



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 322**

51 Int. Cl.:
F01N 3/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09175800 .3**

96 Fecha de presentación : **12.11.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2194251**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.06.2010**

54 Título: **Soporte de fijación auto-portante para cuerpos de soporte de catalizador.**

30 Prioridad: **05.12.2008 DE 10 2008 060 787**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.08.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.08.2011

73 Titular/es: **EMITEC GESELLSCHAFT FUR
EMISSIONSTECHNOLOGIE mbH
Hauptstrasse 128
53797 Lohmar, DE**

72 Inventor/es: **Wieres, Ludwig;
Voit, Michael y
Kurth, Ferdi**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 364 322 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

Soporte de fijación auto-portante para cuerpos de soporte de catalizador

La invención se refiere a un soporte de fijación auto-portante para módulos de purificación de gases de escape, con el que dos o más módulos de purificación de gases de escape se pueden disponer paralelos en un sistema de purificación de gases de escape de manera que pueden ser atravesados por la corriente. Tales disposiciones paralelas, que pueden ser atravesadas por la corriente, de módulos de purificación de gases de escape se encuentran, por ejemplo, en sistemas de purificación de gases de escape de vehículos industriales, en los que la capacidad de purificación de gases de escape del sistema de purificación de gases de escape se puede adaptar modularmente al motor de combustión interna y/o a la producción de gases de escape (ver, por ejemplo, US 4.866.932).

Durante el tratamiento de los gases de escape en sistemas de escape de gases de motores de combustión de interna móviles, por ejemplo motores Otto o motores Diesel, se pretende actualmente acondicionar los gases de escape de los mismos, de tal manera que se puedan emitir al medio ambiente, purificados prácticamente por completo de sustancias nocivas. La conversión de las sustancias nocivas en el gas de escape se realiza en este caso la mayoría de las veces con la ayuda de recubrimientos que actúan catalíticamente, que son activos a temperaturas relativamente bajas y contribuyen a la conversión de las sustancias nocivas. En este caso, es deseable un contacto duradero lo más largo posible en el tiempo de los gases de escape con las superficies catalíticas, porque de esta manera existe una probabilidad de reacción más elevada de las sustancias nocivas contenidas. A tal fin, en instalaciones de purificación de gases de escape están previstas superficies lo más grandes posible provistas con recubrimiento de efecto catalítico.

Al mismo tiempo, interesan volúmenes de construcción reducidos y una resistencia reducida a la circulación de instalaciones de purificación de gases de escape. Los volúmenes de construcción reducidos posibilitan la utilización más ventajosa del espacio de construcción existente en el automóvil. Las resistencias reducidas a la circulación de las instalaciones de purificación de gases de escape para el gas de escape que circula a través de ellas repercuten positivamente sobre la potencia del motor de combustión interna. Para cumplir estos requerimientos, se ponen los gases de escape en instalaciones de purificación de gases de escape la mayoría de las veces en contacto con módulos de purificación de gases de escape con recubrimientos catalíticos. Los módulos de purificación de gases de escape están realizados regularmente con cuerpos de panal de abejas, por ejemplo de láminas metálicas retorcidas o arrolladas, alternando onduladas y lisas. De manera alternativa, se emplean también cuerpos de panal de abejas espumosos o cerámicos extruidos. Los cuerpos de panal de abejas, en particular cuerpos de panal de abejas de láminas metálicas finas, se caracterizan por una superficie interior grande con un volumen de construcción reducido y resistencias a la circulación relativamente reducidas.

Para cumplir lo mejor posible los requerimientos con respecto a la conversión de los gases de escape, a la pérdida de presión a través de la instalación de purificación de gases de escape y al volumen de construcción, se requieren sistemas de purificación de gases de escape, que están exactamente adaptados en su capacidad a la cantidad de gas de escape del motor de combustión interna. Adicionalmente, esto se dificulta a través de condiciones variables del funcionamiento del motor de combustión interna, que se producen regularmente en automóviles.

