



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 279 895**

51 Int. Cl.:
F01N 3/022 (2006.01)
B01D 39/20 (2006.01)
B01D 46/10 (2006.01)
B01D 46/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02785240 .9**
86 Fecha de presentación : **18.10.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1440227**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **28.07.2004**

54 Título: **Conjunto de filtro y procedimiento para su fabricación.**

30 Prioridad: **29.10.2001 DE 101 53 284**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.09.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.09.2007

73 Titular/es: **Emitec Gesellschaft für
Emissionstechnologie mbH
Hauptstrasse 150
53797 Lohmar, DE**

72 Inventor/es: **Brück, Rolf**

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

ES 2 279 895 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

Conjunto de filtro y procedimiento para su fabricación.

La invención se refiere a un conjunto de filtro que puede ser recorrido por un fluido, y a un cuerpo de filtro para depurar una corriente de gas de escape de un motor de combustión interna que se ha construido con el conjunto de filtro según la invención. Asimismo, la invención describe un procedimiento para fabricar un conjunto de filtro.

Si se consideran las nuevas matriculaciones en Alemania, se verifica que en el año 2000 alrededor de un tercio de todos los vehículos matriculados llevan motores diesel. Esta proporción es, según la tradición, netamente más alta que, por ejemplo, en los países de Francia y Austria. Este creciente interés en vehículos automóviles diesel tiene, por ejemplo, su origen en el consumo relativamente pequeño de carburante, en los precios relativamente bajos del carburante diesel en la actualidad y también en las propiedades de circulación mejoradas de tales vehículos. Un vehículo diesel es muy atrayente también atendiendo a criterios específicos del medio ambiente, ya que este vehículo presenta una emisión de CO₂ netamente reducida en comparación con vehículos propulsados por gasolina. No obstante, se tiene que verificar también que la proporción de partículas de hollín generadas durante la combustión es netamente superior a la de los vehículos propulsados por gasolina.

Si se considera ahora la depuración de gases de escape, especialmente de motores diesel, los hidrocarburos (HC) y también los monóxidos de carbono (CO) contenidos en el gas de escape se pueden oxidar de manera conocida poniendo éstos en contacto, por ejemplo, con una superficie catalíticamente activa. No obstante, la reducción de óxidos de nitrógeno (NO_x) en condiciones ricas en oxígeno es más difícil. Un catalizador de tres vías como el que se utiliza, por ejemplo, en motores Otto no aporta los efectos deseados. Por este motivo, se ha desarrollado el procedimiento de reducción catalítica selectiva (SCR: "selective catalytic reduction"). Asimismo, se ha probado la utilización de adsorbedores de NO_x en lo que respecta a la reducción de óxidos de nitrógeno.

La discusión de si las partículas o los hidrocarburos de cadena larga tienen un efecto negativo sobre la salud humana se viene realizando ahora ya durante un período de tiempo muy largo, sin haber hecho hasta este momento una declaración definitiva. A pesar de ello, se puede apreciar la aspiración a que tales emisiones no sean entregadas al medio ambiente hasta más allá de cierto intervalo de tolerancia. Por tanto, se plantea la cuestión de qué eficiencia de filtrado es realmente necesaria para poder observar también en el futuro las directrices legales conocidas hasta ahora. Si se considera el actual comportamiento de los gases de escape de vehículos que se encuentran en circulación en la República Federal de Alemania, se puede verificar que la mayoría de los automóviles de turismo certificados en 1999 según EU III pueden observar también los requisitos según EU IV cuando estos sean equipados con un filtro que presente una efectividad de al menos 30 a 40%.

Para la reducción de emisiones de partículas se conocen trampas de partículas que están constituidas por un substrato cerámico. Éstas presentan canales, de modo que el gas de escape a depurar puede entrar en

la trampa de partículas. Los canales contiguos están alternativamente cerrados, de modo que el gas de escape entra por el lado de entrada en el canal, atraviesa la pared cerámica y escapa de nuevo en el lado de salida por el canal contiguo. Tales filtros consiguen una efectividad de aproximadamente 95% en toda la gama de tamaños de partículas que se presentan.

Además de interacciones químicas con aditivos y revestimientos especiales, la regeneración segura del filtro en el sistema de gas de escape de un automóvil sigue representando todavía un problema. La regeneración de la trampa de partículas es necesaria, ya que la creciente acumulación de fragmentos de partículas en la pared del canal a recorrer por el flujo tiene como consecuencia una pérdida de presión continuamente creciente que presenta repercusiones negativas sobre la potencia del motor. La regeneración comprende sustancialmente el breve calentamiento de la trampa de partículas o de las partículas acumuladas en ella, de modo que las partículas de hollín sean convertidas en componentes gaseosos. No obstante, este alto esfuerzo térmico de la trampa de partículas tiene repercusiones negativas sobre la vida útil.

Para evitar esta regeneración discontinua y muy fomentadora de desgaste térmico se ha desarrollado un sistema de regeneración continua de filtros (CRT: "continuous regeneration trap"). En este sistema se queman las partículas a temperaturas ya por encima de 200°C por medio de oxidación con NO₂. El NO₂ necesario para ello es generado frecuentemente por un catalizador de oxidación que está dispuesto aguas abajo delante de la trampa de partículas. Sin embargo, precisamente con respecto a la aplicación en vehículos automóviles con gasóleo se plantea el problema de que solamente existe una proporción insuficiente de monóxido de nitrógeno (NO) en el gas de escape que pueda ser convertida en el dióxido de nitrógeno deseado (NO₂). Como consecuencia, no se puede asegurar hasta ahora que tenga lugar una regeneración continua de la trampa de partículas en el sistema de gas de escape.

Además, hay que tener en cuenta que, aparte de partículas no convertibles, se depositan también en una trampa de partículas aceite o residuos adicionales de aditivos que no pueden regenerarse sin más medidas. Por este motivo, se tienen que cambiar y/o lavar los filtros conocidos a intervalos regulares. Los sistemas de filtrado construidos a manera de placas intentan resolver este problema haciendo posible una estimulación semejante a vibraciones que conduzca a que estos componentes se desprendan del filtro. No obstante, la proporción no regenerable de las partículas llega así directamente al medio ambiente, en parte sin un tratamiento adicional.

Además de una temperatura de reacción mínima y un tiempo de permanencia específico, se tiene que proporcionar suficiente óxido de nitrógeno para la regeneración continua de partículas con NO₂. Los ensayos realizados respecto de la emisión dinámica de monóxido de nitrógeno (NO) y partículas han destacado claramente que las partículas se emiten precisamente cuando no está presente o sólo está presente una cantidad muy pequeña de monóxido de nitrógeno en el gas de escape, y viceversa. Se sigue de esto que un filtro con regeneración continua real ha de funcionar sustancialmente como compensador o acumulador, de modo que se garantice que los dos reaccio-

nantes permanezcan en un instante dado en las cantidades necesarias en el filtro. Asimismo, el filtro ha de disponerse lo más cerca posible del motor de combustión interna para que pueda adoptar ya temperaturas lo más altas posible inmediatamente después del arranque en frío. Para la habilitación del dióxido de nitrógeno necesario hay que montar delante del filtro un catalizador de oxidación que convierta monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC) y especialmente también convierta el monóxido de nitrógeno (NO) en dióxido de nitrógeno (NO₂). En caso de que se disponga cerca del motor este sistema constituido por el catalizador de oxidación y el filtro, es adecuada especialmente la posición delante de un turboalimentador que se emplea frecuentemente en vehículos automóviles diesel para aumentar la presión de alimentación en la cámara de combustión.

