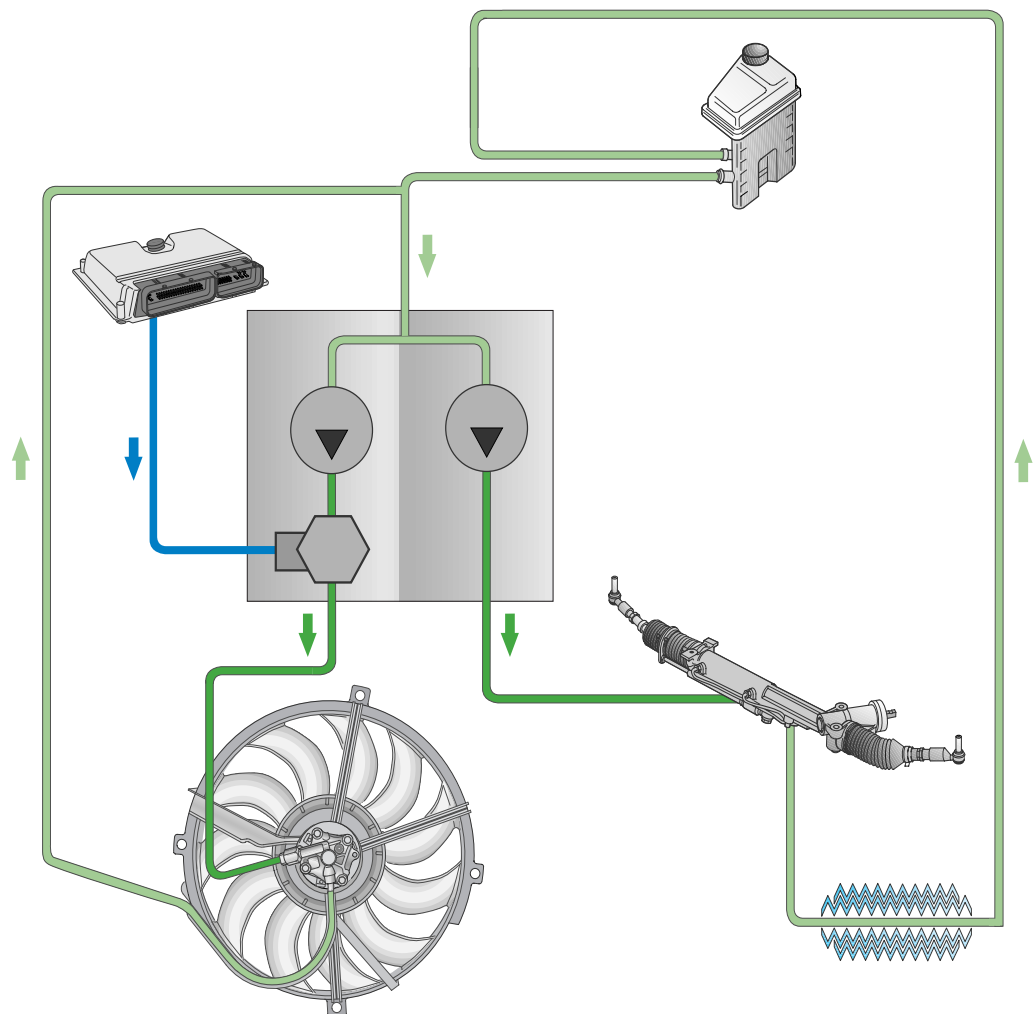
SSP226_029



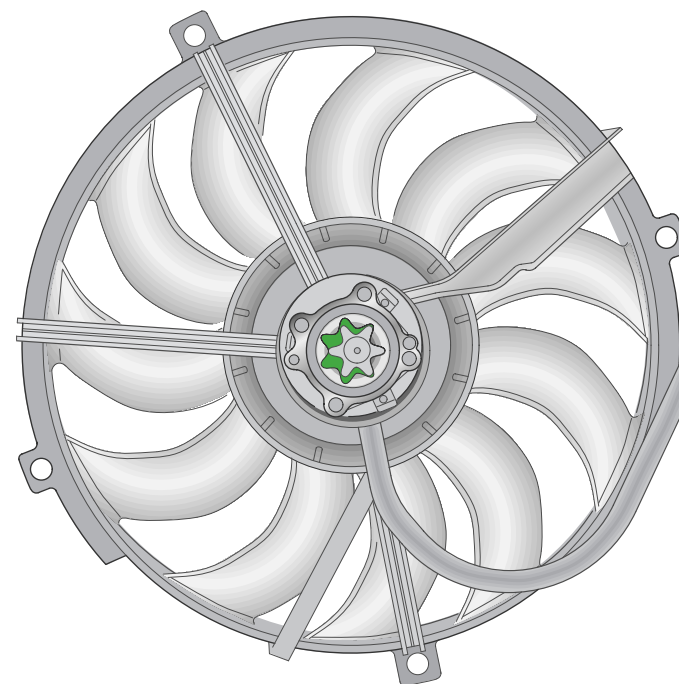
SSP226_035



Audi



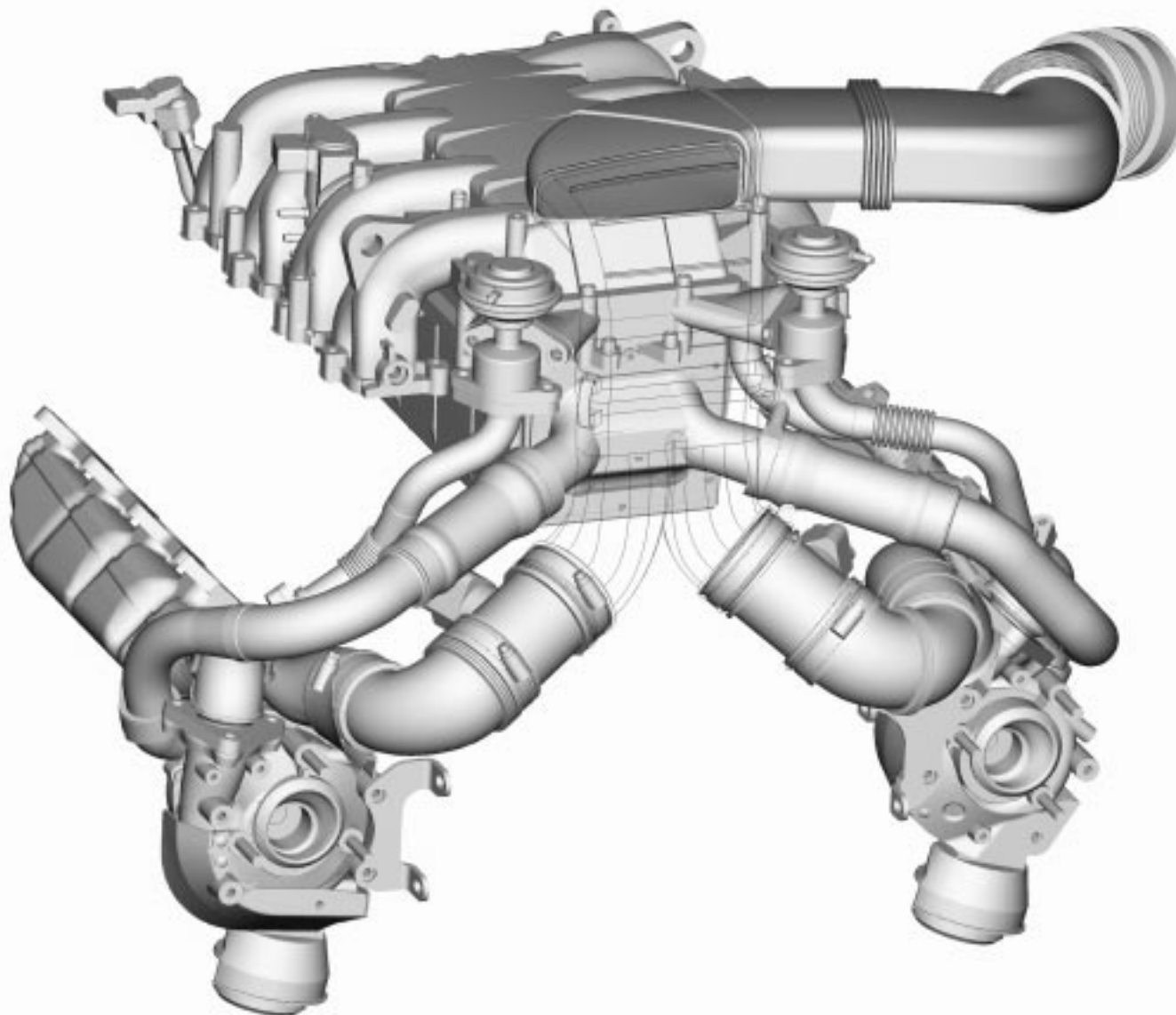
SSP226_008



SSP226_023



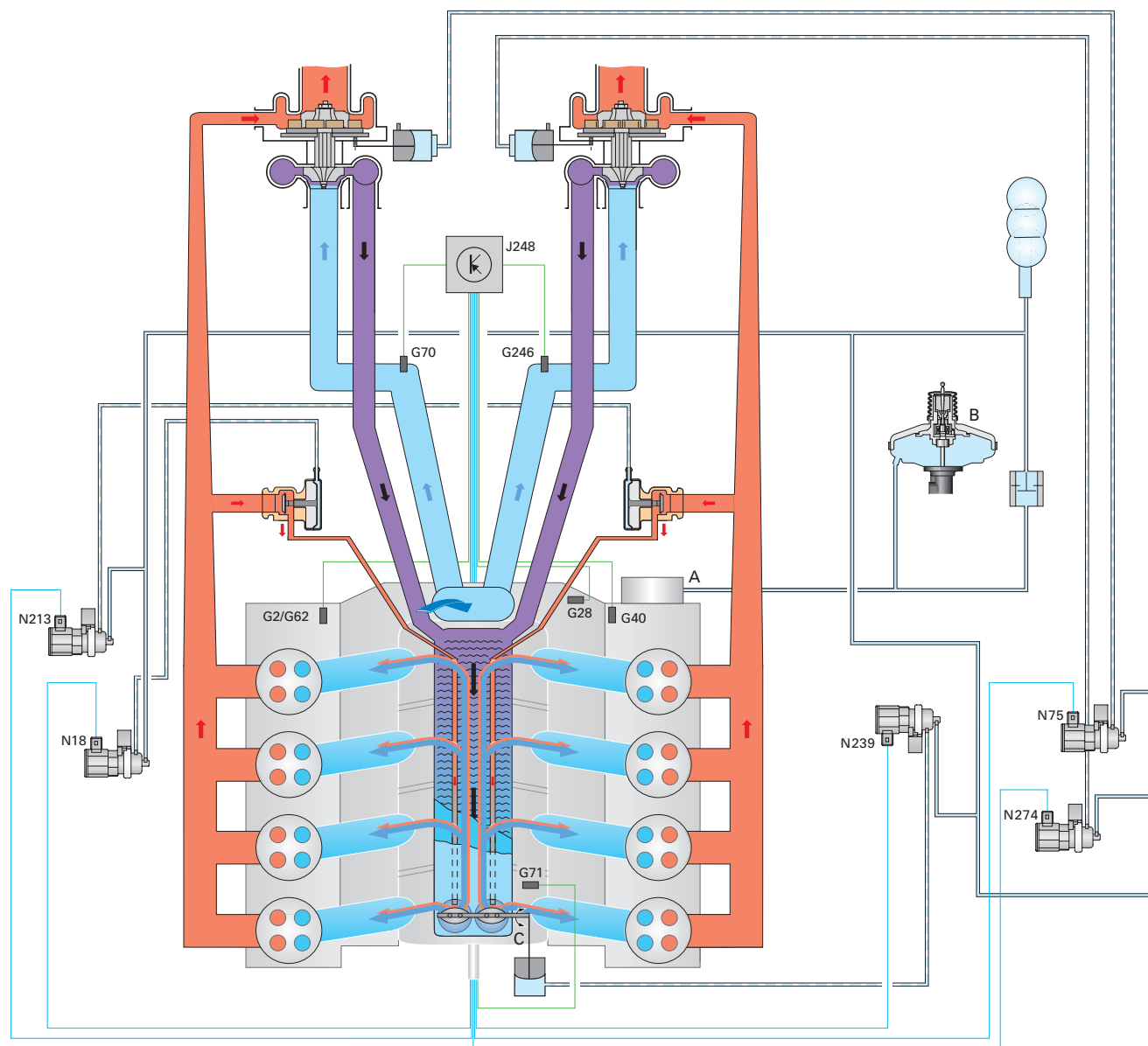
Audi



SSP226_028



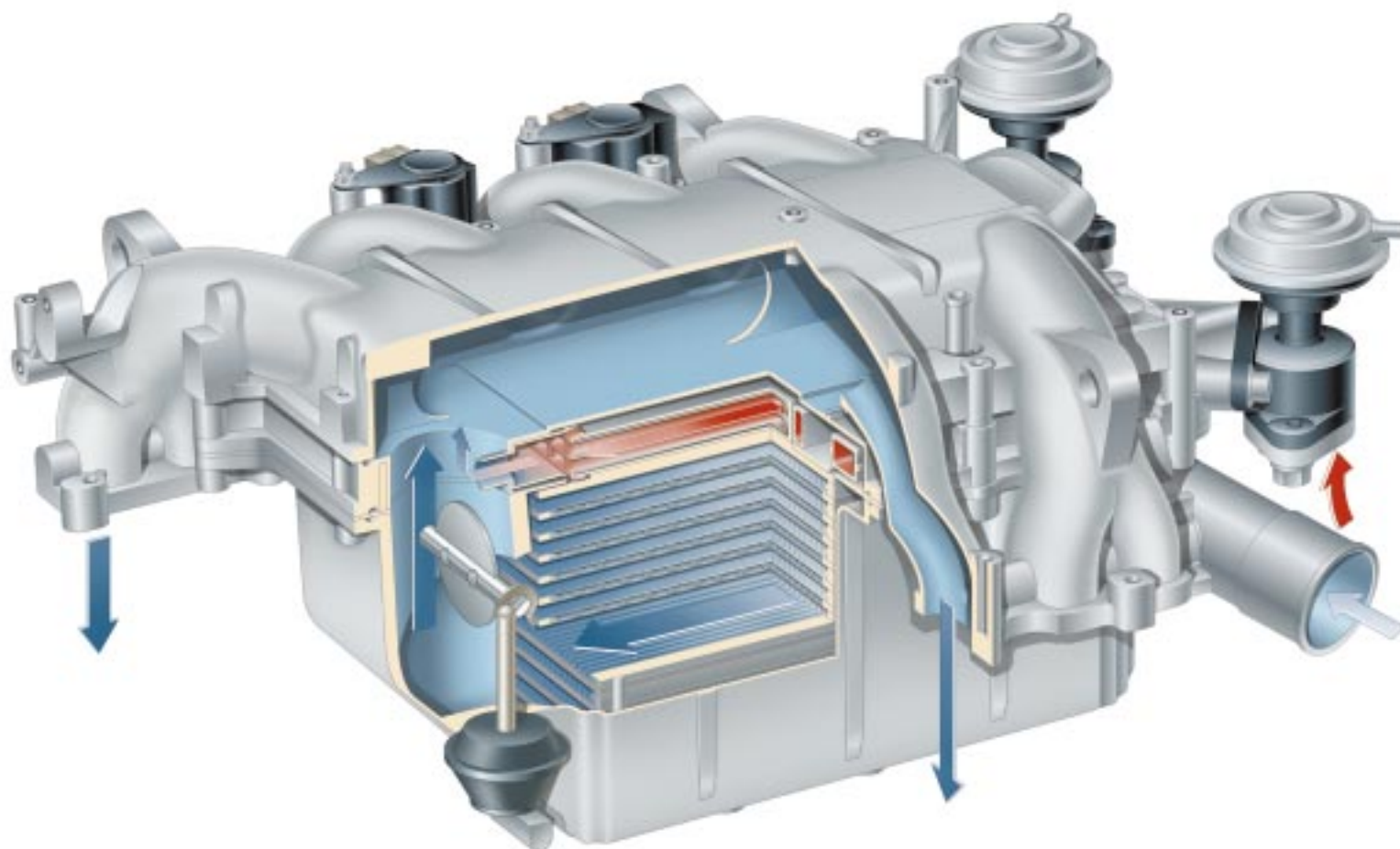
Audi



SSP226_027



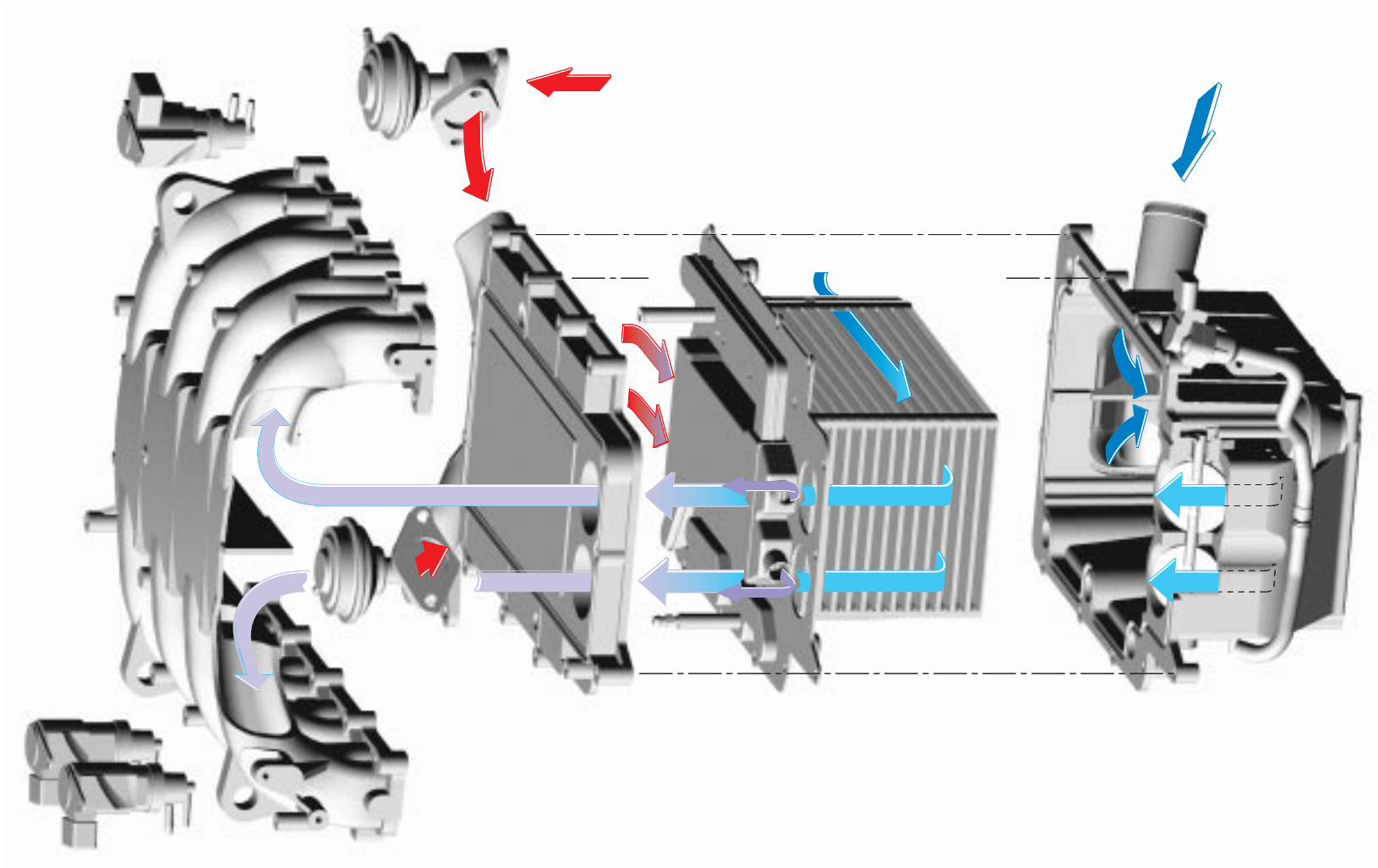
Audi

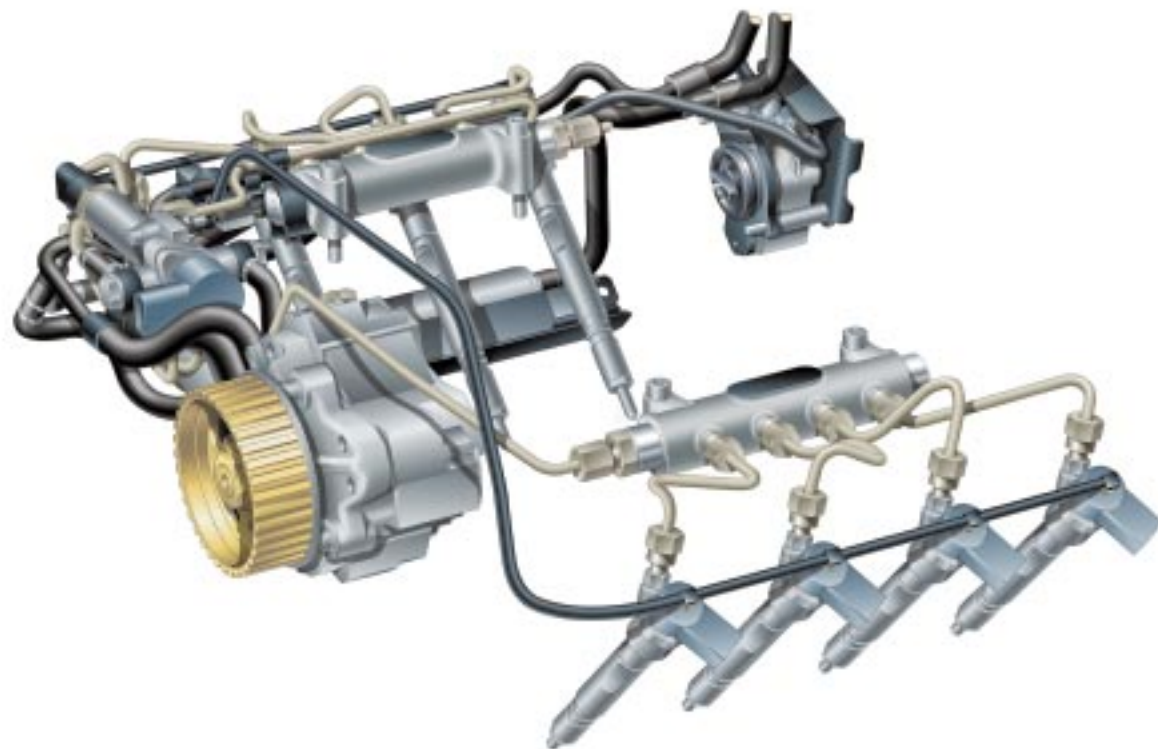


SSP226_025

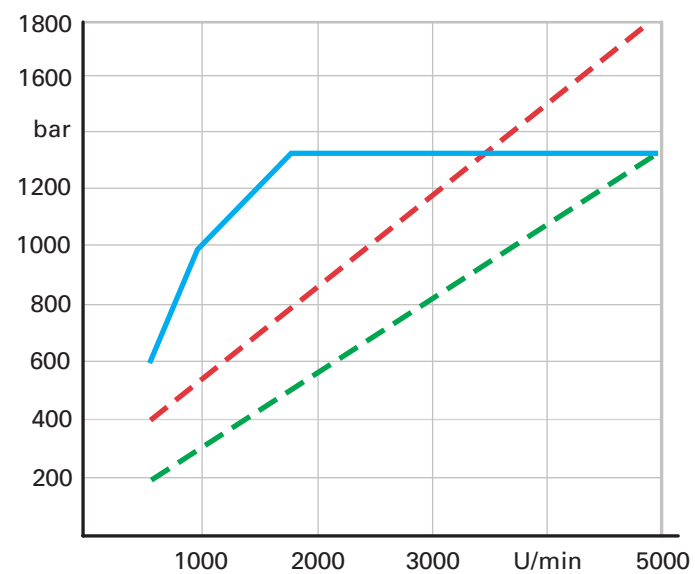


Audi





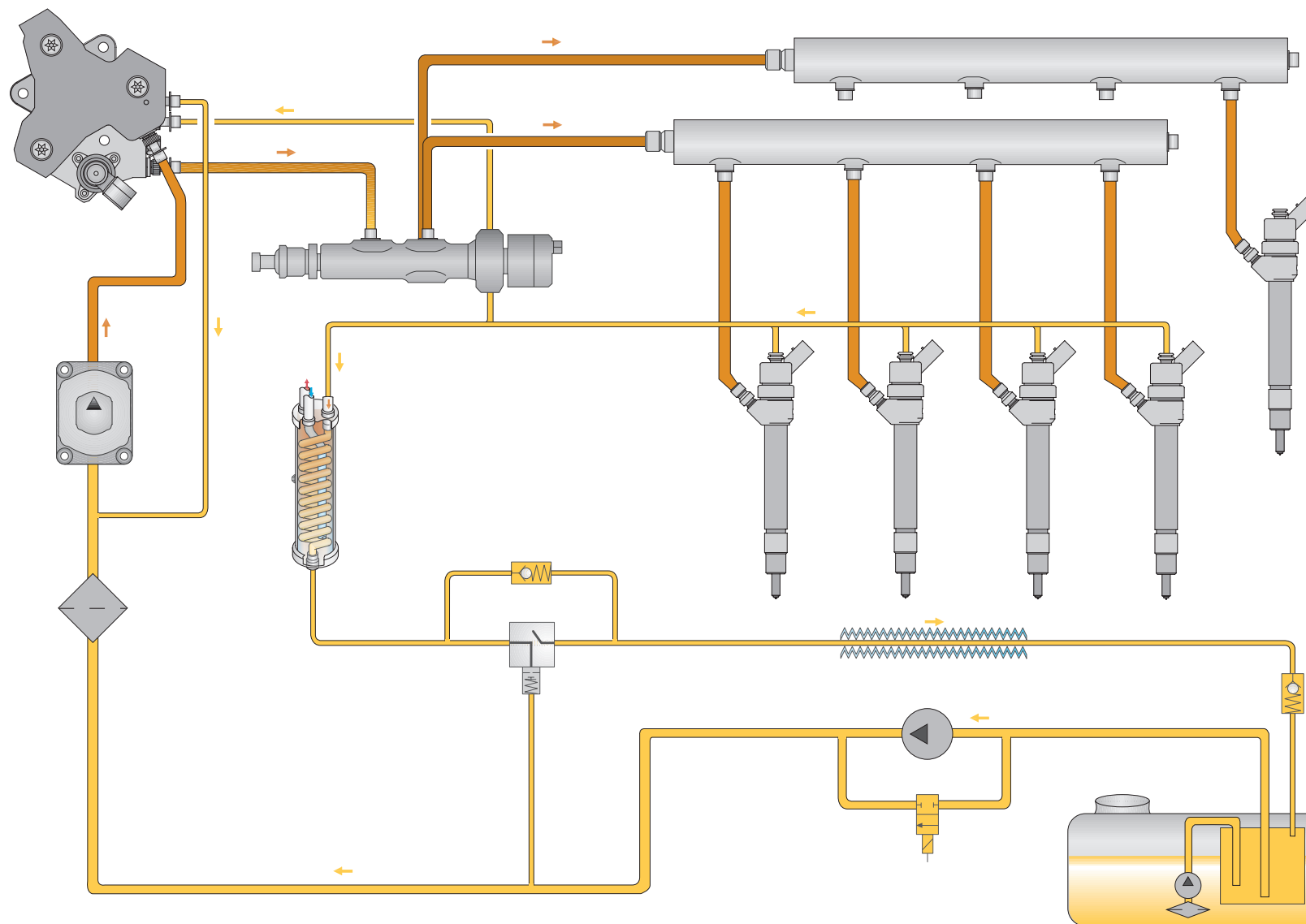
SSP227_001



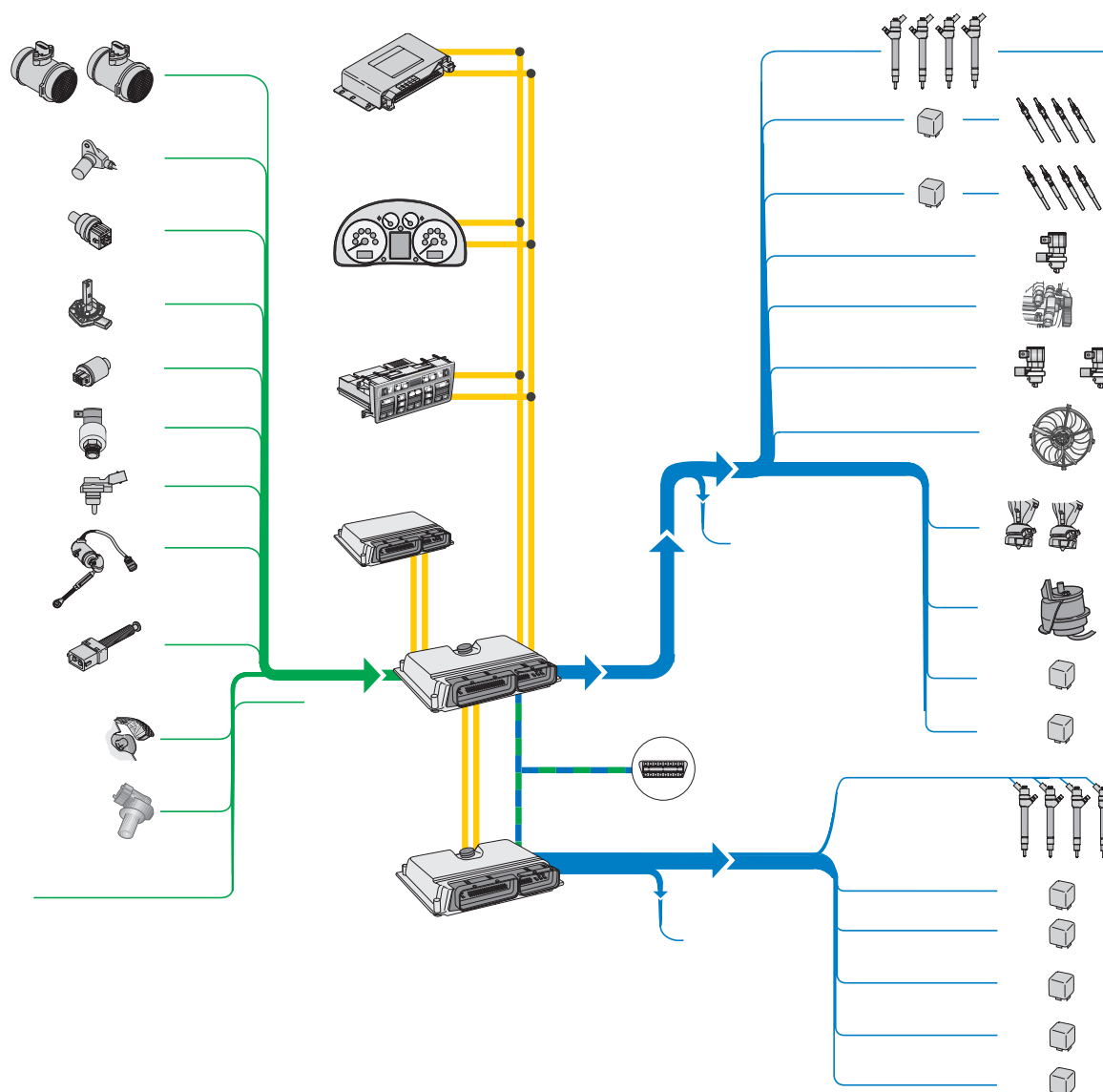
SSP227_026



Audi



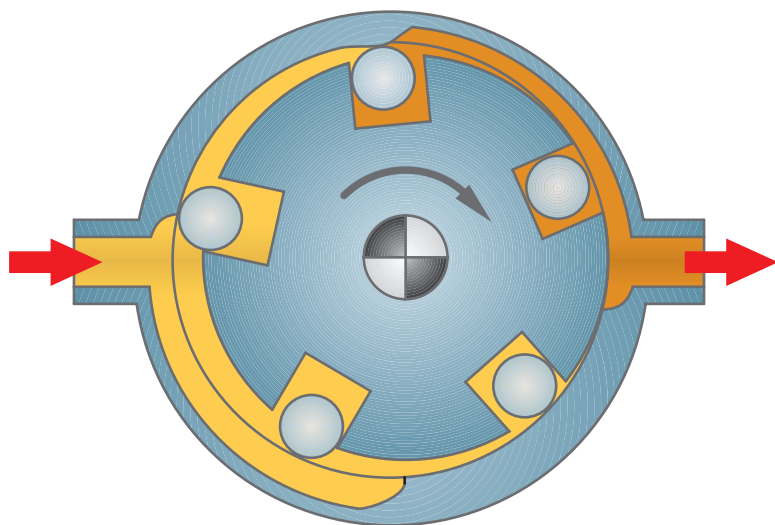
SSP227_002



