



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 341 481**

51 Int. Cl.:
B21D 13/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06742894 .6**

96 Fecha de presentación : **12.05.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1879708**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.01.2008**

54 Título: **Producción regulada de láminas metálicas.**

30 Prioridad: **13.05.2005 DE 10 2005 022 238**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.06.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.06.2010

73 Titular/es: **Emitec Gesellschaft für
Emissionstechnologie mbH
Hauptstrasse 128
53797 Lohmar, DE**

72 Inventor/es: **Hodgson, Jan y
Hoster, Günter**

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

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

Producción regulada de láminas metálicas.

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la generación de estructuras que se superponen unas sobre las otras en una sección de láminas metálicas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente y de la reivindicación 8 de la patente. Tal procedimiento y dispositivo, respectivamente, se conocen a partir del documento DE-A-4130673. Tales secciones de láminas metálicas se emplean con preferencia para la formación de
10 cuerpos de panel de abejas, que se emplean, por ejemplo, como componente de tratamiento de los gases de escape en sistemas de escape de gases de motores de combustión interna.

En el tratamiento de los gases de escape de motores de combustión interna móviles, como por ejemplo motores Otto y motores Diesel, se conoce disponer al menos un componente de tratamiento de los gases de escape en el conducto de escape de gases, que acondiciona una superficie relativamente grande (por decirlo así, como un cuerpo de
15 panel de abejas). Estos componentes se proveen, dado el caso, con un recubrimiento específico de la aplicación (por ejemplo, absorbente, catalíticamente activo y/u otro), de manera que, en virtud de la superficie grande del componente, se realiza un contacto íntimo con el gas de escape que circula por delante del mismo. Tales componentes son, por ejemplo, elementos de filtro para la eliminación por filtración de partículas contenidas en el gas de escape, adsorbentes para la acumulación limitada al menos temporalmente de sustancias nocivas contenidas en el gas de escape (por
20 ejemplo, NO_x), convertidores catalíticos (por ejemplo, catalizador de 3 pasos, catalizador de oxidación, catalizador de reducción, etc.), difusores para ejercer una influencia sobre la circulación o bien formación de remolinos en el gas de escape que circula a través de los mismos o también elementos calefactores, que calientan el gas de escape precisamente después del arranque en frío del motor de combustión interna a una temperatura deseada. Con respecto a las condiciones de empleo en el sistema de escape gases de un automóvil se han mencionado, en principio, los
25 siguientes sustratos de soporte: cuerpos de panel de abejas cerámicos, cuerpos de pañal de abejas extraídos y cuerpos de panel de abejas de láminas metálicas. En virtud del hecho de que estos sustratos de soporte deben adaptarse siempre en su función, las láminas metálicas resistentes a altas temperatura y resistentes a la corrosión son materiales de partida especialmente bien adecuados para su fabricación.

30 Se conoce producir cuerpos de panel de abejas con una pluralidad de chapas al menos parcialmente estructuradas, que se introducen a continuación en una carcasa y de esta manera forman un cuerpo de soporte, que se puede proveer con uno o varios de los recubrimientos mencionados anteriormente. Las chapas al menos parcialmente estructuradas se disponen en este caso de tal forma que se configuran canales dispuestos esencialmente paralelos entre sí. Para garantizarlo, una parte de las chapas está provista con una estructura, por ejemplo de un tipo de estructura ondulada,
35 estructura de dientes de sierra, estructura rectangular, estructura triangular, estructura Omega o similar.

Además, se conoce incorporar una segunda estructura en láminas de chapa de este tipo, que debe impedir especialmente que inmediatamente después de la entrada del gas de escape en el cuerpo de panel de abejas, se forme una circulación laminar, en la que no tiene lugar en una medida suficiente un intercambio de gases de zonas de la corriente
40 parcial de gases de escape, que se encuentran en el centro de un canal de este tipo, con las zonas de pared de canal, por ejemplo, catalíticamente activas. Esta segunda estructura o bien microestructura acondiciona superficies de ataque de la corriente, que tiene como consecuencia una formación de remolinos de las corrientes parciales de gases de escape en el interior de tal canal. Esto conduce a una mezcla intensiva de las corrientes parciales de gases de escape propiamente dichas, de manera que se garantiza un contacto íntimo de las sustancias nocivas contenidas en los gases de escape con la pared del canal. Además, es posible, formar a través de tales segundas estructuras unos pasos de
45 la circulación transversalmente al canal, que posibilitan un intercambio de gases de corrientes parciales de gases de escape en canales adyacentes. Por este motivo, se conocen microestructuras, que comprenden, por ejemplo, superficies de guía, motas, proyecciones, aletas, pestañas, taladros o similares. A este respecto existe una pluralidad de variación claramente alta en la producción de tales cuerpos metálicos de panel de abejas frente a los de material cerámico, por-
50 que tales paredes complejas de canales no se pueden realizar, o solamente con un gasto técnico especialmente alto, con material cerámico.

Estas chapas provistas con estructuras se apilan entonces (dado el caso, alternando con capas intermedias lisas), se retuercen unas con las otras y se insertan en una carcasa. De esta manera, se forma un cuerpo de panel de abejas, que
55 presenta canales esencialmente paralelos entre sí.

Además, en el tratamiento de los gases de escape tiene un interés especial que se realice una conversión de las sustancias nocivas contenidas en el gas de escape casi inmediatamente después del arranque del motor de combustión interna. En este caso, de acuerdo con las disposiciones o bien directivas legales, esto debería realizarse con una efecti-
60 vidad especialmente alta. Por este motivo, se han empleado en el pasado chapas cada vez más finas. Éstas representan una capacidad térmica específica de la superficie muy reducida, es decir, que se extrae relativamente poco calor desde el gas de escape que circula por delante de ellas o bien las propias chapas experimentan de forma relativamente rápida una elevación de la temperatura. Esto es importante porque los recubrimientos catalíticamente activos empleados actualmente en el sistema de escape de gases, solamente a partir de una determinada temperatura de reacción comien-
65 zan con la conversión de las sustancias nocivas, que está aproximadamente entre 230°C y 270°C. Con el objetivo de convertir ya después de pocos segundos estas sustancias nocivas con una efectividad de al menos el 98%, se emplean chapas, que tienen un espesor de chapa, por ejemplo, inferior a 0,1 mm, en particular incluso inferior a 0,05 mm.

