



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 385**

51 Int. Cl.:  
**F01N 13/14** (2006.01)  
**F01N 13/18** (2006.01)  
**F16L 27/00** (2006.01)  
**F16L 27/11** (2006.01)  
**F16L 51/03** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08802866 .7**  
96 Fecha de presentación : **11.10.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2203632**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.07.2010**

54 Título: **Componente de conducción de gas de escape.**

30 Prioridad: **02.11.2007 DE 10 2007 052 243**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.09.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.09.2011**

73 Titular/es: **WITZENMANN GmbH**  
**Östliche Karl-Friedrich-Strasse 134**  
**75175 Pforzheim, DE**

72 Inventor/es: **Walle, Bernard**

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

**ES 2 364 385 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**

Componente de conducción de gas de escape

La invención se refiere a un componente de conducción de gas de escape eficaz como elemento de desacoplamiento de vibraciones según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Por el documento DE 196 04 367 A1 se conoce usar un componente de conducción de gas de escape aislado por intersticio para el desacoplamiento de vibraciones en un sistema de gas de escape de automóvil, en el que el tubo exterior presenta una sección de tubo ondulado. Mediante la realización con un tubo interior que discurre de manera coaxial al tubo exterior, las pérdidas de calor se mantienen reducidas, lo que mejora el comportamiento de arranque en frío de un catalizador conectado aguas abajo.

10 La durabilidad representa un problema de este tipo de componentes. En los puntos de contacto entre el tubo interior y el tubo exterior o entre el elemento de desacoplamiento y los componentes o las piezas de conducción de gas de escape conectados pueden aparecer fracturas por fatiga u otras señales de desgaste no deseadas.

El objetivo de la invención es indicar un componente de conducción de gas de escape eficaz como elemento de desacoplamiento de vibraciones que presente una alta durabilidad.

15 Este objetivo se soluciona mediante un componente de conducción de gas de escape con las características de la reivindicación 1.

20 El componente de conducción de gas de escape presenta según la invención una sección central realizada de manera lisa y una primera y una segunda sección de tubo ondulado, así como además una primera y segunda sección de extremo realizada de manera lisa en cada caso. El tubo interior está unido fijamente al menos por puntos mediante un punto de empalme circundante en la zona de la sección central con el tubo exterior. El componente de conducción de gas de escape realizado en línea recta presenta a este respecto según la invención una construcción al menos aproximadamente simétrica respecto al eje en relación con su eje transversal central. De este modo, el componente de conducción de gas de escape dispone de dos mitades configuradas de manera aproximadamente igual con en cada caso una sección configurada como tubo ondulado. Las secciones de tubo ondulado presentan aproximadamente la misma longitud y el mismo comportamiento de vibración propia y actúan de igual manera como compensador de dilatación y desacoplador de vibraciones.

25 En esta realización resultan, respecto a una realización con una sola zona de desacoplamiento con longitud doble, considerables ventajas de fabricación, en particular en relación con las dimensiones de herramienta requeridas para la obtención de las secciones de tubo ondulado. Además resulta un comportamiento de vibración propia mejorado. Cada una de las dos secciones de tubo ondulado unidas entre sí mediante la sección central rígida está diseñada, en particular realizada de forma tan corta, de tal manera que su frecuencia de resonancia se encuentra por encima de la excitación de vibraciones que proviene normalmente del motor de combustión. Por otro lado se permite realizar en conjunto el componente de conducción de gas de escape, en particular diseñarlo en relación con su comportamiento de vibración propia diseñarlo con una frecuencia tan baja, que la energía de vibración introducida se absorba eficazmente. La realización según la invención permite un ajuste del comportamiento de vibración, como apenas sería posible en un componente de igual longitud y con sólo una sección de tubo ondulado. Como consecuencia del intersticio anular existente al menos aproximadamente por toda la longitud de componente entre el tubo interior y el tubo exterior, se evita que el tubo interior y el tubo exterior se rocen entre sí y de esta manera un desgaste por rozamiento. Debido a la normalmente pequeña superficie de conexión mecánica del tubo interior en la sección central rígida del tubo exterior mediante el punto de empalme, la excitación de vibración mutua es reducida. Aún así el aporte de masa del tubo interior influye de manera favorable en el comportamiento de vibración propia de todo el componente. Además como consecuencia de la superficie de contacto reducida, preferiblemente anular, entre el tubo interior y el tubo exterior la transmisión térmica está reducida y de este modo el comportamiento de aislamiento del componente de conducción de gas de escape está mejorado adicionalmente.