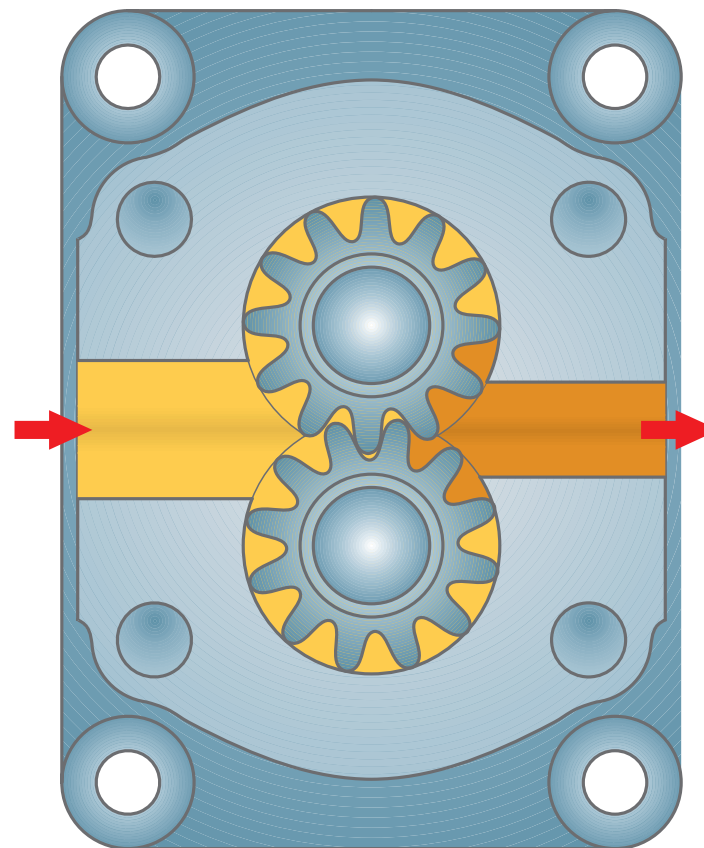
SSP227_018



Audi



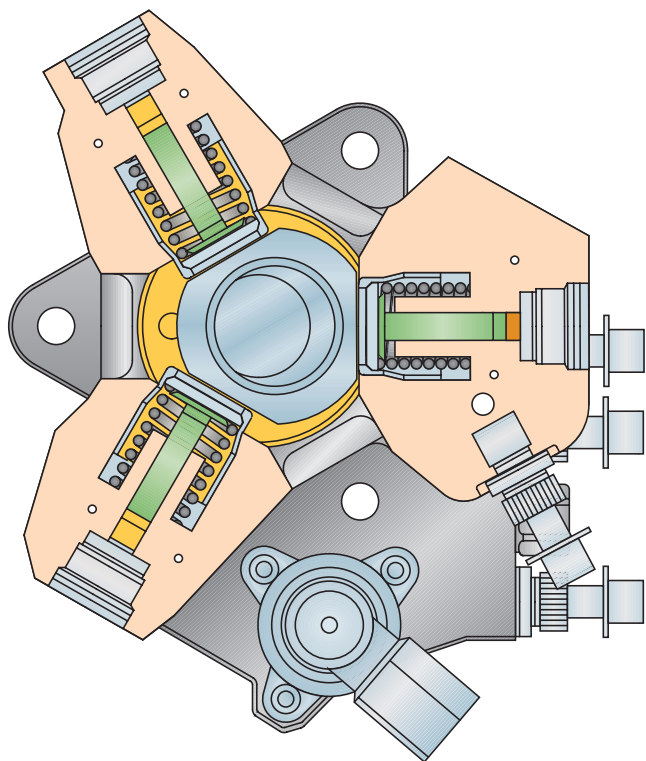
SSP227_005



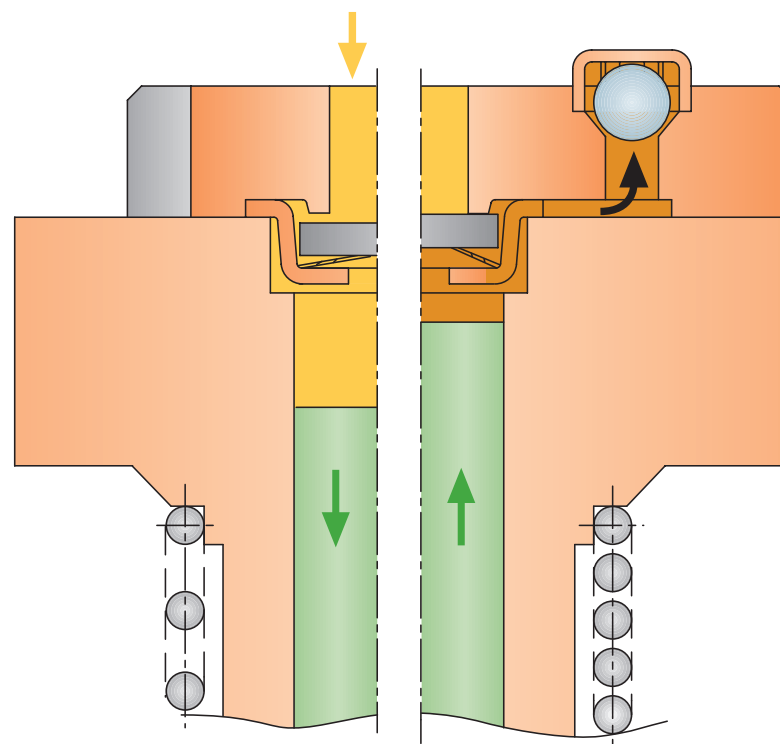
SSP227_006



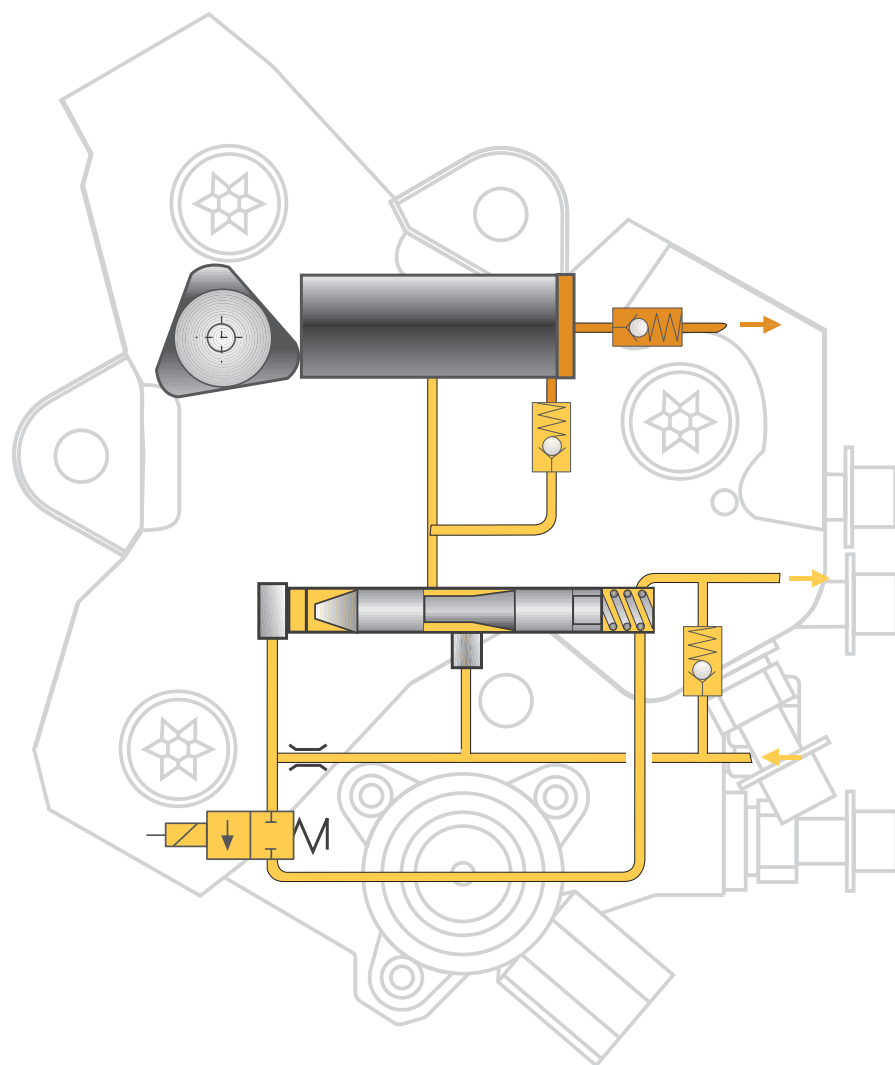
Audi



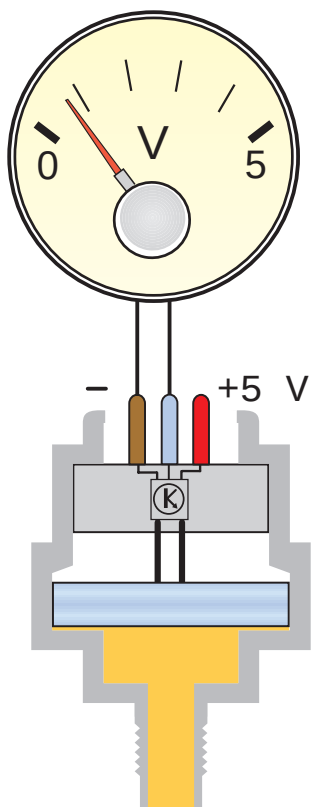
SSP227_007



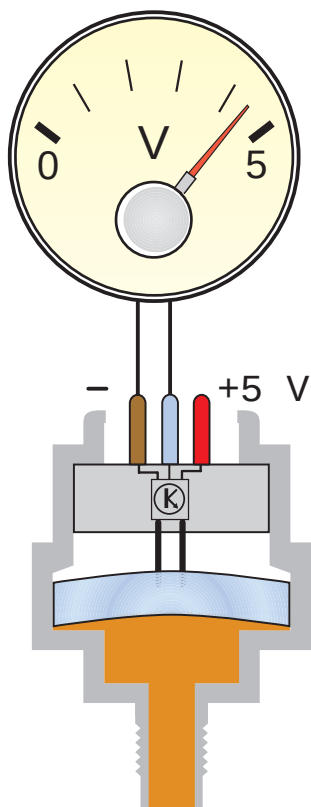
SSP227_025



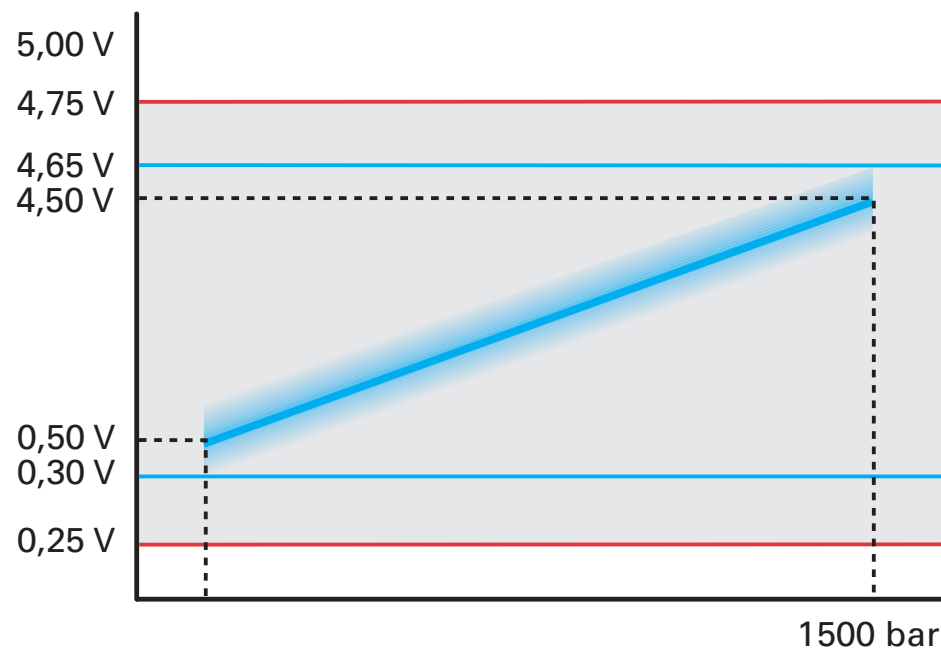
SSP227_009



SSP227_012



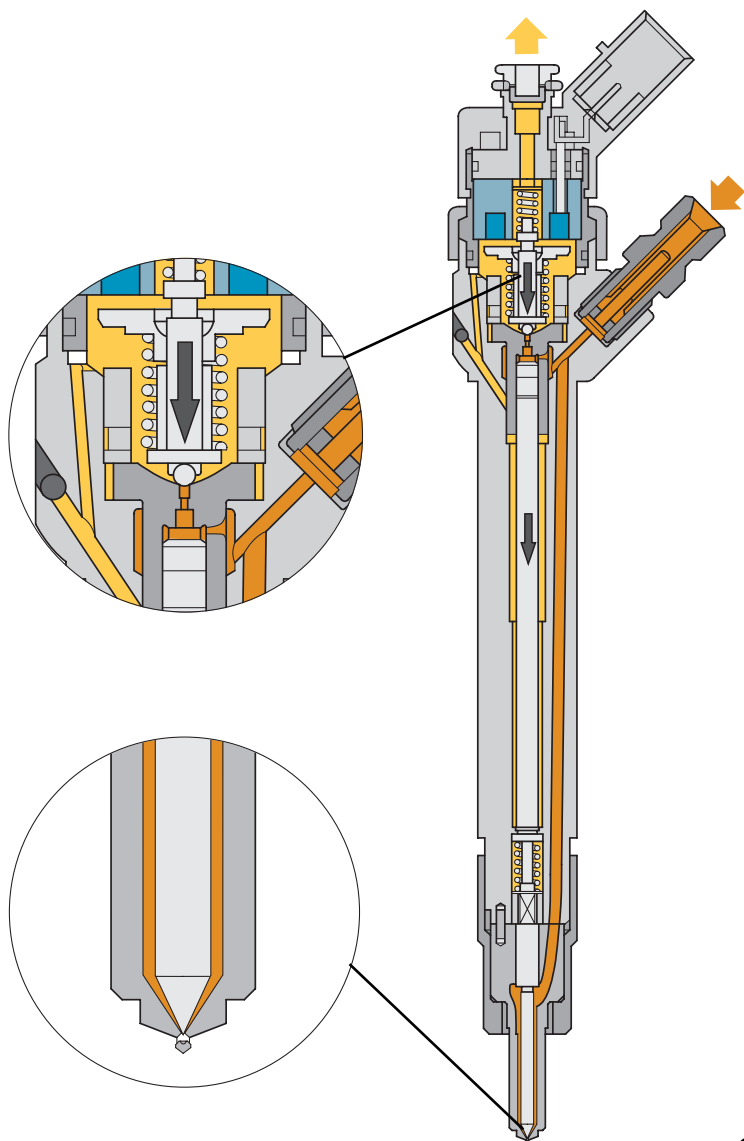
SSP227_011



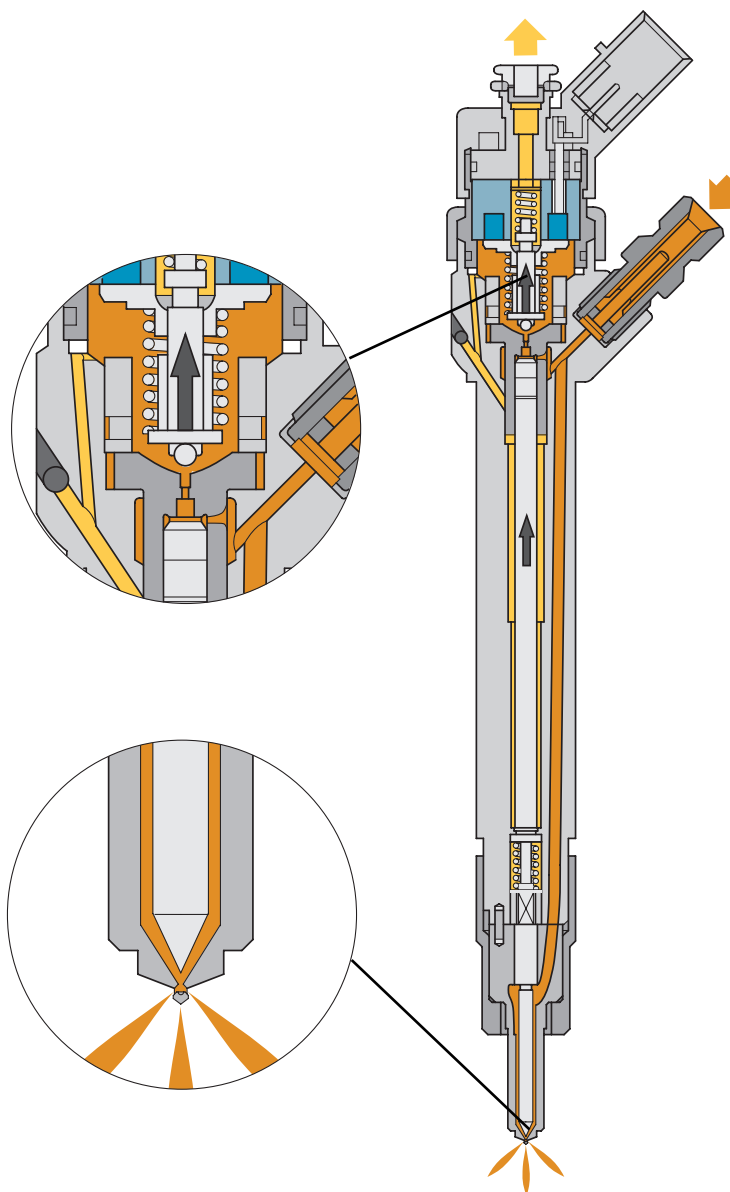
SSP227_027



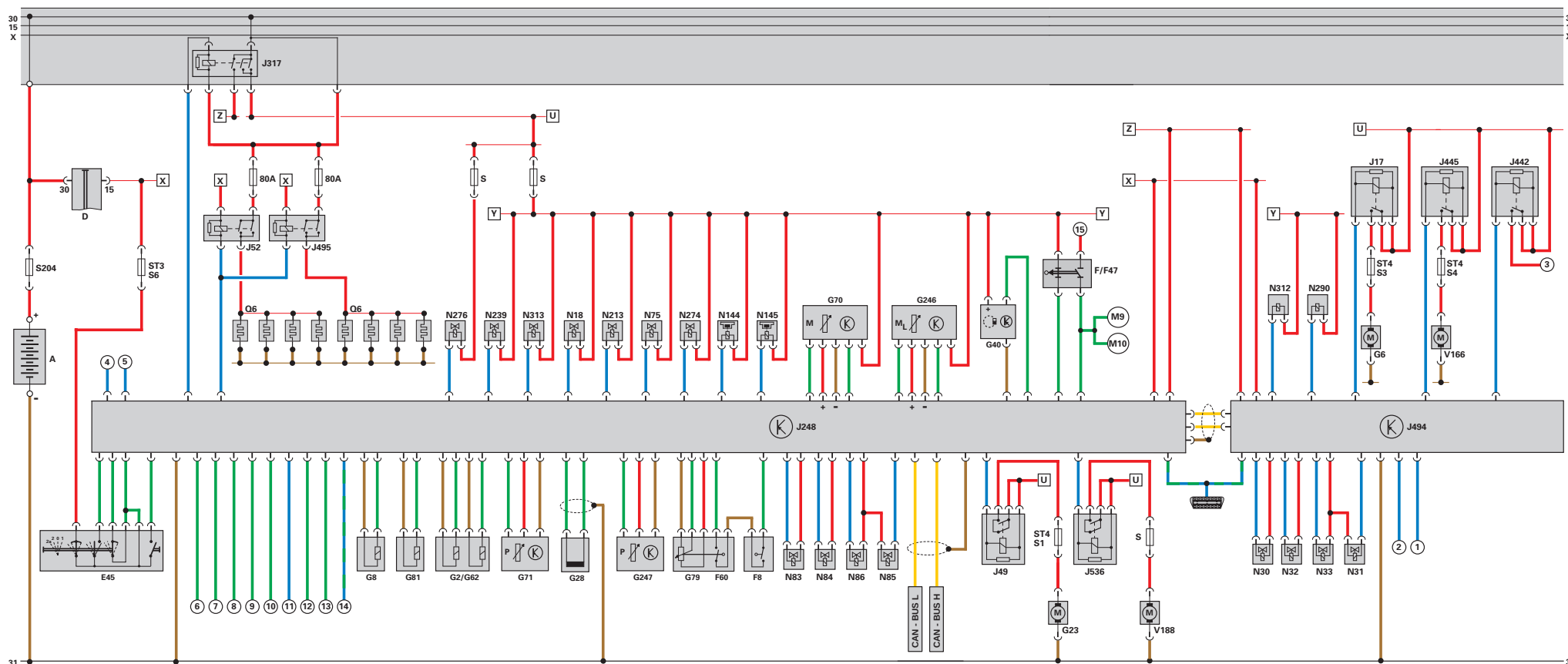
Audi



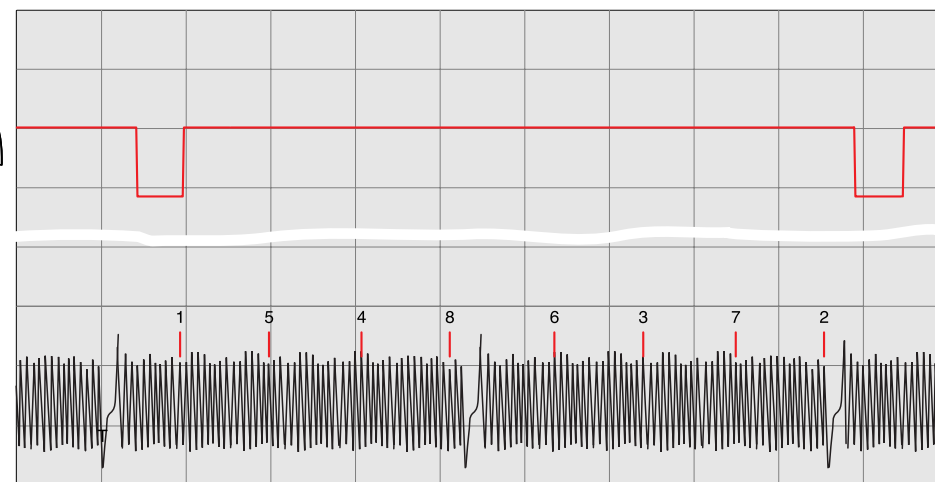
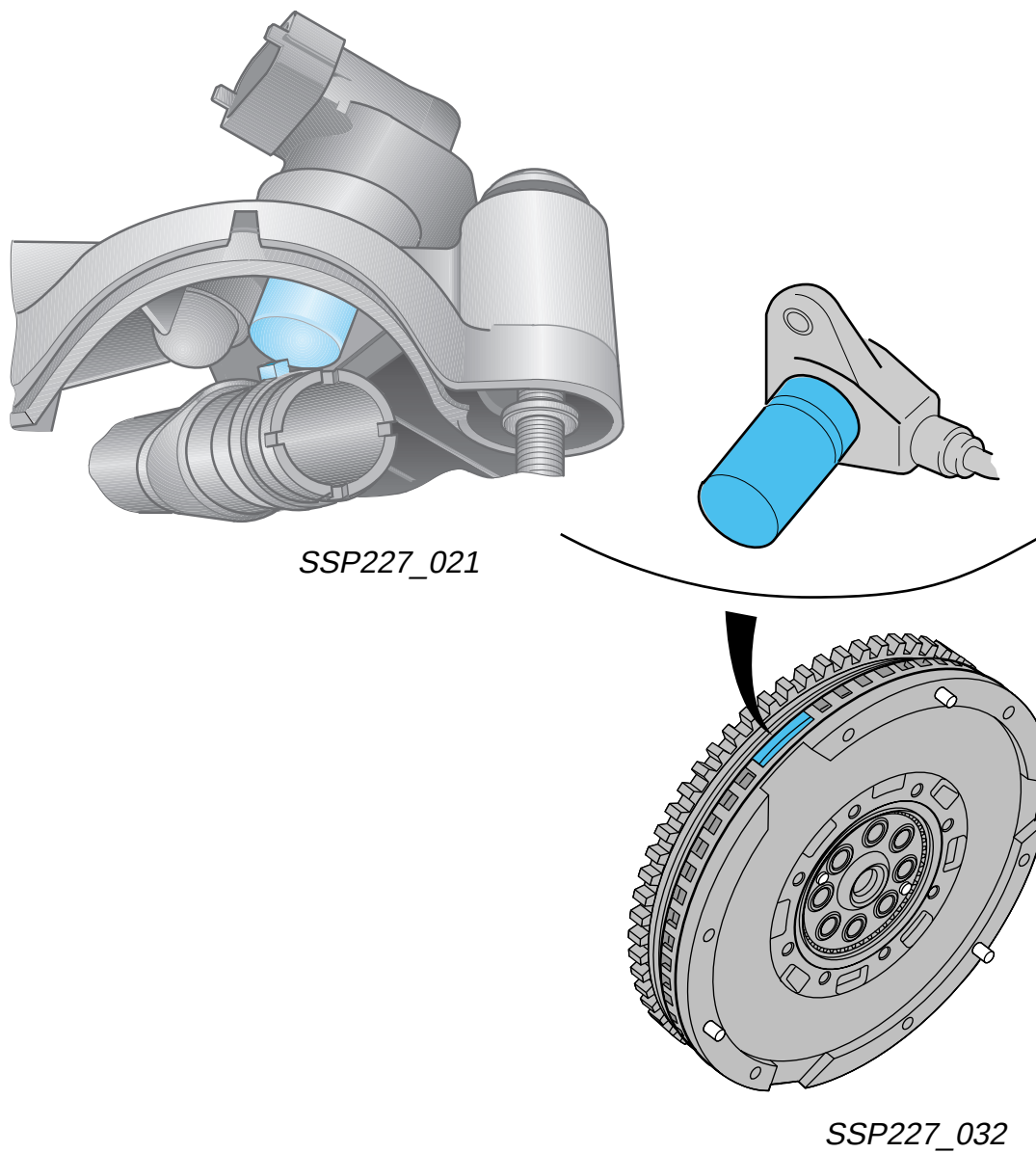
SSP227_015