Por este motivo, ya se ha ponderado disponer varios cuerpos de soporte de catalizador en un amortiguador acústico, para conseguir de esta manera una estructura modular de una instalación de purificación de gases de escape, en la que la capacidad de purificación de gases de escape se puede adaptar a los requerimientos del automóvil. Sin embargo, las disposiciones paralelas conocidas de módulos de purificación de gases de escape han sido montadas en el propio sistema de escape de gases. Esto provoca un gasto considerable durante el montaje del sistema de escape de gases, que provoca un gasto de coste adicional considerable, puesto que en esta fase de montaje de un sistema de escape de gases propiamente sólo deben ensamblarse grupos de construcción y componentes mayores.

Partiendo de aquí, el cometido de la presente invención consiste en aliviar adicionalmente los problemas descritos con relación al estado de la técnica. En particular, debe presentarse un soporte de fijación auto-portante de coste favorable para varios módulos de purificación de gases de escape, que provoca, por ejemplo, durante el montaje final del sistema de purificación de gases de escape un gasto de montaje más reducido. Además, debe presentarse una instalación de escape de gases con un soporte de fijación auto-portante de este tipo.

Los cometidos se solucionan con un dispositivo de acuerdo con las características de la reivindicación 1 de la patente. Otras configuraciones ventajosas del dispositivo se indican en función de las reivindicaciones de patente formuladas independientes. Las características indicadas en particular en las reivindicaciones de patente se pueden combinar entre sí de manera discrecional, tecnológicamente conveniente y se pueden completar a través de las explicaciones de la descripción, en la que se indican otras variantes de realización de la invención.

El dispositivo de acuerdo con la invención es un soporte de fijación auto-portante para módulos de purificación de gases de escape, que contiene al menos dos módulos de purificación de gases de escape y al menos dos placas de retención, de manera que cada uno de los al menos dos módulos de purificación de gases de escape presenta una

forma de la sección transversal y al menos un reborde con un espesor, en el que el reborde sobresale por encima de la forma de la sección transversal principal, en el que, además, los al menos dos módulos de purificación de gases de escape atraviesan, al menos parcialmente, una placa de retención y están fijados por medio del reborde, respectivamente, entre las al menos dos placas de retención.

- 5 El número de los módulos de purificación de gases de escape en el soporte de fijación auto-portante de acuerdo con la invención se puede seleccionar libremente. Un fabricante de módulos de purificación de gases de escape, como por ejemplo cuerpos de soporte de catalizador, filtros, cuerpos de panal de abejas calentables eléctricamente y/o similares, puede ajustarse a la fabricación de módulos de purificación de gases de escape con tamaños determinados. Adicionalmente, puede producir placas de retención con un número diferente de escotaduras (como posibilidad de ajuste exacto para la penetración para cada módulo de purificación de gases de escape individual). La producción de diferentes placas de retención con un número diferente de escotaduras requiere un gasto técnico de producción esencialmente más reducido que la fabricación de una pluralidad de diferentes módulos de purificación de gases de escape. A través de la etapa de montaje adicional evidente del ensamblaje de los soportes de fijación auto-portantes de acuerdo con la invención, un fabricante puede reducir claramente de esta manera el gasto y los costes durante la producción de sistemas de purificación de gases de escape.

- 20 El número de los módulos de purificación de gases de escape en el soporte de fijación auto-portante se puede seleccionar de acuerdo con diferentes criterios. Se pueden prever módulos de purificación de gases de escape con una capacidad pequeña de purificación de gases de escape, para la consecución de una capacidad determinada de purificación de gases de escape en gran número en un soporte de fijación auto-portante de acuerdo con la invención. También tales módulos de purificación de gases de escape seleccionados pequeños requieren un gasto de montaje más elevado durante el ensamblaje del soporte de fijación auto-portante de acuerdo con la invención. Los módulos de purificación de gases de escape de tamaño mayor reducen el número de los módulos de purificación de gases de escape, que son necesarios para la consecución de una capacidad determinada de purificación de gases de escape en el soporte de fijación auto-portante. Al mismo tiempo, la capacidad de purificación de gases de escape de todo el soporte de fijación auto-portante se puede ajustar con menor exactitud.

Escotaduras individuales en las placas de retención del soporte de fijación auto-portante se pueden cerrar con placas de cubierta que no pueden ser atravesadas por la corriente, para realizar determinadas capacidades de purificación de gases de escape, sin utilizar para ello diferentes placas de retención.