30 En la configuración de la invención la primera sección de tubo ondulado y/o la segunda sección de tubo ondulado están configuradas como manguera enrollada con perfil ondulado. Esta forma de realización permite en cierta medida un desplazamiento paralelo axial de las piezas de tubo exterior adyacentes en ambos lados a la sección central. Preferiblemente, las secciones de tubo ondulado están configuradas en cada caso como tubo plegado enrollado, que permite una cierta curvatura, torsión o movimiento axial.

35 En una configuración adicional preferida de la invención, la primera sección de tubo ondulado y la segunda sección de tubo ondulado están realizadas de manera enrollada en sentidos opuestos. Esto aumenta el margen de torsión.

En una configuración adicional de la invención, la sección central está realizada de manera estable con respecto a la forma. Esto confiere al tubo exterior la estabilidad mecánica necesaria.

40 En una configuración adicional de la invención, el tubo interior está configurado como manguera metálica elástica y flexible en dirección longitudinal que está unida fijamente al menos por puntos mediante un punto de empalme

55

5 circundante en cada caso en la zona de extremo de las secciones de extremo con el tubo exterior y con excepción de las uniones con el tubo exterior previstas en los puntos de empalme está dispuesta sin contacto con el tubo exterior. Por tanto, existe una unión fija de la misma, que discurre por una línea circunferencial del tubo interior, con el tubo exterior en los extremos y en el centro del tubo exterior. En las secciones de conducción que se encuentran entre los puntos de fijación, existe un intersticio continuo entre el tubo interior y el tubo exterior. Se evita en su mayor parte o totalmente una circulación en el intersticio debido a los puntos de empalme circundantes en el lado periférico. De este modo resulta un aislamiento térmico especialmente eficaz. Como consecuencia de la realización elástica y flexible en dirección longitudinal del tubo interior éste puede seguir las dilataciones de vibración del tubo exterior y se evitan tensiones entre el tubo interior y el tubo exterior. Por otro lado, el tubo interior no está expuesto a sollicitaciones mecánicas intensas, ya que la conexión del componente de conducción de gas de escape a los componentes conectados se realiza mediante las secciones de extremo del tubo exterior configuradas preferiblemente como tubuladura soldada. Preferiblemente el tubo interior está configurado como tubo plegado enrollado o como manguera recubierta con tiras de metal flexible.

10 En una configuración adicional de la invención, el tubo interior está configurado de manera lisa y estable con respecto a la forma y está dispuesto por la mayor parte de su extensión longitudinal sin contacto con el tubo exterior. Está previsto preferiblemente que el tubo interior solamente esté unido fijamente en la zona de la sección central con el tubo exterior. De este modo se reducen las excitaciones de vibración del tubo exterior que se producen en el tubo interior. En las secciones de extremo puede estar previsto en cada caso un asiento de deslizamiento o una unión estanca similar, que permite un movimiento relativo entre el tubo exterior y el tubo interior. De esta manera existe para el tubo interior al menos un juego de movimiento prácticamente exento de rozamiento con respecto al tubo exterior. De esta manera se evitan tensiones mecánicas entre el tubo exterior y el tubo interior. Como consecuencia de su realización estable con respecto a la forma o rígida en el caso de dilataciones térmicas o una excitación de vibración no se produce ningún o se produce solamente un rozamiento interno despreciable. Por tanto la sollicitación mecánica del tubo interior está reducida fuertemente y la durabilidad aumentada correspondientemente. Como consecuencia del intersticio previsto por casi toda la extensión longitudinal se garantiza un buen aislamiento térmico.

15 En una configuración adicional de la invención, el tubo interior está configurado de una sola pieza. Debido a la renuncia de puntos de empalme fijos dentro del tubo interior se mejoran adicionalmente la resistencia al desgaste y la durabilidad.

