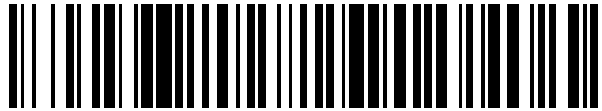


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 011**

51 Int. Cl.:

**F28F 3/02** (2006.01)  
**F28F 9/00** (2006.01)  
**F28F 19/00** (2006.01)  
**F28F 21/08** (2006.01)  
**F28D 9/00** (2006.01)  
**F28D 21/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2015** E 15167647 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016** EP 2950031

54 Título: **Intercambiador de calor para gases de escape de acero dúplex**

30 Prioridad:

**14.05.2014 DE 102014106807**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**04.05.2017**

73 Titular/es:

**BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH  
(100.0%)  
An der Talle 27-31  
33102 Paderborn, DE**

72 Inventor/es:

**AUL, EUGEN;  
VOESGEN, RAINER y  
FRICKE, FABIAN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 611 011 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Intercambiador de calor para gases de escape de acero dúplex

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor para gases de escape para un automóvil de acuerdo con las características del concepto general de la reivindicación de patente 1.

5 El documento EP 2711659 describe un intercambiador de calor de este tipo. Durante la combustión de combustible la energía química contenida se transforma por un lado en energía mecánica y por el otro en energía térmica. En el ciclo termodinámico a través del proceso de Carnot ideal, el grado de rendimiento de una máquina de combustión interna está limitado a aproximadamente 40%, de modo que aproximadamente 60% de la energía contenida en el combustible es transformado en calor y es eliminado con los gases de escape o a través de la corriente de gases de escape o del bloque de motor de la máquina de combustión interna. Del estado de la técnica se conocen intercambiadores de calor para gases de escape, que se utilizan en máquinas de combustión interna, principalmente en automóviles, para enfriar los gases de escape que se forman durante la combustión del combustible o para extraer de estos energía térmica.

Los gases de escape presentan durante esto temperaturas de más de 500°C hasta 1000°C.

15 Actualmente, para la reducción de agentes contaminantes en forma de una retroalimentación de gases de escape o también para extraer el calor contenido en los gases de escape y su alimentación, por ejemplo, a un ciclo termodinámico, es necesario utilizar un intercambiador de calor para gases de escape.

Un intercambiador de calor para gases de escape de este tipo está por lo tanto expuesto por un lado a las altas temperaturas de los gases de escape, de tal modo que se producen importantes oscilaciones térmicas durante la operación del intercambiador de calor para gases de escape, pero también en el comportamiento de arranque en frío de una máquina de combustión interna. Además, los gases de escape mismos presentan propiedades altamente corrosivas, de tal modo que durante el tiempo de uso correspondientemente resultan atacados el material, especialmente las superficies laterales, así como también los sitios de acoplamiento del intercambiador de calor para gases de escape.

25 Un intercambiador de calor para gases de escape correspondiente se conoce, por ejemplo, del documento DE 10 2006 029 110 A1.

El objeto de la presente invención es reducir el peso de la pieza constructiva del intercambiador de calor para gases de escape y especialmente reducir los costos de fabricación, con un tiempo de duración de uso al menos igual o mayor así como también iguales o mayores propiedades de transferencia de calor.

30 El objeto antes mencionado se logra de acuerdo con la invención con un intercambiador de calor para automóviles con las características de la reivindicación de patente 1.

Variantes de formas de realización ventajosas de la presente invención son el objeto de las reivindicaciones de patentes secundarias.

35 El intercambiador de calor para gases de escape de acuerdo con la invención es para un automóvil y presenta una envuelta exterior así como también placas ubicadas en forma de capas unas sobre las otras. Se caracteriza por que una chapa laminada de acero austenítico que se encuentra en el interior se encuentra ubicada en un casete interior de acero ferrítico o de acero dúplex, y a su vez al menos dos casetes interiores están ubicados en forma de placas uno sobre otro, y la envuelta exterior que rodea a los casetes interiores está hecha de acero dúplex.