A partir de los objetivos mencionados anteriormente resultan, sin embargo, una serie de problemas técnicos de fabricación y técnicos de aplicación. Así, por ejemplo, se puede indicar que para el ajuste selectivo de un comportamiento de la circulación de los gases de escape en el cuerpo de panal de abejas es necesario, en determinadas circunstancias, una alineación exacta de las microestructuras en los canales. Además, hay que tener en cuenta que tales láminas metálicas se unen entre sí según la técnica de unión, especialmente son estañadas (soldadas con latón, dado el caso en vacío) o unidas por soldadura. Sin embargo, esto presupone que existen zonas de contacto definidas de las láminas metálicas entre sí. De ello resulta que debe garantizarse una alineación lo más precisa posible de las estructuras que se superponen unas sobre las otras. Sin embargo, esto no se podía asegurar hasta ahora con suficiente exactitud. Condicionado por influencias en la producción de las estructuras, como por ejemplo una excitación a vibración de las láminas metálicas, se producen desviaciones en el comportamiento de retracción y/o de transformación de la lámina metálica. Las inexactitudes en la fabricación o bien las tolerancias dentro de las herramientas (como por ejemplo errores en la marcha concéntrica, defectos de los cojinetes, defectos del contorno de dientes de laminación, etc.) conducen a una desviación no deseada de las posiciones de las estructuras entre sí, que oscila en parte periódicamente. Además, las faltas de homogeneidad del material de las láminas metálicas conducen a otras desviaciones de las estructuras entre sí.

A partir del documento WO 2004/072446 A1 se deducen capas de chapa estructuradas y procedimientos para su producción. En este caso, se propone especialmente realizar con la incorporación de una estructura secundaria al mismo tiempo una reducción de la anchura de la estructura primaria ondulada. Con esta finalidad, se emplean especialmente herramientas, que presentan troqueles, cuya distancia entre sí se puede variar.

Además, se conoce a partir del documento US 2002/0002853 A1 que para la producción de aletas de forma ondulada para intercambiadores de calor de placas se realizan dos procesos uno detrás del otro, a saber, la perforación de las placas y la flexión de las planas, siendo variable la posición relativa entre la herramienta de perforación y la herramienta de flexión en la dirección del avance de la placa a mecanizar. Sin embargo, el movimiento de las propias herramientas puede introducir vibraciones y/o tensiones en la placa a mecanizar y, además, este procedimiento parece ser también demasiado lento.

Para la introducción de estructuras que se superponen unas sobre las otras (aquí taladros y ondas) en un material en tiras, se propone, además, en el documento DE 41 30 673 A1 otro procedimiento. La perforación se realiza por medio de perforación con punzón del material en tiras, de manera que los taladros son producidos a distancia unos de los otros y en cobertura con ondas del material en tiras. Un rodillo de avance con elevaciones encaja en este caso en estos taladros y transporta el material en tiras con una velocidad más elevada con respecto a la velocidad del rodillo de ondulación, para compensar el sobreconsumo de longitud durante la ondulación.

El cometido de la presente invención es aliviar, al menos en parte, los problemas técnicos descritos con relación al estado de la técnica. En particular, debe indicarse un procedimiento para la producción de láminas metálicas de este tipo, estructuradas varias veces, que garantiza una alineación lo más precisa posible de las estructuras que se superponen unas sobre las otras. En este caso, el procedimiento debe cumplir también los requerimientos de una fabricación en serie de tales láminas metálicas y debe mostrar un camino economizador de tiempo y de costes. Además, debe indicarse un dispositivo para la producción de tales láminas metálicas. Las láminas metálicas producidas con el procedimiento y con el dispositivo, respectivamente, deben presentar una alineación especialmente precisa de las estructuras que se superponen unas sobre las otras y deben servir especialmente para la fabricación de cuerpos de panal de abejas que se pueden emplear de manera duradera en el sistema de escape de gases de motores de combustión interna.

Estos cometidos se solucionan con el procedimiento de acuerdo con las características de la reivindicación 1 de la patente así como con un dispositivo de acuerdo con las características de la reivindicación 8 de la patente. Otras configuraciones ventajosas del procedimiento o bien del dispositivo se indican en las reivindicaciones de patente formuladas de forma independiente. Las características indicadas, en particular, en las reivindicaciones de la patente se pueden combinar entre sí de manera discrecional, tecnológicamente conveniente, y se pueden completar a través de circunstancias adicionales que resultan de la descripción, mostrando otras variantes de realización de la invención.

El procedimiento de acuerdo con la invención para la producción de estructuras que se superponen unas sobre las otras en una sección de láminas metálicas tiene, al menos, las siguientes etapas:

- a) producción de una estructura primaria con una primera herramienta;
- b) transferencia de la sección de láminas metálicas hacia una segunda herramienta, de manera que la segunda herramienta presenta al menos un rodillo perfilado de configuración, que lleva a cabo la transferencia de la sección de láminas metálicas;
- c) producción de una estructura secundaria con la segunda herramienta;

en el que el procedimiento se caracteriza por las siguientes etapas:

- d) determinación de una posición espacial de la estructura primaria y de la estructura secundaria en al menos una zona parcial de la sección de láminas metálicas;

- e) detección de una posición incorrecta y adaptación de un parámetro de funcionamiento del al menos un rodillo perfilado.

Habitualmente, la fabricación de estructuras de este tipo se realiza en un proceso continuo (o bien con una frecuencia mayor que 1 etapa de avance por segundo), en el que la lámina metálica es desenrollada desde una devanadera y es alimentada a las herramientas. Por lo tanto, en el procedimiento descrito aquí, se considera una sección de láminas metálicas, que es transformada. De acuerdo con ello, la sección de láminas metálicas es en primer lugar lisa y es alimentada a la primera herramienta para la producción de una estructura primaria. La estructura primaria es aquí con preferencia una microestructura, es decir, por ejemplo, un troquelado o estampación, que se extiende solamente sobre una zona pequeña de la sección de láminas metálicas y que se prevé posteriormente en el canal, especialmente para ejercer una influencia sobre la circulación de los gases de escape. Además, tal estructura primaria puede ser también una medida preparatoria para la configuración posterior de (otras o más) microestructuras, por ejemplo ranuras, en las que se deforman a continuación todavía zonas parciales de la lámina metálica, para formar superficies de guía o similares.

Como se explica en la etapa b), la transferencia de la sección de láminas metálicas se realiza a través de un rodillo perfilado de la segunda herramienta. Esto significa con otras palabras que la segunda herramienta tira de la sección de láminas metálicas a través de la primera herramienta. En concreto, pueden estar previstos dispositivos para la sujeción y/o conducción de la sección de láminas metálicas también delante de la primera herramienta y/o entre la primera herramienta y la segunda herramienta, pero el avance de la sección de láminas metálicas a la velocidad deseada o bien al ritmo deseado se determina a través del rodillo perfilado.