20 En una configuración adicional de la invención, el tubo exterior está configurado de una sola pieza o de dos piezas con un punto de separación separable que discurre en la zona del eje transversal central. Una realización en una sola pieza del tubo exterior mejora la resistencia al desgaste y la durabilidad. Sin embargo, a partir de una determinada longitud resultan dificultades en la fabricación. Por tanto, para configuraciones más largas está prevista una configuración de dos piezas, estando ambas piezas unidas fijamente entre sí en la sección central, por ejemplo mediante una unión por abrazadera, preferiblemente en una forma de realización estanca.

25 En una forma de realización ventajosa adicional está previsto que el punto de empalme esté configurado como cordón de soldadura esencialmente continuo. Para una buena resistencia del punto de empalme entre el tubo interior y el tubo exterior es ventajoso un cordón de soldadura que discurra de manera continua e ininterrumpida a lo largo de una línea circunferencial del tubo interior. Sin embargo también puede estar prevista una pluralidad de soldaduras puntuales dispuestas en línea una detrás de otra a lo largo de una línea circunferencial. Según la forma de realización del tubo interior éstas están previstas solamente en la zona de la sección central o adicionalmente en el lado de extremo en las secciones de extremo.

30 En una forma de realización ventajosa adicional el componente de conducción de gas de escape presenta una unión con arrastre de fuerza y/o forma que se obtiene en el punto de empalme mediante la técnica de clinchado, la técnica de unión a presión, la técnica de remachado o según el procedimiento de forja rotativa. Estas técnicas de empalme pudieron identificarse como especialmente duraderas. En comparación con una unión por soldadura pueden resultar ventajas de fabricación y en relación con la fiabilidad obtenerse resultados mejorados. Según la forma de realización del tubo interior los puntos de empalme realizados de esta manera están previstos solamente en la zona de la sección central o adicionalmente en el lado de extremo en las secciones de extremo.

35 En una forma de realización especialmente ventajosa el componente de conducción de gas de escape presenta una frecuencia de resonancia que se encuentra fuera de un intervalo de desde 30 Hz hasta 100 Hz con respecto a vibraciones inducidas mecánicamente. Este diseño ha demostrado ser especialmente duradero. Las vibraciones de motor de orden superior que se producen en el espectro de vibraciones en este intervalo de frecuencia se amortiguan de esta manera eficazmente y existe un desacoplamiento de vibraciones especialmente eficaz. Preferiblemente, el componente de conducción de gas de escape está realizado y adaptado de tal forma que sus frecuencias propias o puntos de resonancia se encuentran por encima del intervalo de vibración de desde 30 Hz hasta 100 Hz.

40 Formas de realización ventajosas de la invención se ilustran en los dibujos y se describen a continuación. A este respecto, las características mencionadas anteriormente y las que aún han de explicarse a continuación pueden usarse no sólo en la combinación de características indicada en cada caso, sino también en otras combinaciones o

individualmente, sin apartarse del marco de la presente invención.

A este respecto muestran:

la figura 1 una primera forma de realización ventajosa del componente de conducción de gas de escape según la invención,

5 la figura 2 una segunda forma de realización ventajosa del componente de conducción de gas de escape según la invención y

las figuras 3a - 3c formas de realización ventajosas de un punto de empalme para unir fijamente el tubo exterior y el tubo interior de un componente de conducción de gas de escape según la figura 1 o la figura 2.

10 El componente de conducción de gas de escape representado esquemáticamente en la figura 1 está previsto para usarse como elemento de desacoplamiento de vibraciones en el sistema de gas de escape para guiar los gases de escape de un motor de combustión de automóvil, en particular de un vehículo industrial. Preferiblemente se usa como elemento de unión tubular entre la turbina de un turbocargador de gas de escape y una carcasa de un dispositivo de tratamiento de gas de escape. Debido al uso del componente de conducción de gas de escape 1 según la invención que se describe más detalladamente a continuación se evita una transmisión de las vibraciones mecánicas que parten del motor de combustión preferiblemente montado de manera elástica al dispositivo de tratamiento posterior de gas de escape unido preferiblemente de manera rígida con el chasis del vehículo.