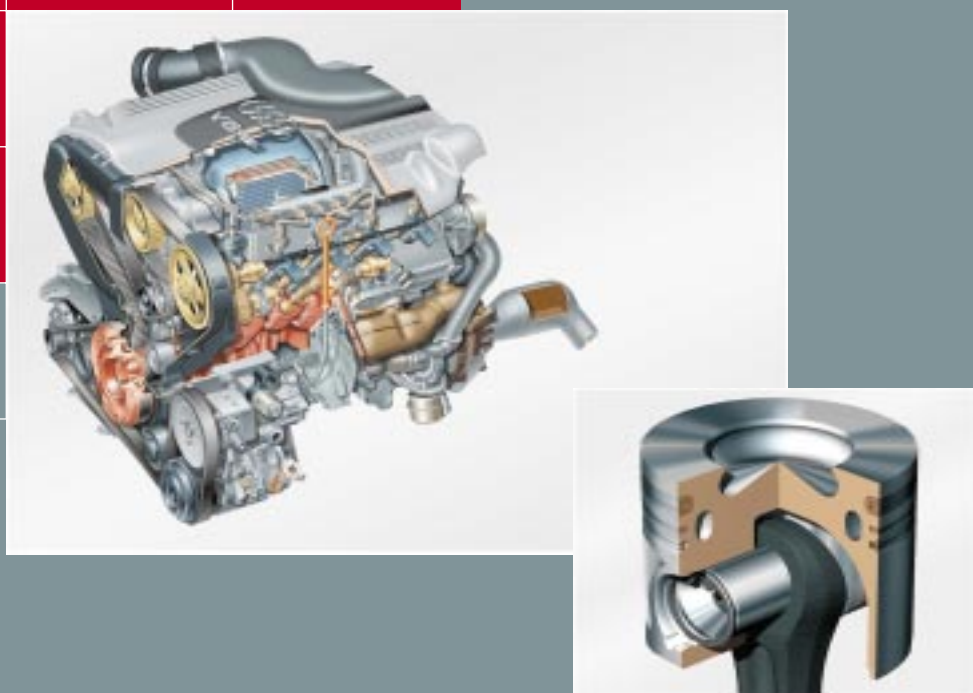
SSP227_016



SSP227_019



SSP227_022



Motor V8 TDI de 3,3 ltr. - Mecánica

Diseño y funcionamiento

Programa autodidáctico 226

10 años de TDI – historia del TDI



1989

Audi presentó el primer turismo diesel de inyección directa en el Audi 100 de aquellos tiempos.

El motor TDI de 2,5 ltr. y 5 cilindros tenía una potencia de 88 kW (120 CV) y un par de 265 Nm. En la versión de 85 kW (115 CV) cumplía un poco más tarde la norma vigente en aquel momento para los EE.UU. y alcanzaba un 20 % de unidades equipadas con esta motorización en el Audi 100/A6.



1991

Siguió la introducción de la mecánica de cuatro cilindros TDI de 1,9 ltr., con 66 kW (90 CV) de potencia y un par de 202 Nm, en el Audi 80.



1995

Se lanzó en el mercado la versión más potenciada del TDI de 1,9 ltr., con 81 kW (115 CV) y un par de 235 Nm. Era el primer motor diesel de inyección directa equipado con un turbocompresor controlado por familia de características y geometría variable de la turbina (VTG).

La versión de 103 kW (140 CV) del motor de 2,5 ltr., con un par de 290 Nm, fue presentada en combinación con la tracción permanente a las cuatro ruedas "quattro". Esta combinación de dos tecnologías características de la marca Audi alcanzó rápidamente un gran éxito.



1997

Audi volvió a marcar un hito con el TDI V6 con culata de cuatro válvulas. A nivel mundial es el primer motor diesel de seis cilindros con inyección directa en un turismo. Con 110 kW (150 CV) y un par de 310 Nm es, además, el TDI de serie más potente en el mercado.

Con los motores TDI, Audi ha revolucionado el mundo del diesel y ha demostrado, que esta motorización está en condiciones de competir con el motor de gasolina, también en lo que se refiere al comportamiento dinámico y al placer de la conducción, con un consumo un 30 % más bajo y un par excepcional desde un muy bajo nivel de revoluciones.

De esa forma logra compensar los antagónicos aparentes que plantea el deseo de contar con una conducción deportiva, niveles de movilidad respetando el medio ambiente y un alto grado de autonomía.

Estas notables virtudes del TDI de cinco cilindros procedente del año 1989, Audi las viene a perfeccionar ahora con el

V8 TDI Common Rail

Introducción

Motor V8 TDI	4
Datos técnicos	5

Mecánica

Mecanismo del cigüeñal	6
Pistones	9
Bielas	10
Culata	11
Concepto de cuatro válvulas	13
Transmisión de correa dentada	14

Lubricación

Circuito de aceite	15
Respiradero del bloque motor	16
Separador ciclónico de aceite	17
Módulo de filtro de aceite	17

Circuito de refrigeración

Cuadro general	18
Circuito principal de refrigeración	20
Circuito de refrigeración del aire de sobrealimentación	21
Circuito de refrigeración del combustible	22
Ventilador hidráulico para refrigeración del líquido refrigerante	24

Conducción de aire

Cuadro general	26
Sobrealimentación	27
Cuadro general del sistema de vacío	28
Refrigeración del aire de sobrealimentación y de los gases de escape	30
Válvula de mariposa de doble garganta	32

Servicio

Herramientas especiales	33
-------------------------	----

El programa autodidáctico le informa sobre diseños y funcionamientos.

El programa autodidáctico no es manual de reparaciones.

Para los trabajos de mantenimiento y reparación hay que consultar en todo caso la documentación técnica de actualidad.

Nuevo



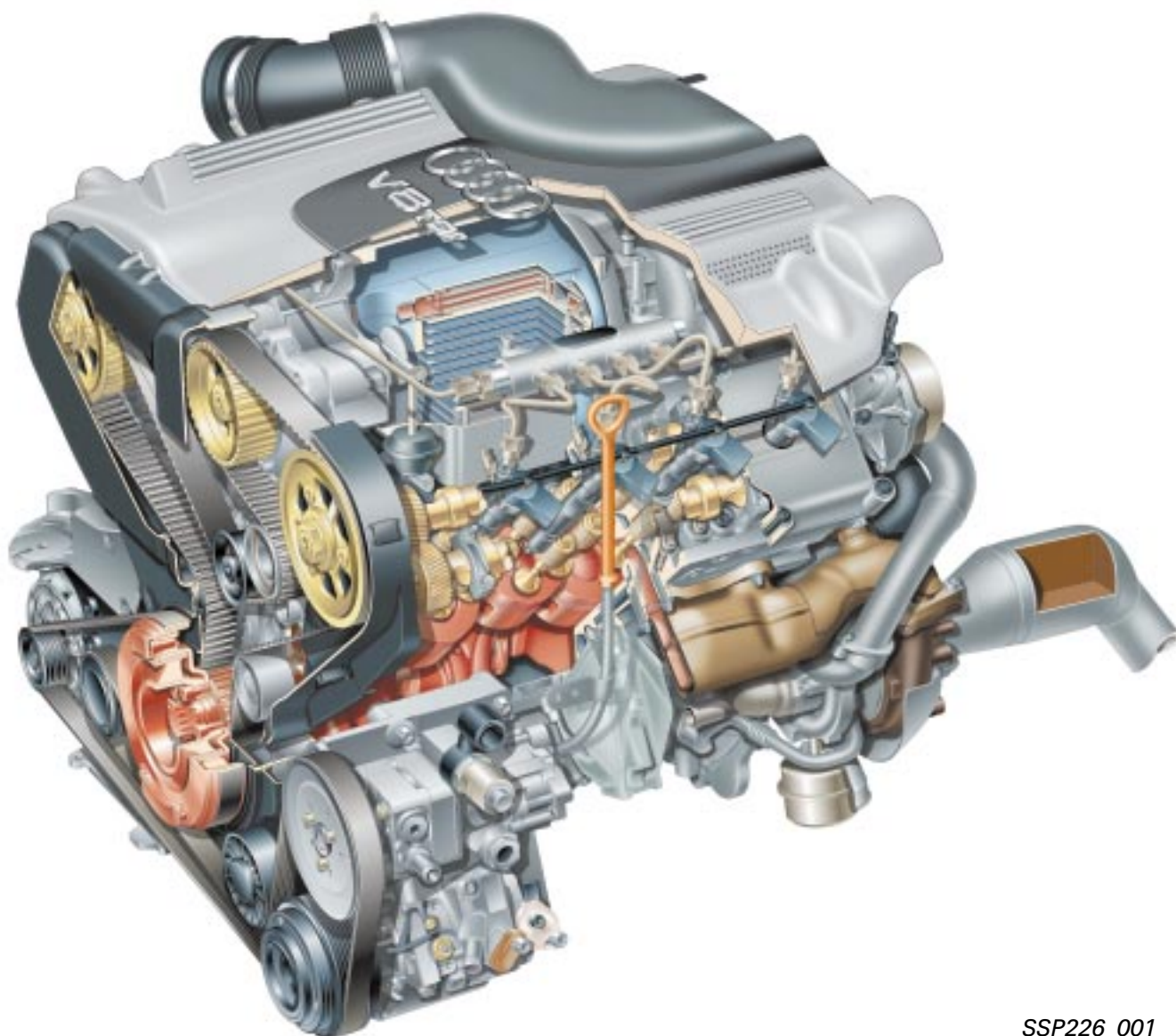
**Atención
Nota**





Motor V8 TDI

El nuevo motor V8 TDI combina unas prestaciones muy superiores al término medio, con un consumo reducido y unas bajas emisiones de escape, caracterizándose a su vez por una excelente suavidad de funcionamiento y unos altos niveles de confort.



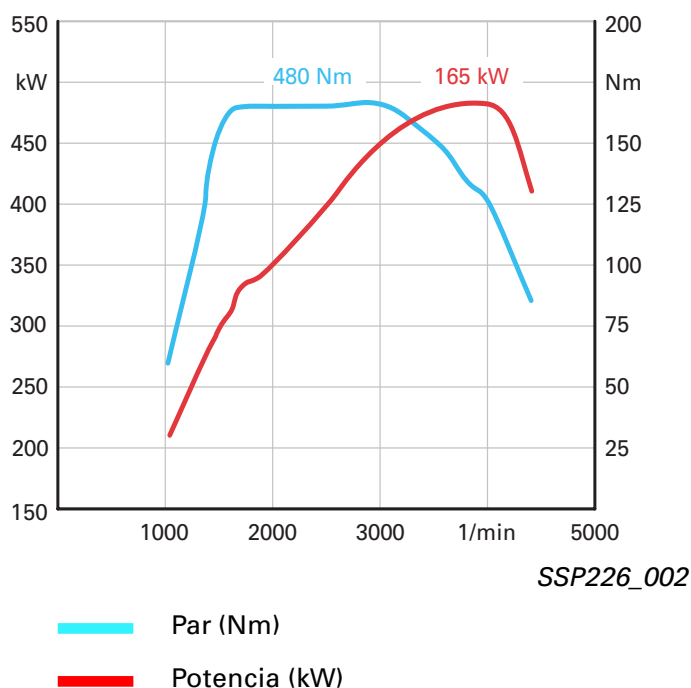
SSP226_001

Datos técnicos

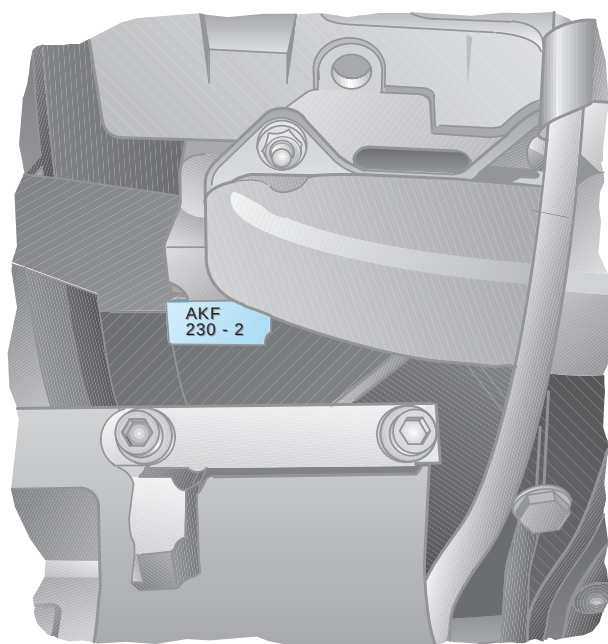
Letras distintivas:	AKF
Arquitectura:	Motor V8 con la V a un ángulo de 90° y sobrealimentación biturbo
Cilindrada:	3.328 cc
Potencia:	165 kW (225 CV) a 4.000 1/min
Par:	480 Nm a 1.800 1/min
Diámetro de cilindros:	78,3 mm
Carrera:	86,4 mm
Compresión:	18,0 : 1
Peso:	265 kg
Orden de encendido:	1-5-4-8-6-3-7-2
Preparación de la mezcla:	Inyección directa con sistema Common Rail
Turbocompresor de escape:	Sobrealimentación biturbo de geometría variable

Depuración de gases de escape: Recirculación de gases de escape específica por fila de cilindros, con pre y postcatalizadores de oxidación

Norma sobre emisiones de escape: EU III

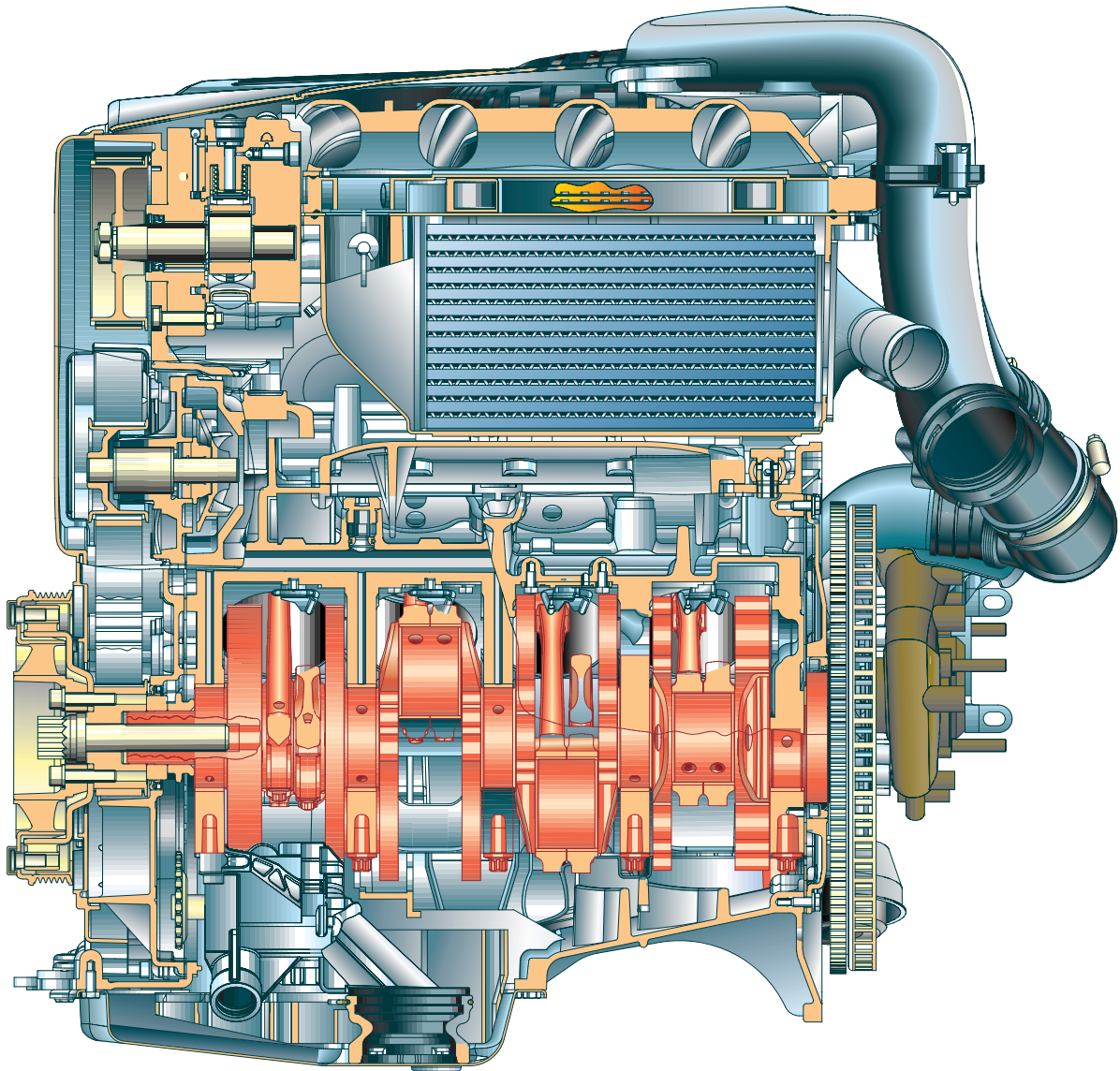


El par máximo de 480 Nm ya se alcanza a las 1.800 1/min y se mantiene constante a este alto nivel hasta las 3.000 1/min. La potencia máxima es de 165 kW a las 4.000 1/min.

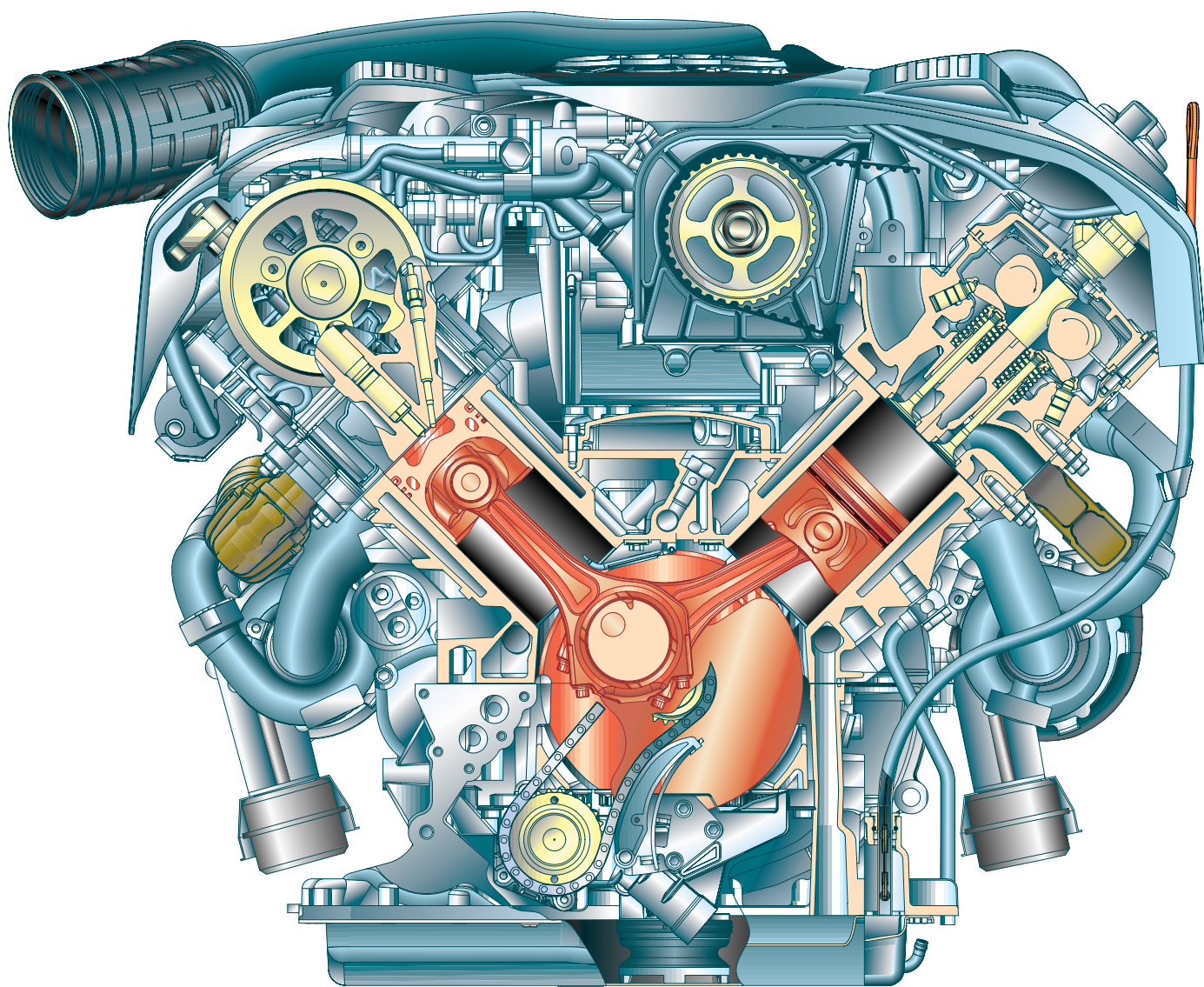


Las letras distintivas y el número de motor figuran al lado del cilindro 5, bajo la fijación para el colector de escape.

SSP226_037



SSP226_003



SSP226_004



Esta figura puede ser pedida en forma de poster, en tamaño A0, al precio neto de 10,00 DM, dirigiéndose a Bertelsmann Distribution.

El pedido directo a Bertelsmann es válido solamente para Alemania.

En mercados de exportación, diríjanse a su importador.

Número de referencia: 507.5317.01.00

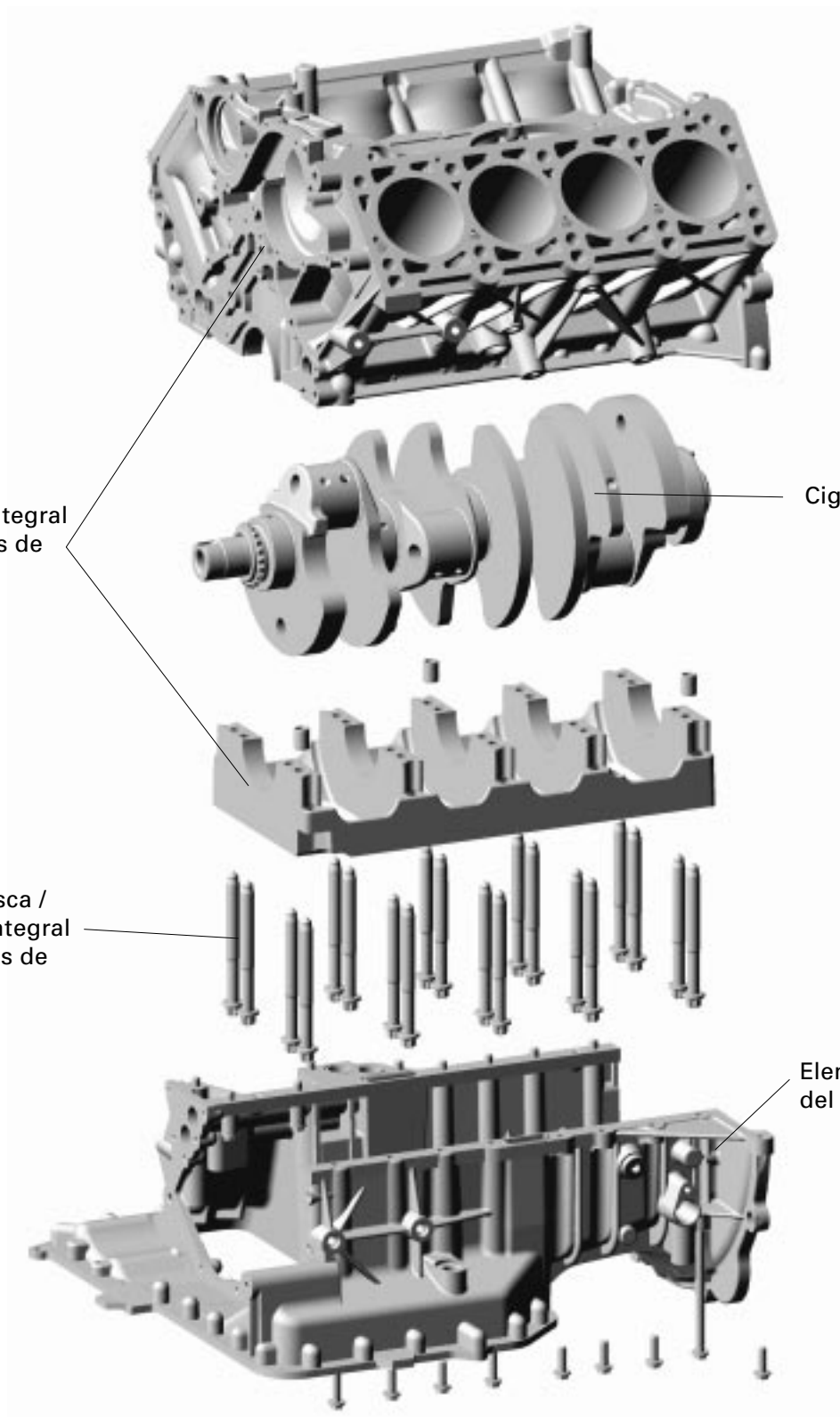


Conjunto integral
de cojinetes de
bancada

Cigüeñal

Unión a rosca /
conjunto integral
de cojinetes de
bancada

Elemento superior
del cárter de aceite



SSP226_005

En la zona de los cojinetes de bancada y en todo el bloque motor intervienen altas presiones provocadas por la inflamación del combustible. El conjunto del bloque y los cojinetes de bancada no sólo tiene que satisfacer los criterios relacionados con la resistencia, sino que también los criterios acústicos.

Para poder cumplir con estos planteamientos en el motor V8 TDI, se ha procedido a dividir centralmente el cárter del cigüeñal y ejecutar la zona de los cojinetes de bancada como un conjunto integral.

El conjunto integral de cojinetes de bancada (cuatro tornillos para cada cojinete) intercepta las altas fuerzas que intervienen en los cojinetes. Las uniones laterales de los diferentes cojinetes se traducen en un armazón de una gran rigidez, que impide que los cojinetes de la bancada puedan oscilar en dirección longitudinal.