Si se consideran estas reflexiones fundamentales, se plantea para la utilización real en la construcción de automóviles la cuestión del modo en que está estructurado un filtro de esta clase que presente en tal posición y en presencia de cargas térmicas y dinámicas extremadamente altas un rendimiento de filtrado satisfactorio. Hay que tener en cuenta especialmente las circunstancias de espacio, las cuales requieren un nuevo concepto para el filtro. Mientras que en los filtros clásicos, que se han dispuesto en los bajos de un vehículo automóvil, estaba en primer plano un volumen lo más grande posible para garantizar un alto tiempo de permanencia de las partículas aún no convertidas en el filtro y, por tanto, una alta eficiencia, en el caso de una disposición próxima al motor no está disponible sitio o espacio suficiente.

A este fin, se ha desarrollado un nuevo concepto que se ha dado a conocer sustancialmente bajo el término de "sistema de filtro abierto". Estos sistemas de filtro abierto se caracterizan porque se puede prescindir de un cierre alternativo constructivo de los canales del filtro. Se prevé a este respecto que las paredes de los canales estén constituidas al menos en parte por material poroso o altamente poroso y que los canales de flujo del filtro abierto presenten estructuras de desviación o de guía. Estas estructuras internas hacen que el flujo o las partículas contenidas en el mismo sean conducidos hacia las zonas de material poroso o altamente poroso. A este respecto, se ha comprobado sorprendentemente que las partículas permanecen adheridas por interceptación y/o impacto sobre y/o en la pared porosa del canal. Las diferencias de presión en el perfil de flujo del gas de escape circulante son de importancia para que se produzca esta acción. Debido a la desviación se pueden originar, además, condiciones de depresión o de sobrepresión locales que conduzcan a un efecto de filtrado a través de la pared porosa, ya que se tienen que compensar las diferencias de presión antes citadas.

La trampa de partículas contrasta con los sistemas de tamiz o de filtro cerrado conocidos, ya que no están previstos pasillos de flujo sin salida. Por tanto, esta propiedad puede servir también para caracterizar tales filtros de partículas, de modo que, por ejemplo, el parámetro "libertad de flujo" es adecuado para la descripción. Así, una "libertad de flujo" de 20% significa que, considerando la sección transversal, se puede ver a través de aproximadamente el 20% de la superficie. En un filtro de partículas con una densidad de canales de aproximadamente 600 cpsi ("cells per square inch" = celdas por pulgada cuadrada) con un diáme-

tro hidráulico de 0,8 mm, esta libertad de flujo correspondería a una superficie de más de 0,1 mm².

Para la materialización de un sistema de filtro abierto de esta clase es ahora también un cometido de la presente invención indicar un material de filtro que sea en particular adecuado justamente para su utilización en el marco de la regeneración continua y de los requisitos resultantes de ella. Por tanto, el sistema de filtro ha de aguantar las altas cargas térmicas y dinámicas en el sistema de gases de escape de un automóvil de turismo, las cuales tienen su origen en la expulsión a manera de impulsos de gas de escape muy caliente. Asimismo, se pretende indicar un cuerpo de filtro correspondiente que sea adecuado para una reducción significativa de partículas en el sistema de gas de escape. Además, se pretende indicar un procedimiento para la fabricación del material de filtro.

Estos problemas se resuelven mediante un conjunto de filtro con las características de la reivindicación 1, un cuerpo de filtro para depurar una corriente de gas de escape de un motor de combustión interna con las características de la reivindicación 12 y un procedimiento para fabricar un conjunto de filtro según las características de la reivindicación 14. Otras ejecuciones ventajosas están descritas en las respectivas reivindicaciones subordinadas, pudiendo presentarse las respectivas características en forma individualizada o en cualquier combinación conveniente de ellas.

El conjunto de filtro según la invención puede ser recorrido por un filtro y comprende al menos una capa de cubierta de material al menos parcialmente poroso o altamente poroso y al menos una capa de fibras de un tejido de fibras. La capa de cubierta presenta, además, al menos una zona de borde. El conjunto de filtro se caracteriza porque la al menos una capa de cubierta forma una envoltura que rodea la capa de fibras, de modo que dicha capa de fibras está dispuesta de forma imperdible en el interior de la al menos una capa de cubierta. Por envoltura ha de entenderse en este contexto una disposición de la al menos una capa de cubierta en la que dicha al menos una capa de cubierta se extiende al menos en parte también hasta más allá de la limitación de la capa de fibras y, en particular, envuelve a ésta completamente. Por tanto, está formada al menos en parte una envoltura sobre todo el perímetro de la capa de fibras. Por consiguiente, esta disposición de la capa de cubierta alrededor de la limitación de la capa de fibras tiene la consecuencia de que se dificulta mediante un acoplamiento de ajuste de forma un movimiento relativo de la capa de fibras con respecto a la al menos una capa de cubierta en al menos una dirección.

La construcción de un conjunto de filtro de esta clase reúne varias ventajas que son de importancia especialmente en lo que respecta a la disposición de tal conjunto de filtro cerca del motor. La al menos una capa de cubierta representa una especie de envoltura de protección que protege la capa de fibras interna contra los golpes de presión o las puntas de temperatura que se produzcan. La capa de fibras representa frente a la capa de cubierta un conjunto de material formado por fibras netamente más sueltas. A este fin, cabe hacer notar que con el término de "tejido de fibras" están abarcadas todas las disposiciones imaginables de fibras en conjuntos, géneros de punto o similares. Asimismo, respecto del material, son posibles aquí un gran número de alternativas, como, por ejemplo, fi-

bras cerámicas, fibras metálicas, materiales sinterizados o similares. La capa de fibras puede presentar una porosidad muy alta, ya que ésta no tiene que diseñarse atendiendo en primer término a la resistencia a causa de la presencia de una capa de cubierta que la protege. Por tanto, se pueden materializar espacios libres, poros o similares especialmente grandes en la capa de fibras. Esto viene favorecido especialmente por el hecho de que la al menos una capa de cubierta está construida de manera semejante a una cinta o una lámina, es decir que ofrece una superficie de asiento relativamente grande. Como consecuencia, se pueden utilizar aquí materiales de fibras empaquetados en forma netamente más suelta que, por ejemplo, en las redes de alambre conocidas que se han utilizado hasta ahora para preservar la estabilidad de forma de las capas de filtro.

Desde entonces, se han construido tales estructuras de emparedado de modo que esté dispuesta una estructura de apoyo en cada uno de ambos lados del material de filtro (especialmente trenzados de alambre), y este emparedado ha sido curvado o conformado seguidamente para darle la forma deseada. Estas estructuras de emparedado se han dispuesto en la corriente de gas de escape de modo que la limitación (o superficie frontal) del material de filtro estaba expuesta sin protección a la corriente de gas de escape pulsante. Esto ha conducido a fenómenos de disgregación precisamente en estas zonas frontales. Para asegurar que el material fibroso esté inmovilizado entre las telas metálicas durante un período de tiempo más largo, se ha tenido que comprimir esta estructura de emparedado bajo alta presión, lo que, debido a los poros o espacios libres muy pequeños resultantes de ello para la acumulación de partículas, ha tenido como consecuencia mermas perceptibles respecto de la efectividad del material de filtro. Esto se evita de manera sencilla en el conjunto de filtro según la invención, ya que una colocación de la al menos una capa de cubierta alrededor de la limitación de la capa de fibras tiene directamente como consecuencia la disposición imperdible de la capa de fibras en el interior.