40 Por lo tanto es posible proporcionar un intercambiador de calor de placas, el cual logra una reducción de peso de hasta 30% y de este modo se realiza una adecuación óptima mediante el uso de diversos materiales. De este modo se pueden reducir especialmente en la envuelta los espesores de pared con una resistencia que se mantiene al menos igual así como también una duración de vida útil y una resistencia a la corrosión correspondientes. Un eventual precio más caro del material de la envuelta utilizado es compensado por el uso porcentual en masa más reducido, de modo que en total se proporcionan intercambiadores de calor para gases de escape altamente resistentes con respecto a la corrosión. Al mismo tiempo, la elección de materiales diferentes entre sí permite una compensación óptima de diversas expansiones térmicas, especialmente también teniendo en cuenta los sitios de acoplamiento que se encuentran entre las piezas constructivas, especialmente las costuras de soldadura.

50 En el intercambiador de calor para gases de escape de acuerdo con la invención, se forma un primer canal de circulación entre una superficie de camisa interior de la envuelta y una superficie de camisa exterior de los casetes interiores, y un segundo canal de circulación en los casetes interiores propiamente dichos. Para que adentro de los casetes interiores, se aumente la superficie para una transferencia de calor, se encuentra ubicada en el casete interior propiamente dicho una chapa laminada. La chapa laminada propiamente dicha presenta en corte transversal una configuración ondulada o también una configuración en forma de dientes de sierra. La chapa laminada está conformada de acero austenítico y está posicionada en el casete interior. En una variante de forma de realización preferida, la chapa laminada propiamente dicha también puede estar acoplada con el casete interior, por ejemplo,

por un procedimiento de junta por arrastre de material y aquí especialmente un procedimiento de soldadura. De este modo se permite a su vez, que la energía térmica absorbida a través de la chapa laminada sea transmitida especialmente en los sitios de acoplamiento al material del casete interior y luego del casete interior propiamente dicho a través de la pared del casete interior a una superficie de camisa exterior del casete interior y a un medio que circula encima.

Para realizar una fabricación sencilla en cuanto a su procesabilidad así como también económica en cuanto a los costos, el casete interior está configurado en forma de doble casquillo por medio de dos casquillos, estando los dos casquillos soldados entre sí. Los dos casquillos presentan sustancialmente una configuración en corte transversal en forma de U, pudiendo estos entonces encajarse uno en el otro en dirección vertical de arriba y de abajo incorporando la chapa laminada y son acoplados con un procedimiento de unión por arrastre de material, especialmente un procedimiento de soldadura. Al mismo tiempo se puede acoplar entonces la chapa laminada con el casquillo interior.

Para que dos casetes interiores formen una distancia entre sí configurando un canal de circulación que se encuentra entremedio, los casetes interiores presentan protuberancias de separación orientadas hacia afuera. Los casetes interiores que se encuentran más externos se apoyan entonces con sus protuberancias de separación sobre la superficie de la camisa interna de la envuelta. Opcionalmente es posible que también la envuelta presente protuberancias de separación orientadas hacia adentro. Las protuberancias de separación aumentan además la superficie que se encuentra a disposición para el rendimiento del intercambiador de calor, lo que aumenta adicionalmente el rendimiento de enfriamiento. Además, los extremos de los casetes interiores están configurados de manera que convergen. De este modo, se mantiene tan grande como sea posible en cada caso del lado de entrada de los gases de escape y de la salida de los gases de escape el corte transversal para los gases de escape que entran y que salen, respectivamente, lo que es favorable para una muy reducida pérdida de presión del intercambiador de calor de acuerdo con la invención. Por medio de la reducción del espesor de pared adicional, debido al uso de acero dúplex de acuerdo con la invención, se reduce adicionalmente la pérdida de presión manteniéndose al menos igual el rendimiento de enfriamiento. Las protuberancias de separación, las que también pueden ser configuradas como bultos, se expanden durante un procedimiento de soldadura de tal modo que se produce una unión por soldadura cualitativamente de alta calidad.

Luego se apilan al menos dos casetes interiores uno sobre el otro y se posicionan en la envuelta. Para ello se configura preferentemente la envuelta como casquillo exterior de doble casquillo, con dos casquillos, estando los dos casquillos soldados entre sí. Para ello los casquillos de la envuelta están configurados en corte transversal en forma de U y se pueden encajar con los extremos libres de la U uno dentro del otro, así como también se pueden acoplar entre sí por medio de un procedimiento de unión térmica, especialmente un procedimiento de soldadura.