El rodillo perfilado aporta, por lo tanto, además de la configuración, es decir, la producción de una estructura secundaria (etapa c), también una función de transporte de la sección de láminas metálicas. A través de la intervención del rodillo perfilado en la estructura secundaria de la sección de láminas metálicas se puede introducir una fuerza paralelamente a la dirección de avance de la sección de láminas metálicas, de manera que la velocidad de revolución del cilindro perfilado determina la velocidad de avance de la sección de láminas metálicas.

Después de la configuración de la estructura primaria y de la estructura secundaria (y, dado el caso, de otras estructuras), de acuerdo con la invención, ahora según la etapa d) se detecta la posición espacial de estas estructuras que se superponen unas sobre las otras. En este caso, se prefiere que sean detectados, respectivamente, puntos de referencia de la estructura primaria y de la estructura secundaria y sea evaluada la posición de estos puntos de referencia entre sí. En este caso, es posible que su posición sea detectada en uno o varios planos (paralelo, perpendicular y/o inclinado con respecto a la superficie de la sección lisa de láminas metálicas) relativamente entre sí. Como puntos de referencia para la estructura primaria se ofrecen especialmente puntos medio y/o líneas medias de la estructura primaria. Como punto de referencia para la estructura secundaria se ofrecen, por ejemplo, los extremos de la estructura secundaria, como especialmente la cresta de las ondas o bien los senos de las ondas en una estructura ondulada.

Después de que ahora está determinada la posición espacial de la estructura primaria y de la estructura secundaria, se evalúa su posición espacial. En este caso, se pueden predeterminar diferentes zonas de tolerancia o valores límite, que diferencian una posición aceptable (posición correcta) y una posición incorrecta una de la otra. Si la etapa d) llega ahora al resultado de que existe una posición incorrecta, entonces se modifica, según la etapa e), al menos un parámetro de funcionamiento del al menos un rodillo perfilado. Como parámetro de funcionamiento se contempla especialmente la velocidad de revolución del rodillo perfilado, pero en determinadas circunstancias también es posible adaptarla a través de variaciones de la posición del rodillo perfilado con respecto a otros componentes de la segunda herramienta, especialmente de un rodillo perfilado. Por medio de tal adaptación se consigue que el perfil de configuración del rodillo perfilado sea adaptado en lo que se refiere a la distancia con respecto a la primera herramienta y de esta manera se modifique la posición de la estructura secundaria en la sección de láminas metálicas con relación a la estructura primaria. De esta manera se realiza una alineación exacta de la estructura primaria y de la estructura secundaria. En el procedimiento propuesto aquí es posible una regulación altamente dinámica del proceso de fabricación de láminas metálicas de este tipo con estructuras que se superponen unas sobre las otras, de manera que se puede reaccionar rápidamente de forma automática a faltas de homogeneidad del material, interferencias externas o similares.

Además, se propone que el al menos un rodillo perfilado sea accionado con una velocidad angular que se modifica en la etapa e). Los rodillos perfilados para la fabricación de la estructura secundaria han sido accionados hasta ahora con velocidad angular constante, de manera que una revolución del rodillo perfilado ha sido dividida, dado el caso, en una pluralidad de secciones de ángulo de giro o bien de incrementos y ha sido girado en adelante a intervalos de tiempo predeterminados en un número constante de incrementos. Aquí se abandona este modo de proceder. Si se detecta una posición incorrecta. Entonces se consigue una corrección o bien porque se hace girar un número constante seleccionado de incrementos en un intervalo de tiempo modificado y/o porque se varía el número de los incrementos en un intervalo de tiempo constante. Habida cuenta del hecho de que tal regulación solamente se aplica cuando se detecta una posición incorrecta, durante el procedimiento pueden aparecer también fases, en las que existe una velocidad angular constante, de manera que con respecto a una velocidad angular variable se puede considerar, en determinadas circunstancias, una fase de tiempo más prolongada (por ejemplo, 5 minutos).

No obstante, es especialmente ventajoso que la etapa d) sea realizada al menos una vez por revolución del al menos un rodillo perfilado. Esto significa que tiene lugar una verificación de la posición espacial de la estructura primaria y de la estructura secundaria lo más tarde después de cada revolución del rodillo perfilado. Esto tiene la ventaja de

que este sistema de regulación es muy dinámico y puede reaccionar también rápidamente a interferencias, como por ejemplo excitaciones a oscilaciones producidas.

También se prefiere que la etapa e) sea realizada al menos una vez por revolución del rodillo perfilado. En este caso, es posible que la adaptación del al menos un parámetro de funcionamiento del al menos un rodillo perfilado sea regulada de tal forma que se corrige la posición incorrecta lo más tarde después de una revolución, es decir, cuando se realiza la etapa d) solamente después de una revolución, respectivamente. No obstante, para un sistema de regulación todavía dinámico es ventajoso que las etapas d) y e) sean realizadas varias veces por revolución del rodillo perfilado, para realizar una corrección en menos que una revolución del rodillo perfilado. En el último caso, se realizan las etapas d) y e) con preferencia al menos dos veces y especialmente al menos cuatro veces por revolución del rodillo perfilado.

En el caso de que como parámetro de funcionamiento sea variable la posición del rodillo perfilado con respecto a otro componente, se modifica la configuración de la estructura secundaria. Esto significa, por ejemplo, que las secciones de configuración de los rodillos perfilados se siguen encajando mutuamente y se produce la estructura secundaria con una altura mayor. Esto conduce a una mayor necesidad de material por segmento de estructura secundaria, de manera que también de esta forma se desplaza la posición de la estructura primaria y de la estructura secundaria relativamente entre sí. Con respecto a la fabricación de un cuerpo de panel de abejas, esto tiene como consecuencia la configuración de canales con diferente sección transversal del canal, lo que puede ser ventajoso en determinados casos de aplicación. No obstante, para influir exactamente también de esta manera sobre el comportamiento de circulación de los gases de escape en el cuerpo de panel de abejas, es necesaria una regulación muy precisa de la posición de los rodillos perfilados.