15 El componente de conducción de gas de escape 1 presenta en relación con un eje transversal central 10 una construcción simétrica con un tubo exterior 2 y un tubo interior 8 con en cada caso una sección transversal circular. El tubo exterior 2 presenta una primera sección de extremo 6, una segunda sección de extremo 7 y una sección central 5 que en cada caso están realizadas como secciones de tubo lisas y rígidas. A este respecto las secciones de extremo 6, 7 sirven como piezas de soldadura para su unión con el componente conectado aguas arriba o aguas abajo. También pueden estar previstas pestañas en los lados de extremo para la unión. Para compensar dilataciones y para la absorción de vibraciones o el desacoplamiento de vibraciones están previstas una primera sección de tubo ondulado 3 y una segunda sección de tubo ondulado 4, que preferiblemente están realizadas de igual forma y dispuestas simétricamente respecto al eje transversal central 10 entre la sección central 5 y la respectiva sección de extremo 6, 7.

20 El tubo exterior 2 está realizado preferiblemente o al menos prácticamente estanco a los gases con una tasa de fuga reducida. En particular está previsto preferiblemente realizar al menos la sección central 5 como pieza tubular que consiste de un material con compuesto de material microscópicamente cerrado.

25 Las secciones de tubo ondulado 3, 4 confieren al tubo exterior 2 una elasticidad al menos en dirección longitudinal, por lo que pueden compensarse movimientos de vibración. Si las secciones de tubo ondulado 3, 4 están configuradas como manguera enrollada con perfil ondulado, entonces resulta para el tubo exterior una capacidad de torsión, por lo que también pueden compensarse vibraciones o movimientos de torsión. En particular en una realización preferida de las secciones de tubo ondulado 3, 4 también es posible un desplazamiento paralelo axial de grupos constructivos conectados en ambos lados al componente de conducción de gas de escape 1. Sin embargo, las secciones de tubo ondulado 3, 4 también pueden estar realizadas de un material tubular con material compuesto encerrado microscópicamente en el mismo. De este modo se alcanza una estanqueidad a los gases completa del tubo exterior 2.

30 Para tener en cuenta el requisito de pérdidas de calor reducidas, se realiza el componente de conducción de gas de escape como conducto doble aislado por intersticio con un tubo exterior 2 y un tubo interior 8. El tubo interior 8 se extiende por toda la longitud del componente de conducción de gas de escape 1, terminando el tubo interior 8 aproximadamente a nivel con respecto al tubo exterior 2 en la respectiva sección de extremo 6, 7. El tubo interior 8, independientemente de los puntos de empalme 9, 11, 12, está dispuesto sin contacto y con un intersticio anular de manera coaxial con respecto al tubo exterior 2. En los puntos de empalme 9, 11, 12 el tubo interior 8 está unido a lo largo de una línea circunferencial fijamente con el tubo exterior 2. A este respecto están previstos en cada caso en el lado de extremo un punto de empalme 9 aproximadamente centrado y dos puntos de empalme 11, 12 adicionales. Los puntos de empalme están configurados, por ejemplo, como cordones de soldadura circundantes ininterrumpidos. Sin embargo también pueden usarse otros tipos de técnicas de empalme, que se tratarán detalladamente más adelante. Como consecuencia de la forma de realización descrita, en cada mitad del componente de conducción de gas de escape 1 resulta un intersticio anular continuo desde la respectiva zona de extremo hasta el centro, que impide en gran medida una transmisión de calor desde el interior del componente de conducción de gas de escape 1 al tubo exterior 2 y de esta manera una disipación de calor al entorno. Dado que en los puntos de empalme 9, 11, 12, sólo existe una pequeña zona de contacto entre el tubo interior 8 y el tubo exterior 2 en comparación con las dimensiones totales, las pérdidas de calor por desviación de calor al tubo exterior 2 también son reducidas.

Para poder seguir los movimientos de dilatación, vibración o doblado del tubo exterior 2, el tubo interior 8 está

configurado como componente de tubería elástico y flexible en relación con cambios de longitud axiales. Se prefiere especialmente una realización como tubo plegado enrollado o como la denominada manguera recubierta con tiras de metal flexible.