- 30 Por una forma de la sección transversal se entiende especialmente una forma básica primaria del módulo de purificación de gases de escape. Las formas de la sección transversal preferidas para esta finalidad son: circular, ovalada, poligonal, siendo muy especialmente preferida una forma de la sección transversal con una forma básica asimétrica, porque ésta se puede insertar fácilmente (unión positiva) en una alineación concreta en el soporte de fijación.

- 35 Con un reborde se entiende en particular que una elevación dirigida radialmente hacia fuera sobresale por encima de la forma de la sección transversal. El número de los rebordes por módulo de purificación de gases de escape s con preferencia 1.

En principio, es posible que módulos de purificación de gases de escape individuales o todos los módulos de purificación de gases de escape atraviesen al menos una de las dos placas de retención, o incluso ambas.

- 40 Para la fijación, se tensan o bien se sujetan los rebordes con preferencia entre las placas de retención. Además, se prefiere que los rebordes estén incrustados aproximadamente en unión positiva en las placas de retención, estando realizadas, dado el caso, las fuerzas de sujeción esencialmente sólo sobre las placas de retención. Por lo tanto, la fijación es especialmente desprendible, pero en casos excepcionales se puede realizar, en caso necesario, con uniones soldadas o uniones estañadas adicionales.

- 45 El soporte de fijación auto-portante de acuerdo con la invención es especialmente ventajoso cuando al menos un medio de purificación de gases de escape presenta al menos una carcasa, sobre la que está instalado el reborde (en particular en unión positiva) y en la que está previsto un cuerpo de panal de abejas. Una carcasa de este tipo se puede proveer, por ejemplo a través de estampación con un reborde. También es posible prever un reborde en el extremo de la carcasa o formar una carcasa de dos piezas a partir de dos carcasas parciales, estando provistas ambas carcasas parciales en un extremo con un collar y formando estos dos collares en común el reborde, que se fija en unión positiva entre las dos placas de retención.

- 55 Además, es ventajoso que el cuerpo de panal de abejas esté constituido solamente por capas metálicas al menos parcialmente estructuradas (chapa, rejilla, trenzado, velo, etc.), por ejemplo por láminas metálicas onduladas y láminas metálicas lisas, y éstas están arrolladas, retorcidas o apiladas (alternando) al menos parcialmente, de tal manera que se forman canales. Tales módulos metálicos de purificación de gases de escape se pueden emplear de manera especialmente ventajosa en soportes de fijación auto-portantes de acuerdo con la invención. La producción de tales módulos de purificación de gases de escape es más favorable en altos números de piezas. Por este motivo, es tolerable el empleo de una pluralidad de cuerpos de soporte de catalizador más pequeños en un sistema de

escape de gases, que se requiere a través del soporte de fijación de acuerdo con la invención. Además, tales módulos de purificación de gases de escape (por ejemplo, cuerpo de soporte del catalizador o separador de partículas) están con frecuencia alineados para generar circulaciones turbulentas en su interior. A tal fin, presentan superficies de desviación de diferente tipo en el interior. Para poder conseguir circulaciones realmente turbulentas en el módulo de purificación de gases de escape, son necesarias, dado el caso, ciertas corrientes volumétricas mínimas a través del módulo de purificación de gases de escape. Por este motivo, la disposición de acuerdo con la invención en conexión con módulos de purificación de gases de escape que están atravesados por corriente turbulenta es muy ventajosa. Los soportes de fijación auto-portantes de acuerdo con la invención son especialmente ventajosos cuando el reborde de los módulos de purificación de gases de escape está configurado al menos de forma circunferencial o se extiende completamente más allá de la forma de la sección transversal de los al menos dos cuerpos de soporte de catalizador. No obstante, con preferencia ambas características están realizadas con el reborde. En principio, se posibilita también una fijación en unión positiva de los módulos de purificación de gases de escape en el soporte de fijación auto-portante de acuerdo con la invención cuando el reborde sobresale sólo parcialmente más allá de la forma de la sección transversal. No obstante, en el caso de un reborde completamente radial circunferencial, se puede realizar al mismo tiempo una obturación del módulo de purificación de gases de escape y de la placa de retención entre sí, de manera que no se puede realizar una circulación alrededor del módulo de purificación de gases de escape.