Más preferentemente, para el acero dúplex de la envuelta, y en el caso del uso de acero dúplex en un casete interior también para ésta, se usa un acero dúplex de aleación 1.4462 ó 1.4362 ó 1.4162. Con esto se obtiene un óptimo de libertad de conformado, resistencia a la corrosión así como también resistencia contra la acción de la temperatura.

Como procedimiento de soldadura, se prefiere una soldadura fuerte, realizándose ésta a su vez especialmente en un horno continuo o de vacío. Se usa un material adicional para la soldadura en base a níquel-hierro. De esta manera se asegura también con el material adicional de soldadura una alta resistencia a la corrosión. El equilibrio de fases en los aceros dúplex no se modifica por el procedimiento de soldadura. Ferrita y austenita se encuentran presentes en una proporción de 50%. Especialmente una temperatura de soldadura es de entre 980°C y 1100°C.

En otra variante de forma de realización adicional se encuentran ubicados en la envuelta soportes de acero dúplex. Por medio de estos soportes se acopla entonces el intercambiador de calor para gases de escape de acuerdo con la invención a una máquina de combustión interna. Los soportes propiamente dichos pueden ser acoplados a la envuelta por medio de una unión por arrastre de material o preferentemente también pueden estar configurados como una sola pieza con la envuelta y con el mismo material. En el marco de la invención se fabrican entonces especialmente las piezas constructivas de la envuelta del casete interior y/o de la chapa laminada como piezas constructivas de conformado de chapa, especialmente piezas constructivas de embutición.

Otras ventajas, características, propiedades y aspectos de la presente invención son objeto de la siguiente descripción. Variantes de formas de realización se representan en las figuras esquemáticas. Éstas se presentan para una comprensión sencilla de la invención. Se muestra en:

Figura 1 una vista en corte longitudinal a través de un intercambiador de calor para gases de escape y

Figura 2 una vista en corte transversal a través de un intercambiador de calor para gases de escape de acuerdo con la invención.

En las Figuras, se usan para piezas constructivas iguales o similares los mismos números de referencia, aun cuando no se repita la descripción por motivos de simplificación.

En las Figuras 1 y 2, se representa un intercambiador de calor para gases de escape 1 en una vista en corte

longitudinal y en corte transversal. El intercambiador de calor para gases de escape 1 está configurado de acuerdo con la invención como intercambiador de calor de placas, en donde está configurado un primer canal de circulación 2 entre la superficie de la camisa interior 3 de una envuelta exterior 4 y la superficie de camisa exterior 5 de los casetes interiores 6 ubicados en la envuelta 4. Un segundo canal de circulación 7 está configurado luego en los casetes interiores 6, en donde igualmente para el aumento de la superficie que se encuentra a disposición para una captación de calor se ha ubicado en cada caso una chapa laminada 8. En el casete interior 6 puede circular entonces el gas de escape A, en donde una cantidad de calor correspondiente es captada a través de la chapa laminada 8 así como de la superficie de la camisa interior 9 del casete interior 6 y se transmite a través de la pared del casete interior 6 a un fluido no representado en detalle aquí en el primer canal de circulación 2. De acuerdo con la invención, la construcción está prevista de tal modo que la chapa laminada 8 está configurada de material austenítico, el casete interior 6 de material ferrítico o de acero dúplex y la envuelta 4 de acero dúplex. La elección con respecto a si se usa en el casete interior 6 acero dúplex o acero ferrítico depende de la carga de vibraciones que se espera. Si se determina una carga de vibraciones relativamente reducida se usa un material de acero ferrítico, en cambio si se espera una carga de vibraciones más alta, se usa un acero dúplex.