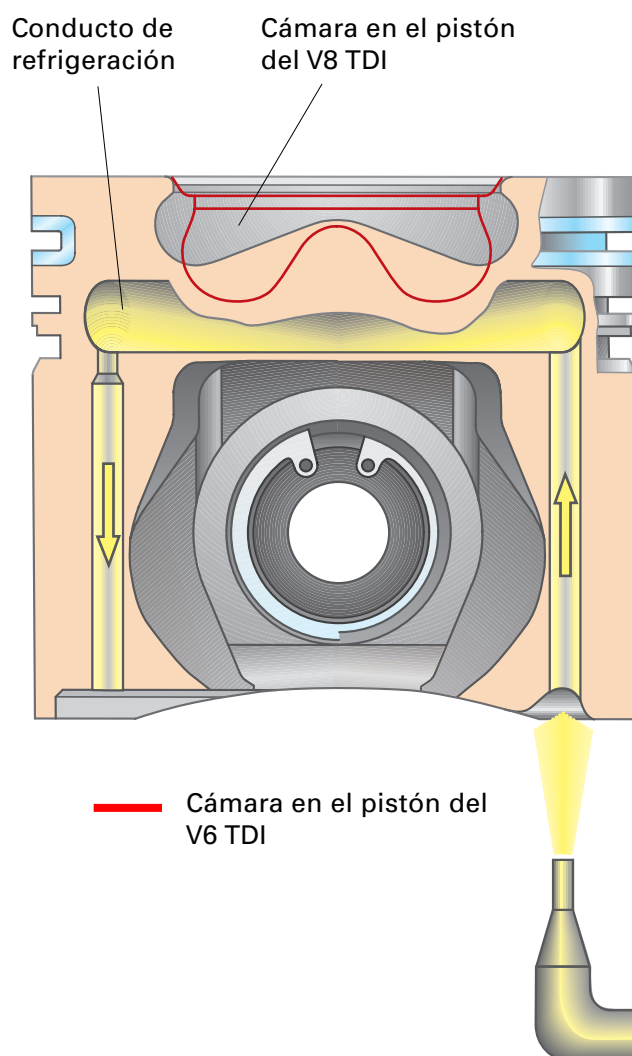
Pistones

El pistón está ejecutado con un conducto de refrigeración (ver programa autodidáctico SSP 183) para reducir la temperatura en la zona de los segmentos y de la cámara en la cabeza.

En combinación con un inyector de 6 orificios se implanta una extensa cámara de combustión en la cabeza del pistón.

El cárter de aceite sube hasta el centro de los cojinetes. De esa forma se produce una menor proyección del sonido, gracias al desacoplamiento acústico entre el conjunto cojinete del cigüeñal y el cárter de aceite.

El cigüeñal forjado es de acero bonificado. Hay respectivamente dos bielas en cada muñequilla; en un motor V8 con V a 90° se trata de un cigüeñal característico, con un decalaje de 90° entre las muñequillas, el cual se encarga de establecer una distancia uniforme entre los ciclos de encendido.

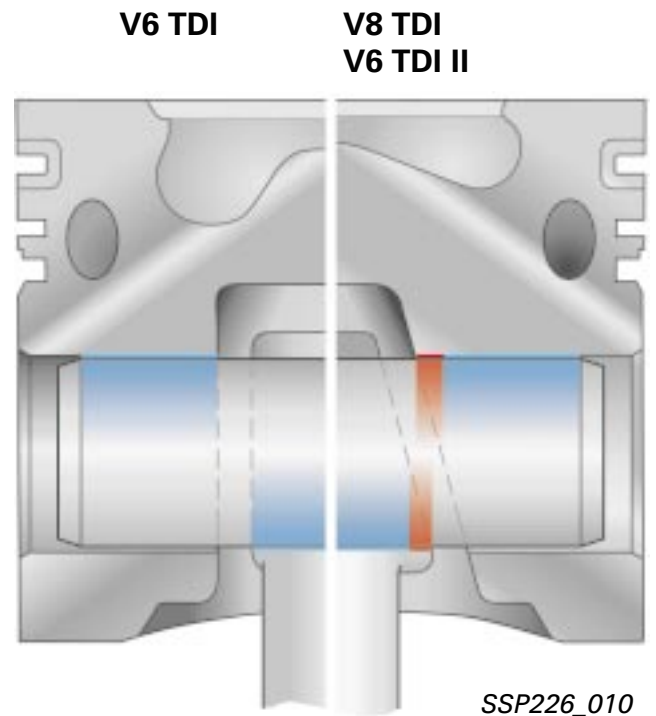


SSP226_007

Bielas

En comparación con la unión convencional entre el pistón y la biela, la geometría trapecial aumenta aquí la superficie de apoyo entre los taladros de la biela y del pistón con respecto al bulón.

El reparto de la fuerzas de la combustión sobre una superficie más grande se traduce en una menor carga para el émbolo y la biela.



SSP226_010

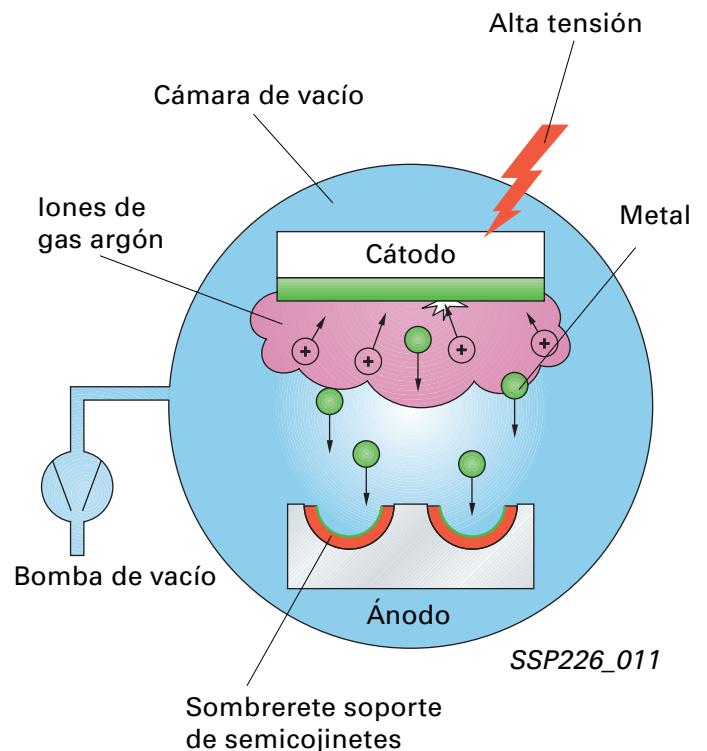
— Superficie de apoyo más grande

Las altas presiones de la combustión, de aprox. 160 bares, se transmiten hacia el cigüeñal igual que en el motor V6 TDI, a través de un semicojinete de biela aplicado por pulverización catódica.

La aplicación por pulverización catódica consiste en recubrir el material del semicojinete con ayuda de energía eléctrica.

Debido a que las partículas de material para el semicojinete se aceleran en su trayectoria del positivo al negativo, este material se transmite a velocidad ultrasónica y de forma altamente comprimida hacia el semicojinete.

Esta capa deslizante final, con un espesor solamente micrométrico, presenta una alta dureza superficial y una mejorada resistencia al desgaste.



SSP226_011

Culata

Estribo elástico



SSP226_012



SSP226_013

La culata es una versión derivada de la del V6 TDI, con un cilindro más y en ejecución estrecha por motivos de espacio.

Los árboles de levas de admisión se impulsan con una correa dentada y accionan a su vez a los árboles de levas de escape mediante ruedas cilíndricas con dentado helicoidal.

Las válvulas se accionan a través de balancines flotantes (ver SSP 183).

Los estribos elásticos para los inyectores permiten establecer unas condiciones de carga exactamente definidas, uniformes y con mínimas tendencias a deformaciones con el motor frío y caliente.

Los inyectores del sistema Common Rail se montan en posición vertical centrada entre las válvulas de admisión y escape.

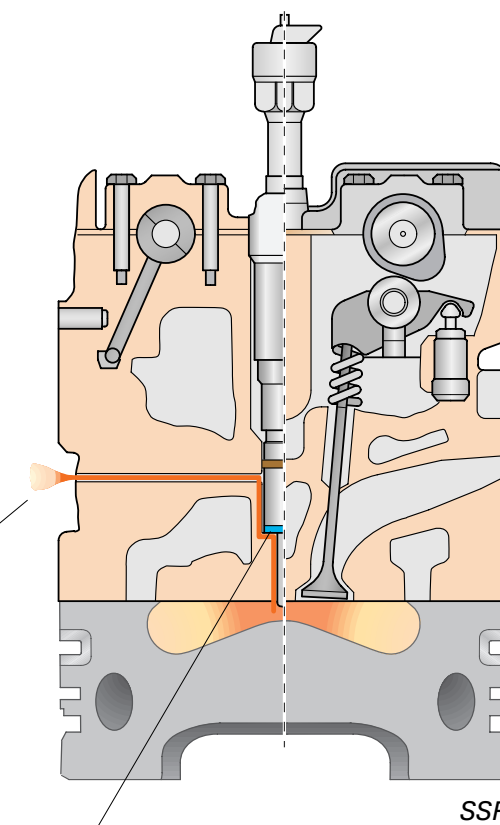


Los inyectores están sellados con una arandela de estanqueidad hacia la cámara de combustión.

Si surge una inestanqueidad, la sobrepresión de la combustión puede escapar a la atmósfera a través del conducto correspondiente.

Con esto se consigue, que los gases no puedan pasar en grandes cantidades a través del respiradero del bloque motor hacia el lado de compresión del turbocompresor y puedan causar trastornos en su funcionamiento.

Conducto de descarga de la sobrepresión en caso de surgir inestanqueidades en la zona del inyector



SSP226_018

Arandela de estanqueidad

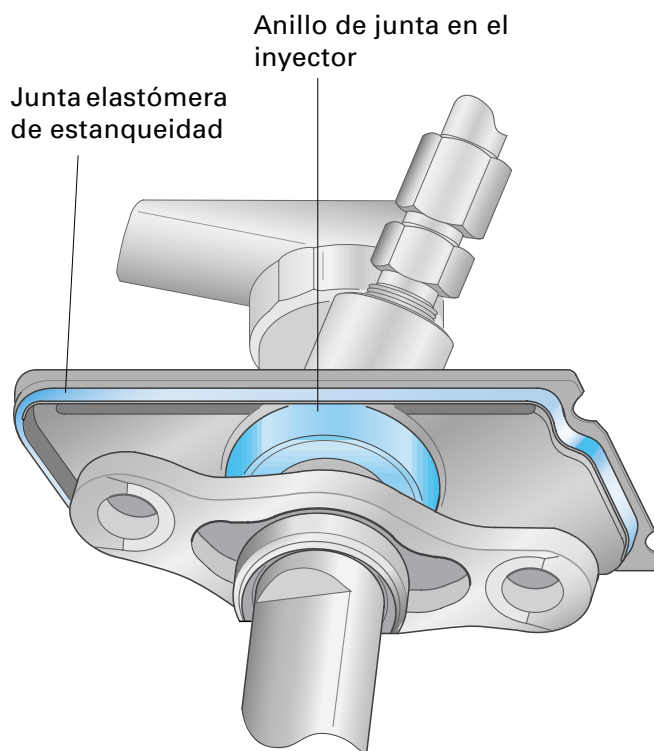
Tapa de culata

El desacoplamiento acústico de la tapa de culata viene a amortiguar la sonoridad (ver SSP 217).

Los inyectores van sellados por medio de placas cobertoras por separado, dotadas de una junta elastómera de estanqueidad, empotrada por inyección.

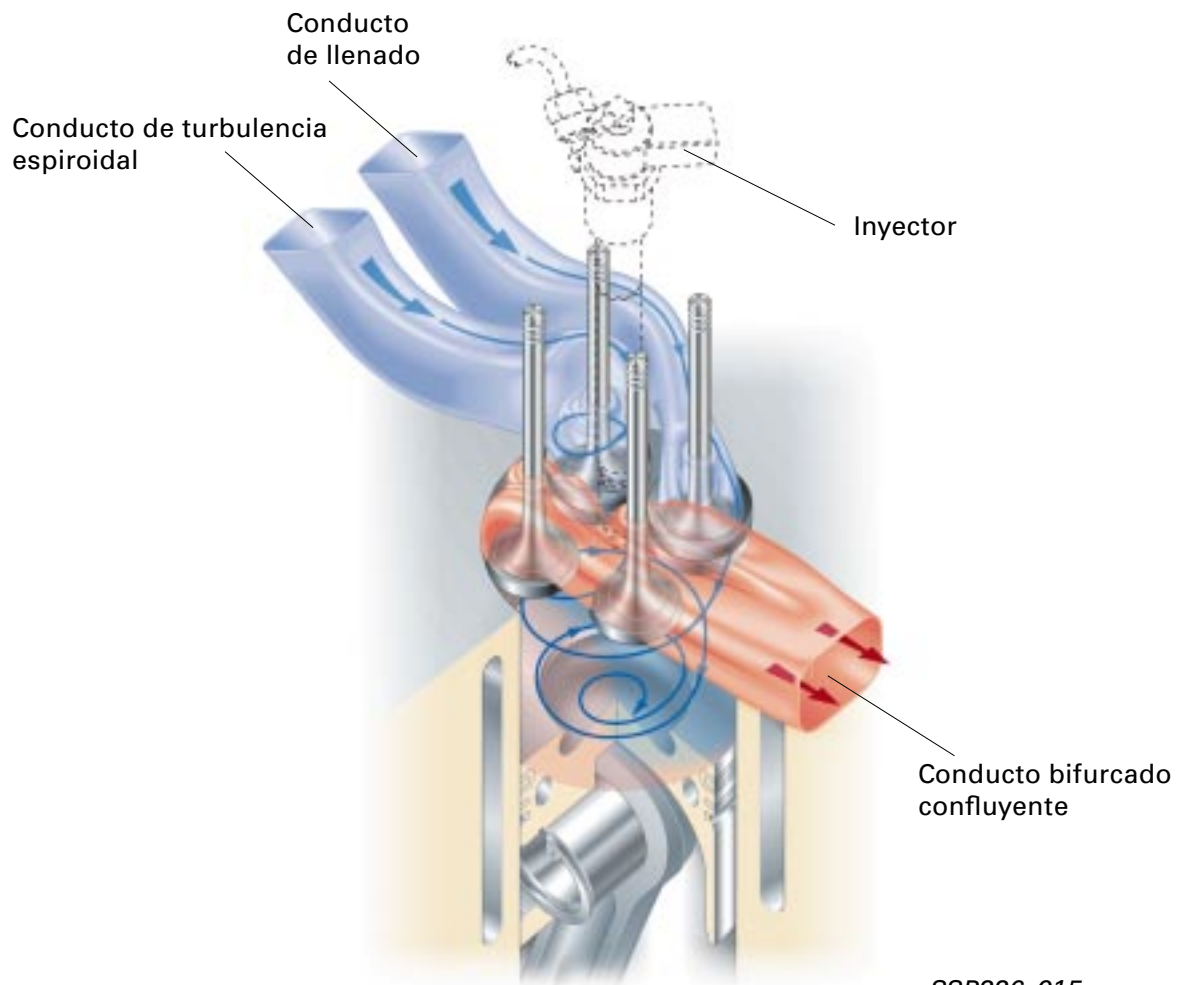


Al efectuar el montaje, las zonas de transición de superficies rectas a superficies arqueadas tienen que sellarse con una masa de estanqueidad especial (ver Manual de Reparaciones).



SSP226_032

Concepto de cuatro válvulas

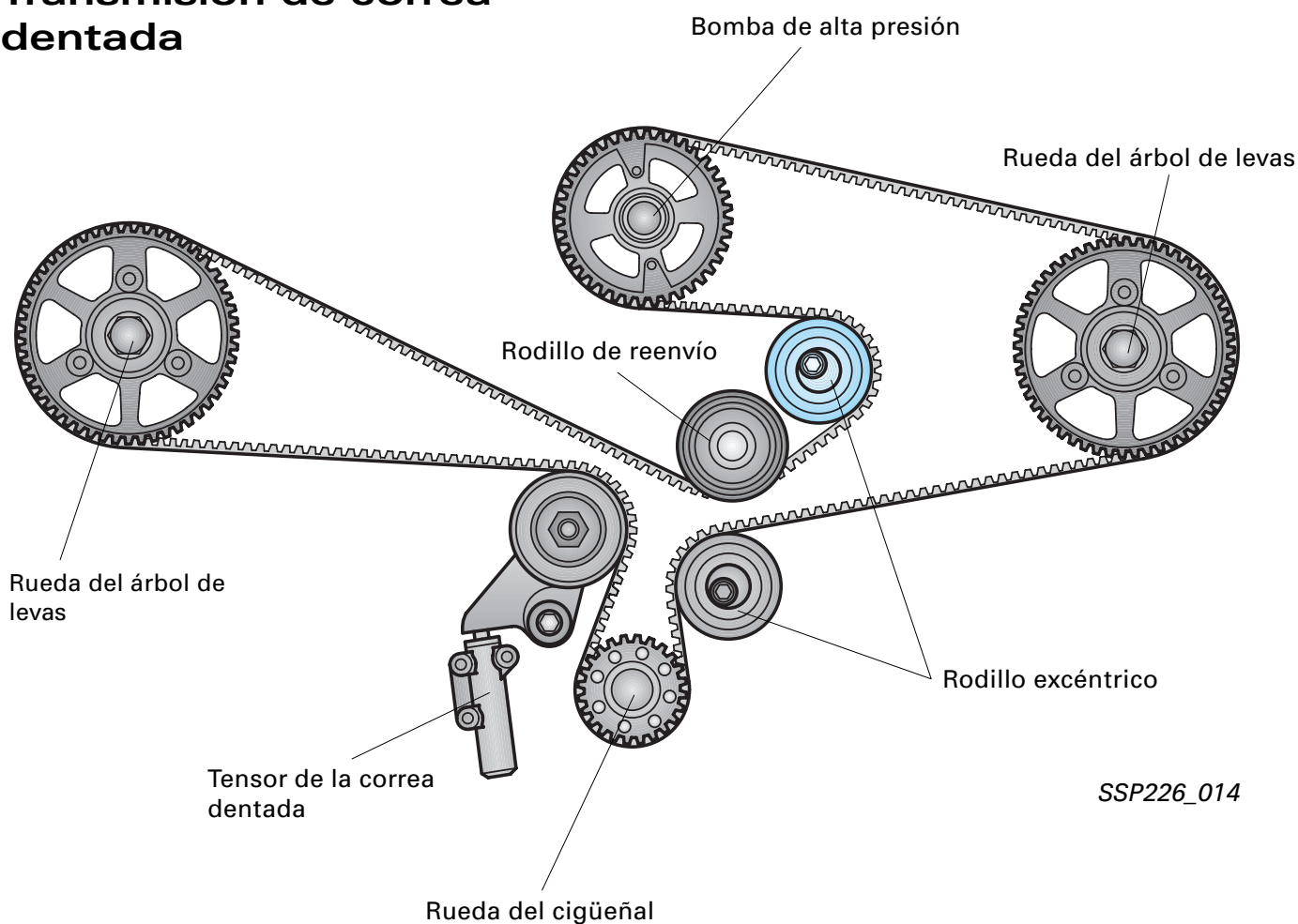


SSP226_015

Se ha adoptado sin modificaciones la configuración de las 4 válvulas ya conocida en el motor V6 TDI, con:

- respectivamente dos conductos de admisión (conducto de turbulencia espiroidal y conducto de llenado)
- respectivamente dos conductos de escape (conducto bifurcado confluyente)
- Inyector en posición vertical, centrada
- Cámara de combustión en posición central
- Posición favorable de las válvulas, con un giro termodinámico

Transmisión de correa dentada



SSP226_014

La bomba de alta presión tiene integrado su accionamiento en la transmisión de correa dentada.

La conducción de la correa dentada, que ha sido modificada por ello en comparación con el motor V8 5V, requiere un rodillo de reenvío adicional, pero puede renunciar a cambio al rodillo de estabilización.

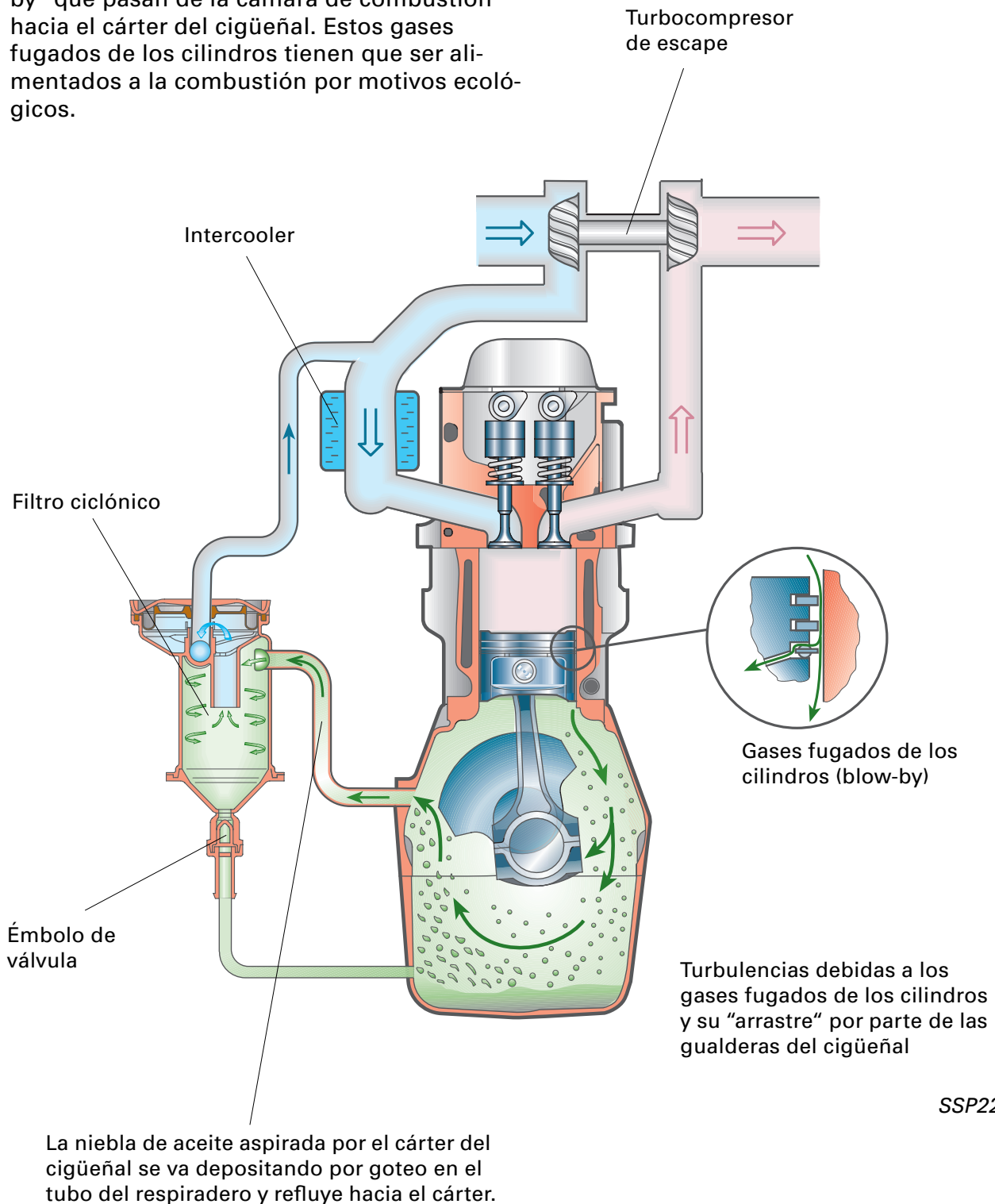
Para la inmovilización de los árboles de levas se utiliza la herramienta especial 3458 del V6 TDI (ver Manual de Reparaciones).



Al montar la bomba de alta presión, no se tiene que tener en cuenta ningún posicionamiento específico de la misma.

Respiradero del bloque motor

En los motores diesel sobrealimentados, los flujos de gases de fuga en la zona de los segmentos producen los llamados “gases blow-by” que pasan de la cámara de combustión hacia el cárter del cigüeñal. Estos gases fugados de los cilindros tienen que ser alimentados a la combustión por motivos ecológicos.



SSP226_030

Separador ciclónico de aceite

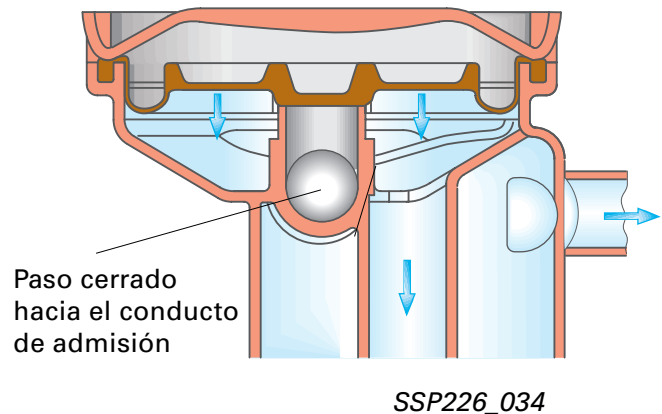
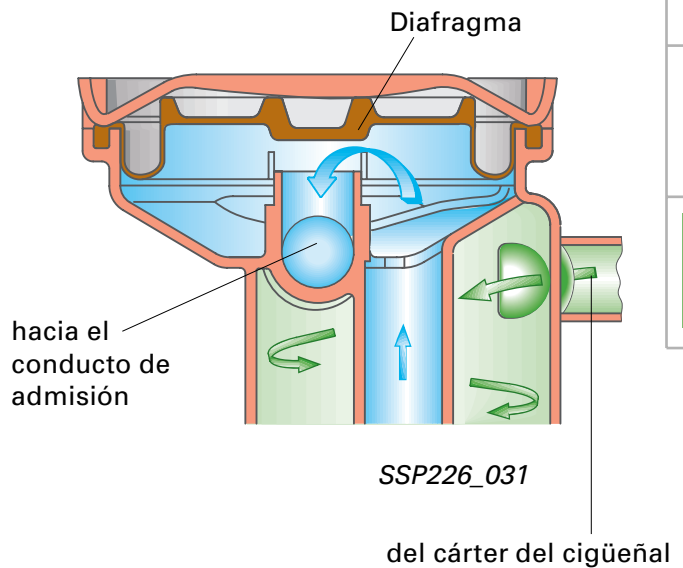
A partir de la V interior del motor se conducen los gases de fuga de los cilindros a través de un conducto hacia el separador ciclónico de aceite.

Los gases se conducen de forma espiroidal en el separador ciclónico, con lo cual se procede a separar los contenidos de aceite aprovechando la inercia que lo caracteriza.

Los gases fugados de los cilindros pasan de esa forma exentos de aceite hacia el grupo de admisión ante el turbocompresor izquierdo y se alimentan a la combustión.

El diafragma que se halla en la tapa del filtro ciclónico se utiliza para regular las condiciones de la depresión en el cárter del cigüeñal.

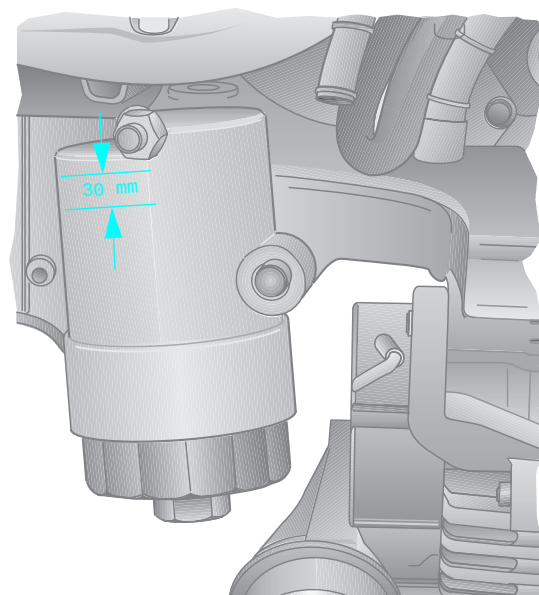
Si la intensidad de la aspiración en el grupo de admisión supera la depresión reinante en el cárter del cigüeñal, el diafragma cierra el paso de aspiración hacia el turbocompresor. De esa forma se evita que pueda pasar aceite hacia el grupo de admisión.



Módulo de filtro de aceite

El módulo de filtro de aceite equivale en su mayor parte al del motor de gasolina de 4,2 ltr.

La carcasa del filtro de aceite ha sido prolongada unos 30 mm hacia arriba, con objeto de poder alojar una mayor cantidad de aceite y un cartucho más grande para el servicio de larga duración "long-life".