Además, es ventajoso que esté previsto al menos un elemento distanciador, que forma una distancia entre las al menos dos placas de soporte. Esta distancia se puede ajustar al espesor del reborde en el módulo de purificación de gases de escape. O bien se puede seleccionar exactamente igual o un poco más pequeño. De esta manera, se puede ajustar un prensado definido del reborde entre las dos placas de retención.

Además, es ventajoso que las al menos dos placas de retención estén unidas entre sí con la ayuda de medios de unión desprendibles. El soporte de fijación auto-portante de acuerdo con la invención se puede instalar de tal manera que los medios de unión de las dos placas de retención son desprendibles y posibilitan un desmontaje no destructivo. Esto abre de nuevo la posibilidad de sustituir módulos individuales de purificación de gases de escape defectuosos, sin que haya que sustituir todo el soporte de fijación auto-portante. Durante el mantenimiento de instalaciones de gases de escape, esto puede significar una ventaja considerable de costes. Como medios de unión desprendibles se contemplan especialmente uniones atornilladas o similares.

También es conforme con la invención que los al menos dos módulos de purificación de gases de escape estén dispuestos desplazados entre sí sobre las al menos dos placas de retención. Tales disposiciones posibilitan una estructura economizadora de espacio de los sistemas de escape de gases. Especialmente adecuados son los módulos de purificación de gases de escape formados asimétricamente para tales disposiciones. Por ejemplo, se pueden disponer módulos de purificación de gases de escape de forma hexagonal en un patrón empaquetado herméticamente sobre una placa de soporte. Pero también se pueden disponer de manera relativamente hermética formas redondas de la sección transversal de cuerpos de soporte de catalizadores. Una disposición "desplazada" significa especialmente que los centros de los módulos de purificación de gases de escape no están dispuestos todos en una línea, en particular los módulos purificación de gases de escape adyacentes están dispuestos sobre un patrón (por ejemplo, un polígono). Se consigue una disposición hermética especialmente cuando los centros de módulos adyacentes de purificación de gases de escape están dispuestos a una distancia entre sí que es menor que la dilatación máxima de la forma de la sección transversal o al menos se aproxima mucho a ella.

Además, de acuerdo con la invención, se muestra una instalación de gases de escape para un automóvil con una motor de combustión interna, que presenta al menos un soporte de fijación auto-portante de acuerdo con la invención. En este caso, el soporte de fijación está posicionado, por ejemplo, entre secciones de guía del conducto de escape de gases transversalmente a la dirección de la circulación, de manera que con preferencia todos los módulos de purificación de gases de escape pueden ser atravesados en paralelo por el gas de escape. Dado el caso, también varias de tales placas de soporte pueden estar dispuestas unas detrás de las otras, por ejemplo con diferentes módulos de purificación de gases de escape (dado el caso, en primer lugar catalizadores de oxidación, luego colectores de partículas, a continuación catalizadores SCR,...). En este caso, los módulos de purificación de gases de escape de las diferentes placas de retención pueden estar montadas alineadas entre sí. Dado el caso, también es posible disponer entre (o junto a) estas placas de retención al menos un dispositivo de aportación de agente reductor y/o una mezcladora de la circulación o similar.

La invención así como en entorno técnico se explican en detalle a continuación con la ayuda de las figuras. Las figuras muestran ejemplos de realización especialmente preferidos, a los que no está limitada, sin embargo, la invención. En particular, hay que indicar que las figuras y, en particular, las relaciones de magnitudes representadas solamente son esquemáticas. Se muestra de forma esquemática lo siguiente:

La figura 1 muestra una variante de realización de la invención, en la que un módulo de purificación de gases de escape atraviesa son placas de retención.

La figura 2 muestra una segunda variante de realización de la invención, en la que un módulo de purificación de

gases de escape atraviesa una placa de retención.

La figura 3 muestra una disposición economizadora de espacio especialmente favorable de módulos de purificación de gases de escape en una placa de retención.