De acuerdo con una configuración preferida del procedimiento, la etapa a) comprende la estampación de orificios y la etapa c) comprende la formación de ondas en la sección de láminas metálicas. Los orificios pueden estar realizados como ranuras, taladros o similares. Las ondas se caracterizan esencialmente por crestas de las ondas y senos de las ondas, de manera que los orificios son alineados con relación a estas crestas y senos de las ondas, respectivamente. En este caso, con preferencia, se determina y se adapta la posición espacial de los orificios y de las ondas en la dirección de avance y en un plano de la sección de láminas metálicas. Aunque ésta es una variante preferida, se pueden realizar especialmente orificios también por medio de una herramienta de estampación de rotación y/o por medio de un láser en la sección de láminas metálicas. En principio, se pueden realizar también varias estructuras primarias o bien orificios al mismo tiempo, de manera que la sección de láminas metálicas presenta después de la etapa a) varias series de estructuras primarias o bien orificios.

Además, se propone que una posición errónea se refiera a un desplazamiento de la posición de la estructura primaria con respecto a la estructura secundaria mayor que 0,3 mm. De esta manera, existe un valor límite para la distinción de una posición correcta de una posición incorrecta. El desplazamiento de la posición se considera con preferencia en la dirección de avance de la sección de láminas metálicas. Como puntos de referencia para la estructura primaria y la estructura secundaria se pueden utilizar sus puntos medios o bien líneas medias. Para el caso de que en la estructura primaria se trate de orificios, que están realizados como taladro alargado, entonces se puede utilizar su línea media paralelamente al desarrollo de las crestas de las ondas y de los senos de las ondas, respectivamente. El desplazamiento máximo todavía permitido de la posición de la estructura primaria con respecto a la estructura secundaria está con preferencia por debajo de un valor absoluto de 0,2 mm, especialmente por debajo de 0,1 mm.

De acuerdo con otra configuración del procedimiento, la detección de una posición incorrecta se realiza por medio de al menos un sensor óptico. Este sensor óptico está dispuesto a continuación de la segunda herramienta (o de una herramienta siguiente) y de esta manera considera la posición espacial de la estructura primaria y de la estructura secundaria configuradas actualmente. Como sensor óptico se ofrece especialmente una cámara, cuya resolución de imágenes (píxel) permite la determinación de un desplazamiento de la posición. Con la ayuda de estos píxeles se puede determinar, por ejemplo, el desplazamiento de la posición y se puede realizar una adaptación correspondiente de la velocidad angular del al menos un rodillo perfilado.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se propone un dispositivo para la producción de estructuras que se superponen unas sobre las otras, que comprende al menos los siguientes componentes:

- una primera herramienta, que puede producir orificios en una sección de láminas metálicas,
- una segunda herramienta, que presenta una pareja de rodillos perfilados de configuración, a través de los cuales se puede conducir una sección de láminas metálicas para la producción de ondas, de manera que la pareja de rodillos perfilados genera un avance de la sección de láminas metálicas a través de la primera herramienta y la segunda herramienta,
- un aparato para el accionamiento de al menos un rodillo perfilado de la segunda herramienta,

en el que el dispositivo se caracteriza por:

- al menos un sensor óptico, que está conectado en una dirección de avance a continuación de la segunda herramienta, y

- al menos una unidad de regulación, que está en conexión con el sensor y el aparato, de manera que la al menos una unidad de regulación evalúa los datos del al menos un sensor óptico y determina una posición espacial de la estructura primaria y de la estructura secundaria, de manera que la unidad de regulación detecta una posición incorrecta y entonces adapta un parámetro de funcionamiento del aparato para el accionamiento del al menos un rodillo perfilado (5).

Este dispositivo es especialmente adecuado para la realización de un procedimiento descrito de acuerdo con la invención.

En el dispositivo descrito aquí, en lo que se refiere a la primera herramienta, se trata con preferencia de una máquina de estampación, que separa zonas parciales de la sección de láminas metálicas. La segunda herramienta se refiere con preferencia a una máquina de laminación de ondas. Como aparato para el accionamiento de al menos un rodillo perfilado pueden ser ventajosos motores eléctricos o bien servo motores. Con preferencia, se realiza un accionamiento del al menos un rodillo perfilado con una frecuencia mayor que 6 Hz [1/segundo], especialmente mayor que 8 Hz o incluso 12 Hz. El al menos un sensor óptico comprende con preferencia una cámara. La al menos una unidad de regulación evalúa los datos del al menos un sensor óptico y determina una posición espacial de la estructura primaria y de la estructura secundaria. Además, la unidad de regulación detecta una posición incorrecta y adapta entonces un parámetro de funcionamiento del aparato para el accionamiento del al menos un rodillo perfilado. La unidad de regulación puede comprender medios de registro de imágenes, programas de procesamiento de datos, elementos de memoria y similares.

Se prefiere un dispositivo, en el que el al menos un sensor está configurado de tal forma que éste tiene un campo de detección variable. Con ello se entiende especialmente que el campo de detección se puede posicionar de forma variable con relación a la sección de láminas metálicas. Por lo tanto, con preferencia, se garantiza un movimiento del campo de detección en la dirección de avance o bien perpendicularmente al mismo, de manera que esto se puede realizar a través de movimientos de traslación y/o a través de articulación del sensor. De esta manera, se pueden detectar también desplazamientos grandes de la posición (como se pueden producir, por ejemplo, durante el comienzo del procedimiento de fabricación o en el caso de un cambio de material). Además, es posible detectar con un único sensor en diferentes zonas de la sección de láminas metálicas los puntos de referencia para la estructura primaria y la estructura secundaria. De esta manera, se puede mantener reducido el gasto técnico para la determinación de la posición espacial de la estructura primaria y de la estructura secundaria.

Además, se propone que al por lo menos un sensor esté asociado un rodillo de medición, que posiciona una sección de láminas metálicas frente al por lo menos un sensor. Por medio del rodillo de medición, que no provoca por sí mismo una transformación duradera de las estructuras, sino que solamente prepara una guía precisa de la sección de láminas metálicas, por ejemplo una alineación exacta de la estructura secundaria con respecto al sensor. El rodillo de medición puede estar provisto en este caso con un accionamiento separado con un accionamiento acoplado con el aparato. El rodillo de medición y el sensor se encuentran en este caso con preferencia en lados opuestos de la sección de láminas metálicas mecanizada y están dispuestos especialmente alineados entre sí.

De acuerdo con otra configuración del dispositivo, están previstos medios luminosos, que irradian parcialmente al menos un lado de la sección de láminas metálicas en el campo de detección del sensor. Así, por ejemplo, pueden estar presentes medios luminosos, que están posicionados sobre el lado alejado de la sección de láminas metálicas e irradian a través de orificios (contraluz) y/o medios luminosos, que están dispuestos sobre el mismo lado de la sección de láminas metálicas que el sensor para iluminar, al menos parcialmente, el campo de detección visible para el sensor (luz incidente).