Según otra ejecución, la envoltura que protege la capa de fibras está formada por una capa de cubierta, teniendo ésta al menos una zona de borde y una zona de conformación opuesta, y la capa de cubierta está unida consigo misma en la al menos una zona de borde por medio de técnicas de ensamble. Como consecuencia, la capa de cubierta presenta dimensiones que permiten que la capa de cubierta pueda ser dispuesta una vez alrededor de la capa de fibras, siendo dicha capa de cubierta conformada (curvada, plegada o similar) cerca de una limitación de la capa de fibras y siendo, por ejemplo, soldada por aporte de material o por vía autógena consigo misma en una zona de borde situada en el lado opuesto. La disposición de tal conjunto de filtro en la corriente de gas de escape de un motor de combustión interna se efectúa preferiblemente de tal manera que el gas de escape que afluye al conjunto de filtro tropiece en la zona de borde con la unión obtenida por técnicas de ensamble o en la zona de conformación. Como consecuencia, no es posible un desplazamiento o un movimiento relativo de la capa de fibras con respecto a la capa de cubierta, visto en la dirección de flujo del gas de escape, ya que aquí está formada una barrera de ajuste de forma. En una dirección perpendicular a ésta, el conjunto de filtro puede pasarse también sin abrazamiento, ya que aquí

actúan fuerzas relativamente pequeñas. Por el contrario, esto garantiza, por ejemplo, la compensación del diferente comportamiento de dilatación térmica de la capa de cubierta y la capa de fibras.

Como alternativa a esto, se propone también que la envoltura esté formada con al menos dos capas de cubierta, estando las capas de cubierta unidas una con otra en al menos una zona de borde por medio de técnicas de ensamble y estando la capa de fibras dispuesta de manera imperdible entre estas capas de cubierta unidas una con otra. Por consiguiente, se describe aquí una estructura de emparedado en la que la capa de fibras está dispuesta entre al menos dos capas de cubierta. Se genera ahora la envoltura haciendo que las capas de cubierta exteriormente dispuestas presenten cada una de ellas zonas de borde que solapen a la capa de fibras y que se unan una con otra por medio de técnicas de ensamble (soldadura de aporte, soldadura autógena, sinterización, pegadura). Estas zonas de borde están situadas cada una de ellas cerca de dos cantos opuestos de la capa de cubierta. Aun cuando se prefiere en este contexto disponer la zona de borde con la unión obtenida por técnicas de ensamble sustancialmente por fuera de la zona con la capa de fibras, en ciertas circunstancias puede ser también conveniente prolongar una de las dos capas de cubierta, de modo que ésta se extienda alrededor de una limitación de la capa de fibras y se una con la otra capa de cubierta en la zona de la capa de fibras. La formación de una envoltura de protección de esta manera contribuye también a que la capa de fibras esté dispuesta de forma imperdible en el interior.

Según otra ejecución, la al menos una capa de cubierta presenta en al menos una zona de borde una porosidad reducida en comparación con la zona restante, y en particular esta capa no tiene allí ninguna porosidad. Esto significa que la capa de cubierta presenta al menos dos permeabilidades diferentes para un gas de escape. Mientras que la capa de cubierta dispuesta precisamente en la zona de contacto con la capa de fibras tiene una permeabilidad o porosidad relativamente alta debido a perforaciones, agujeros, aberturas, pasos o similares, esta capa está hecha preferiblemente en la zona de borde a base de un material sustancialmente impenetrable para un fluido. Esto se aplica especialmente al material adicional empleado para formar la unión obtenida por técnicas de ensamble, especialmente material de soldadura de aporte o de soldadura autógena. Así, se garantiza un amarre duradero de las capas de cubierta a unir una con otra, incluso en un ambiente altamente corrosivo como el que se presenta en un sistema de gas de escape.

Según la invención, la al menos una capa de cubierta es una lámina metálica con un espesor de menos de 0,04 mm, especialmente de menos de 0,03 mm o incluso de menos de 0,02 mm. La construcción de la capa de cubierta a base de una lámina metálica tiene ventajas especiales. Así, por ejemplo, es posible una conducción rápida del calor de la superficie de la capa de cubierta que está en contacto con el gas de escape hacia el material fibroso, de modo que también aquí es posible una rápida regeneración (por ejemplo, después del arranque del motor de combustión interna) de partículas capturadas y/o incorporadas. Asimismo, mediante el espesor propuesto se garantiza que la lámina metálica tenga solamente una pequeñísima capacidad calorífica específica de la superficie, de modo que también aquí se favorece el comportamiento de

arranque o la llegada rápida a la temperatura mínima necesaria para la regeneración de partículas de hollín. Además, con miras a la selección especial de un material para una lámina metálica de esta clase, se puede recurrir a conocimientos que se han adquirido ya en el marco del desarrollo de cuerpos de nido de abeja metálicos dispuestos como cuerpos de soporte de catalizador cerca del motor.

Según una ejecución ventajosa, el conjunto de filtro tiene una porosidad media que es mayor que el 70%, especialmente incluso mayor que el 90%. La porosidad media se refiere aquí sustancialmente a la zona realmente porosa, es decir, sin zonas de borde con una porosidad reducida. Naturalmente, la capa de fibras tiene con frecuencia una porosidad situada netamente por encima de 70% o de 90%, de modo que se produce cierta reducción debido a la capa de cubierta que limita la capa de fibras. La porosidad de la capa de cubierta viene definida, por ejemplo, por el tamaño y/o el número de los pasos, aberturas o similares. Así, por ejemplo, es imaginable que la capa de cubierta esté provista de aberturas relativamente grandes (por ejemplo, en el intervalo de 2 a 6 mm de diámetro), estando previsto un número relativamente pequeño por unidad de superficie. Si, por ejemplo, las diferencias de presión por todo el conjunto de filtro desempeñan solamente un papel secundario, es posible también una configuración netamente más pequeña (netamente más pequeña que 1 mm) de tales aberturas en un gran número por unidad de superficie. La respectiva forma de configuración que conduzca a la porosidad deseada depende de un gran número de parámetros, cabiendo citar aquí a título de ejemplo la composición del gas de escape (tamaño de partículas, fluctuaciones de presión, etc.), el material fibroso empleado y/o las propiedades de resistencia de la capa de cubierta.

Según otra ejecución más, la al menos una zona de borde se extiende desde un canto de la capa de cubierta sobre una anchura de borde que está comprendida entre 3 mm y 15 mm, estando dispuesta la zona de borde preferiblemente al menos en dos cantos opuestos. Esta anchura de borde garantiza un amarre duradero de las capas de cubierta contiguas. La zona indicada está ajustada especialmente a procedimientos de soldadura de aporte conocidos o, por ejemplo, a la soldadura de costura por rodillo. Cabe hacer notar también a este respecto que es posible un revestimiento o envolvimiento completo del material fibroso, realizándose una unión de soldadura de aporte o una costura de soldadura autógena completamente periférica a lo largo de los cantos de las capas de cubierta.