5 La figura 4 muestra un módulo de purificación de gases de escape con un cuerpo de soporte de catalizador retorcido para un dispositivo de acuerdo con la invención, y

La figura 5 muestra un vehículo con un dispositivo de acuerdo con la invención.

10 La figura 1 muestra un fragmento de un soporte de fijación 1 auto-portante de acuerdo con la invención, en el que se representa un módulo de purificación de gases de escape 2. El módulo de purificación de gases de escape 2 (por ejemplo, un cuerpo de soporte de catalizador o un separador de partículas o una instalación de tratamiento de gases de escape multifunción) atraviesa con su forma de la sección transversal 3 y su longitud 4 dos placas de retención 6. El módulo de purificación de gases de escape 2 presenta en este caso un reborde 5 con un espesor 8. Éste atraviesa las placas de retención 6 a través de sus escotaduras 7. El reborde 5 está fijado en unión positiva entre las dos placas de retención 6. Adicionalmente está previsto un elemento distanciador 10, que genera una distancia 11 entre las dos placas de retención 6. Unos medios de unión 9, que están realizados aquí como tornillos, retienen el soporte de fijación 1 auto-portante. El módulo de purificación de gases de escape 2 está realizado con una carcasa 12 y con un cuerpo de panal de abejas 13 dispuesto en ésta.

20 La figura 2 muestra igualmente un fragmento de un soporte de fijación 1 auto-portante de acuerdo con la invención, en el que se puede ver un módulo de purificación de gases de escape. Aquí el módulo de purificación de gases de escape 2 atraviesa solamente una de las dos placas de retención 6 y se fija entre éstas con su reborde 5 y su espesor 8. También aquí está previsto un elemento distanciador 10, que genera una distancia 11 entre las dos placas de retención 6. Las dos placas de retención 6 están unidas entre sí igualmente con la ayuda de medios de unión 9 y de esta manera retienen el soporte de fijación 1 auto-portante de acuerdo con la invención. También el módulo de purificación de gases de escape previsto aquí presenta una carcasa 12, un cuerpo de panal de abejas 13 dispuesto en ésta y una longitud 4.

25 La figura 3 muestra una disposición especialmente economizadora de espacio de módulos de purificación de gases de escape 2 con una forma de la sección transversal hexagonal 3 con un soporte de fijación 1 auto-portante de acuerdo con la invención. Las escotaduras 7 de la placa de retención 6 están dispuestas aquí de tal manera que resulta una disposición economizadora de espacio de los módulos de purificación de gases de escape 2. Una forma de la sección transversal hexagonal 3 es especialmente bien adecuada para tal disposición economizadora de espacio. Las escotaduras 7 individuales se pueden cerrar con la ayuda de placas de cubierta 20, para conseguir una adaptación exacta de la capacidad de purificación de gases de escape del soporte de fijación 1 auto-portante de acuerdo con la invención, sin que deban prepararse en este caso diferentes placas de retención 6 con escotaduras 7. Los módulos de purificación de gases de escape dispuestos adyacentes están posicionados en este caso con sus superficies laterales esencialmente planas paralelos entre sí, de manera que se forma en cada caso un intersticio de algunos milímetros, por ejemplo un intersticio inferior a 30 mm o incluso inferior a 15 mm. Por lo tanto, en este caso se puede conseguir, por ejemplo, una densidad de empaquetadura tal que más del 90 % de la superficie atacada por la corriente de gas de escape incide sobre el lado frontal de entrada de los módulos de purificación de gases de escape, dado el caso incluso más del 95 %. De esta manera, se puede evitar una presión dinámica alta indeseada del gas de escape en la aplicación.

40 La figura 4 muestra un módulo de purificación de gases de escape 2, que es especialmente adecuado para el dispositivo de acuerdo con la invención. El módulo de purificación de gases de escape 2 tiene una sección transversal redonda 3. Está constituido por una carcasa 12, que está equipada con un reborde 5 y en ella está dispuesto un cuerpo de panal de abejas 13. El cuerpo de panal de abejas 13 está retorcido a partir de láminas metálicas onduladas 14 y láminas metálicas lisas 15, de tal manera que resultan canales 16, que se pueden ajustar para el gas de escape.