5 Con la forma de realización según la invención descrita según la figura 1 se obtiene un elemento de desacoplamiento de vibraciones con alta durabilidad. En particular debido al desacoplamiento mayoritario del tubo interior 8 del tubo exterior 2 puede alcanzarse una alta durabilidad con tiempos de propagación de varios cientos de miles de kilómetros. Sin embargo, en muchos casos de aplicación la durabilidad está limitada por el rozamiento interior del tubo interior 8. Esto resulta de modificaciones de longitud paralelas al tubo exterior 2 que tienen como consecuencia un roce entre sí de capas de torsión en contacto del tubo interior 8 realizado como manguera enrollada o recubierta con tiras de metal flexible. Con la forma de realización explicada a continuación mediante la figura 2 pueden evitarse estas desventajas y mejorarse adicionalmente la durabilidad

10 La figura 2 muestra una forma de realización preferida de un componente de conducción de gas de escape 1 eficaz como elemento de desacoplamiento de vibraciones, que en relación con las propiedades de simetría y la realización del tubo exterior 2 está realizado de manera análoga al componente de conducción de gas de escape representado en la figura 1. A continuación se tratarán las diferencias esenciales.

15 Especialmente el tubo interior 8 del componente de conducción de gas de escape según la figura 2 está configurado como pieza tubular rígida, estable con respecto a la forma y lisa. Como fijación del tubo interior 8 con el tubo exterior 2 solamente está previsto un punto de empalme en la sección central 5. Éste puede estar configurado de manera análoga a los puntos de empalme mencionados en relación con la figura 1. Por lo demás, no está previsto un contacto directo entre el tubo interior 8 y el tubo exterior 2. Por tanto también resulta un aislamiento por intersticio que se extiende prácticamente por toda la longitud del componente. Una guía o un soporte o junta configurado como asiento de deslizamiento 13, 14 o de forma similar en los extremos del componente de conducción de gas de escape 1 permite un movimiento relativo axial al menos prácticamente sin roce del tubo interior 8 con respecto al tubo exterior 2.

20 En relación con el comportamiento de vibración del componente de conducción de gas de escape 1 el tubo interior 8 actúa de manera correspondiente a la realización según la figura 2 principalmente como amortiguador de vibraciones pasivo. Esto lleva a una amortiguación o un desacoplamiento especialmente eficaz de las vibraciones transmitidas al componente de conducción de gas de escape 1. Mediante la determinación de la masa del tubo interior en relación con la masa del tubo exterior 2 y las propiedades de amortiguación y resorte de las secciones de tubo ondulado 3, 4 puede alcanzarse un ajuste completo, que presenta propiedades especialmente favorables en relación con las condiciones predominantes. A este respecto ha demostrado ser especialmente ventajoso prever un ajuste completo, en el que se evite una excitación resonante en el intervalo de desde aproximadamente 30 hercios hasta aproximadamente 100 hercios. Se entiende que esto es posible en igual medida también para la forma de realización representada en la figura 1.

25 Una adaptación del comportamiento de vibración propia o del comportamiento de resonancia puede alcanzarse de manera ventajosa también mediante un dimensionamiento de las secciones de tubo ondulado 3, 4, en particular por su longitud. Sin embargo también es posible un ajuste mediante un dimensionamiento de la ondulación. Por ejemplo, puede estar previsto en zonas de borde de las secciones de tubo ondulado 3, 4 una amplitud de las ondas menor que en las zonas centrales y/o puede estar prevista una longitud de onda variable por la longitud de una sección de tubo ondulado 3, 4. De esta manera puede alcanzarse mediante una modificación sencilla y reducida de la realización o de las condiciones de fabricación una adaptación a diferentes condiciones de borde en relación con la situación de vibración.

30 En vista del esfuerzo de fabricación puede ser ventajoso, en particular realizar el tubo exterior 2 no de una sola pieza sino de dos piezas. El punto de unión está preferiblemente sobre o en la proximidad inmediata del eje transversal central 10 de todo el componente 1. Para las dos mitades pueden usarse entonces componentes iguales. Puede estar prevista una unión separable de las dos mitades, por ejemplo, mediante una abrazadera de tubo o una unión por soldadura.

35 Una durabilidad especialmente alta para el componente de tratamiento de gas de escape según la figura 1 o la figura 2, puede alcanzarse cuando los puntos de empalme 9, 11, 12 se producen usando determinados procedimientos de empalme mecánicos. De este modo puede prescindirse de uniones por soldadura a menudo críticas con respecto a la capacidad de carga continua. A continuación se explican procedimientos de empalme ventajosos en referencia a las figuras 3a a 3c.