A continuación se describe todavía una sección de láminas metálicas, que ha sido fabricada con un procedimiento de acuerdo con la invención o con un dispositivo de acuerdo con la invención y que tiene una longitud mayor que 1 metro, de manera que existe un desplazamiento máximo de la posición de 0,3 mm con respecto a la estructura primaria y la estructura secundaria. Con preferencia, tal desplazamiento máximo de la posición existe sobre longitudes claramente mayores, por ejemplo sobre 100 m o bien 1000 m. La fabricación de láminas metálicas tan precisas sobre tal longitud se posibilita, en primer término, a través del procedimiento de acuerdo con la invención o bien a través del dispositivo de acuerdo con la invención. De esta manera, se pueden preparar láminas metálicas tan precisas también en el marco de una fabricación en serie, en la que se garantiza un alto rendimiento del material a una velocidad de fabricación alta.

En este caso, es especialmente preferido que la sección de láminas metálicas tenga un espesor en el intervalo desde 30 μm (0,03 mm) hasta 150 μm (0,15 mm) y una estructura secundaria en la relación entre anchura y altura menor que 2,0, especialmente incluso menor que 1,5. De esta manera, resulta el empleo del dispositivo o bien del procedimiento para la transformación de estructuras muy finas de filigrana. La relación entre anchura y altura indica que se realiza una transformación relativamente grande de la sección de láminas metálicas, siendo precisamente las zonas de las crestas de las ondas y de los senos de las ondas muy pequeñas y, por lo tanto, es ventajosa una alineación exacta de la estructura primaria y de la estructura secundaria de la manera descrita anteriormente.

En particular, se forma un cuerpo de panal de abejas con al menos una sección de láminas metálicas de este tipo. Precisamente en el caso de cuerpos de panal de abejas constituidos en forma de espiral, las secciones de láminas metálicas de una longitud grande deben procesarse de tal forma que especialmente en este caso es conveniente la

aplicación de tales secciones de láminas metálicas. El espesor indicado de la sección de láminas metálicas posibilita la preparación de una superficie grande en un volumen pequeño del cuerpo de panal de abejas y la relación entre anchura y altura proporciona canales esbeltos, que garantizan un buen transporte de la sustancia del gas de escape que circula a través de los mismos hacia las paredes (recubiertas).

La invención así como el 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 relaciones de magnitudes representadas son solamente esquemáticas. En este caso:

La figura 1 muestra de forma esquemática una primera variante de realización del dispositivo de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra de forma esquemática una sección de láminas metálicas en el estado después de diferentes procesos de mecanización.

La figura 3 muestra de forma esquemática otra representación de una sección de láminas metálicas con una posición correcta y una posición incorrecta de la estructura primaria y la estructura secundaria.

La figura 4 muestra de forma esquemática y en perspectiva el posicionamiento de un sensor con respecto a una sección de láminas metálicas.

La figura 5 muestra de forma esquemática el desplazamiento de la posición de una sección de láminas metálicas fabricada con y sin regulación.

La figura 6 muestra de forma esquemática y en perspectiva un cuerpo de panal de abejas; y

La figura 7 muestra de forma esquemática un detalle del cuerpo de panal de abejas de la figura 6.

La figura 1 ilustra de forma esquemática el proceso de fabricación de una sección de láminas metálicas 1 estructurada varias veces. La descripción siguiente se orienta esencialmente a la dirección de avance 13, de manera que la sección de láminas metálicas 1 es desenrollada desde una devanadera 24 y a continuación es conducida a través de una primera herramienta 3 así como una segunda herramienta 4, antes de que sea evaluada por medio de un sensor 11 y un rodillo de medición 16 y finalmente es conducida a una tercera herramienta 27. A continuación, se termina la configuración de la sección de láminas metálicas 1, de manera que la sección de láminas metálicas 1 deseada puede ser separada finalmente por medio de un dispositivo de separación 28.

En la devanadera 24 se trata de un tipo de acumulador para lámina metálica, que está arrollada de esta manera en forma de espiral. La devanadera 24 está accionada, en general, estando conectado a continuación de ella un elemento de compensación (no representado), por ejemplo un llamado palpador, que compensa las oscilaciones con respecto a la velocidad de avance de la sección de láminas metálicas 1. A continuación se conduce la sección de láminas metálicas 1 sobre un freno de láminas 25, que garantiza una tensión suficiente hasta el accionamiento de avance de la sección de láminas metálicas 1. El freno de láminas 25 es con preferencia una especie de cinta de fieltro, que se mueve, dado el caso, en contra de la dirección de avance 13. Para el apoyo seguro de la sección de láminas metálicas 1 en el freno de láminas 25, éste puede estar realizado con un imán permanente (no representado). En determinadas, circunstancias, es ventajoso regular por medio del freno de láminas 25 la alimentación de la sección de láminas metálicas 1 hacia la primera herramienta 3 igualmente en función de la posición generada de la estructura primaria y de la estructura secundaria, pudiendo realizarse esto de forma separada y/o adicionalmente a la regulación a través del rodillo perfilado 5.

La segunda herramienta 4 está realizada con una pareja de rodillos perfilados 5, que giran con un ángulo de giro 39 predeterminado o bien con una velocidad de revolución predeterminada. A tal fin, al menos uno de los rodillos perfilados 5 de configuración está realizado con un aparato 12 como accionamiento. Este aparato 12 provoca, además, el transporte de la sección de láminas metálicas 1 desde el freno de láminas 25 hacia la primera herramienta 3. Entre la primera herramienta 3 y la segunda herramienta 4 está prevista una guía de láminas 26, que garantiza, por ejemplo, la alimentación vertical de la sección de láminas metálicas 1 hacia los rodillos perfilados 5.

La primera herramienta 3 es con preferencia una máquina de estampación de acuerdo con el principio de carrera, en el que la carrera del empujador 50 se realiza a través de una excéntrica 48. La máquina de estampación está, por ejemplo, en condiciones de realizar taladros alargados con las dimensiones de 2,5 x 0,8 mm en la sección lisa de láminas metálicas. El material eliminado por estampación es retirado por medio de una aspiración 49 opuesta.