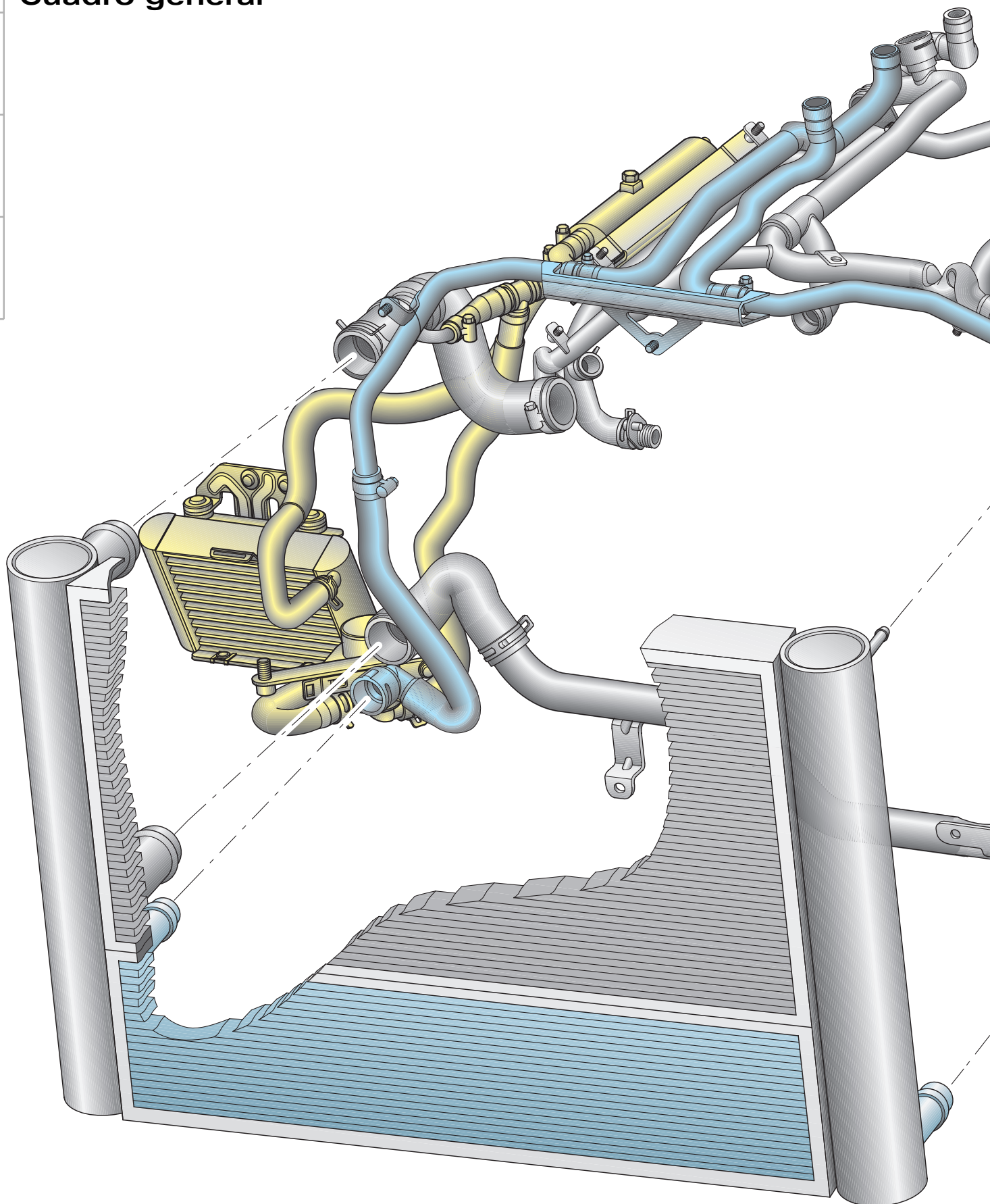


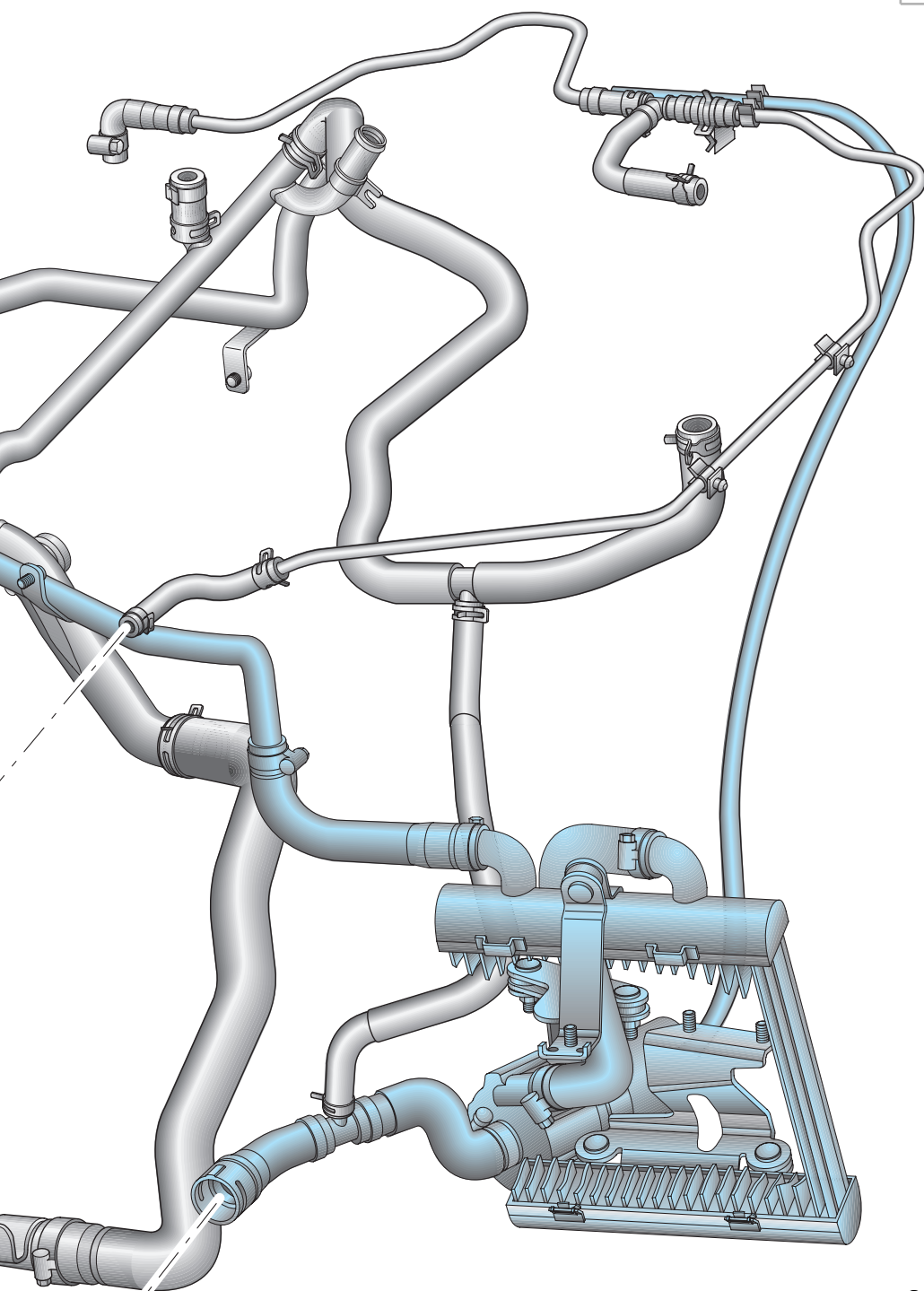
SSP226_017



Circuito de refrigeración

Cuadro general





SSP226_019

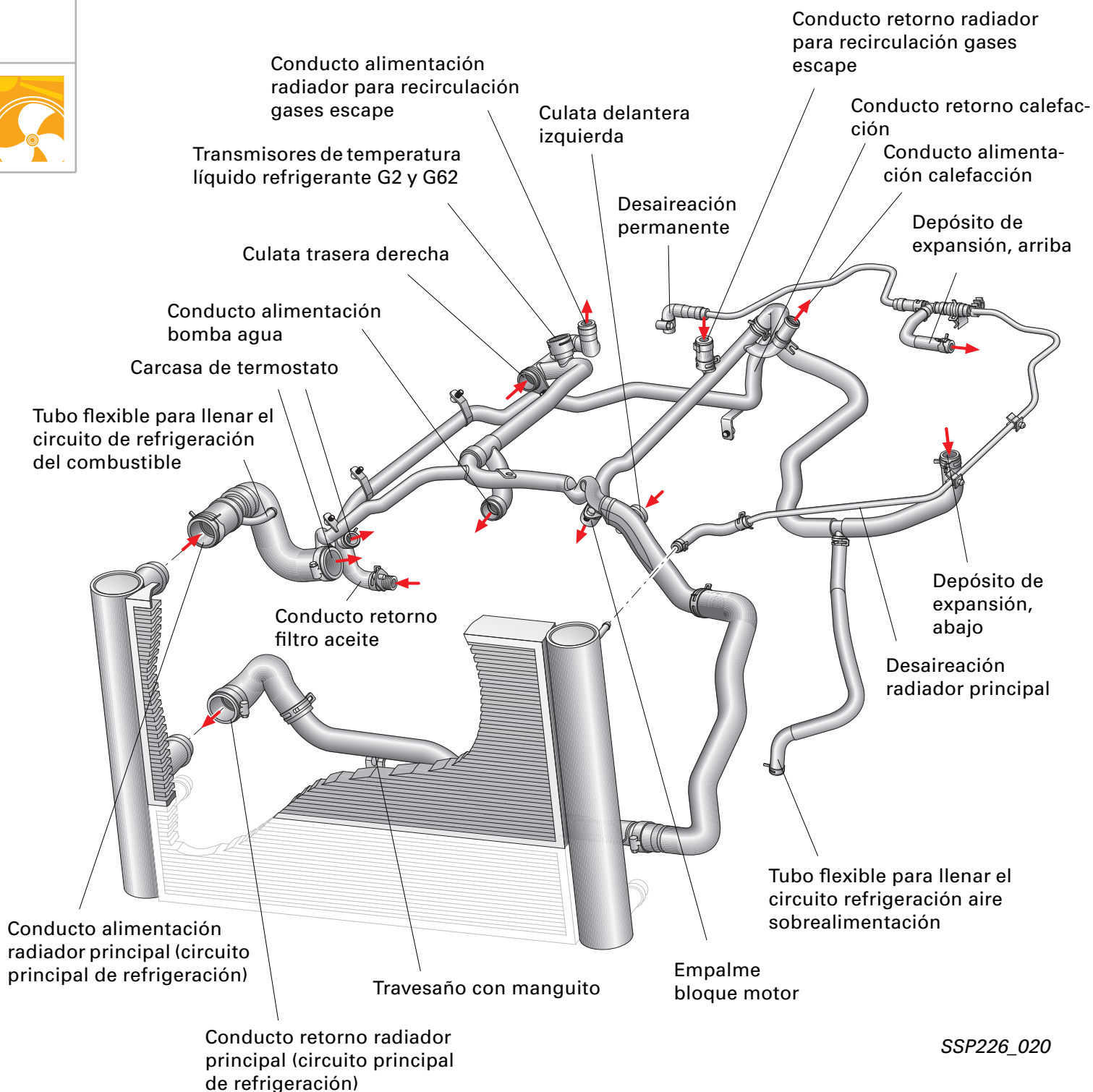
El circuito de refrigeración está dividido en tres zonas:

- | | |
|-------------------------|---|
| — Alta temperatura (HT) | - Circuito principal de refrigeración |
| — Baja temperatura (NT) | - Circuito de refrigeración del aire de sobrealimentación |
| — Baja temperatura (NT) | - Circuito de refrigeración del combustible |

Circuito de refrigeración

Circuito principal de refrigeración

En el circuito de alta temperatura están integradas las refrigeraciones del motor y de la recirculación de gases de escape.

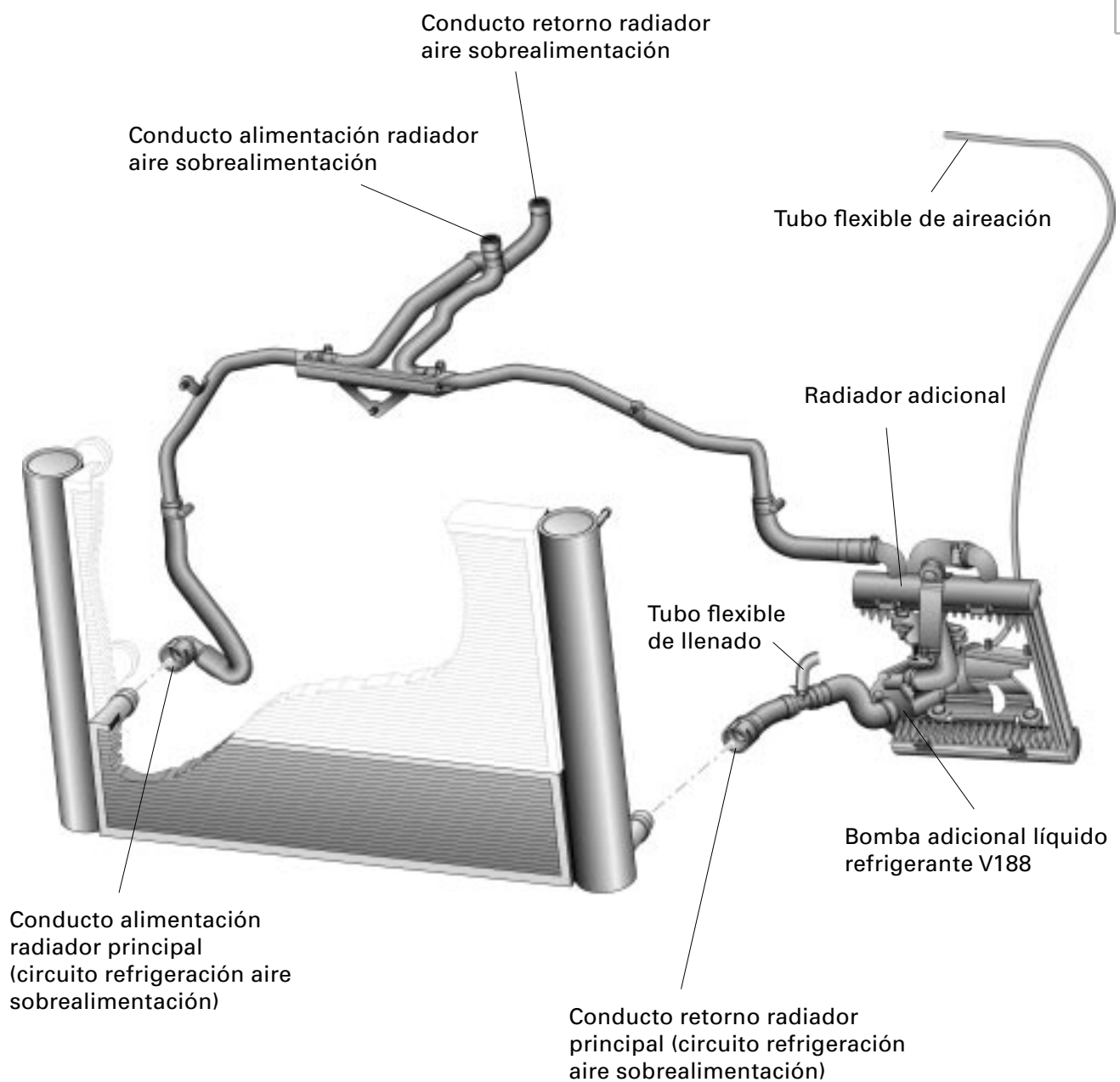


SSP226_020

Circuito de refrigeración del aire de sobrealimentación

El circuito de refrigeración del aire de sobrealimentación está comunicado con el circuito principal de refrigeración a través de un tubo flexible de llenado y dispone de una bomba eléctrica adicional propia para el líquido refrigerante y un radiador adicional (aire - agua).

El circuito de refrigeración del aire de sobrealimentación dispone adicionalmente de un área de baja temperatura en el radiador principal.



Circuito de refrigeración

Circuito de refrigeración del combustible

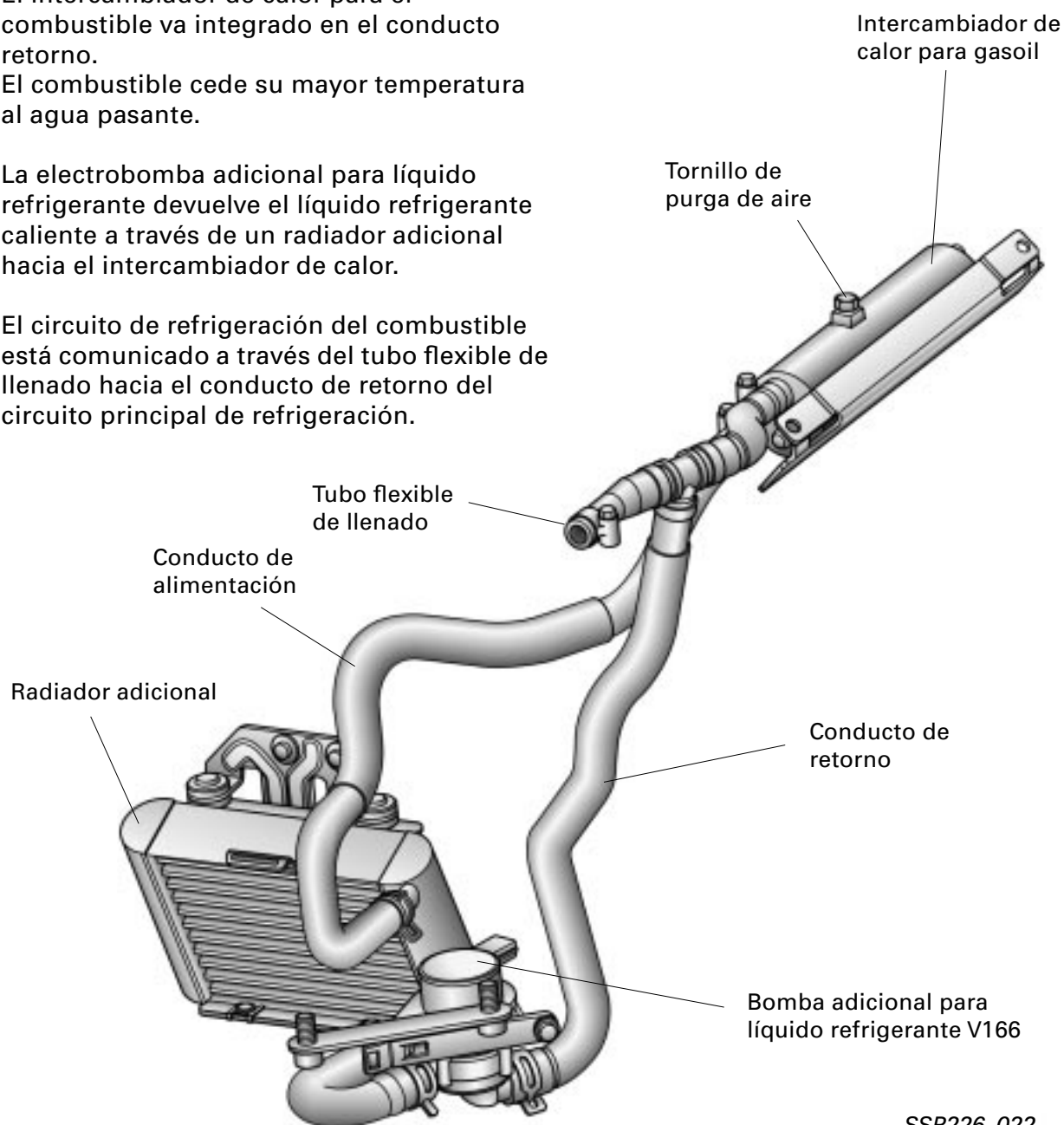
Debido a la mayor temperatura que se produce al comprimir el gasoil a unos 1.350 bares, es necesario que el combustible pase refrigerado hacia el conducto retorno.

El intercambiador de calor para el combustible va integrado en el conducto retorno.

El combustible cede su mayor temperatura al agua pasante.

La electrobomba adicional para líquido refrigerante devuelve el líquido refrigerante caliente a través de un radiador adicional hacia el intercambiador de calor.

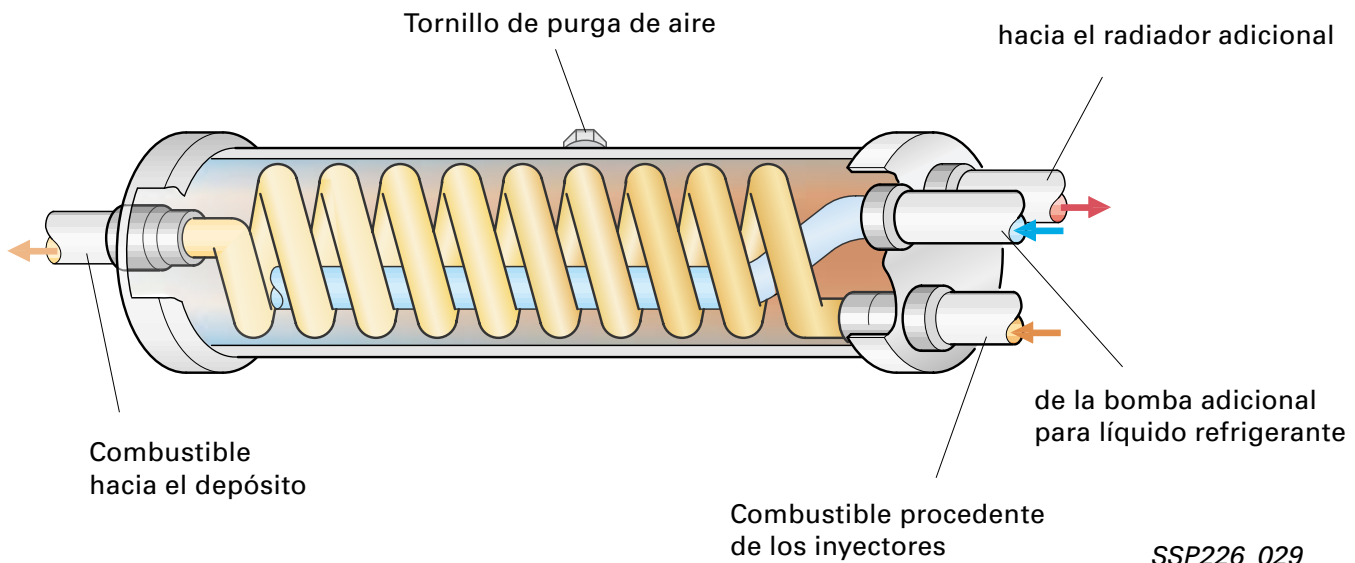
El circuito de refrigeración del combustible está comunicado a través del tubo flexible de llenado hacia el conducto de retorno del circuito principal de refrigeración.



SSP226_022



La electrobomba adicional para líquido refrigerante acompaña continuamente el funcionamiento después del arranque del motor.

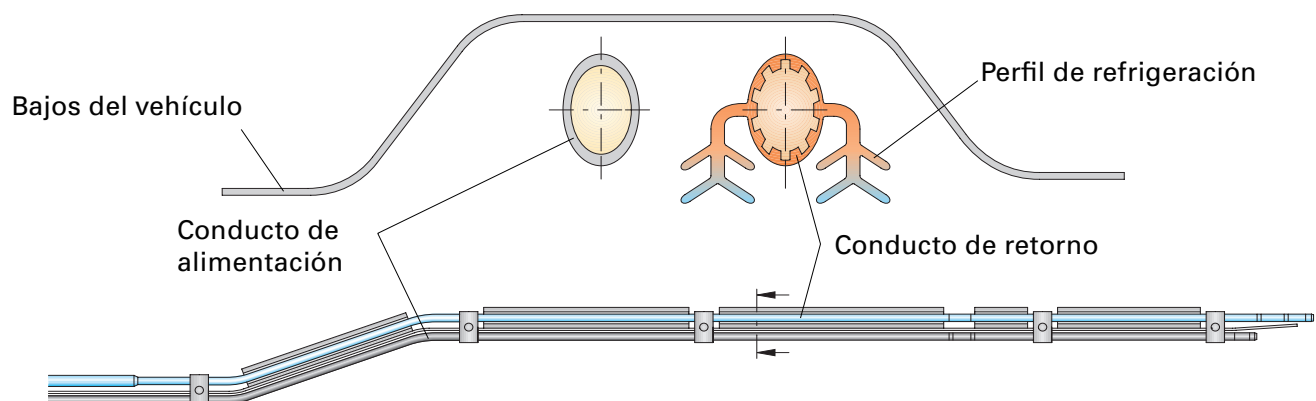


Refrigeración del combustible (aire)

El combustible se refrigera adicionalmente en un tubo de retorno, dotado de una geometría especial e instalado en los bajos del vehículo.

Con la geometría específica del perfil de aluminio se obtiene una gran superficie de refrigeración.

Las acanaladuras longitudinales en forma de estrella en el interior del tubo de retorno propician la transmisión del calor del combustible hacia el perfil de refrigeración.



SSP226_035

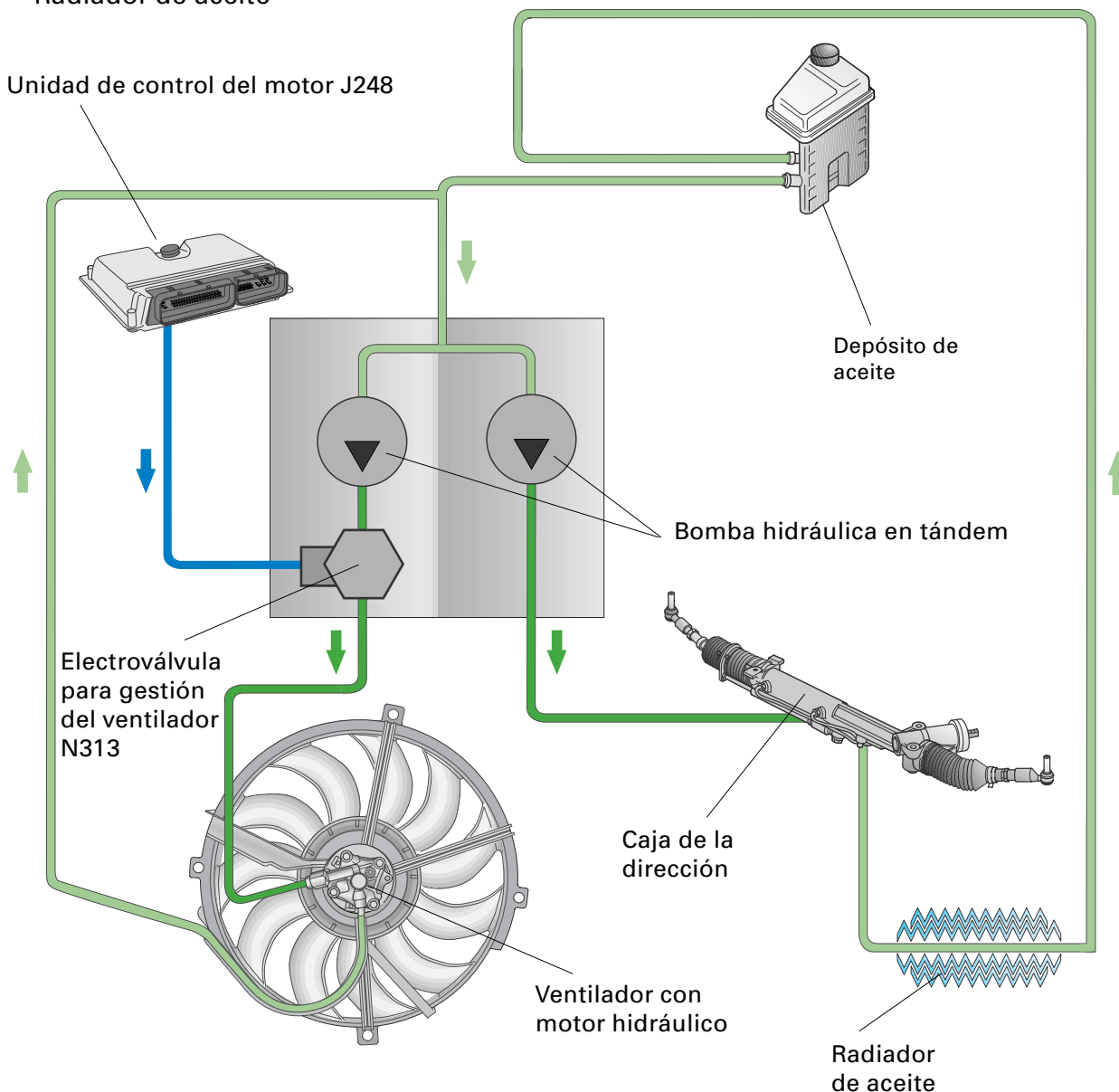
Circuito de refrigeración

Ventilador hidráulico para refrigeración del líquido refrigerante

Para aprovechar de forma óptima las condiciones térmicas dadas se implanta un sistema hidráulico para el ventilador del líquido refrigerante.