45 La figura 5 muestra un automóvil 19 con un motor de combustión interna 18, que está realizado con una instalación de escape de gases 17. En la instalación de escape de gases 17 está previsto un soporte de fijación 1 auto-portante, que retiene una pluralidad de módulos de purificación de gases de escape 2 con la ayuda de placas de retención 6 en paralelo en la circulación de gases de escape. Se prefiere que al menos 10 módulos de purificación de gases de escape o incluso al menos 18 módulos de purificación de gases de escape estén integrados en la placa de retención 1 auto-portante.

55 El soporte de fijación auto-portante de acuerdo con la invención posibilita una realización especialmente sencilla y favorable desde el punto de vista de la técnica de producción de disposiciones de purificación de gases de escape, que se pueden adaptar a los más diferentes tipos de requerimientos planteados a las instalaciones de escape de gases de automóviles, sin que deban fabricarse muchos tipos diferentes de cuerpos de soporte de catalizador

Lista de signos de referencia

| | | |
|----|----|---|
| | 1 | Soporte de fijación auto-portante |
| | 2 | Módulo de purificación de gases de escape |
| | 3 | Forma de la sección transversal |
| 5 | 4 | Longitud |
| | 5 | Reborde |
| | 6 | Placa de retención |
| | 7 | Escotadura |
| | 8 | Espesor |
| 10 | 9 | Medio de unión |
| | 10 | Elemento distanciador |
| | 11 | Distancia |
| | 12 | Carcasa |
| | 13 | Cuerpo de panal de abejas |
| 15 | 14 | Lámina metálica ondulada |
| | 15 | Lamina metálica lisa |
| | 16 | Canal |
| | 17 | Instalación de escape de gases |
| | 18 | Motor de combustión interna |
| 20 | 19 | Automóvil |
| | 20 | Placa de cubierta |

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Soporte de fijación (1) auto-portante para módulos de purificación de gases de escape, que contiene al menos dos módulos de purificación de gases de escape (2) y al menos dos placas de retención (6), en el que cada uno de los al menos dos módulos de purificación de gases de escape (2) presenta una forma de la sección transversal (3) y al menos un reborde (5) con un espesor (8), en el que el reborde (5) se proyecta más allá de la forma de la sección transversal principal (3), en el que, además, los al menos dos módulos de purificación de gases de escape (2) atraviesan, al menos parcialmente, al menos una placa de soporte (6) y están fijados por medio del reborde (5), respectivamente, entre las al menos dos placas de soporte (6).
- 10 2.- Soporte de fijación (1) auto-portante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el reborde (5) de los módulos de purificación de gases de escape está configurado al menos de forma circunferencial o se extiende completamente de manera radial más allá de la forma de la sección transversal (3) de los al menos dos cuerpos de soporte de catalizador (2).
- 15 3.- Soporte de fijación (1) auto-portante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la al menos una placa de retención (6) está prevista con al menos un elemento distanciador (10), que forma una distancia (11) entre las al menos dos placas de retención (6).
- 4.- Soporte de fijación (1) auto-portante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que las al menos dos placas de retención (6) están conectadas entre sí con la ayuda de medios de unión (9) desprendibles.
- 20 5.- Soporte de fijación (1) auto-portante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que los al menos dos módulos de purificación de gases de escape (2) están dispuestos desplazados entre sí sobre al menos dos placas de retención (6).
- 6.- Instalación de escape de gases (17) para un automóvil (19) con un motor de combustión interna (18), que presenta al menos un soporte de fijación (1) auto-portante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.