Como ya se ha mencionado, es especialmente ventajoso que la unión de ensamble sea realizada con ayuda de un medio de soldadura. El medio de soldadura ha descollado ya en la fabricación de cuerpos de soporte de catalizadores a base de láminas metálicas para formar uniones especialmente resistentes a la corrosión y a la temperatura. No obstante, en ciertas circunstancias son posibles también diferentes procedimientos de soldadura autógena conocidos, así como diferentes técnicas de sinterización o de pegadura conocidas.

Según un perfeccionamiento, la capa de fibras tiene una primera longitud y una primera anchura y la al menos una capa de cubierta tiene una segunda longitud y una segunda anchura, siendo la primera longitud y/o la primera anchura de la capa de fibras más peque-

ñas que la segunda longitud y/o la segunda anchura de la al menos una capa de cubierta. Esto significa que las capas de cubierta, en caso de una disposición concéntrica de las capas de cubierta y de la capa de fibras, se extienden al menos en parte hasta más allá de las limitaciones de la capa de fibras. Por tanto, se forman unos tramos de solapamiento que se aprovechan preferiblemente para establecer la unión de ensamble (zona de borde).

Respecto de la capa de fibras, se propone que ésta tenga una extensión de 0,01 mm a 1 mm. Se prefieren aquí capas de fibras que presenten una porosidad propia de más de 85%. Ensayos realizados con fibras que presentan un diámetro comprendido entre 0,008 mm y 0,015 mm han demostrado un resultado muy satisfactorio en cuanto a la acción de filtración.

Precisamente en combinación de un conjunto de filtro de esta clase con el llamado filtro abierto se propone, para favorecer la desviación del flujo, que al menos una capa de cubierta presente al menos una superficie de guía del flujo. Por esto ha de entenderse que la capa de cubierta no es completamente plana, sino que su superficie forma una estructura o una microestructura que proporciona superficies de desviación del flujo. Así, por ejemplo, es ventajosa una estructura transversal a la dirección de flujo del gas de escape, siendo suficiente aquí, en ciertas circunstancias, una altura de la estructura de unos pocos milímetros (menos de 2 mm, especialmente menos de 1 mm). Estas superficies de guía del flujo contribuyen a influir deliberadamente sobre la dirección del flujo, con lo que se mejora en conjunto el rendimiento del filtro.

Según otro aspecto de la invención, se propone un cuerpo de filtro que puede utilizarse para depurar una corriente de gas de escape de un motor de combustión interna. Este cuerpo de filtro presenta al menos un conjunto de filtro anteriormente descrito que está dispuesto al menos en parte en una carcasa de modo que se formen canales, especialmente según una estructura de nido de abeja, estando preferiblemente estrechados los canales al menos en parte. Esto significa que el conjunto de filtro propuesto es adecuado para su utilización en sistemas de filtro con canales alternativamente cerrados y también puede servir para la fabricación de cuerpos de filtro abiertos con una hermeticidad visual mayor de 20%, especialmente mayor de 40%.

En cuanto a un cuerpo de filtro abierto, es posible, por ejemplo, construir éste a base de láminas de chapa onduladas y conjuntos de filtro sustancialmente lisos que se apilan primero alternando unos sobre otros y se enroscan y/o arrollan a continuación conjuntamente. La lámina de chapa ondulada presenta aquí estructuras de desviación que hacen que el gas de escape que circula por el cuerpo de filtro sea conducido al menos en parte hacia el conjunto de filtro poroso. Por tanto, el conjunto de filtro es recorrido al menos en parte por el gas, siendo filtradas y separadas especialmente partículas con un tamaño comprendido entre 20 y 200 nm. Según la frecuencia con que una corriente de gas parcial sea conducida con ayuda de tales dispositivos de desviación a través de una pared de esta clase constituida por material del conjunto de filtro, se verifica la existencia de un efecto de filtración creciente durante el flujo axial a través del cuerpo de filtro.

Según otra ejecución del cuerpo de filtro, al menos una capa de cubierta presenta al menos en parte

una estructura que limita sustancialmente los canales. Esto significa en otras palabras que la estructura define sustancialmente la sección transversal de flujo del canal. Ventajosamente, las capas de cubierta o la capa de fibras son provistas conjuntamente de una estructura de esta clase, ofreciéndose aquí especialmente una ondulación.

El procedimiento para fabricar un conjunto de filtro según la invención como el que se ha descrito anteriormente comprende para ello, según otro aspecto de la invención, los pasos siguientes:

- producir una porosidad en al menos una capa de cubierta, recortándose para ello al menos una zona de borde,
- disponer una capa de fibras sobre una capa de cubierta
- formar una envoltura con la al menos una capa de cubierta y
- formar una unión de ensamble en la al menos una zona de borde, de modo que la capa de fibras quede fijada de forma imperdible entre la al menos una capa de cubierta.

La producción de una porosidad en la capa de cubierta puede realizarse ya, por ejemplo, durante la fabricación del material de dicha capa de cubierta. No obstante, es posible establecer la porosidad haciendo que un material impermeable para un fluido sea provisto posteriormente de perforaciones, aberturas, pasos o similares. En este caso, se pueden utilizar especialmente procedimientos de fabricación por separación (corte, troquelado, perforación o similar), procedimientos de ataque químico o un tratamiento térmico, especialmente con un láser. Para formar la capa de fibras se pueden utilizar todas las técnicas ya conocidas, de modo que se formen géneros de punto, tejidos o estructuras semejantes a partir de un material a manera de fibras.

Según un perfeccionamiento del procedimiento, la formación de una envoltura se efectúa por conformación de una capa de cubierta, especialmente por medio de curvado, acodado o plegado de dicha capa de cubierta en una zona de conformación. Este paso del procedimiento se ofrece especialmente para fabricar un conjunto de filtro según la invención que presente solamente una capa de cubierta. En este caso, en vista del alto esfuerzo térmico y dinámico de la capa de cubierta durante su uso, puede ser ventajoso que los tramos de dicha única capa de cubierta dispuestos contiguos uno a otro sean unidos adicionalmente uno con otro por técnicas de ensamble en la zona de conformación. Por tanto, se asegura que la capa de fibras siga estando dispuesta entonces también en forma imperdible en caso de que la capa de cubierta se rasgara alguna vez en la zona del curvado.

Asimismo, se propone que la formación de una envoltura se efectúe por medio de dos capas de cubierta, estando dispuesta la al menos una capa de fibras entre las capas de cubierta de modo que las zonas de borde de las capas de cubierta se superpongan directamente al menos en parte. Esto significa que entre la zona de borde contigua de las capas de cubierta no está dispuesto ningún material fibroso y que una unión de ensamble en esta zona de borde no tiene como consecuencia ningún deterioro de la capa de fibras. Además, se asegura que la unión de ensamble

en la zona de borde pueda aguantar durante un período de tiempo muy largo las condiciones altamente corrosivas reinantes en el sistema de gas de escape del motor de combustión interna.