Después de que ahora la sección de láminas metálicas 1 está provista a través de la primera herramienta 3 con una estructura primaria (no representada aquí, ver la figura 2) y a través de la segunda herramienta 4 con una estructura secundaria 6, se conduce a ésta una disposición con un sensor óptico 11, que determina una posición espacial de la estructura primaria y de la estructura secundaria en una zona parcial 7 de la sección de láminas metálicas 1. Al sensor 11 está asociado un rodillo de medición 16 sobre el lado opuesto de la sección de láminas metálicas 1, que es accionado por sí mismo, de manera que el accionamiento 51 está conectado con preferencia a través de un acoplamiento con el

aparato 12 para el accionamiento del rodillo perfilado 5, por ejemplo a través de una correa (no representada). En el lado del sensor 11 están posicionados, además, unos medios luminosos 18, para iluminar, al menos parcialmente, la zona parcial 7 (luz incidente).

5 La imagen generada por el sensor óptico 11 es procesada en una unidad de regulación 14, de manera que se detecta, por ejemplo, una posición incorrecta. Si éste es el caso, entonces la unidad de regulación 14 adapta al menos un parámetro de funcionamiento del rodillo perfilado 5 de la segunda herramienta 4, por ejemplo ejerciendo una influencia sobre el aparato 12 para el accionamiento y modificando la velocidad angular.

10 Después de abandonar el aparato para la determinación de la posición espacial de la estructura primaria y de la estructura secundaria se alimenta la sección de láminas metálicas 1 sobre otra guía de láminas 26 hacia una tercera herramienta 27, que comprende igualmente una pareja de rodillos perfilados 5. Con esta tercera herramienta 27 se introduce una estructura terciaria (no representada aquí, ver la figura 2) en la sección de láminas metálicas 1, antes de que la sección de láminas metálicas 1 sea separada por medio de un dispositivo de separación 28 con la longitud deseada. Con el proceso representado aquí se pueden introducir estructuras especialmente complejas en una sección de láminas metálicas, estando garantizada al mismo tiempo una alta medida de precisión durante un periodo de tiempo largo en el marco de la fabricación en serie de tales secciones de láminas metálicas.

La figura 2 muestra de forma esquemática una sección de láminas metálicas 1, como existe en diferentes zonas del dispositivo de la figura 1. Desde la izquierda hacia la derecha en la figura 2 se puede reconocer en primer lugar una zona lisa, como existe, por ejemplo, en la zona del freno de láminas 25. A continuación, se provee la sección de láminas metálicas 1 en la zona de la primera herramienta 3 con una estructura primaria 2, aquí taladros alargados. A continuación, como se representa más a la derecha, se realiza la estructura secundaria 6 en la zona de la segunda herramienta 4, de manera que en la variante de realización representada aquí, se dispone la estructura primaria 2 sobre cada cresta de la onda 31. En este caso, se genera la estructura secundaria 6 con una anchura 22, que describe la distancia entre dos crestas de las ondas 31 o bien senos de las ondas 32 adyacentes, y con una altura 23 predeterminada, de manera que la altura 23 describe la distancia de una cresta de la onda 31 con respecto a un seno de la onda 32. Después de abandonar la segunda herramienta 2 se configura en la zona de la tercera herramienta 27 una estructura terciaria 29, de manera que en el ejemplo de realización representado, se introduce a presión una zona de la sección de láminas metálicas 1 entre dos estructuras primarias 2 adyacentes. De esta manera, se forma una llamada microestructura, que debe representar posteriormente una superficie de guía, que penetra en un canal, para una corriente de gases de escape.

La figura 3 ilustra ahora una sección de láminas metálicas 1 (en vista en planta superior) con una longitud 20 predeterminada. En la parte superior de la figura 3 se puede reconocer una alineación exacta de los orificios 8 con respecto a las crestas de las ondas 31. Debajo se puede reconocer que los orificios 8 no están alineados exactamente con respecto a la ondulación 9. Un centro 32 del orificio 8 presenta un desplazamiento de la posición 10 frente a la cresta de la onda 31. Además, debajo se representa que el desplazamiento de la posición 10 se reduce desde la izquierda hacia la derecha, puesto que la regulación ha detectado la posición incorrecta y ha realizado una adaptación de un parámetro de funcionamiento del rodillo perfilado. Así, por ejemplo, ya después de algunas crestas de las ondas 31 o bien senos de las ondas 32 se ha alcanzado de nuevo una posición correcta.

La figura 4 ilustra de forma esquemática el posicionamiento de un sensor óptico 11 con respecto a la sección de láminas metálicas 1, que está realizada con un espesor 21 predeterminado. El sensor óptico 11 tiene, como se indica aquí de forma esquemática, una dirección de visión 33, que describe su campo de detección 15. Para la exploración de diferentes zonas de la sección de láminas metálicas 1 se puede variar el campo de detección 15 con respecto a la sección de láminas metálicas 1. Esto es posible porque el sensor 11 presenta un ángulo de articulación 34 para la articulación de la dirección de la visión 30 y se puede mover en diferentes direcciones de movimiento 35 con relación a la sección de láminas metálicas 1. En la variante de realización representada, sobre el lado 19 opuesto al sensor 11 de la sección de láminas metálicas 1 están previstos medios luminosos 18, por medio de los cuales se puede detectar el orificio 8 a contraluz. Con preferencia, se realiza una determinación del punto de referencia por medio del sensor 11, de tal manera que se realiza la localización del orificio 8 a contraluz en una primera sección parcial del campo de detección 15, mientras que se percibe la posición de la cresta de la onda 31 en otra zona parcial del campo de detección 15 a través de luz incidente.

La figura 5 muestra de forma esquemática un desplazamiento de la posición 10 sobre el ángulo de giro 39 del rodillo perfilado 5 de configuración y que realiza el transporte. En un primer tramo 37 se representa el desplazamiento de la posición 10, como se ha ajustado habitualmente en procedimientos conocidos hasta ahora en virtud de tolerancias de posición, faltas de homogeneidad del material, etc. En particular, tal primer tramo 37, como aparece en ocasiones también en dispositivos conocidos, se caracteriza por oscilaciones periódicas, que son atribuibles especialmente a tolerancias en la zona de la segunda herramienta y se repiten con las revoluciones de los rodillos perfilados. En el segundo tramo 38 representado debajo, el desplazamiento de la posición 10 varía solamente en una extensión muy reducida en torno a la abscisa (corresponde a un desplazamiento de la posición de 0 mm). Este tramo 38 se puede aproximar más a la abscisa, cuando el sistema de regulación es diseñado de forma todavía más dinámica. A modo de ejemplo, se ha aplicado aquí durante la fabricación una interferencia externa 36 (por ejemplo, una excitación a oscilación). Como se puede reconocer, se inicia en primer lugar un desplazamiento relativamente de la posición 10, pero éste está compensado ya después de un periodo de tiempo corto o bien después de un movimiento giratorio corto del rodillo perfilado.