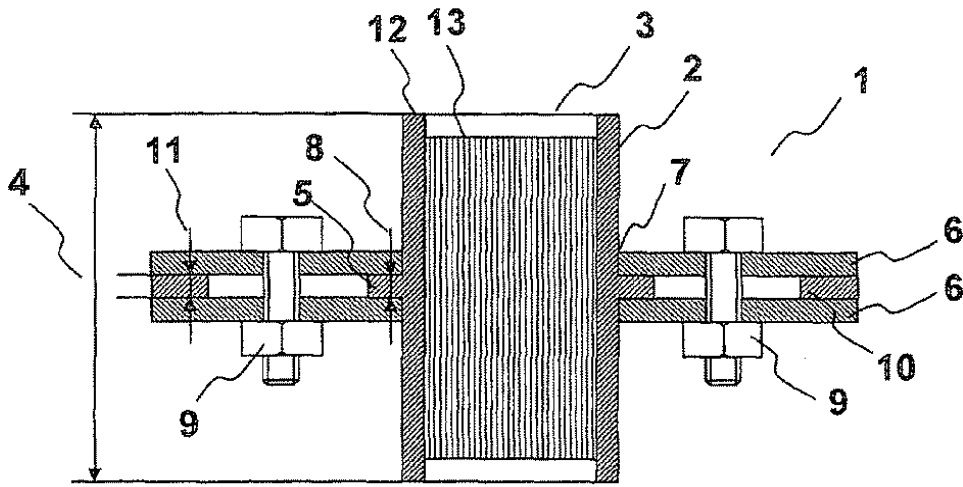


Fig. 1

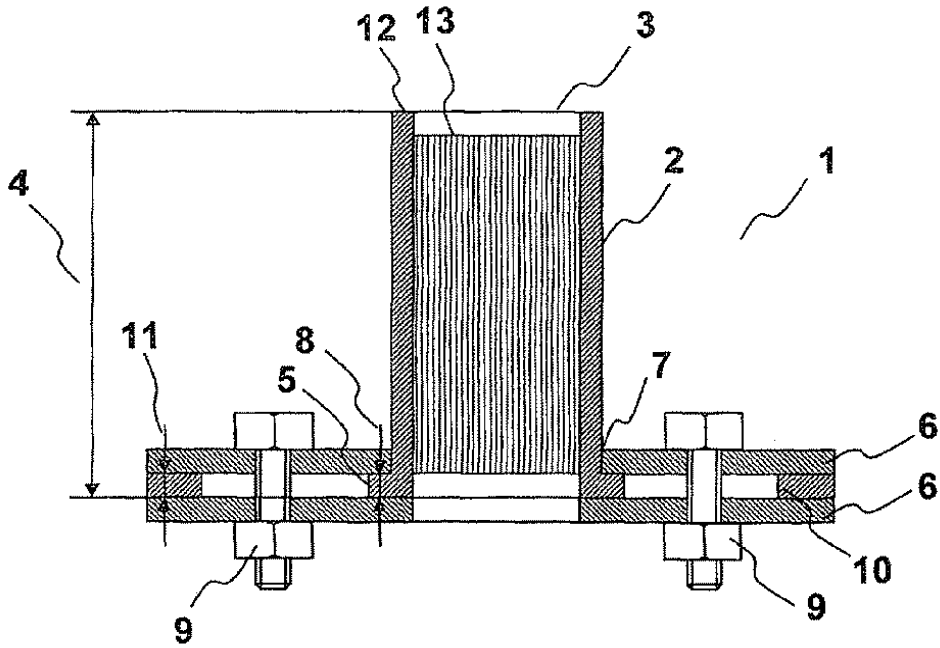


Fig. 2

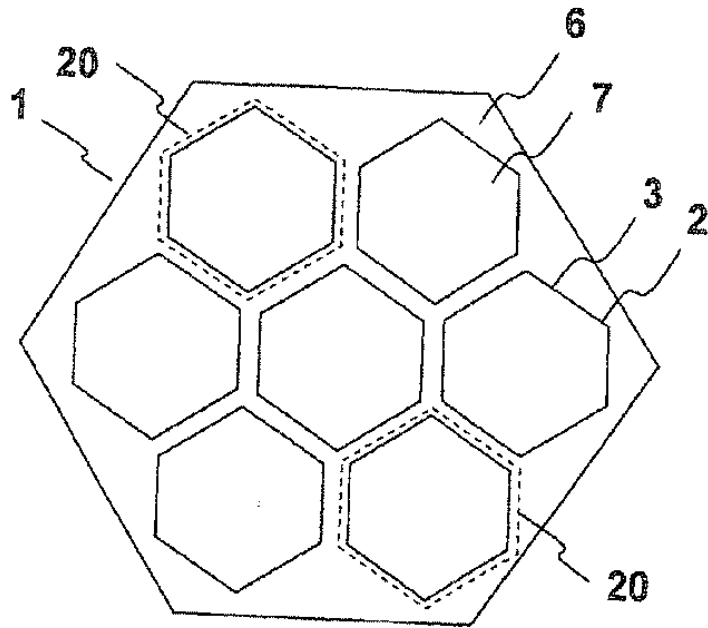