40 Especialmente duradera es una unión del tubo exterior 2 y el tubo interior 8 en los puntos de empalme 9, 11, 12 previstos para ello en forma de una unión de clinchado tal como se representa esquemáticamente en la figura 3a. Mediante la acción de una fuerza de prensado de una herramienta adecuada se produce una deformación común de las chapas del tubo exterior 2 y el tubo interior 8 de tal modo que resulta un abombamiento fungiforme en sección transversal del tubo exterior 2 en un perfil correspondiente del tubo interior 8. La unión por clinchado resultante es estanca a los gases y extraordinariamente resistente con respecto a las sollicitaciones continuas de vibración. La unión por clinchado puede estar configurada como línea de unión ininterrumpida o en forma de uniones de puntos a

lo largo de una línea circunferencial del tubo exterior 2 y del tubo interior 8.

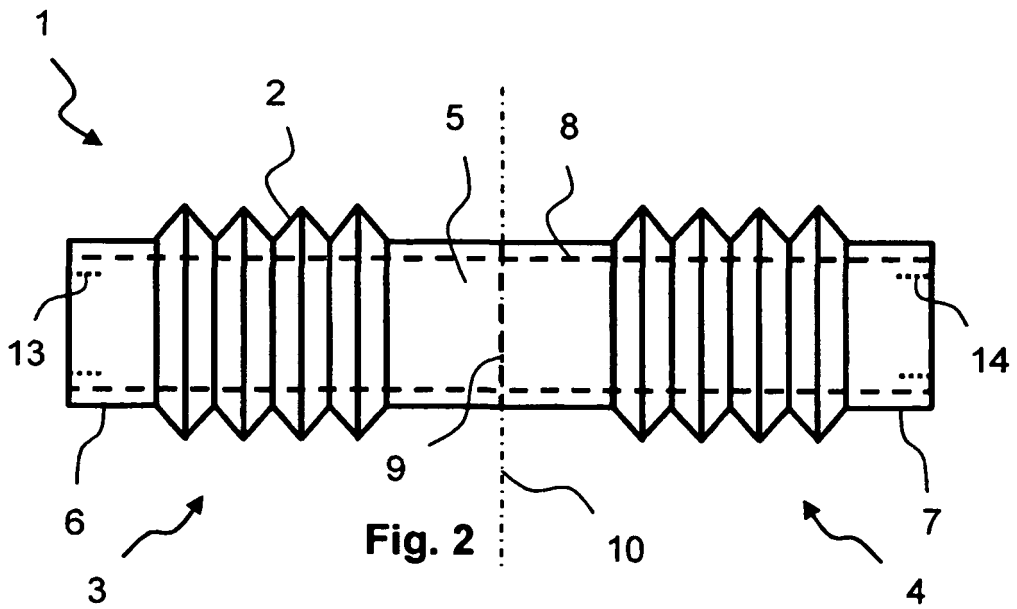
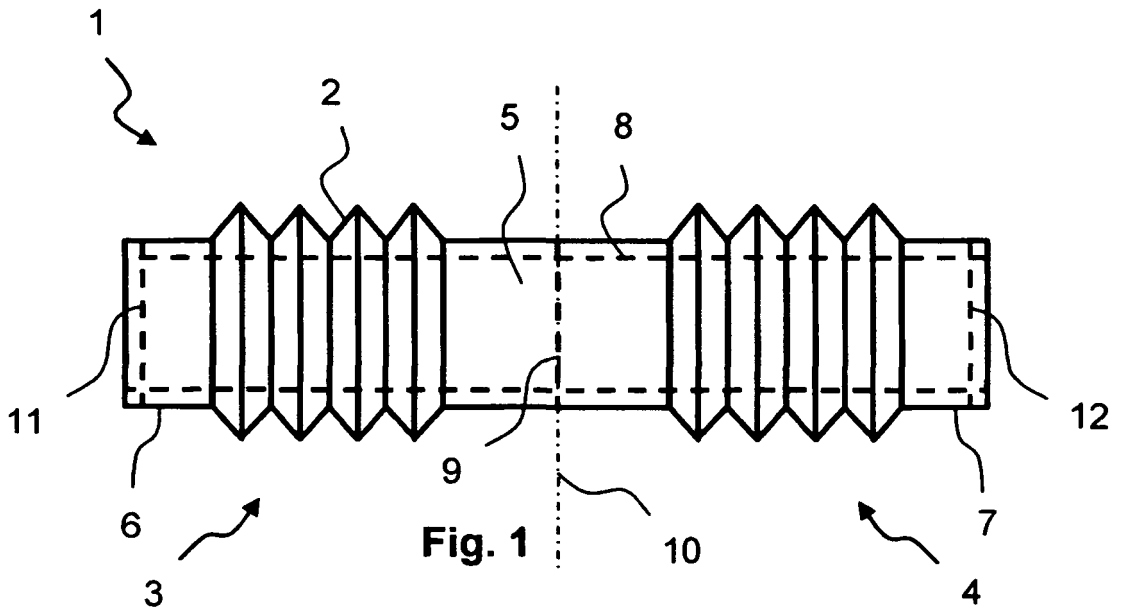
5 Un punto de empalme fijo y duradero también puede alcanzarse a través de una unión representada en la figura 3b mediante remaches ciegos 15, usándose en particular tipos estancos a los gases. Varios, preferiblemente más de tres uniones por remaches sobre una línea circunferencial forman un punto de empalme 9, 11, 12 entre el tubo exterior 2 y el tubo interior 8.