La aplicación preferida de secciones de láminas metálicas 1, que han sido fabricadas de acuerdo con el procedimiento según la invención o bien con el dispositivo de acuerdo con la invención, son unidades de tratamiento de gases de escape 45 para la aplicación para la purificación de gases de escape de motores de combustión interna móviles o bien estacionarios. Una unidad de tratamiento de gases de escape 45 de este tipo se representa a modo de ejemplo en la figura 6. La unidad de tratamiento de gases de escape 45 comprende una carcasa 44, en la que está previsto un cuerpo de panal de abejas 40. En la variante de realización mostrada, el cuerpo de panal de abejas 40 está constituido con una capa ondulada 41 y una capa lisa 42, que han sido arrolladas en forma de espiral. La capa ondulada 41 presenta en este caso estructuras superpuestas, de manera que aquí, en esta vista frontal, se puede reconocer la estructura secundaria 6, a saber, la forma ondulada. A través de esta forma ondulada se forman canales 43, a través de los cuales el gas de escape puede entrar en zonas interiores del cuerpo de panal de abejas 40. Un detalle (identificado con VII) de este cuerpo de panal de abejas 40 se representa en la figura 7.

La figura 7 muestra una vista frontal del cuerpo de panal de abejas 40 en detalle. La capa lisa 42 está realizada aquí con un material de filtro, mientras que la capa ondulada 41 comprende una sección de láminas metálicas 1 del tipo descrito anteriormente. La capa ondulada 41 y la capa lisa 42 forman puntos de contacto 46, que sirven, por ejemplo, para la preparación de conexiones técnicas de unión y para la delimitación de canales 43 adyacentes. En al menos una parte de estos puntos de contacto 46, la capa ondulada 41 y la capa lisa 42 están unidas entre sí, con preferencia soldadas con latón. Las paredes que delimitan los canales 43, que están formadas con la capa lisa 42 y la capa ondulada 41, están provistas con un revestimiento 47 para la conversión catalítica de los gases de escape.

La invención descrita anteriormente es especialmente adecuada para la fabricación de estructuras que se superponen varias veces en una sección de láminas metálicas, de manera que se consigue una alta medida de precisión. De este modo se pueden conseguir ventajas de costes considerables con respecto a la fabricación de tales láminas metálicas así como un incremento notable de la efectividad y la resistencia a la fatiga de cuerpos de panal de abejas constituidos con tales láminas metálicas.

Lista de signos de referencia

1	Sección de láminas metálicas
2	Estructura primaria
3	Primera herramienta
4	Segunda herramienta
5	Rodillo perfilado
6	Estructura secundaria
7	Sección parcial
8	Orificios
9	Ondas
10	Desviación de la posición
11	Sensor
12	Aparato
13	Dirección de avance
14	Unidad de regulación
15	Campo de detección
16	Rodillo de medición
17	Dispositivo
18	Medios luminosos
19	Lado
20	Longitud

ES 2 341 481 T3

	21	Espesor
	22	Anchura
5	23	Altura
	24	Devanadera
	25	Freno de las láminas
10	26	Guía de las láminas
	27	Tercera herramienta
15	28	Dispositivo de separación
	29	Estructura terciaria
	30	Seno de la onda
20	31	Cresta de la onda
	32	Centro
25	33	Dirección de la visión
	34	Ángulo de articulación
	35	Dirección del movimiento
30	36	Interferencia
	37	Primer tramo
35	38	Segundo tramo
	39	Ángulo de giro
40	40	Cuerpo de panal de abejas
	41	Posición ondulada
	42	Posición lisa
45	43	Canal
	44	Carcasa
50	45	Unidad de tratamiento de los gases de escape
	46	Punto de contacto
	47	Recubrimiento
55	48	Excéntrica
	49	Aspiración
60	50	Empujador
	51	Accionamiento

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de estructuras que se superponen unas sobre las otras en una sección de
5 láminas metálicas (1) con al menos las siguientes etapas:
 - a) producción de una estructura primaria (2) con una primera herramienta (3),
 - 10 b) transferencia de la sección de láminas metálicas (1) hacia una segunda herramienta (4), de manera que la segunda herramienta (4) presenta al menos un rodillo perfilado (5) de configuración, que lleva a cabo la transferencia de la sección de láminas metálicas (1);
 - c) producción de una estructura secundaria (6) con la segunda herramienta (4);15 en el que el procedimiento se **caracteriza** por las siguientes etapas:
 - d) determinación de una posición espacial de la estructura primaria (2) y de la estructura secundaria (6) en al menos una zona parcial (7) de la sección de láminas metálicas (1);
 - 20 E) detección de una posición incorrecta y adaptación de un parámetro de funcionamiento del al menos un rodillo perfilado (5).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un rodillo perfilado (5) es accionado con una velocidad angular, que se modifica en la etapa e).
- 25 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que al menos la etapa d) se realiza al menos una vez por revolución del al menos un rodillo perfilado (5).
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa e) se realiza al menos
30 una vez por revolución del rodillo perfilado (5).
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa a) comprende la estampación de orificios (8) y la etapa c) comprende la formación de ondas (9) en la sección de láminas metálicas (1).
- 35 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que una posición incorrecta se refiere a un desplazamiento de la posición (10) de la estructura primaria (2) con respecto a la estructura secundaria (6) mayor que 0,3 mm.
- 40 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la detección de una posición incorrecta se realiza por medio de al menos un sensor óptico (11).
8. Dispositivo (17) para la producción de estructuras que se superponen unas sobre las otras, que comprende al menos los siguientes componentes:
45
 - una primera herramienta (3), que puede producir orificios (8) en una sección de láminas metálicas (1),
 - una segunda herramienta (4), que presenta una pareja de rodillos perfilados (5) de configuración, a través de los cuales se puede conducir una sección de láminas metálicas (1) para la producción de ondas (9), de
50 manera que la pareja de rodillos perfilados (5) genera un avance de la sección de láminas metálicas (1) a través de la primera herramienta (3) y la segunda herramienta (4),
 - un aparato (12) para el accionamiento de al menos un rodillo perfilado (5) de la segunda herramienta (4),55 en el que el dispositivo se **caracteriza** por:
 - al menos un sensor óptico (11), que está conectado en una dirección de avance (13) a continuación de la segunda herramienta (4), y
 - 60 - al menos una unidad de regulación (14), que está en conexión con el sensor (11) y el aparato (12), de manera que la al menos una unidad de regulación (14) evalúa los datos del al menos un sensor óptico (11) y determina una posición espacial de la estructura primaria (2) y de la estructura secundaria (6), de manera que la unidad de regulación (14) detecta una posición incorrecta y entonces adapta un parámetro de funcionamiento del aparato para el accionamiento del al menos un rodillo perfilado (5).65
9. Dispositivo (17) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el al menos un sensor (11) está configurado de tal forma que éste tiene un campo de detección (15) variable.