Fig. 3

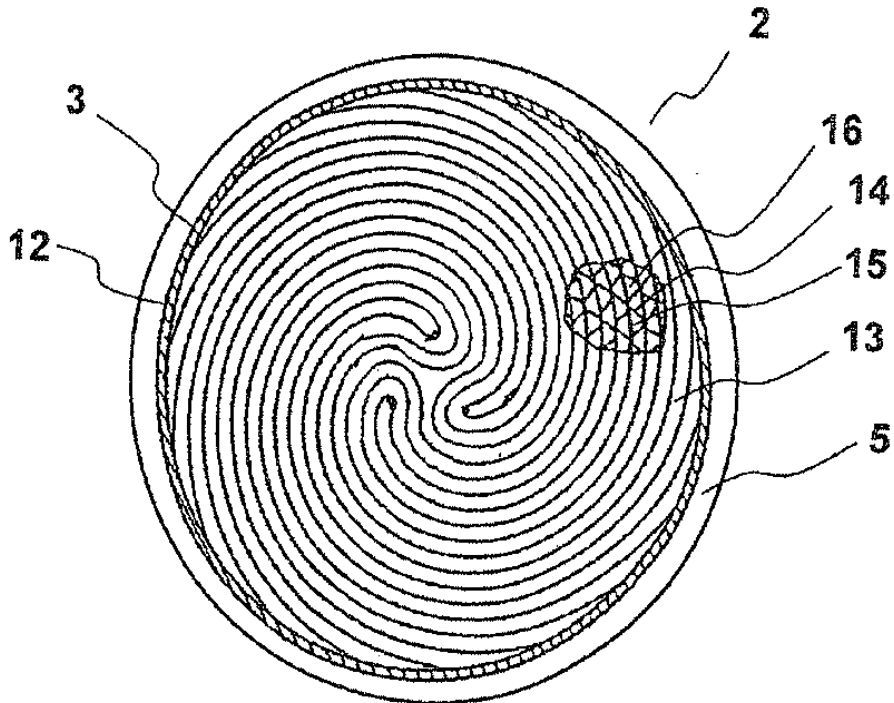


Fig. 4

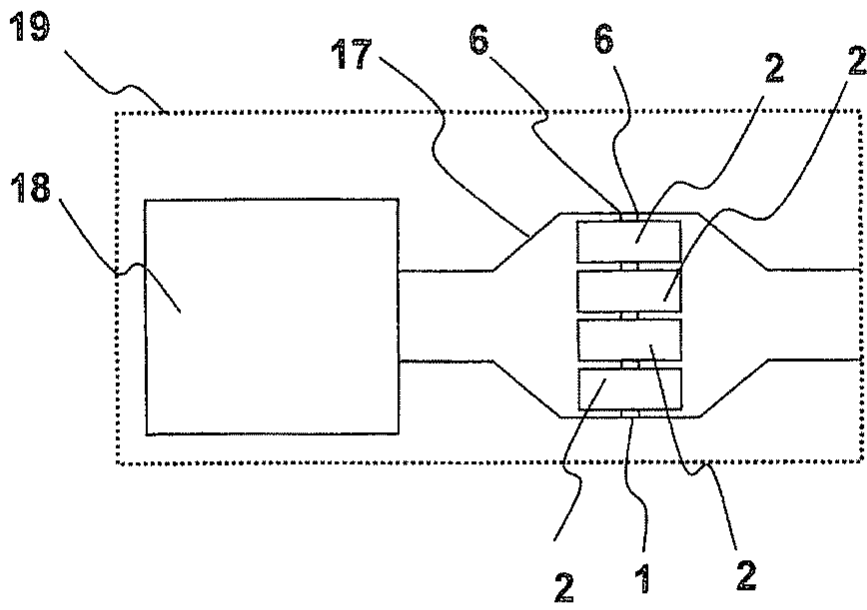


Fig. 5