Una forma de realización ventajosa adicional de un punto de empalme es la unión representada en la figura 3c mediante remaches estampados 16 a lo largo de una línea circunferencial.

10 Como técnicas de unión ventajosas adicionales, no explicadas más en detalle, para la creación de un punto de empalme 9, 11, 12 para el componente de conducción de gas de escape 1 son procedimientos de remachado mediante uso de remaches macizos o procedimientos de conformación según el principio de forja rotativa. Las técnicas de unión mencionadas que pueden usarse alternativamente a la técnica de unión por soldadura tienen la ventaja de permitir mediante una deformación en frío una unión fiable, pudiendo resultar adicionalmente una ventaja económica en la fabricación.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Componente de conducción de gas de escape (1) eficaz como elemento de desacoplamiento de vibraciones para su montaje en un sistema de gas de escape para guiar gases de escape de un motor de combustión de automóvil, con un tubo exterior (2) que presenta una sección de tubo ondulado (3; 4) y un tubo interior (8) dispuesto de manera coaxial al tubo exterior (2) y que está separado de éste por un intersticio anular, caracterizado porque el tubo exterior (2) presenta
- una sección central (5) realizada de manera lisa,
  - una primera sección de tubo ondulado (3) y una segunda sección de tubo ondulado (4), así como
  - 10 - una primera sección de extremo (6) y una segunda sección de extremo (7) realizadas en cada caso de manera lisa y
- el tubo interior (8) está unido fijamente al menos por puntos mediante un punto de empalme (9) circundante en la zona de la sección central (5) con el tubo exterior (2), estando realizado el componente de conducción de gas de escape (1) en línea recta y presentando en relación con su eje transversal central (10) una construcción al menos aproximadamente simétrica respecto al eje.
- 15 2. Componente de conducción de gas de escape según la reivindicación 1, caracterizado porque la primera sección de tubo ondulado (3) y/o la segunda sección de tubo ondulado (4) están configuradas como manguera enrollada con perfil ondulado.
- 20 3. Componente de conducción de gas de escape según la reivindicación 2, caracterizado porque la primera sección de tubo ondulado (3) y la segunda sección de tubo ondulado (4) están realizadas de manera enrollada en sentidos opuestos.
4. Componente de conducción de gas de escape según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la sección central (5) está realizada de manera estable con respecto a la forma.
- 25 5. Componente de conducción de gas de escape según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el tubo interior (8) está configurado como manguera metálica elástica y flexible en dirección longitudinal que está unida fijamente al menos por puntos mediante un punto de empalme (11; 12) circundante en cada caso en la zona de extremo de las secciones de extremo (6, 7) con el tubo exterior (2) y con excepción de las uniones con el tubo exterior (2) previstas en los puntos de empalme (9; 11; 12) está dispuesta sin contacto con el tubo exterior (2).
- 30 6. Componente de conducción de gas de escape según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el tubo interior (8) está configurado de manera lisa y estable con respecto a la forma y está dispuesto por la mayor parte de su extensión longitudinal sin contacto con el tubo exterior (2).
7. Componente de conducción de gas de escape según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el tubo interior (8) está configurado de una sola pieza.
- 35 8. Componente de conducción de gas de escape según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el tubo exterior (2) está configurado de una sola pieza o de dos piezas con un punto de separación separable que discurre en la zona del eje transversal central (10).
9. Componente de conducción de gas de escape según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el punto de empalme (9; 11; 12) está configurado como cordón de soldadura esencialmente continuo.
- 40 10. Componente de conducción de gas de escape según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por una unión con arrastre de fuerza y/o forma que se obtiene en el punto de empalme (9; 11; 12) mediante la técnica de clinchado, la técnica de unión a presión, la técnica de remachado o según el procedimiento de forja rotativa.
- 45 11. Componente de conducción de gas de escape según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por una frecuencia de resonancia que se encuentra fuera de un intervalo desde 30 Hz hasta 100 Hz con respecto a vibraciones inducidas mecánicamente.