Según un perfeccionamiento del procedimiento, antes de disponer la capa de fibras sobre la capa de cubierta se produce una estructura en al menos una de las capas de cubierta. Cuando el conjunto de filtro presenta dos capas de cubierta para formar una envoltura, se propone ventajosamente que la producción de la estructura en las dos capas de cubierta se efectúe sucesivamente en el tiempo y que se genere cada vez una estructura diferente. Esto hace posible, por ejemplo, la formación de densidades de canales diferentes en toda la sección transversal del cuerpo de filtro, de modo que se garantiza una concordancia deliberada de las respectivas formas de sección transversal de los canales o de las respectivas densidades de canales con el perfil de afluencia de la corriente de gas de escape.

En cuanto a la configuración de la unión de ensamble de las capas de cubierta una con otra, se propone alternativamente realizar la unión de ensamble por medio de un proceso de soldadura autógena o por medio de un proceso de soldadura de aporte. Esto constituye ejecuciones especialmente preferidas del procedimiento, siendo posibles también, en ciertas circunstancias, uniones de ensamble por medio de procesos de sinterización o de pegadura.

Según otra ejecución más del procedimiento, la al menos una capa de cubierta es provista de un tope para material de soldadura por fuera de la al menos una zona de borde. Como tope para material de soldadura pueden preverse aceites, barnices, ceras, capas cerámicas o similares conocidos que impidan que el medio de soldadura avance hacia dentro de zonas interiores de la envoltura en la que está dispuesta la capa de fibras. Por tanto, por un lado, se asegura que el material de soldadura no contribuya a la reducción de la porosidad de la capa de fibras y, por otro lado, se proporciona también realmente la cantidad de medio de soldadura calculada para la unión de soldadura en el sitio que se ha de ensamblar.

Se explica ahora la invención con más detalle ayudándose de las figuras que muestran ejecuciones especialmente ventajosas y especialmente preferidas del conjunto de filtro y del cuerpo de filtro. Asimismo, las figuras sirven para ilustrar el procedimiento descrito según la invención. No obstante, cabe aclarar en este sitio que la invención no se limita a los ejemplos de realización representados en las figuras.

Muestran:

La figura 1, esquemáticamente y en perspectiva, una primera forma de realización del conjunto de filtro,

La figura 2, una vista en sección de otra forma de realización del conjunto de filtro,

La figura 3, un fragmento de una forma de realización del cuerpo de filtro según la invención,

La figura 4, una vista de detalle derivada de la figura 3,

La figura 5, esquemáticamente, una instalación de gas de escape,

La figura 6, esquemáticamente y en perspectiva, una vista de detalle de otra forma de realización del cuerpo de filtro,

La figura 7, esquemáticamente y en perspectiva, otra ejecución del cuerpo de filtro y

La figura 8, esquemáticamente y en perspectiva, otra forma de realización del cuerpo de filtro según la invención.

La figura 1 muestra esquemáticamente y en perspectiva una forma de realización del conjunto de filtro 1 según la invención con dos capas de cubierta 2. Las capas de cubierta 2 están constituidas al menos en parte por un material poroso (véase la zona punteada) y presentan cada una de ellas dos zonas de borde 3 en lados opuestos. Asimismo, el conjunto de filtro 1 comprende una capa de fibras 4 hecha de un tejido de fibras. Las dos capas de cubierta 2 forman una envoltura 31 que rodea la capa de fibras 4, de modo que dicha capa de fibras 4 está dispuesta de forma impermeable en el interior de las dos capas de cubierta 2. Las dos capas de cubierta 2 están unidas una con otra (unión 22) por técnicas de ensamble cerca de un canto 6 en las zonas de borde 3, estando dichas capas especialmente soldadas una con otra por aporte de material o por vía autógena.

La capa de fibras 4 tiene una primera longitud 9 y una primera anchura 10. Las capas de cubierta 2 presentan cada una de ellas una segunda longitud 11 y una segunda anchura 12, presentando cada una de éstas en la forma de realización mostrada la misma magnitud (igual longitud e igual anchura). En principio, la segunda longitud 11 y la segunda anchura 12 de las capas de cubierta 2 empleadas para formar el conjunto de filtro 1 o la envoltura 31 pueden ser también de magnitud diferente. Asimismo, se representa que las capas de cubierta 2 tienen una segunda longitud 11 que es de magnitud mayor que la primera longitud 9 de la capa de fibras 4. Por tanto, las capas de cubierta 2 solapan en longitud a la capa de fibras 4, de modo que las zonas de borde 3 pueden descansar una sobre otra. Esto favorece la formación de uniones duraderas 22.

La figura 2 muestra esquemáticamente y en una vista en sección otra forma de realización de un conjunto de filtro 1, presentando éste únicamente una capa de cubierta 2 que forma la envoltura 31. La capa de cubierta 2 tiene al menos una zona de borde 3 y una zona de conformación opuesta 32, estando la capa de cubierta 2 unida consigo misma en la zona de borde 3 por medio de técnicas de ensamble. La unión de ensamble se asegura aquí con ayuda de un medio de soldadura 8, estando previsto por fuera de la zona de borde 3 un tope 23 para material de soldadura que impide que el medio de soldadura 8 llegue a las proximidades de la capa de fibras 4 durante un tratamiento térmico. En la forma de realización representada está previsto por dentro el medio de soldadura 8 en la zona de conformación 32, pudiendo preverse aquí también eventualmente un tope 23 para material de soldadura. La zona de borde 3 se extiende desde un canto 6 de la capa de cubierta 2 sobre una anchura de borde 7 que está comprendida preferiblemente entre 3 y 15 mm.

Respecto de los espesores del material, se puede explicar con ayuda de la figura 2 que la capa de cubierta 2 es, por ejemplo, una lámina metálica y presenta un espesor 5 que es menor que 0,04 mm. Además, se puede apreciar que la capa de fibras 4 tiene una extensión 13. Ésta está situada preferiblemente en el intervalo de 0,01 mm a 1 mm.

En la figura 2 se puede apreciar también una capa de cubierta 2 que está provista de superficies de guía de flujo 15. Ésta está configurada especialmente como una microestructura. En la forma de realización

representada se cumplen dos funciones con esta microestructura o con las superficies de guía de flujo. Por un lado, se desvía o turbuliza el gas de escape circulante (de una zona de borde 3 a la zona de conformación 32, o viceversa), de modo que unas corrientes de gas parciales son desviadas hacia la pared porosa contigua, especialmente hacia un conjunto de filtro según la invención, o bien atraviesan esta pared. Asimismo, se puede apreciar que con esta microestructura se produce también una acción de apriete con respecto a la capa de fibras interior 4. Esto mejora la estabilidad del conjunto de filtro 1. Además, esto hace posible que pueda incrementarse la porosidad de la capa de cubierta 2, puesto que las fuerzas de apriete adicionalmente introducidas impiden ya suficientemente posibles fenómenos de disgregación de la capa de fibras 4.

La figura 3 muestra esquemáticamente una vista de detalle de una forma de realización de un cuerpo de filtro según la invención. El cuerpo de filtro 16 está constituido por tabiques 14 entre los cuales está dispuesto al menos un conjunto de filtro 1. El conjunto de filtro 1 se muestra aquí, al igual que los tabiques 14, en una representación en sección, formando nuevamente las dos capas de cubierta 2 una envoltura 31 (no representada) alrededor de la capa de fibras 4. En la forma de realización representada el conjunto de filtro 1 presenta una estructura 21 que cumple sustancialmente la función de que los tabiques lisos 14 estén distanciados uno de otro y se formen canales 19. El canal 19 tiene una superficie de sección transversal que viene determinada sustancialmente por esta estructura 21 del conjunto de filtro 1.