Pertenecen al sistema:

- Bomba hidráulica en tándem
- Electroválvula para gestión del ventilador N313
- Ventilador con motor hidráulico
- Depósito de aceite
- Radiador de aceite

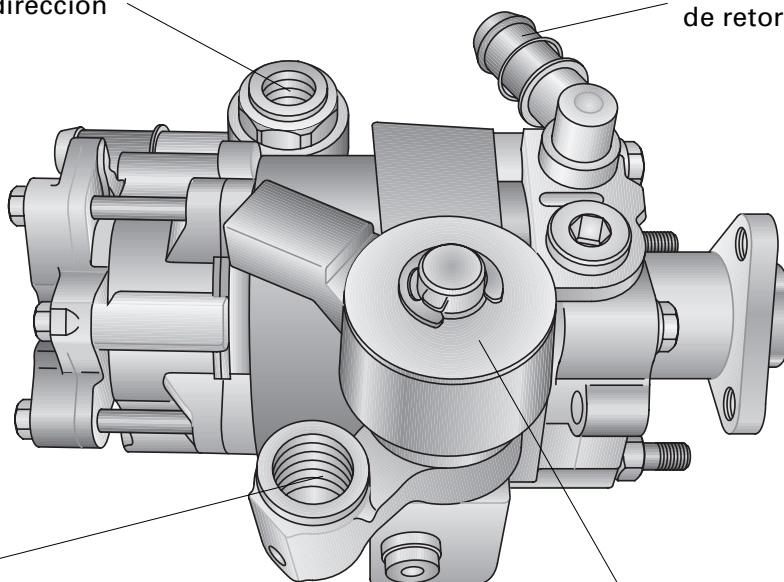


Con la bomba hidráulica en tándem, accionada por medio de la correa Poly-V, se alimenta simultáneamente presión de aceite para la servodirección y para el ventilador hidráulico.

Mediante una válvula reguladora autocronometrada por parte de la unidad de control del motor se conduce hacia el motor hidráulico una cantidad de aceite supeditada a la temperatura del motor y a la velocidad de marcha.

Empalme de presión para caja de la dirección

Conducto de retorno

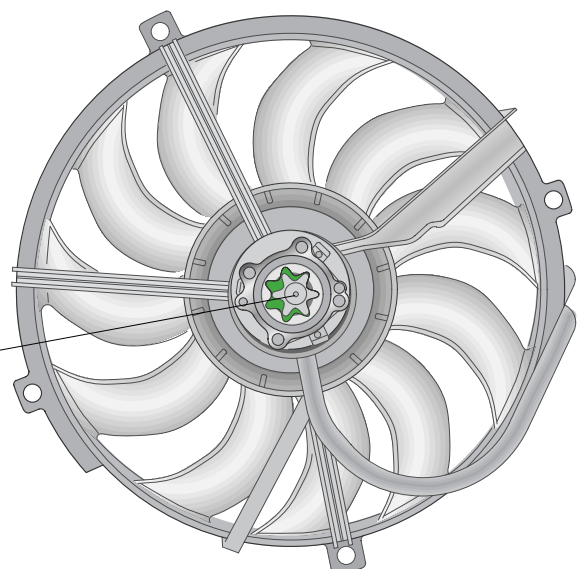


SSP226_009

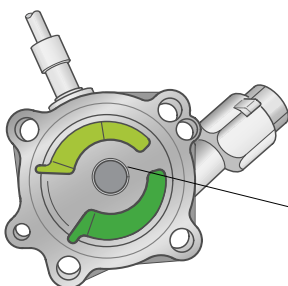
Empalme de presión para motor hidráulico

Electroválvula para gestión de ventilador N313

La rueda dentada interior, que va unida a la turbina del ventilador, se impulsa por medio del caudal de aceite, sometido anteriormente a regulación. El flujo del aceite pasa a través del conducto de retorno hacia el conducto aspirante de la bomba hidráulica en tándem.



Rueda dentada interior trocoide del motor hidráulico



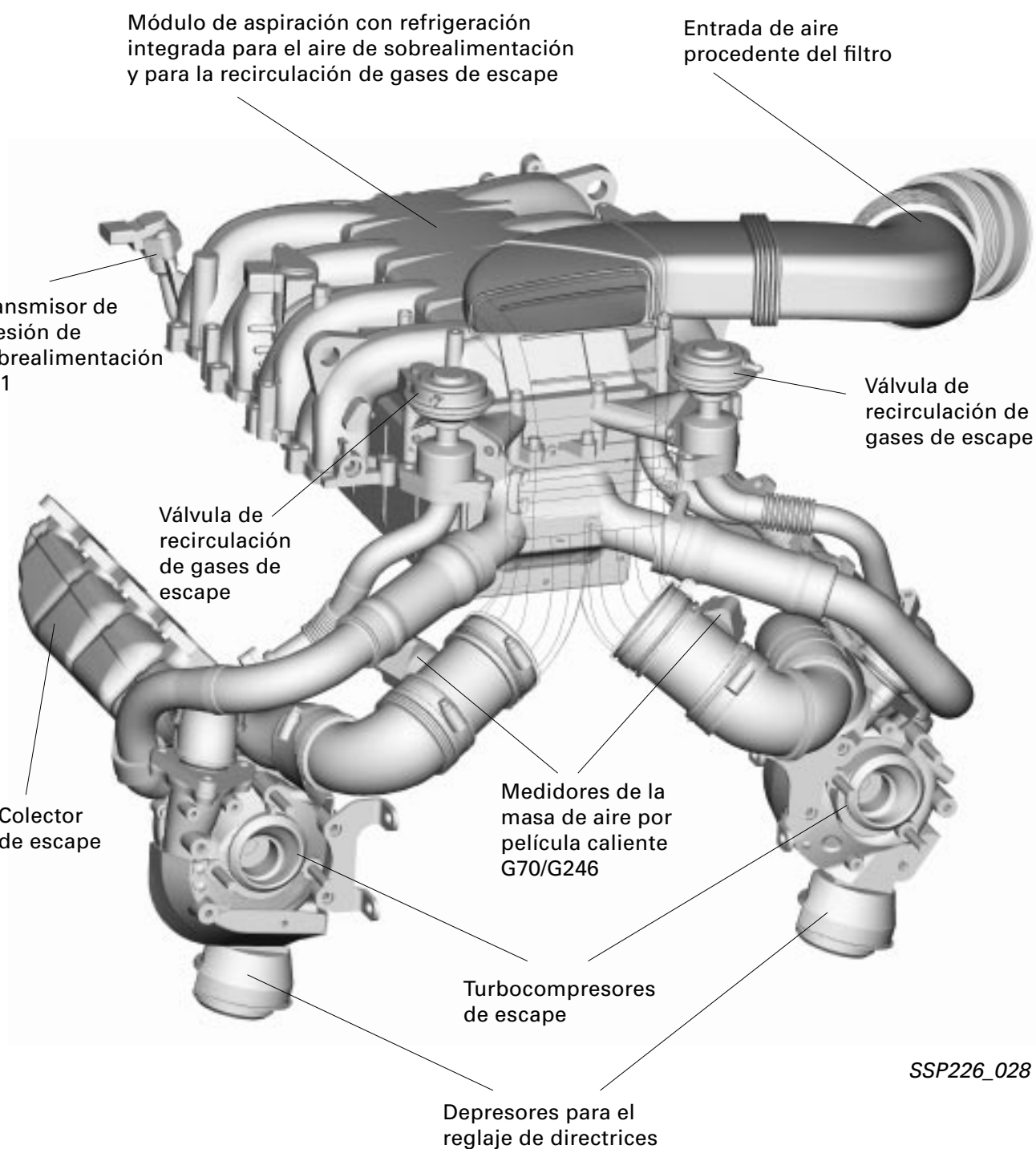
Tapa de la bomba de aceite con conductos de presión y salida

SSP226_036

SSP226_023

Conducción de aire

Cuadro general



SSP226_028

Sobrealimentación

Para la sobrealimentación del motor V8 TDI se implantan dos turbocompresores de menor tamaño, con turbina de geometría variable.

Ventaja:

Con el empleo de turbinas más pequeñas se consigue un desarrollo más favorable del par en las gamas de regímenes bajos.

La regulación de la sobrealimentación se efectúa detectando específicamente la cantidad de aire para cada fila de cilindros, utilizando para ello dos medidores de la masa de aire por película caliente.

Las directrices variables del turbocompresor se accionan por medio de depresores excitados mediante válvulas electroneumáticas.

Para aprovechar de forma óptima la energía contenida en los gases de escape, especialmente en la fase de calentamiento, y tener establecidas a su vez las condiciones para cumplir con los límites de las emisiones contaminantes reglamentadas en la EU III, los tubos de los colectores en cada fila de cilindros confluyen en forma de trébol y llevan un aislamiento por abertura espaciadora hacia la lámina exterior.

Después de la compresión en el turbocompresor, ambos conductos independientes para la admisión de aire se refrigeran en un módulo de admisión compartido y pasan a alimentar a una fila de cilindros cada uno.

Para poder conseguir una construcción extremadamente compacta del motor se ha instalado el módulo de admisión en el interior de la V del motor.

El módulo de admisión no sólo se utiliza para la conducción del aire aspirado, sino que también incluye un módulo combinado para recirculación y refrigeración del aire de sobrealimentación y de los gases de escape.

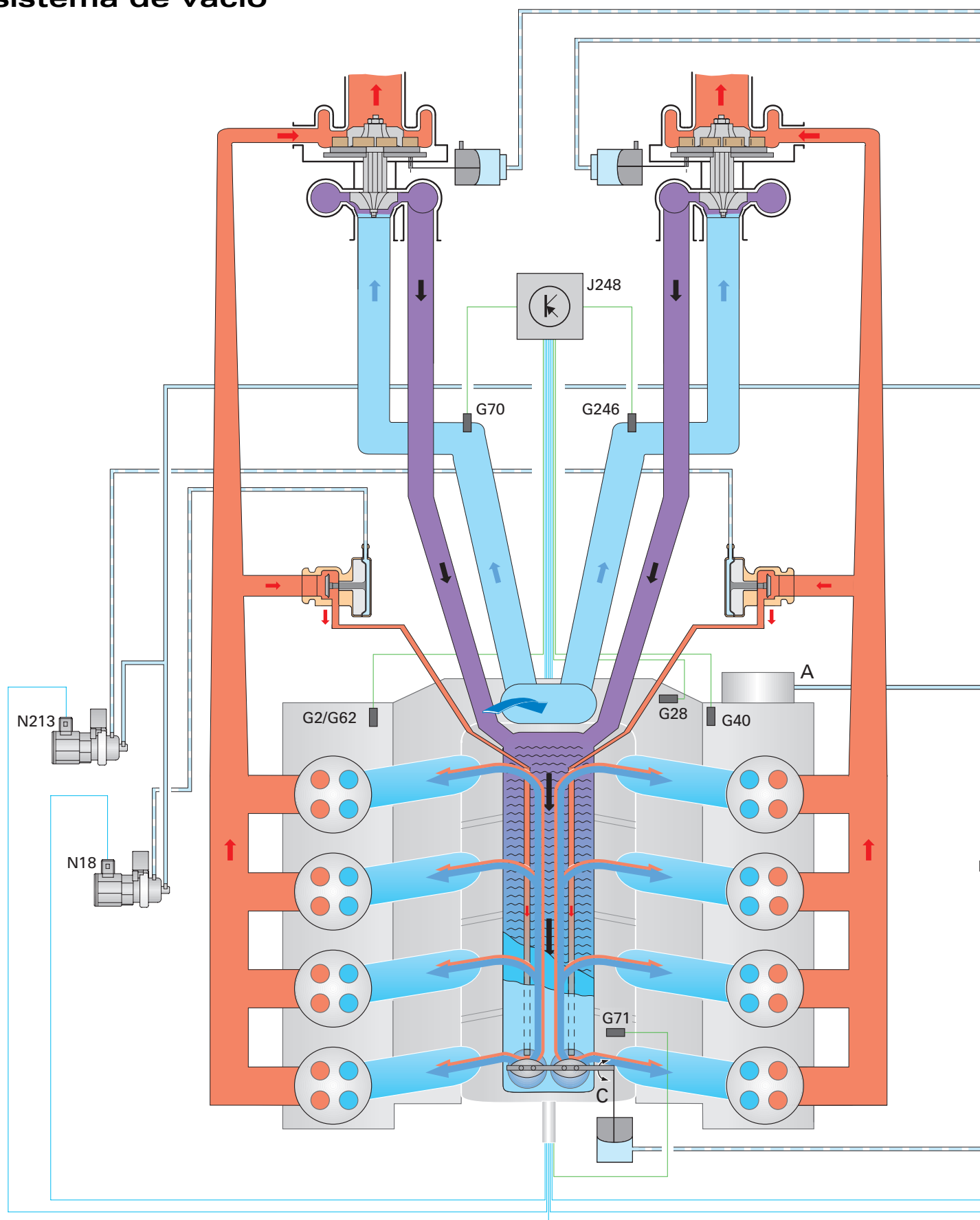


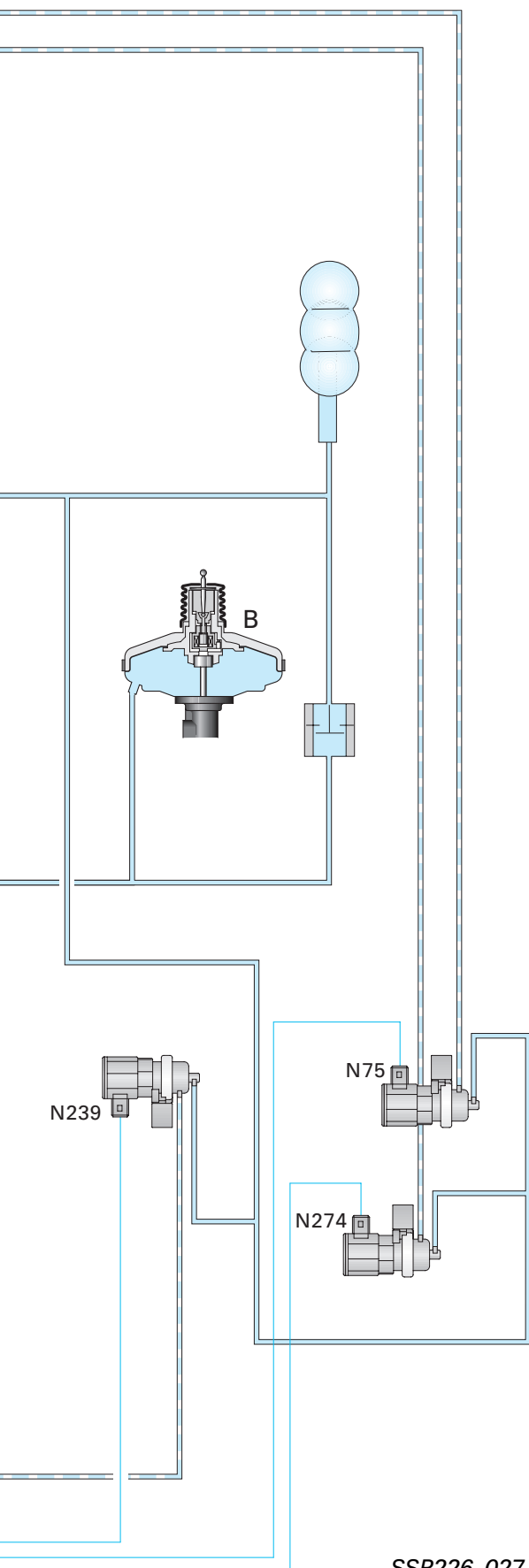
Los turbocompresores pueden ser sustituidos de forma individual.



Conducción de aire

Cuadro general del sistema de vacío





- | | |
|--------|---|
| A | Bomba de vacío |
| B | Amplificador de servofreno |
| C | Válvulas de mariposa |
| G2/G60 | Transmisores de temperatura del líquido refrigerante |
| G28 | Transmisor de régimen del motor |
| G40 | Transmisor Hall |
| G70 | Medidor de la masa de aire |
| G71 | Transmisor de presión de sobrealimentación |
| G246 | Medidor de la masa de aire 2 |
| J248 | Unidad de control para sistema de inyección directa diesel |
| N18 | Electroválvula para recirculación de gases de escape, fila de cilindros 1 |
| N75 | Electroválvula limitadora de la presión de sobrealimentación |
| N213 | Electroválvula para recirculación de gases de escape, fila de cilindros 2 |
| N274 | Electroválvula 2 limitadora de la presión de sobrealimentación |
| N239 | Válvula de conmutación para chapaleta en el colector de admisión |



Conducción de aire

Refrigeración del aire de sobrealimentación y de los gases de escape

La refrigeración del aire de sobrealimentación y de los gases de escape se lleva a cabo en un módulo compartido, compuesto por 2 circuitos separados, en los que el aire refrigerado se alimenta específicamente a cada fila de cilindros del motor, detrás de los 2 válvulas de mariposa.

Ventaja:

Con el mismo nivel de refrigeración del aire de sobrealimentación, el sistema de refrigeración agua/aire permite conseguir unas pérdidas bastante inferiores de la presión de sobrealimentación. Aparte de ello se obtiene un mayor grado de rendimiento en la fase de post-calentamiento y al circular en montaña.

Electroválvulas para recirculación de gases de escape N18/N213

Electroválvula para válvula de mariposa N239

Válvula de recirculación de gases de escape

Válvula de recirculación de gases de escape

Radiador para recirculación de gases de escape

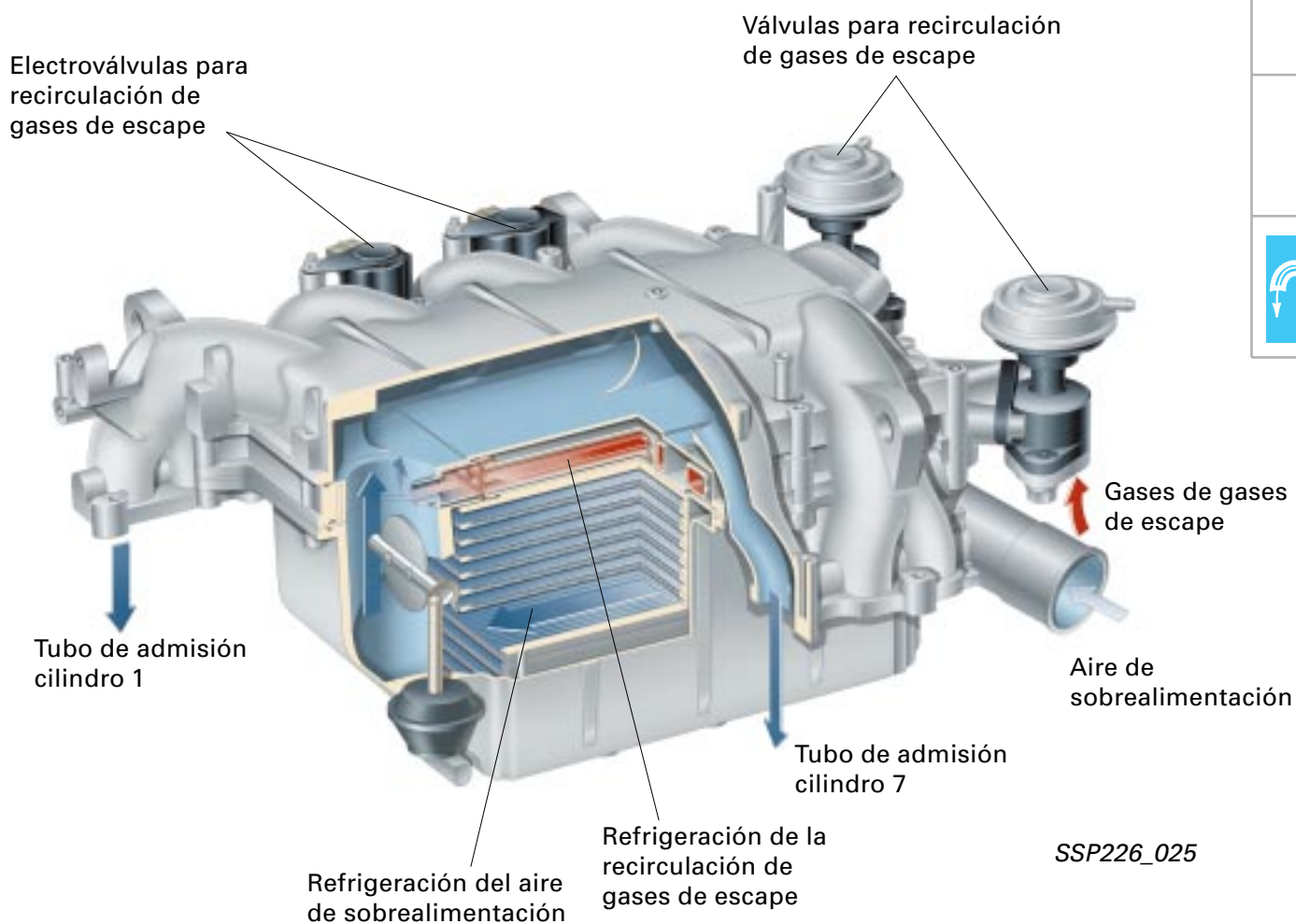
Radiador del aire de sobrealimentación

Entrada del aire de sobrealimentación

Válvulas de mariposa

SSP226_024

Para seguir reduciendo las emisiones de NO_x y de partículas, los gases de escape recirculados en el motor V8 TDI se refrigeran adicionalmente en un radiador agua/aire.



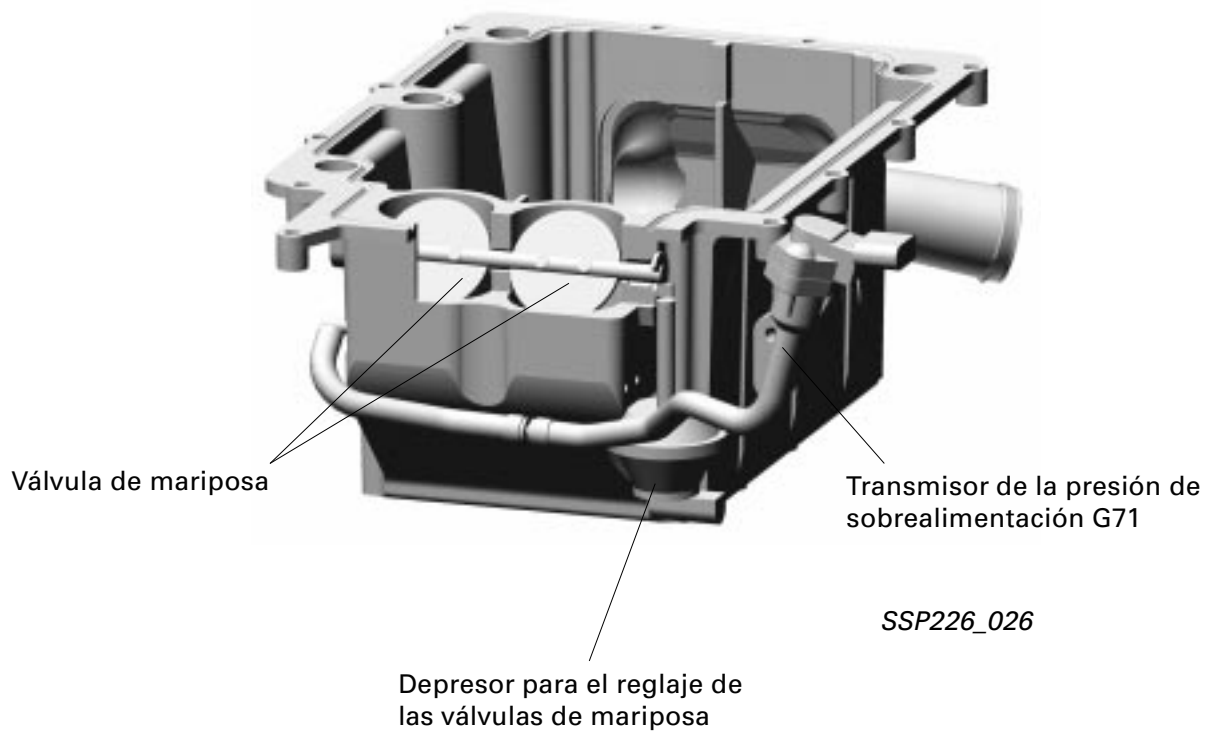
SSP226_025

Válvula de mariposa de doble garganta

La válvula de mariposa de doble garganta cierra brevemente en la fase de parada del motor.

Ventajas:

El motor no va contramarcha al iniciarse el ciclo de la parada; no pasan a los cilindros partículas de combustible sin quemar (al arrancar de nuevo se emite a su vez una menor cantidad de partículas sin quemar).



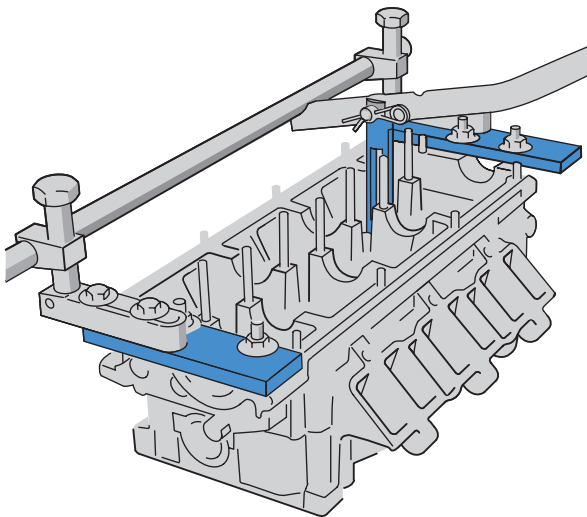
En las posiciones de reposo y plena carga están abiertas ambas mariposas.

Estando activado el sistema AGR se establecen posiciones intermedias para mejorar la mezcla con el aire aspirado.

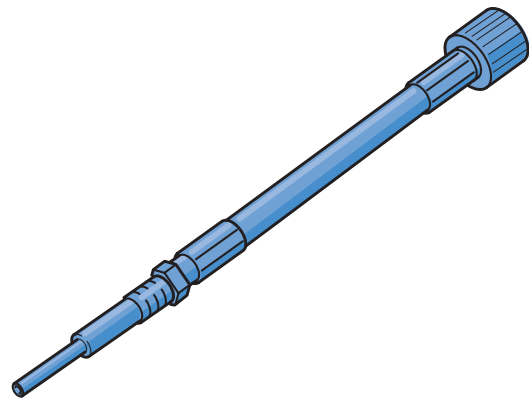
Herramientas especiales



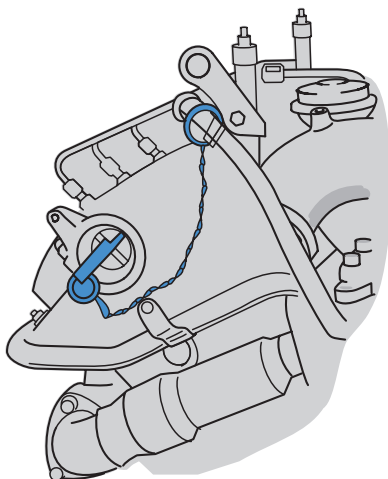
Aquí le presentamos las herramientas especiales y los equipamientos de taller para atender el motor V8 TDI de 3,3 ltr.