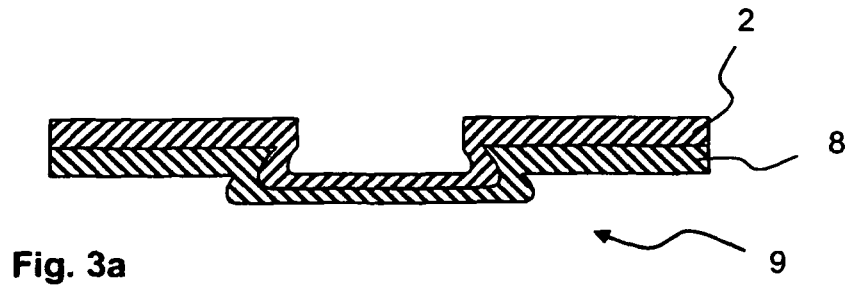


Fig. 3a

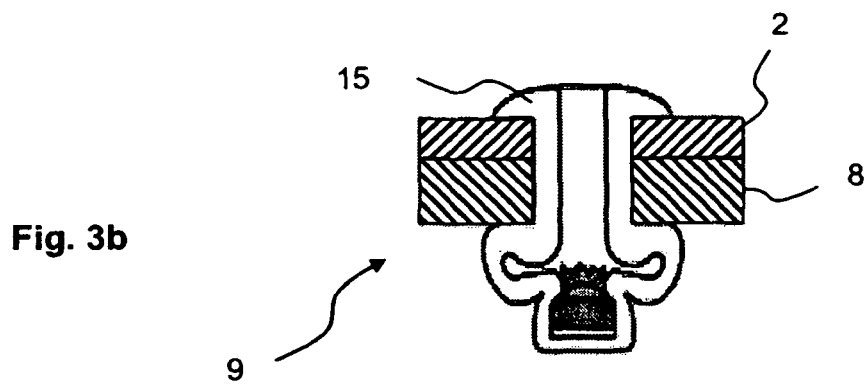


Fig. 3b

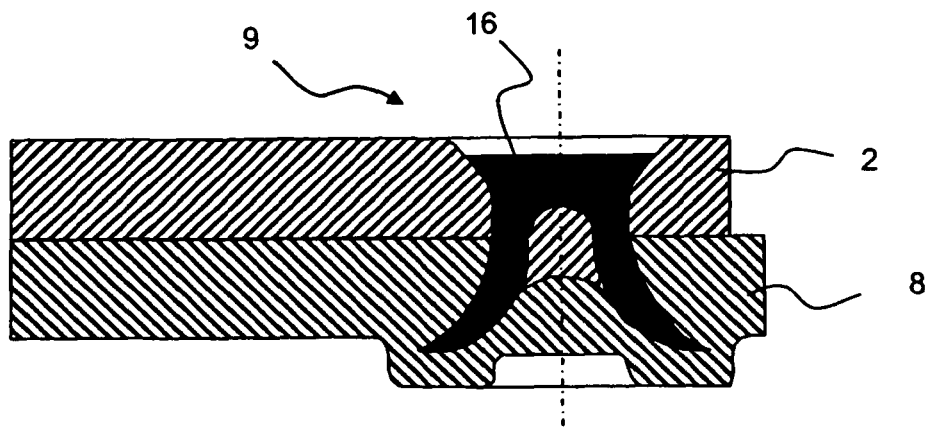


Fig. 3c