La figura 4 muestra en forma fuertemente simplificada una vista de detalle del fragmento de la figura 3 identificado con "V". La capa de fibras 4 está limitada aquí por una capa de cubierta 2. La capa de cubierta 2 presenta un gran número de aberturas 24 con un diámetro 25 de éstas. El diámetro 25 de las aberturas varía fuertemente según el caso de aplicación y está comprendido preferiblemente dentro del intervalo entre 2 y 6 mm. Sin embargo, en ciertas circunstancias es imaginable también que tales aberturas estén construidas con un diámetro de menos de 1 mm o incluso 0,1 mm. Como se representa también en forma fuertemente simplificada, la capa de fibras 4 comprende un gran número de fibras 33 que están dispuestas formando un género de punto, un tejido o similar. Como alternativa, éstas pueden ser también fibras metálicas, materiales sinterizados o telas metálicas. En la forma de realización representada están integrados en la capa de fibras 4 unos elementos o componentes adicionales, especialmente catalizadores 34 que favorecen ya a bajas temperaturas (por ejemplo, entre 200 y 300°C) la regeneración de partículas de hollín incorporadas o similares.

La figura 5 muestra esquemáticamente la constitución de un sistema de gas de escape 27 para un motor de combustión interna 17. Este motor de combustión interna 17 está construido preferiblemente como un motor diesel. El sistema de gas de escape 27 comprende los componentes siguientes dispuestos en la dirección de flujo 35 del gas de escape:

- un catalizador de oxidación 40 dispuesto aguas arriba,
- un cuerpo de filtro 16 según la invención,

- un turboalimentador 29 y
- otro convertidor catalítico 29.

Los distintos componentes pueden estar dispuestos en carcasas separadas o parcialmente juntos unos con otros en una carcasa y están unidos uno con otro a través de una tubería de gas de escape 28. Como ya se ha explicado en la introducción, es especialmente ventajoso disponer el cuerpo de filtro 16 lo más cerca posible del motor de combustión interna 17. En particular, es adecuada para ello una distancia 26 al motor de combustión interna 17 que sea de menos de 0,7 m, especialmente incluso menos de 30 cm. Con esta disposición de los distintos componentes se proporciona primero con ayuda del catalizador de oxidación 40 una cantidad suficiente de dióxido de nitrógeno que asegura en el cuerpo de filtro directamente pospuesto 16 una regeneración (continua) de las partículas de hollín incorporadas. El convertidor catalítico pospuesto 29 puede estar construido, por ejemplo, como un convertidor híbrido, presentando éste unas zonas parciales con capacidad calorífica diferente. En este caso, se puede diseñar este convertidor de modo que tenga una capacidad calorífica creciente en la dirección de flujo.

La figura 6 muestra esquemáticamente y en perspectiva otra forma de realización del cuerpo de filtro 16 según la invención. El cuerpo de filtro 16 comprende aquí nuevamente unos tabiques 14 entre los cuales está dispuesto siempre un conjunto de filtro 1 según la invención. En la forma de realización representada el conjunto de filtro 1 está formado con dos capas de cubierta 2 y una capa de fibras 4 dispuesta entre éstas, no pudiendo apreciarse la unión de ensamble en la zona del borde debido a la representación en sección. Los tabiques 14 están provistos aquí de una estructura, mientras que el conjunto de filtro 1 presenta una superficie sustancialmente lisa. Con ayuda de esta estructura de los tabiques 14 se forman unos canales 19 que pueden ser recorridos por un gas de escape en una dirección de flujo 35. Los tabiques 14 presentan aquí alturas diferentes 30 de la estructura, de modo que los canales formados 19 se acomodan a la característica de la corriente de gas de escape afluente.

La forma de realización aquí representada muestra sustancialmente un filtro abierto. Esta propiedad viene descrita por el hecho de que se proporciona una libertad de flujo de al menos 20%. Libertad de flujo significa en este contexto que en cualquier sección transversal se puede ver a través de al menos un 20% de la superficie, es decir que no hay estructuras internas tales como superficies de desviación 37 o similares. Esto quiere decir en otras palabras también que en una vista frontal de este filtro de partículas se puede ver parcialmente a través de los canales, siempre que las estructuras internas tengan todas aproximadamente la misma posición de montaje, es decir que estén dispuestas alineadas una tras otra. Esto ocurre típicamente en cuerpos de nido de abeja hechos de capas de chapa al menos parcialmente estructuradas. Sin embargo, la libertad de flujo no significa forzosamente, para estructuras internas no alineadas una con otra, que se pueda ver realmente en parte a través de un cuerpo de nido de abeja de esta clase. Los tabiques 14 están provistos de pasos 36 y superficies de desviación 37 que garantizan una desviación de la corriente de gas de escape hacia el conjunto de filtro 1. Se generan aquí unas diferencias de presión que tienen la

consecuencia de que unas corrientes de gas parciales atraviesan el conjunto de filtro 1 y se produce así una adherencia o deposición de partículas de hollín o similares en la capa de fibras 4.

La figura 7 muestra una ejecución algo diferente de un cuerpo de filtro según la invención. Los canales 19 son generados aquí también sustancialmente por una estructura correspondiente de los tabiques 14. Asimismo, los tabiques 14 presentan superficies de desviación 17 que en el caso representado cierran toda la sección transversal de los canales 19. Esto tiene la consecuencia de que el gas de escape con su dirección de flujo 35 es influenciado de tal manera que el gas de escape que contiene partículas es conducido a través del conjunto de filtro 1. Esta ejecución es adecuada principalmente para aplicaciones en las que no es crítica una pérdida de presión. En sistemas de gas de escape móviles se prefiere según el actual nivel de conocimientos un filtro abierto con canales 19 solamente estrechados y no cerrados. En función del número de superficies de desviación 37 por las que ha de pasar el gas de escape o bien del flujo a través de un conjunto de filtro 1 se tiene que, en último término, sustancialmente toda la corriente de gas de escape es filtrada y depurada también en un cuerpo de filtro abierto 16 como el que se representa en la figura 6.

La figura 8 muestra esquemáticamente y en perspectiva una ejecución del cuerpo de filtro 16 con un conjunto de filtro 1 y un tabique 14 que están arrollados en espiral formando un cuerpo de nido de abeja y que están dispuestos en una carcasa 18. El tabique 14 presenta aquí una estructura 21, de modo que están formados unos canales 19 que pueden ser recorridos por el gas de escape en una dirección de flujo 35. El gas de escape entra en el cuerpo de filtro 16 por un lado frontal 20 y, a consecuencia de las desviaciones del flujo en un filtro abierto, toma en el interior un recorrido de flujo que preferiblemente es más largo que la extensión de los canales 19 en la dirección del eje 38.

El conjunto de filtro aquí descrito o el cuerpo de filtro constituido con éste es adecuado especialmente para su montaje cerca del motor en sistemas de gas de escape móviles. Los altos golpes de presión o las altas temperaturas de hasta 700°C, temporalmente incluso de hasta 1000°C, que se presentan allí a consecuencia de la proximidad a la cámara de combustión, son aguantados permanentemente por el conjunto de filtro propuesto, ya que la capa de fibras está abrazada al menos en parte con ajuste de forma por una envoltura de protección constituida con al menos una capa de cubierta. Se impide así que la capa de fibras muestre ya fenómenos de disgregación al cabo de un breve tiempo. El procedimiento propuesto es muy sencillo y se puede diseñar con seguridad del proceso sin grandes dificultades técnicas, incluso en lo referente a la fabricación en grandes series como la que es usual para la construcción de automóviles.