Además, la envuelta 4 está configurada con doble casquillo y presenta un primer casquillo 10 y un segundo casquillo 11. A su vez en el lado externo de la envuelta 4 se encuentran acoplados soportes 12, para fijar el intercambiador de calor para gases de escape 1 a un motor o una máquina de combustión interna no representada en detalle. El primer casquillo 10 y el segundo casquillo 11 están configurados en corte transversal en cada caso en forma de U y están encajados uno en el otro en forma opuesta, de modo que en un sitio de unión se ajusta un espacio de soldadura óptima 13, para poder realizar en un procedimiento de soldadura posterior una costura de soldadura de alta calidad, de modo que ésta tenga bajo los aspectos de durabilidad una alta estanqueidad y resistencia contra las vibraciones. Los soportes 12 propiamente dichos pueden estar configurados en el lado externo de la envuelta 4 de una sola pieza y con un mismo material o también de varias piezas, de modo que estos sean acoplados por medio de un procedimiento de acoplamiento no representado en detalle a la envuelta 4. También se representan en las Figuras 1 y 2 entre los casetes interiores 6 así como entre el casete interior 6 que se encuentra externamente y la envuelta 4, protuberancias de separación 14, las que también pueden estar configuradas en forma de un abombado o configurados como una curvatura. Especialmente, las protuberancias de separación 14 pueden ser introducidas por medio de un procedimiento de estampado en el casquillo correspondiente del casete interior 6 o de la envuelta 4. Estos sirven entonces para la formación de una separación de los casetes interiores 6 entre sí, lo que a su vez lleva a la formación de un primer canal de circulación 2. Además, en los extremos de los casetes interiores 6 están representados extremos 15 que convergen ensanchados hacia afuera en cada caso de dos casetes interiores 6 adyacentes. También estos extremos 15 ensanchados hacia afuera están soldados entre sí. De este modo se realiza del lado del borde la estanqueidad entre el primer canal de circulación 2 y el segundo canal de circulación 7. Los extremos 15 ensanchados hacia afuera se expanden igualmente durante el procedimiento de soldadura, lo que lleva a una buena calidad de la unión por soldadura que se encuentra entremedio.

Números de referencia:

- 1 - Intercambiador de calor para gases de escape
- 2 - Primer canal de circulación
- 3 - Superficie de camisa interior con respecto a 4
- 5 4 - Envuelta
- 5 - Superficie de camisa exterior con respecto a 6
- 6 - Casete interior
- 7 - Segundo canal de circulación
- 8 - Chapa laminada
- 10 9 - Superficie de camisa interior con respecto a 6
- 10 - Primer casquillo con respecto a 4
- 11 - Segundo casquillo con respecto a 4
- 12 - Soporte
- 13 - Ranura de soldadura
- 15 14 - Protuberancia de separación
- 15 - Extremo con respecto a 6
- A - Gases de escape

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Intercambiador de calor para gases de escape (1) para un automóvil que presenta una envuelta exterior (4) así como también placas ubicadas en su interior en forma de capas superpuestas, en donde una chapa laminada (8) de acero austenítico está ubicada en un casete interior (6) de acero ferrítico o de acero dúplex y al menos dos casetes interiores (6) se encuentran ubicados unos encima de otros en forma de placas, caracterizado por que la envuelta exterior (4) que rodea a los casetes interiores (6) está hecha de acero dúplex.
2. Intercambiador de calor para gases de escape según la reivindicación 1, caracterizado por que un primer canal de circulación (2) está configurado entre una superficie de camisa interior (3) de la envuelta (4) y una superficie de camisa exterior (5) de los casetes interiores (6).
- 10 3. Intercambiador de calor para gases de escape según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que un segundo canal de circulación (7) está configurado en los casetes interiores (6).
4. Intercambiador de calor para gases de escape según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que los casetes interiores (6) están configurados en forma de casquillo doble por medio de dos casquillos, en donde los dos casquillos están soldados entre sí.
- 15 5. Intercambiador de calor para gases de escape según la reivindicación 4, caracterizado por que los casquillos de los casetes interiores (6) presentan protuberancias de separación (14) orientadas hacia afuera.
6. Intercambiador de calor para gases de escape según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la envuelta (4) presenta protuberancias de separación (14) orientadas hacia adentro.
- 20 7. Intercambiador de calor para gases de escape según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la envuelta (4) está configurada como casquillo exterior (5) en forma de casquillo doble por medio de dos casquillos (10, 11), en donde los dos casquillos (10, 11) están soldados entre sí.
8. Intercambiador de calor para gases de escape según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que como acero dúplex se usa una aleación de los números 1.4462 o 1.4362 ó 1.4162.
- 25 9. Intercambiador de calor para gases de escape según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que en la envuelta (4) se encuentran ubicados soportes (12) de acero dúplex.
10. Intercambiador de calor para gases de escape según la reivindicación 9, caracterizado por que los soportes (12) están configurados como una sola pieza y con el mismo material sobre la envuelta (4).