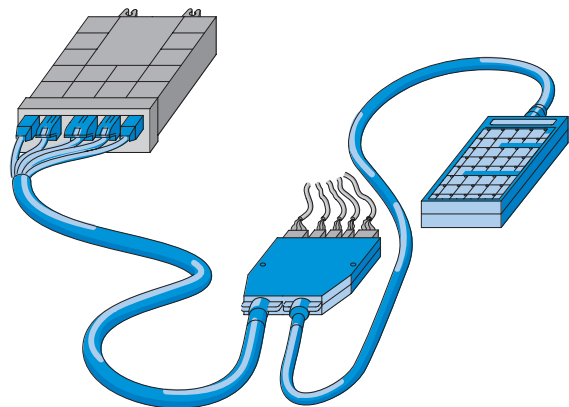
Herramienta especial para el desmontaje de las válvulas
Elemento de presión VW 541/6
Adaptador para útil de montaje 2036/1



Adaptador para medir la compresión
V.A.G. 1763/5



Calibre de ajuste para los árboles de levas
3458

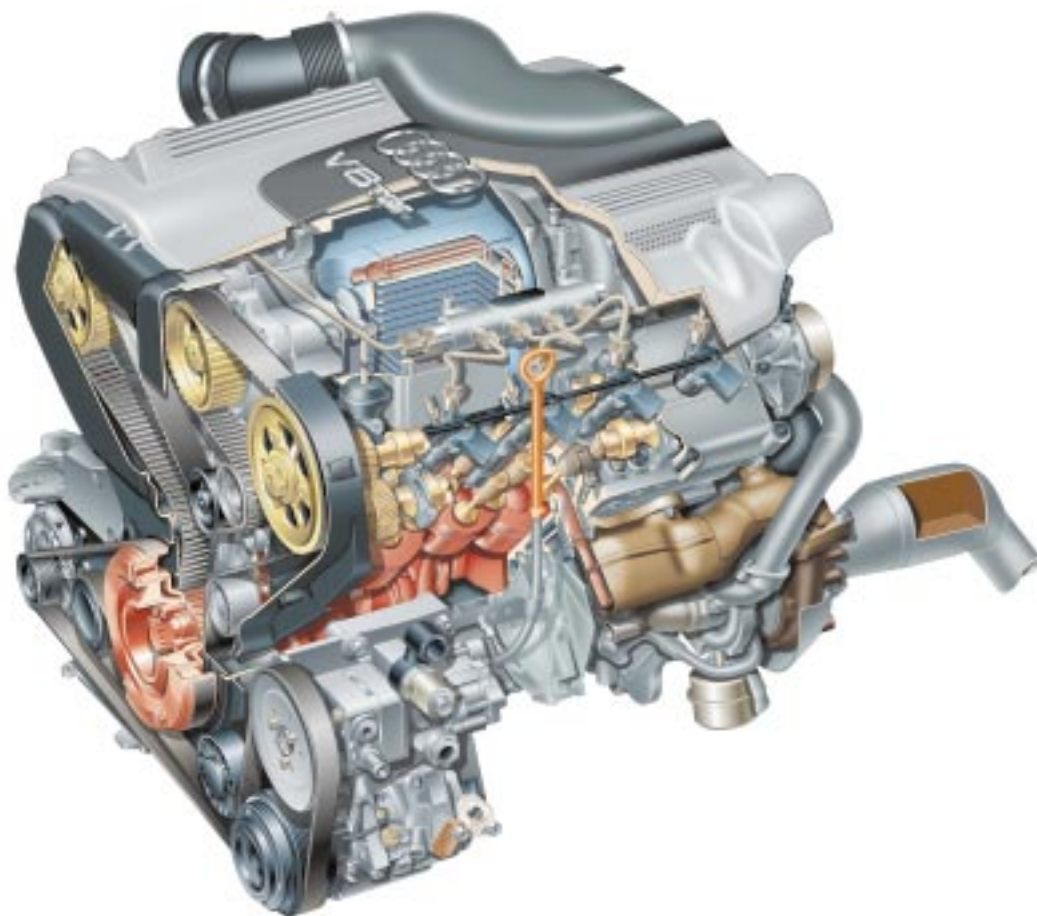


Caja de comprobación para V6 TDI
V.A.G 1598/30

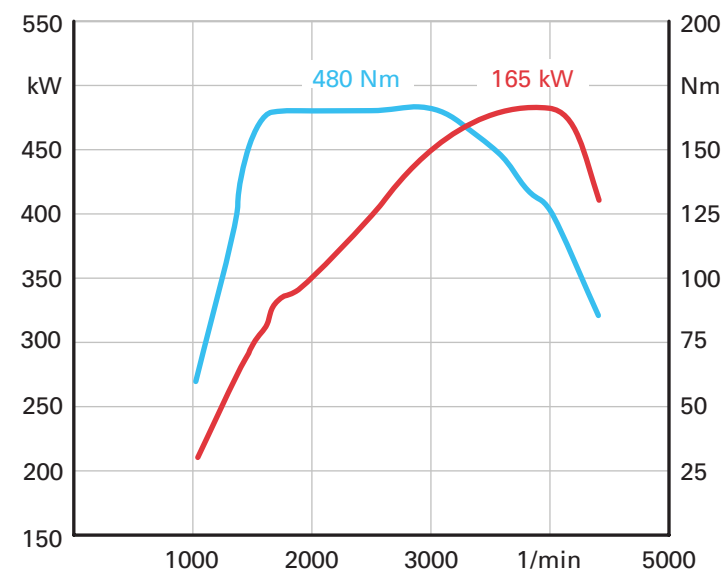


	Notas	

	Notas	



SSP226_001

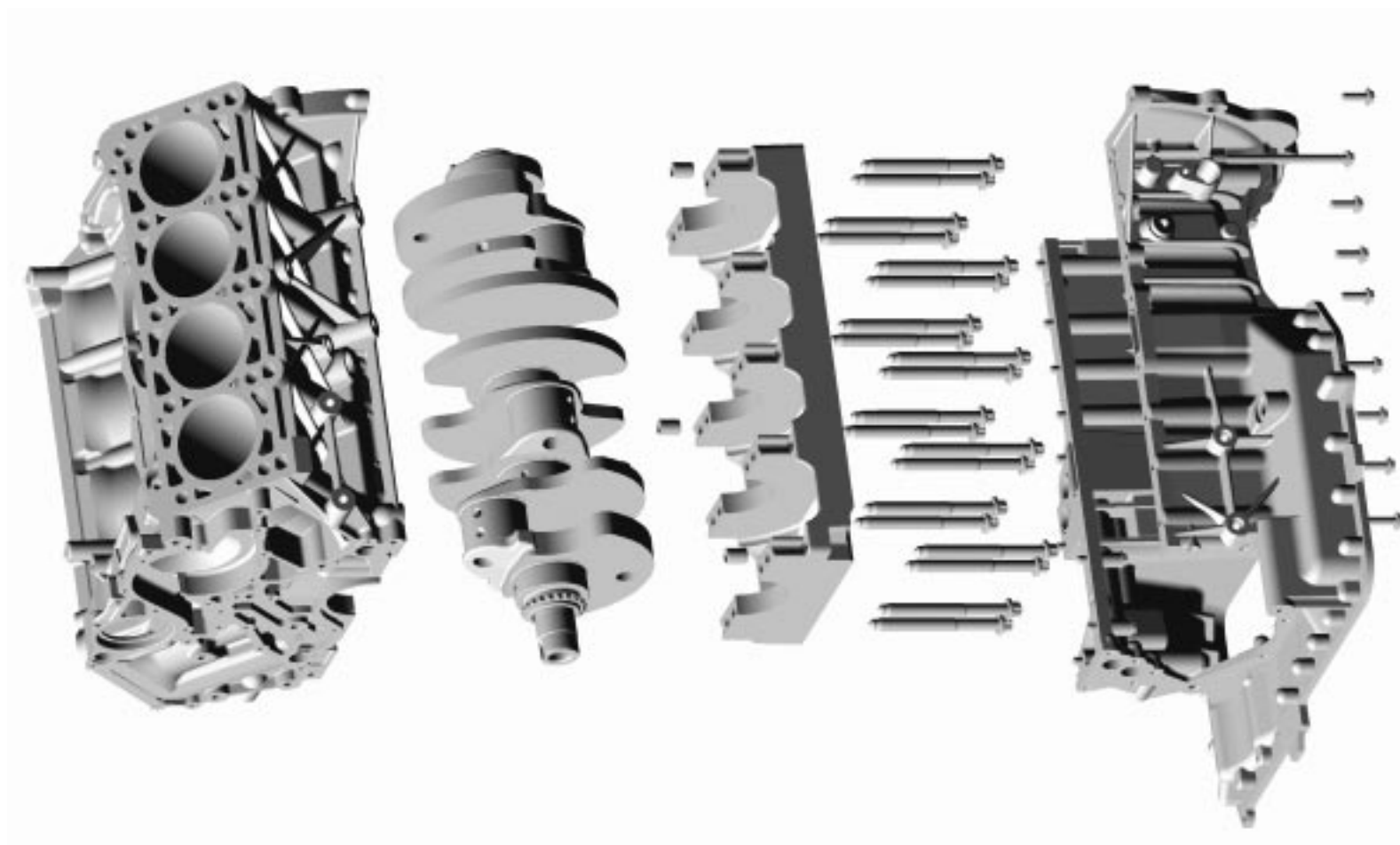


SSP226_002



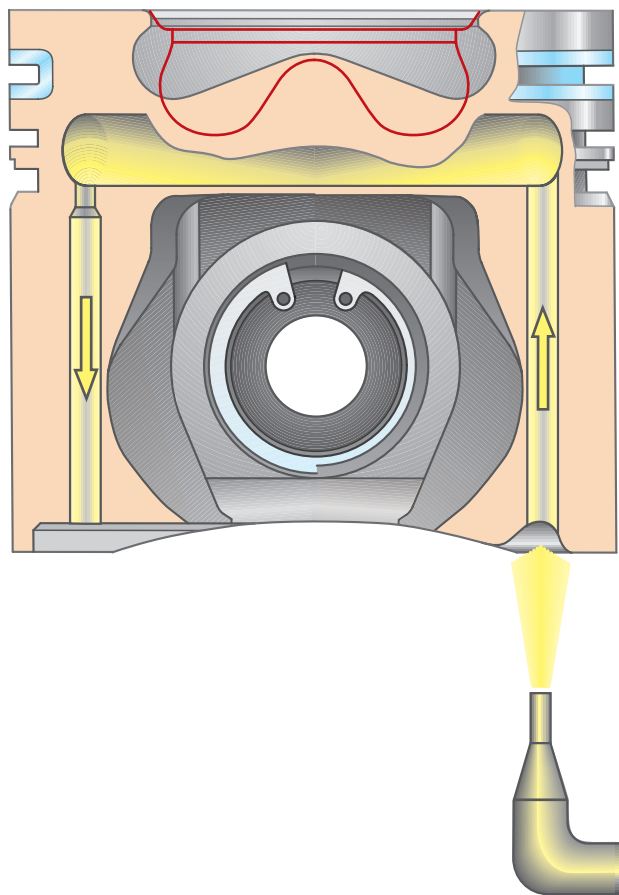
Audi

SSP226_005

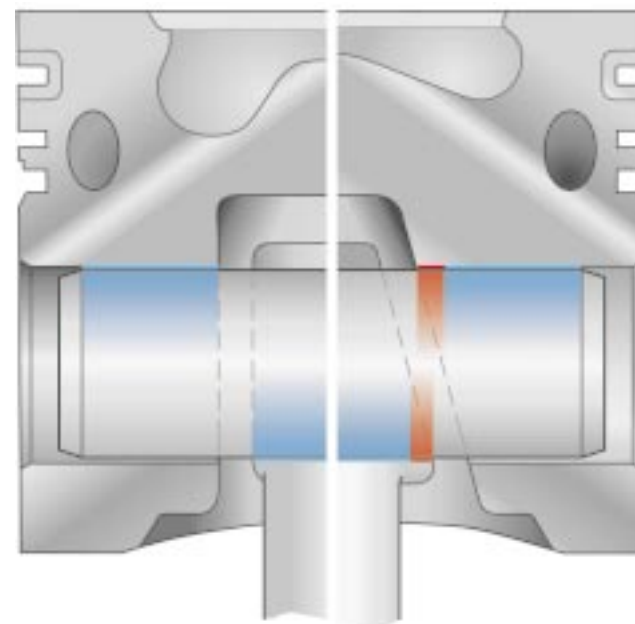




Audi



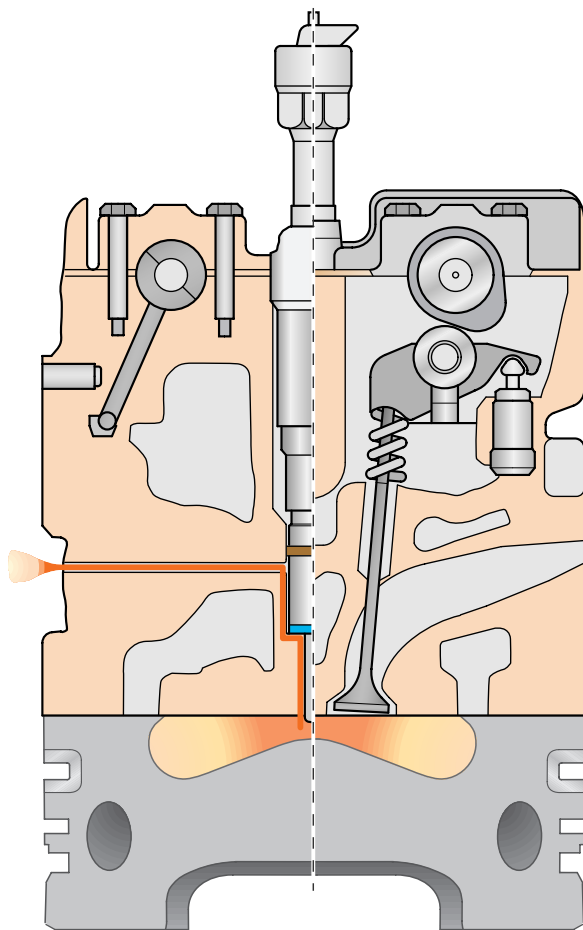
SSP226_007



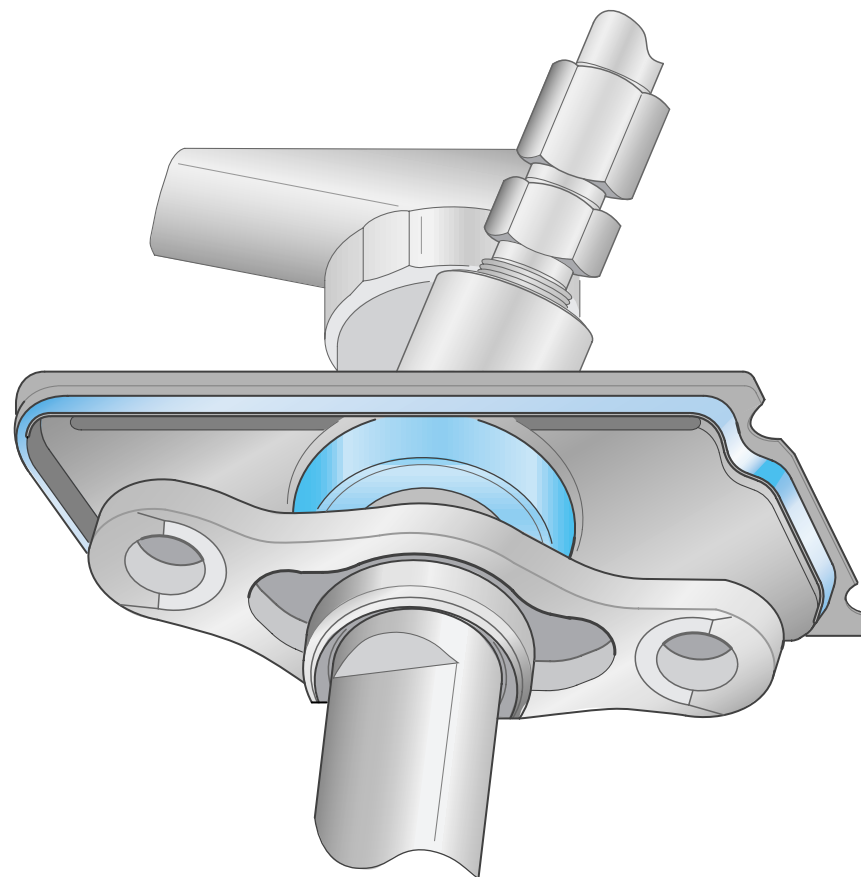
SSP226_010



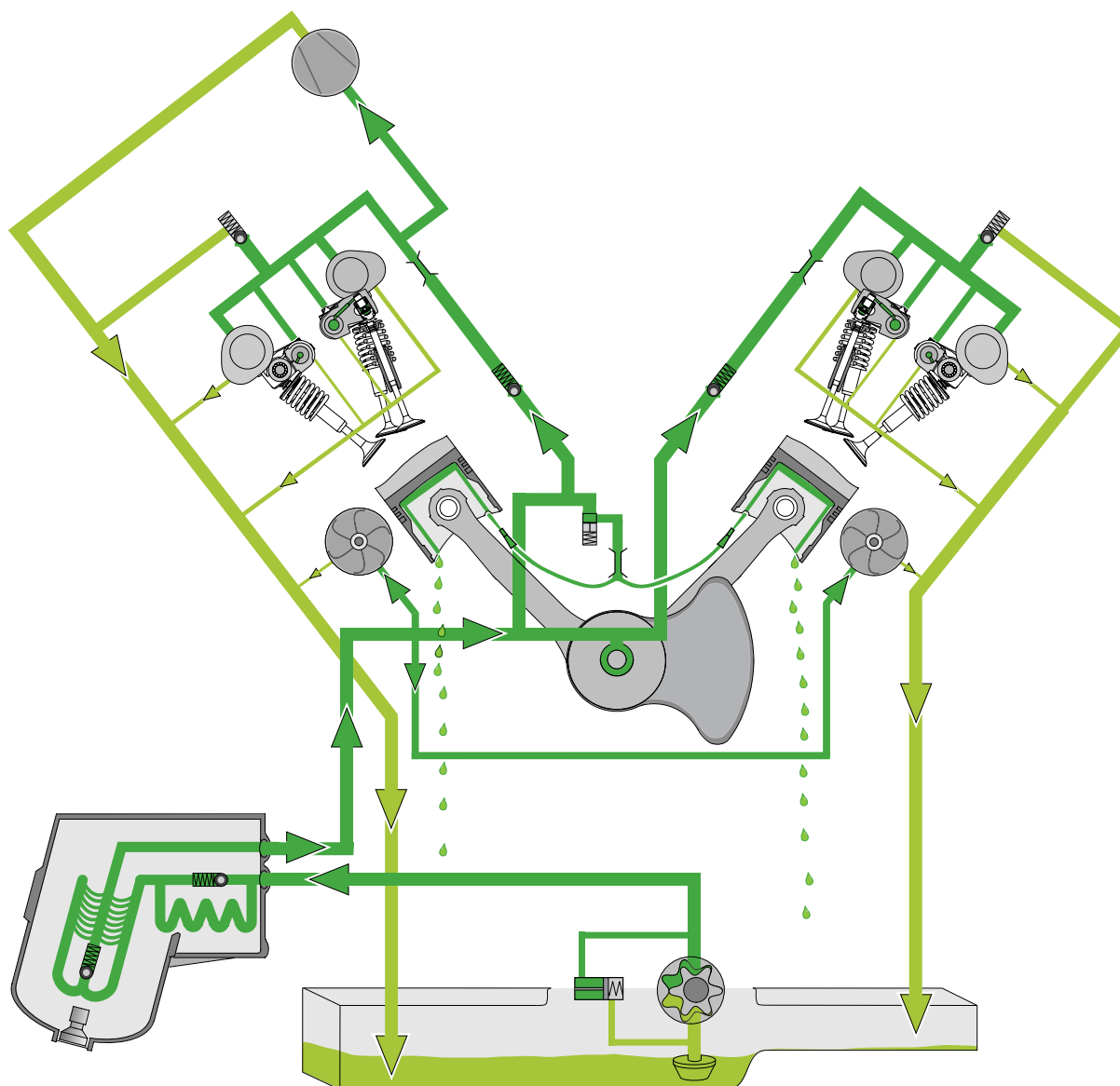
Audi



SSP226_018



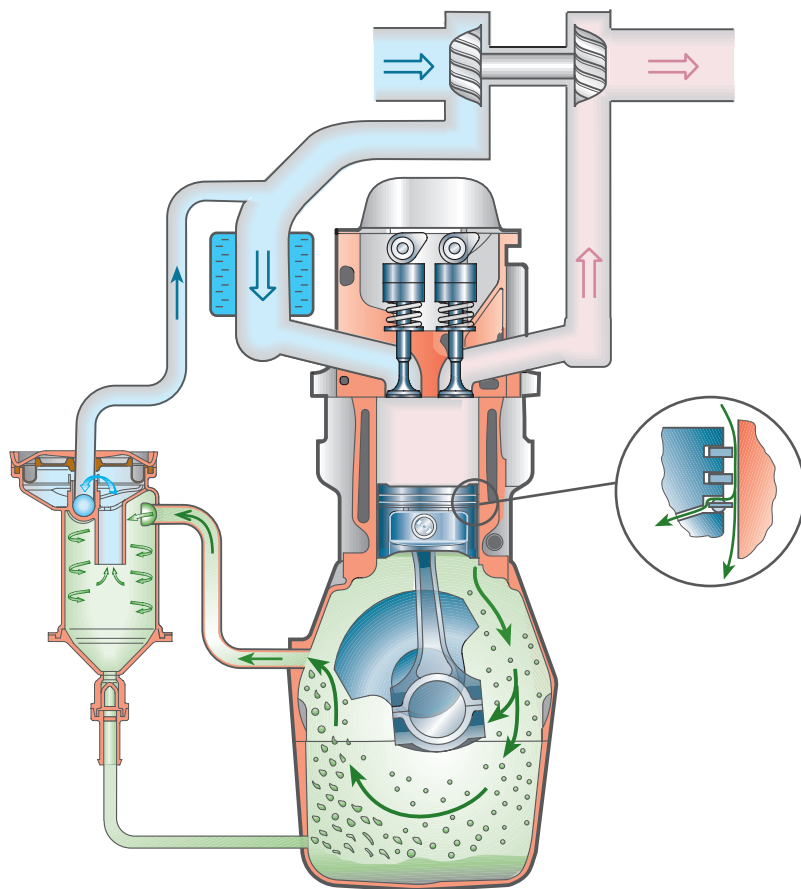
SSP226_032