Lista de símbolos de referencia

- 1 Conjunto de filtro
- 2 Capa de cubierta
- 3 Zona de borde
- 4 Capa de fibras
- 5 Espesor
- 6 Canto

7	Anchura de borde		24	Abertura
8	Medio de soldadura		25	Diámetro de la abertura
9	Primera longitud		26	Distancia
10	Primera anchura	5	27	Sistema de gas de escape
11	Segunda longitud		28	Tubería de gas de escape
12	Segunda anchura		29	Convertidor catalítico
13	Extensión	10	30	Altura
14	Tabique		31	Envoltura
15	Superficie de guía de flujo		32	Zona de conformación
16	Cuerpo de filtro	15	33	Fibra
17	Motor de combustión interna		34	Catalizador
18	Carcasa		35	Dirección de flujo
19	Canal		36	Paso
20	Lado frontal	20	37	Superficie de desviación
21	Estructura		38	Eje
22	Unión		39	Turboalimentador
23	Tope para material de soldadura	25	40	Catalizador de oxidación

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de filtro (1) que puede ser recorrido por un fluido, cuyo conjunto comprende al menos una capa de cubierta (2) de un material al menos parcialmente poroso con al menos una zona de borde (3) y al menos una capa de fibras (4) de un tejido de fibras, en donde la al menos una capa de cubierta (2) forma una envoltura (31) que rodea la capa de fibras (4), de modo que dicha capa de fibras (4) está dispuesta de forma imperdible en el interior de la al menos una capa de cubierta (2), **caracterizado** porque la al menos una capa de cubierta (2) es una lámina metálica con un espesor (5) de menos de 0,04 mm, especialmente menos de 0,03 mm o incluso menos de 0,02 mm.

2. Conjunto de filtro (1) según la reivindicación 1, en el que la envoltura (31) está formada por una capa de cubierta (2), **caracterizado** porque la capa de cubierta (2) tiene al menos una zona de borde (3) y una zona de conformación opuesta (32), estando la capa de cubierta (2) unida consigo misma por técnicas de ensamble en la al menos una zona de borde (3).

3. Conjunto de filtro (1) según la reivindicación 1, en el que al menos dos capas de cubierta (2) forman la envoltura (31), **caracterizado** porque las capas de cubierta (2) están unidas una con otra por técnicas de ensamble en al menos una zona de borde (3), y la capa de fibras (4) está dispuesta de forma imperdible entre estas capas de cubierta (2) unidas una con otra.

4. Conjunto de filtro (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque al menos una capa de cubierta (2) tiene en al menos una zona de borde (3) una porosidad reducida en comparación con la de la zona restante, y en particular no presenta allí ninguna porosidad.

5. Conjunto de filtro (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque éste tiene una porosidad media mayor de 70%, especialmente mayor de 90%.

6. Conjunto de filtro (1) según una de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado** porque la al menos una zona de borde (3) se extiende desde un canto (6) de la capa de cubierta (2) sobre una anchura de borde (7) que está comprendida entre 3 mm y 15 mm, estando dispuesta la zona de borde (3) preferiblemente al menos en dos cantos opuestos (6).

7. Conjunto de filtro (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la unión de ensamble se produce con ayuda de un medio de soldadura (8).

8. Conjunto de filtro (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la capa de fibras (4) tiene una primera longitud (9) y una primera anchura (10), y la al menos una capa de cubierta (2) presenta una segunda longitud (11) y una segunda anchura (12), siendo la primera longitud (9) y/o la primera anchura (10) más pequeñas que la segunda longitud (11) y/o la segunda anchura (12).

9. Conjunto de filtro (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la capa de fibras (4) tiene una extensión (13) de 0,01 mm a 1 mm.

10. Conjunto de filtro (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque al menos

una capa de cubierta (2) presenta al menos una superficie de guía de flujo (15).

11. Cuerpo de filtro (16) para depurar una corriente de gas de escape de un motor de combustión interna (17), **caracterizado** porque al menos un conjunto de filtro (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10 está dispuesto al menos parcialmente en una carcasa (18) de modo que se forman canales (19), especialmente según una estructura de nido de abeja, estando los canales (19) estrechados de preferencia al menos en parte.

12. Cuerpo de filtro (16) según la reivindicación 11, **caracterizado** porque al menos una capa de cubierta (2) presenta al menos en parte una estructura (21) que limita sustancialmente los canales (19).

13. Procedimiento para fabricar un conjunto de filtro (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10 con los pasos siguientes:

- producir una porosidad en al menos una capa de cubierta (2), recortándose para ello al menos una zona de borde (3),
- disponer una capa de fibras (4) sobre una capa de cubierta (2),
- formar una envoltura (31) con la al menos una capa de cubierta (2) y
- formar una unión de ensamble en la al menos una zona de borde (3), de modo que la capa de fibras (4) quede fijada de forma imperdible entre la al menos una capa de cubierta (2).

14. Procedimiento según la reivindicación 13, en el que la formación de una envoltura (31) se efectúa por conformación de una capa de cubierta (2), especialmente por medio de curvado, acodado o plegado de la capa de cubierta (2) en una zona de conformación (32).

15. Procedimiento según la reivindicación 13, en el que la formación de una envoltura (31) se efectúa por medio de dos capas de cubierta (2), disponiéndose la al menos una capa de fibras (4) entre las capas de cubierta (2) de modo que las zonas de borde de dichas capas de cubierta (2) se solapen directamente al menos en parte.

16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 15, en el que, antes de disponer la capa de fibras (4) sobre la capa de cubierta (2), se produce una estructura (21) en al menos una capa de cubierta (2).

17. Procedimiento según la reivindicación 16, en el que se emplean dos capas de cubierta (2) para formar una envoltura (31) y en el que la producción de la estructura (21) en las dos capas de cubierta (2) se efectúa sucesivamente en el tiempo y se genera cada vez una estructura diferente (21).

18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 17, en el que se ejecuta la unión de ensamble por medio de un proceso de soldadura autógena.

19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 17, en el que se ejecuta la unión de ensamble por medio de un proceso de soldadura con aporte de material.

20. Procedimiento según la reivindicación 19, en el que al menos una capa de cubierta (2) es provista de un tope (23) para material de soldadura por fuera de la al menos una zona de borde (3).