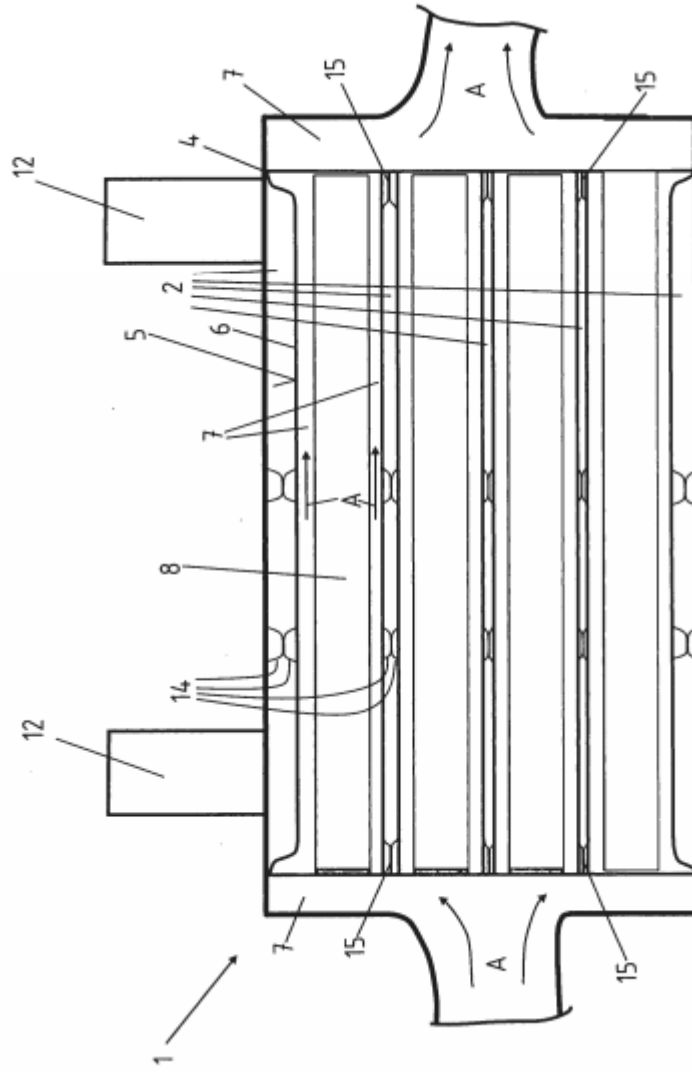


Fig. 1

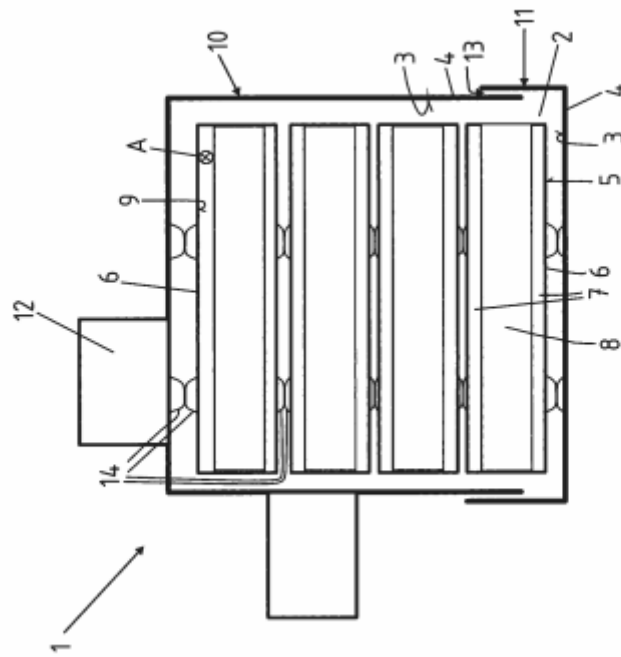


Fig. 2