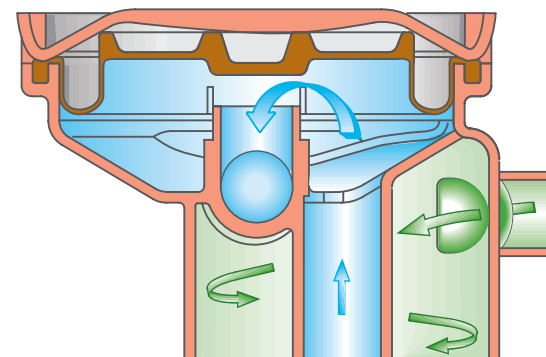
SSP226_016



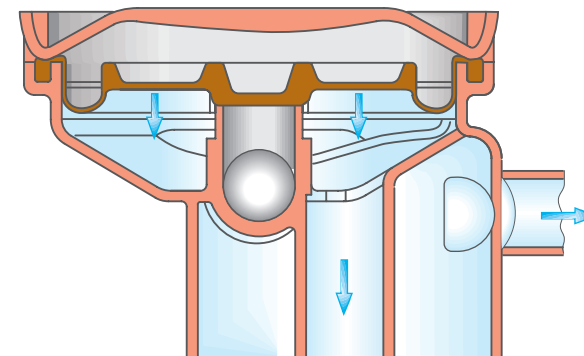
Audi



SSP226_030



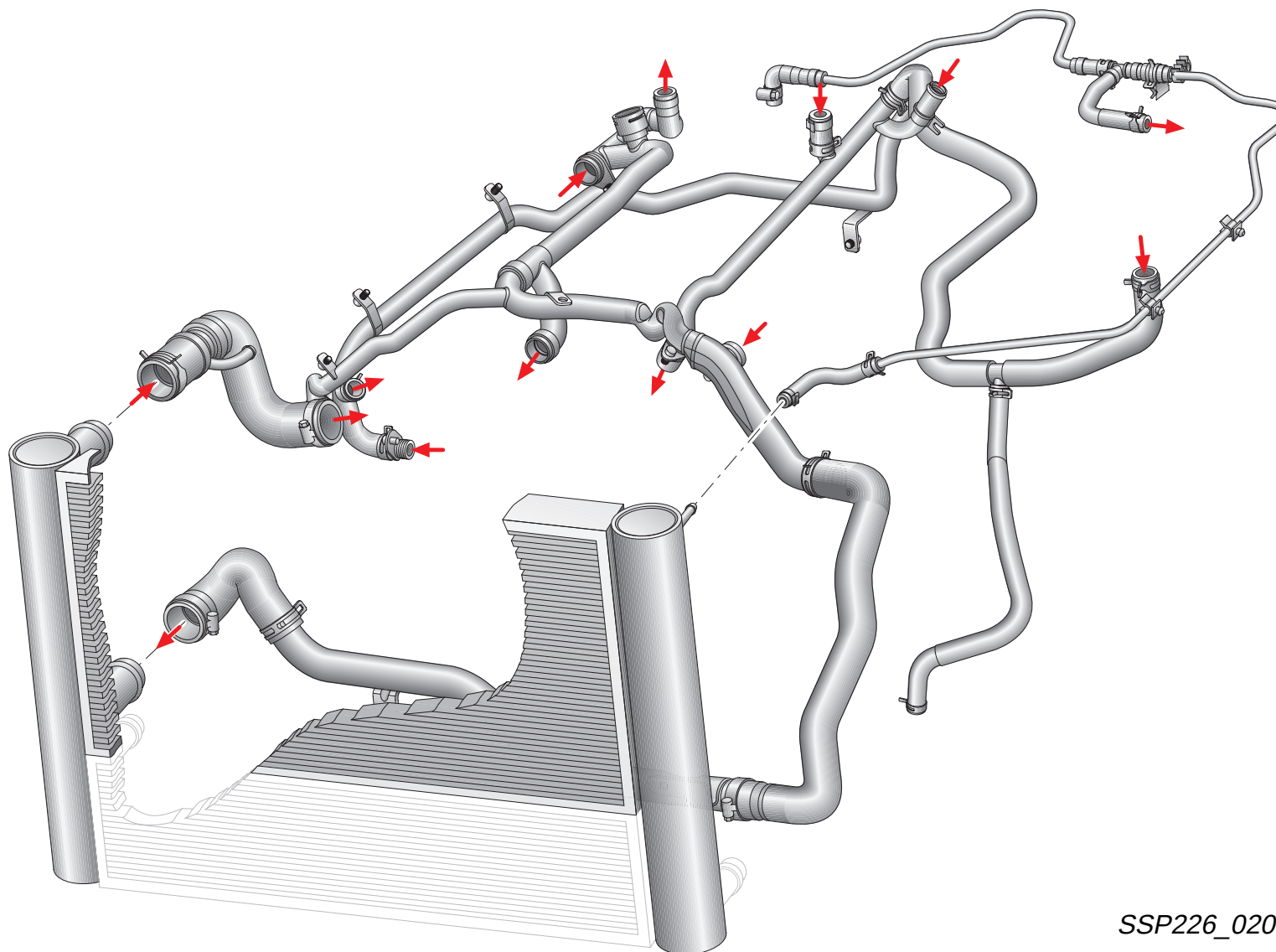
SSP226_031



SSP226_034



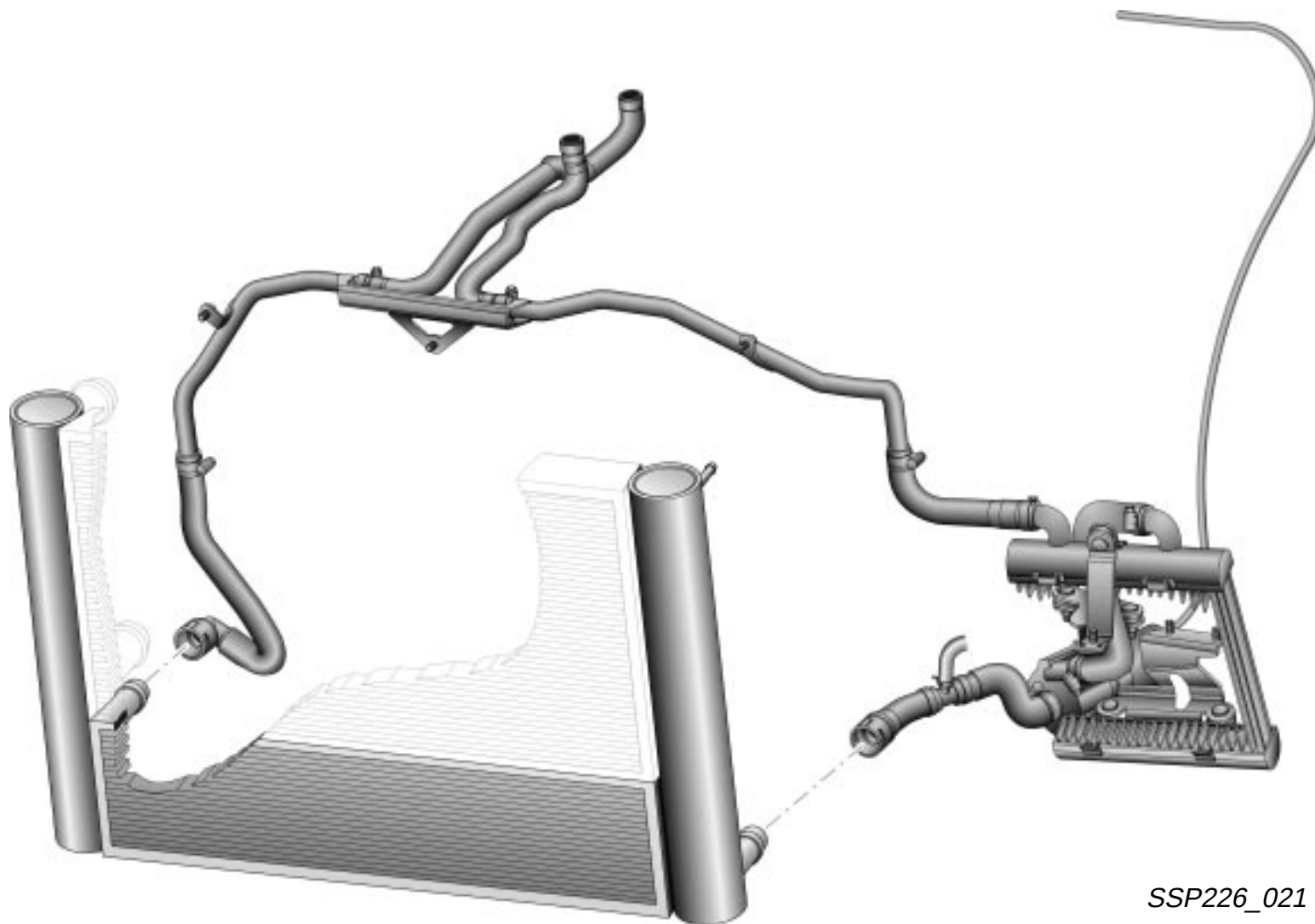
Audi



SSP226_020



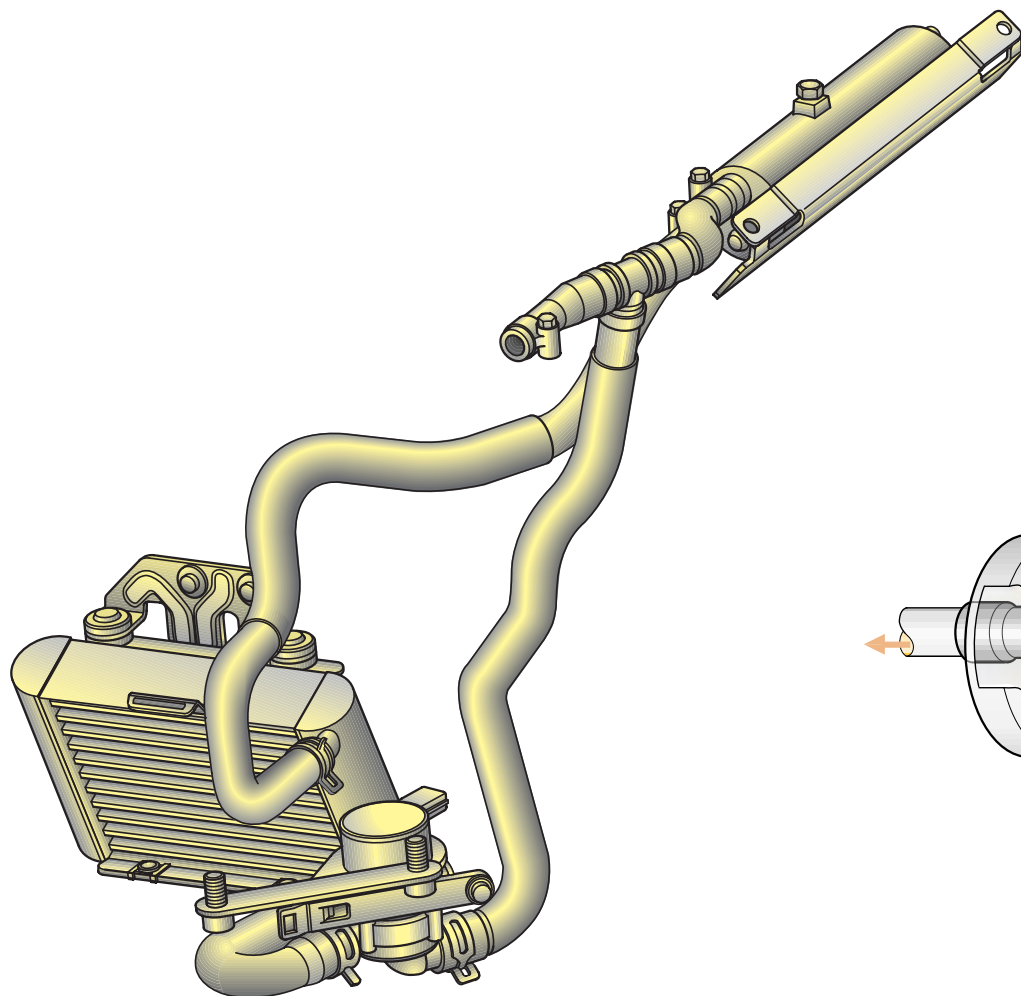
Audi



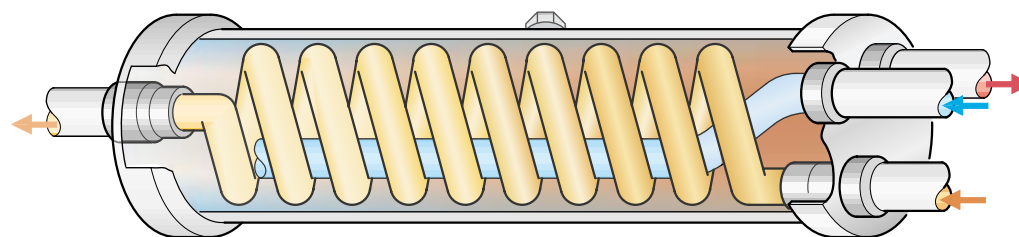
SSP226_021



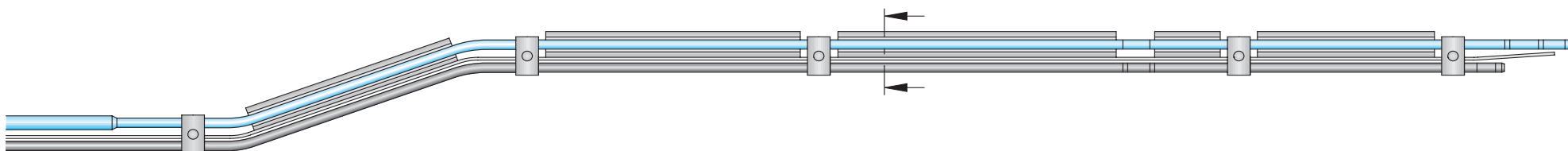
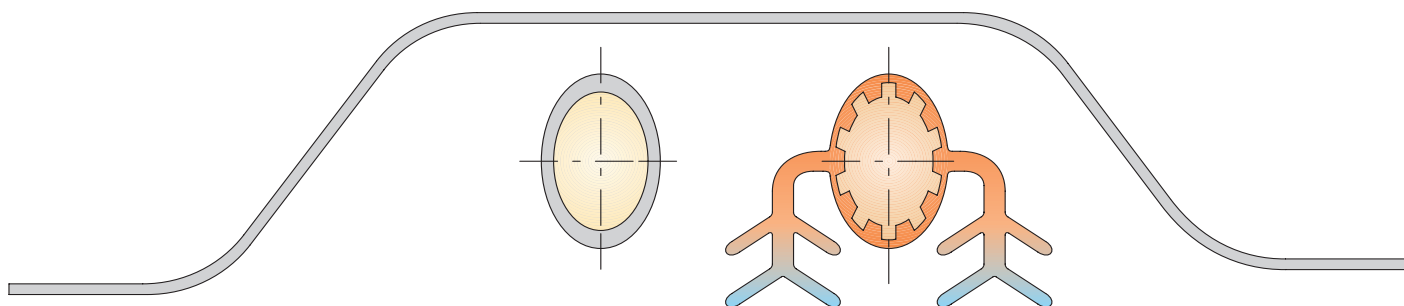
Audi



SSP226_0022



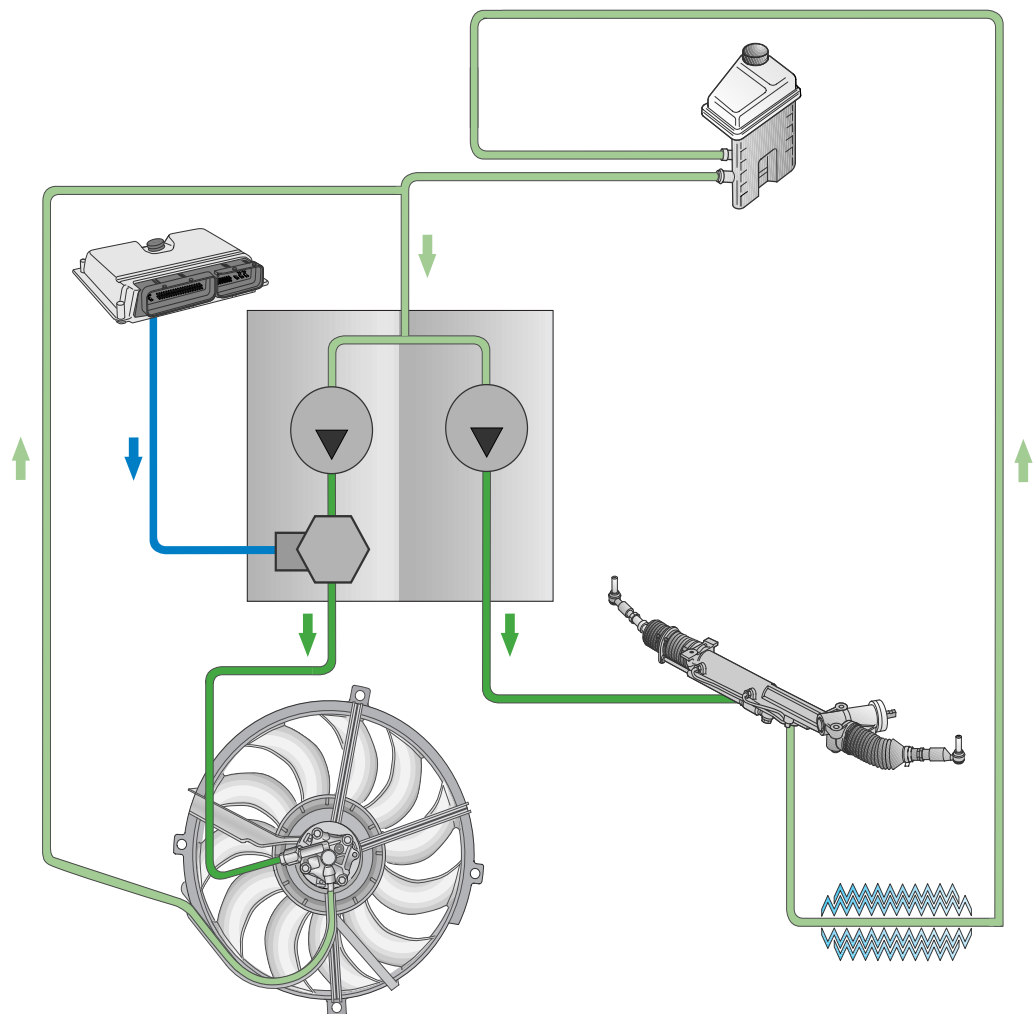
SSP226_029



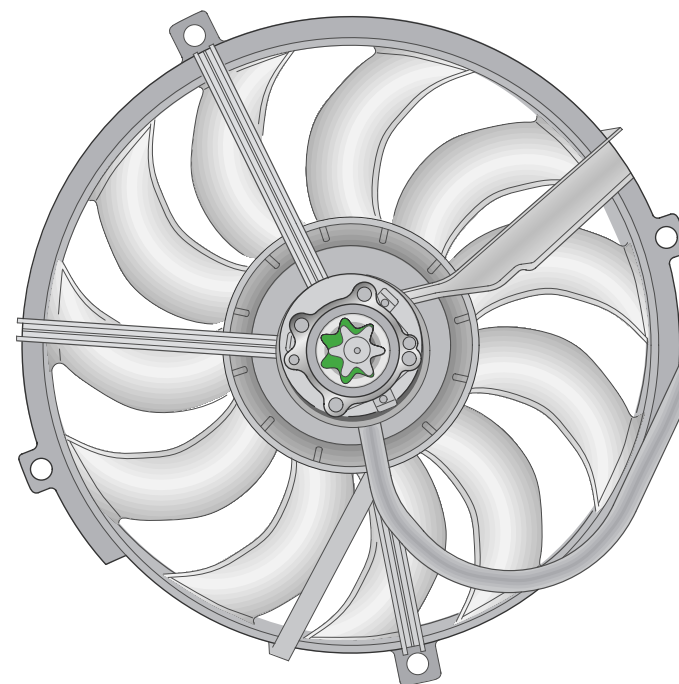
SSP226_035



Audi



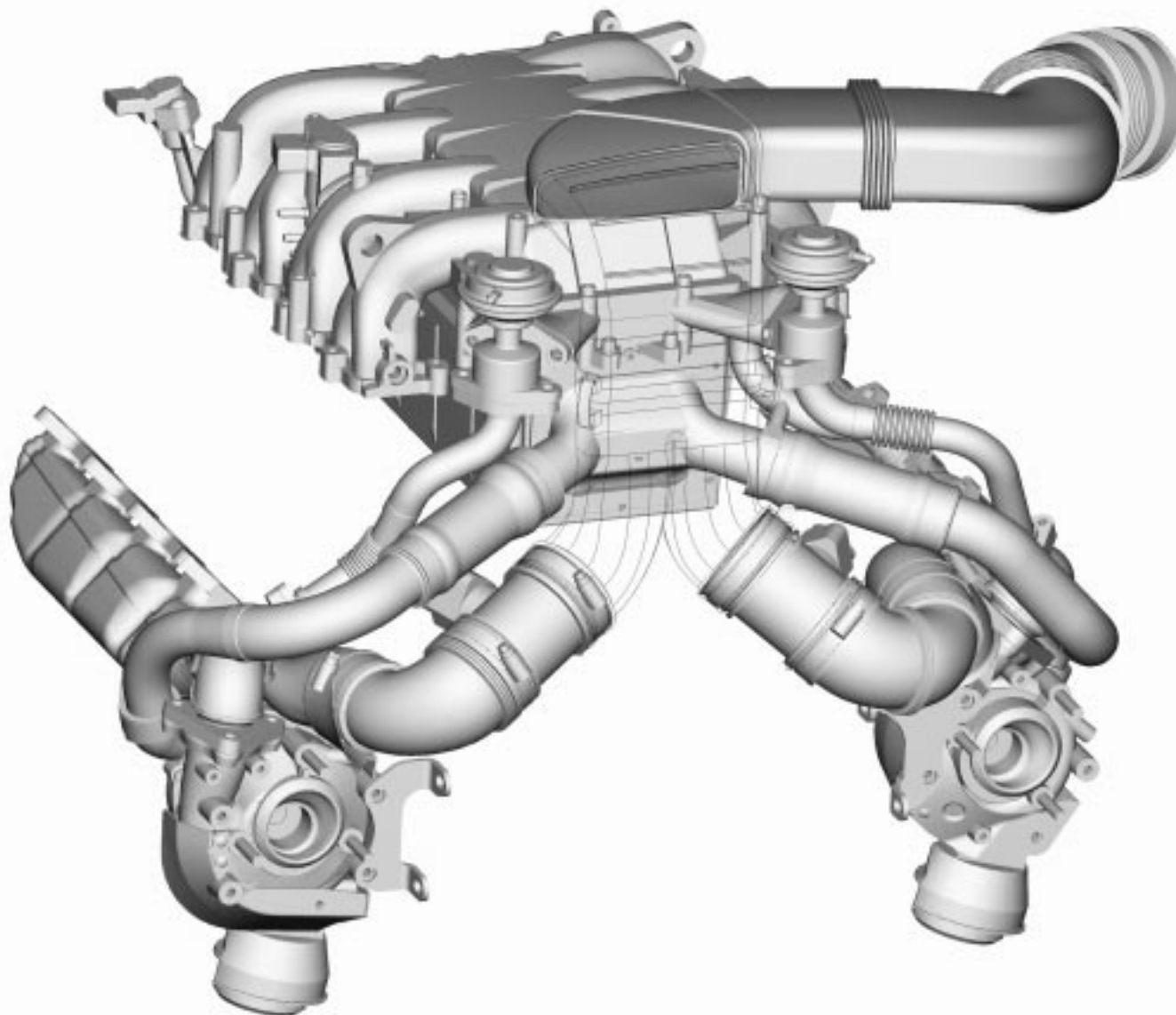
SSP226_008



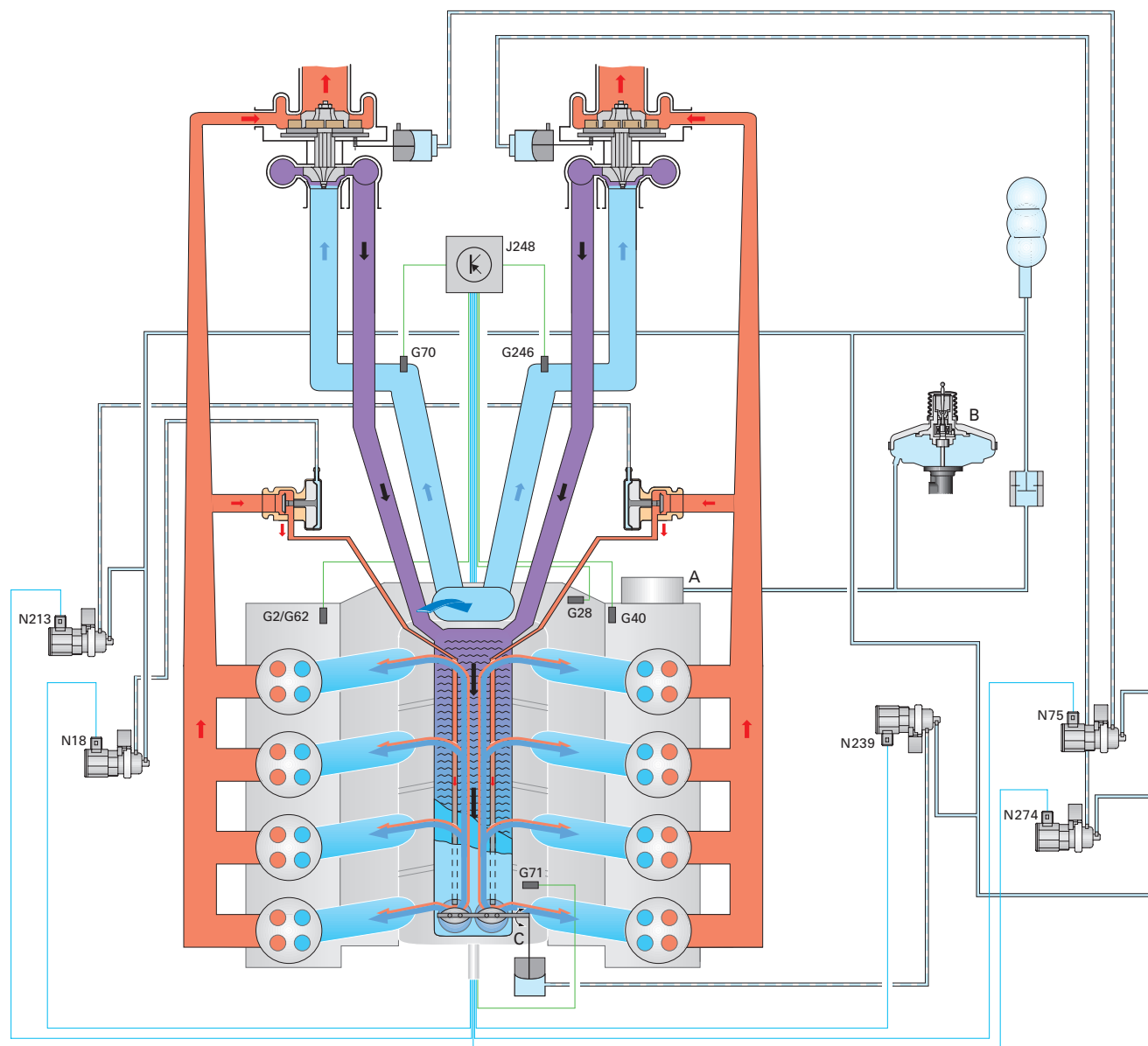
SSP226_023



Audi



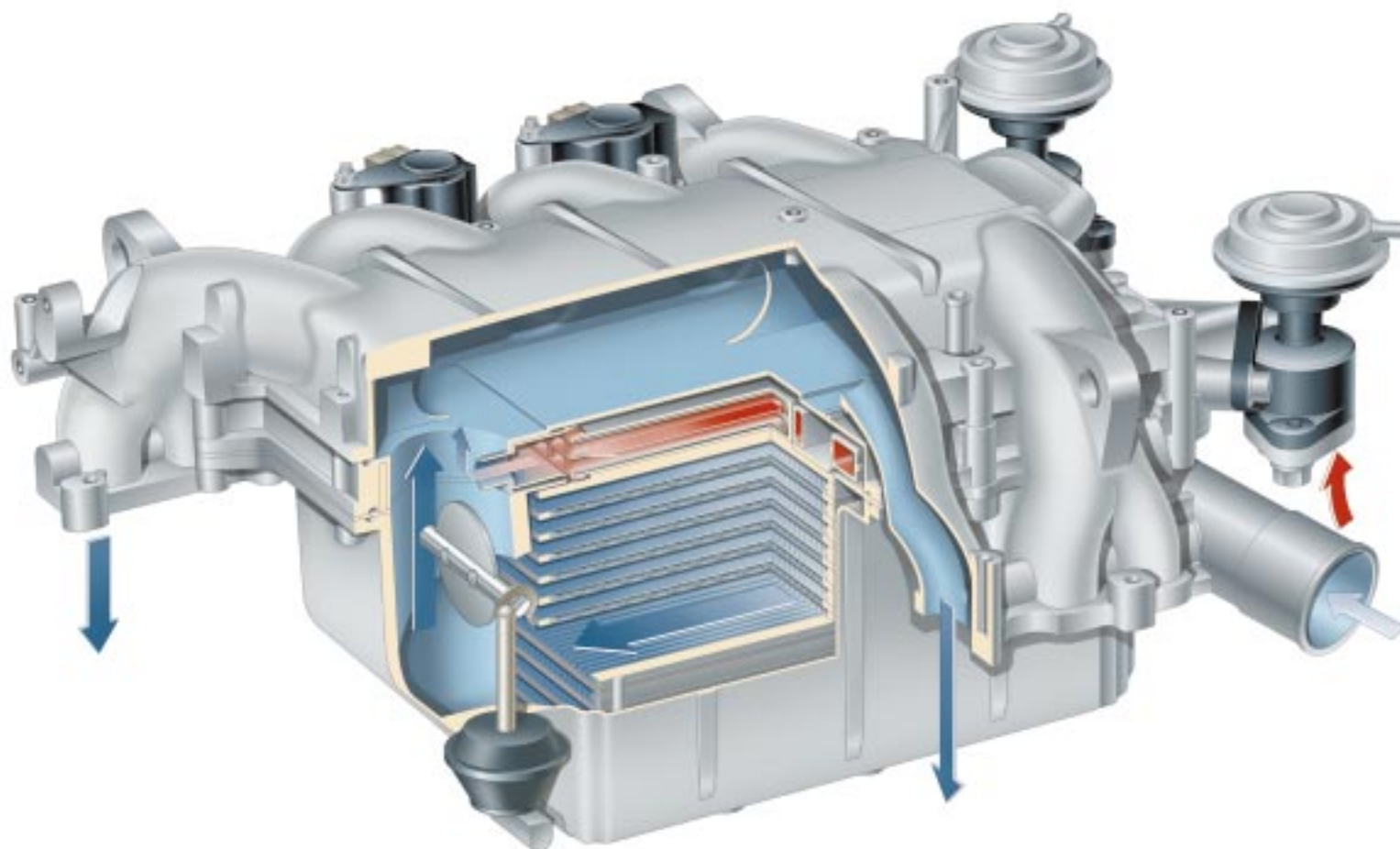
SSP226_028



SSP226_027



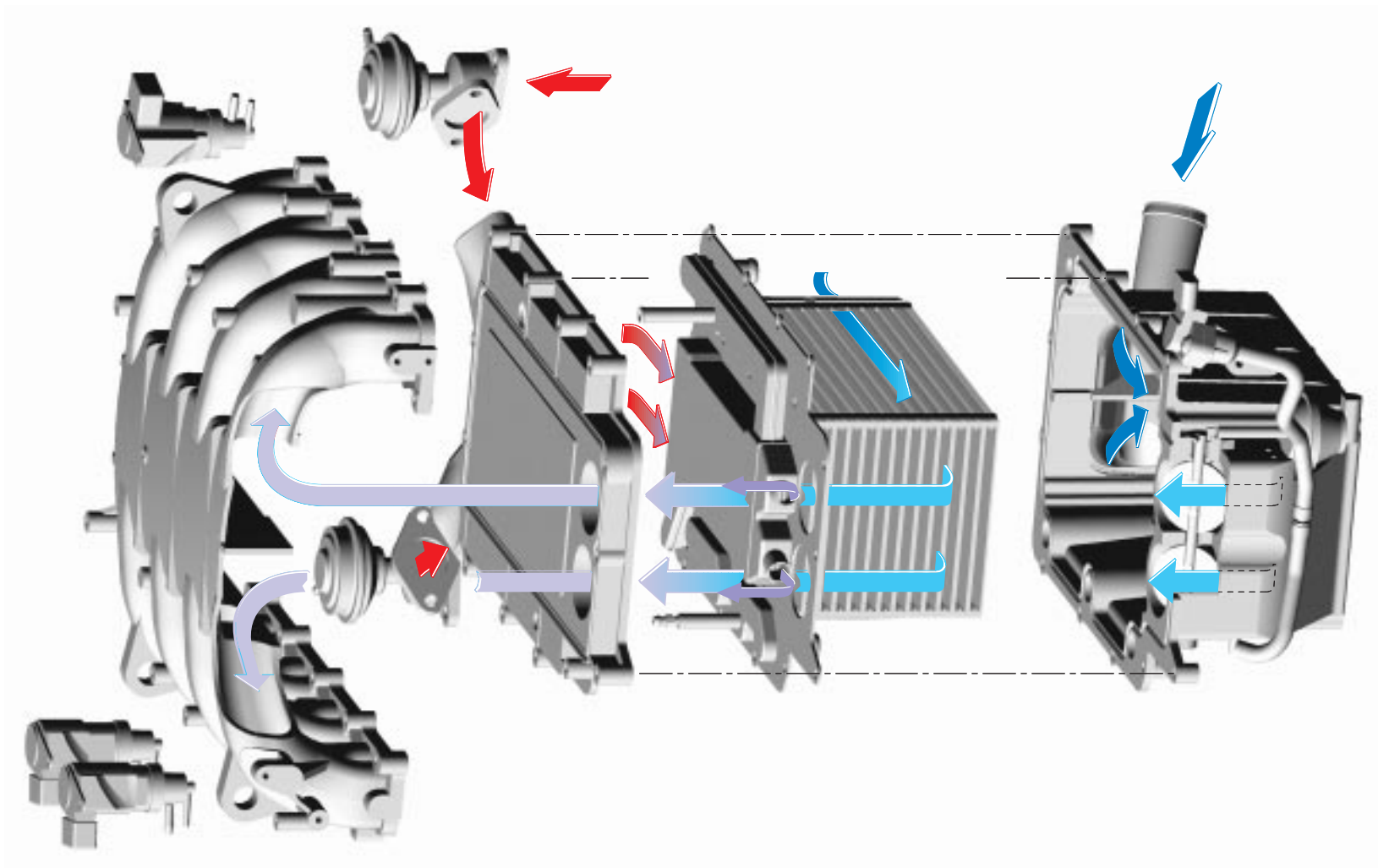
Audi



SSP226_025



Audi



SSP226_024