FIG. 1

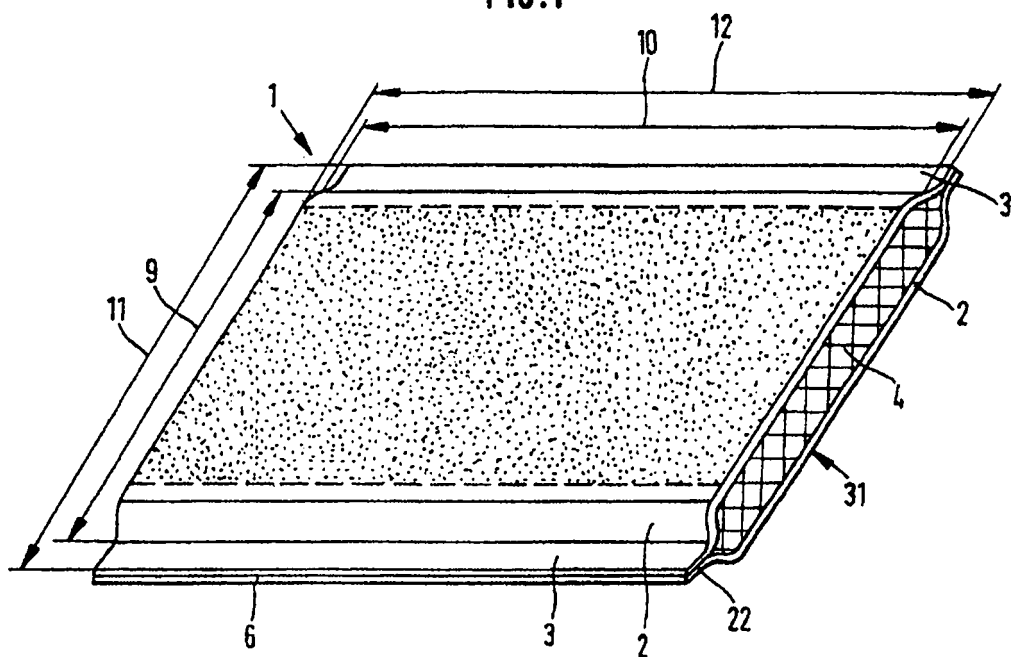


FIG. 2

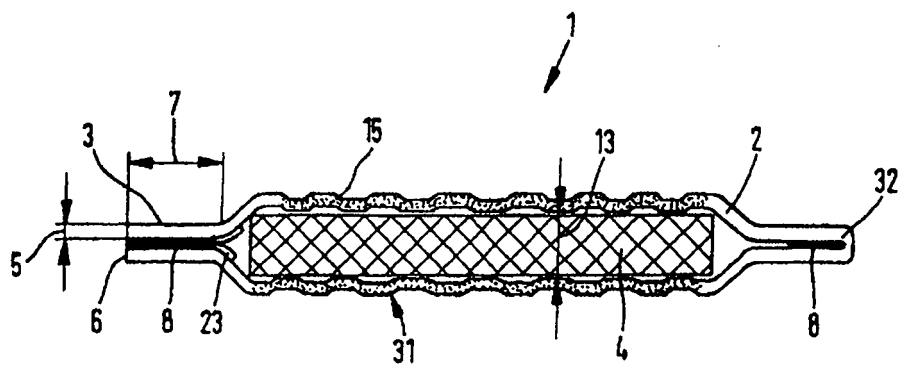


FIG. 3

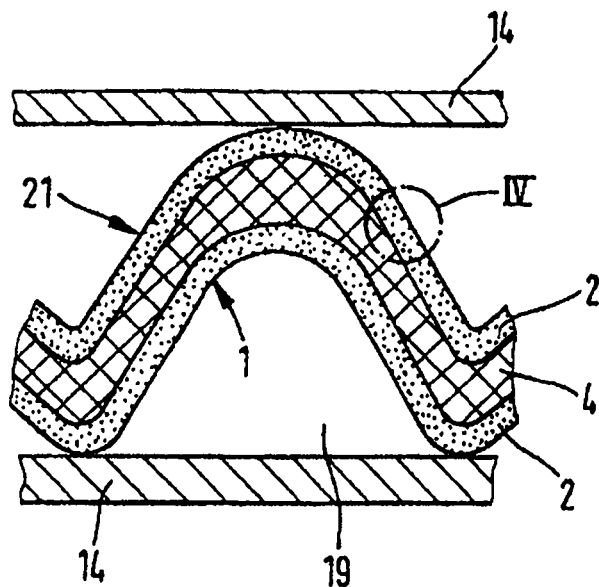


FIG. 4

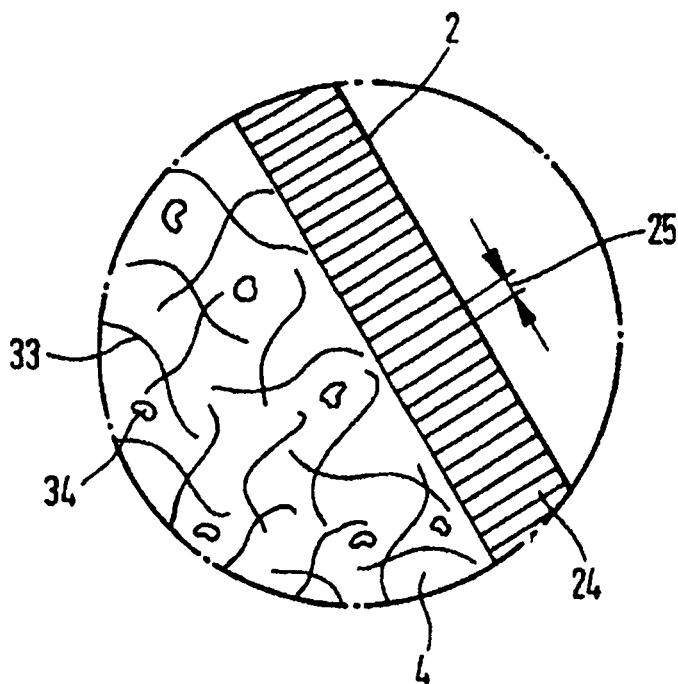


FIG. 7

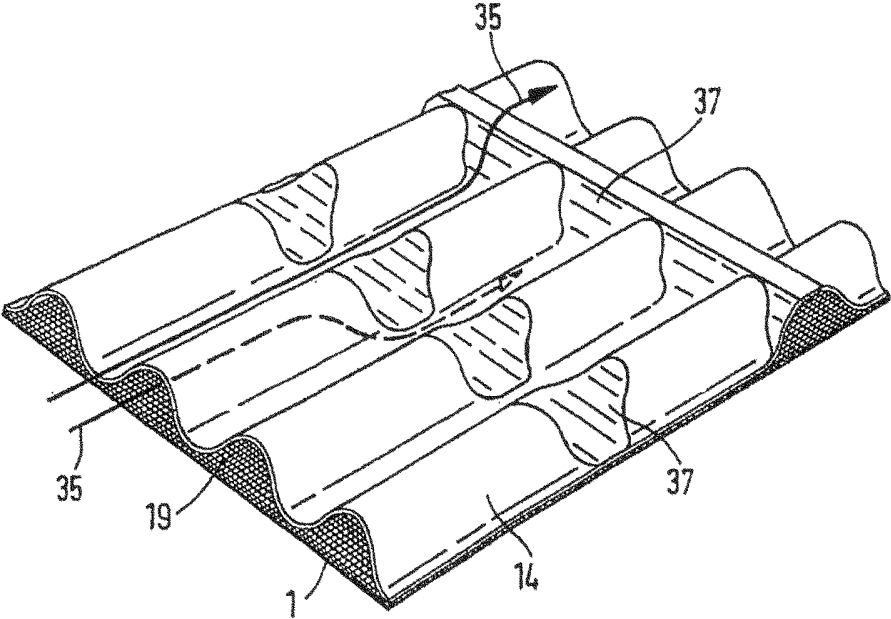


FIG. 8