ES 2 341 481 T3

10. Dispositivo (17) de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, en el que al por lo menos un sensor (11) está asociado un rodillo de medición (16), que posiciona una sección de láminas metálicas (1) con respecto al por lo menos a un sensor (11).

5 11. Dispositivo (17) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, en el que están previstos medios luminosos (18), que irradian, al menos parcialmente, un lado (19) de la sección de láminas metálicas (1) en el campo de detección (15) del al menos un sensor (11).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

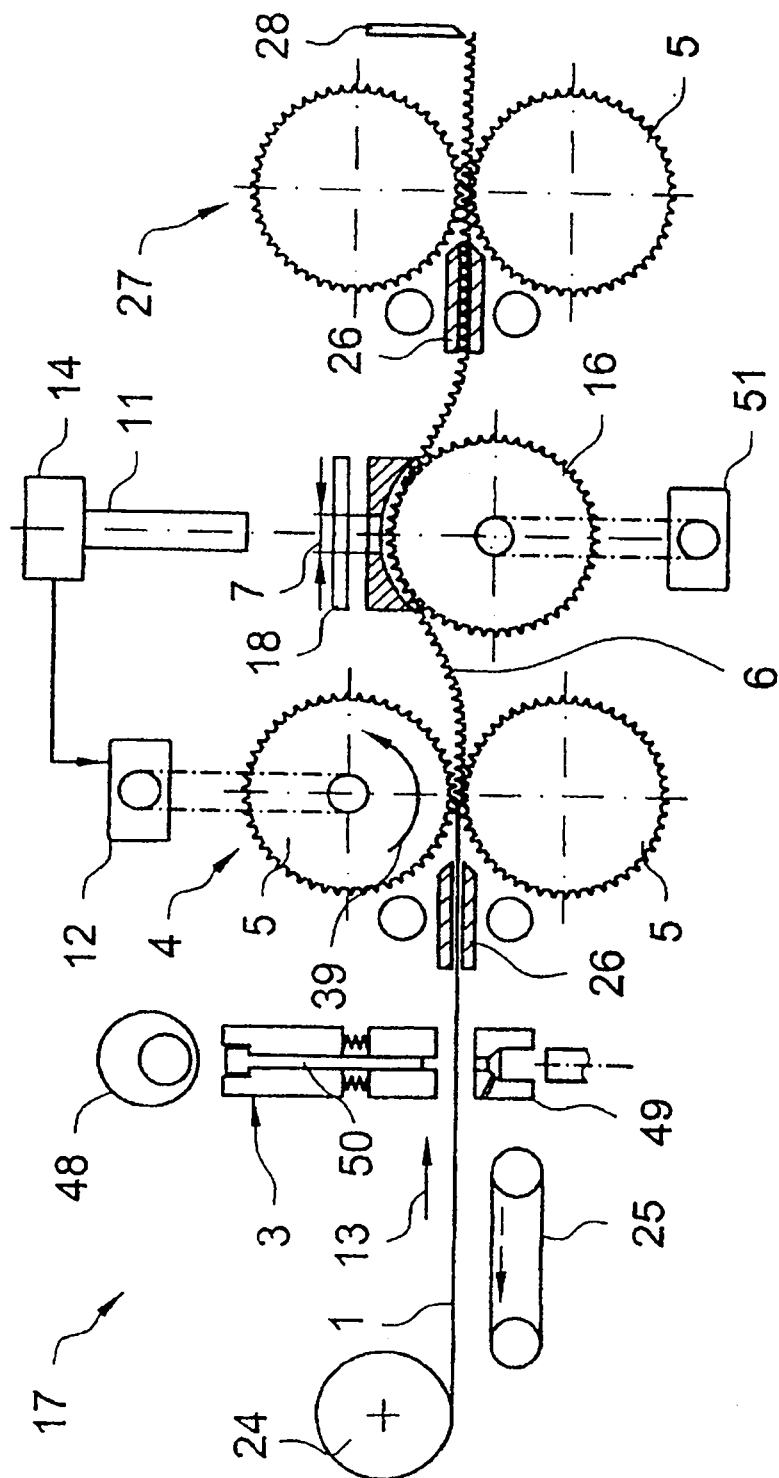


FIG. 2

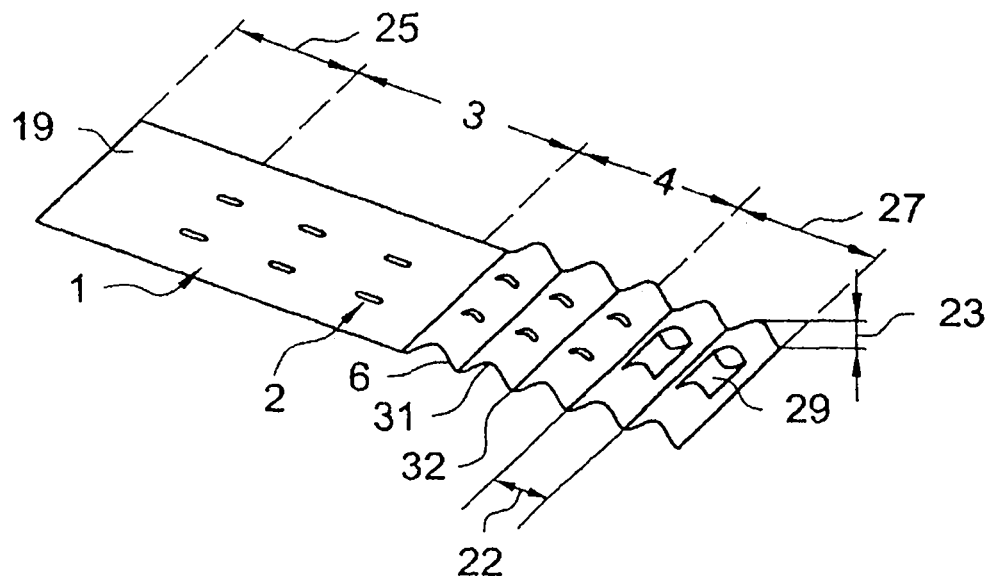


FIG. 3

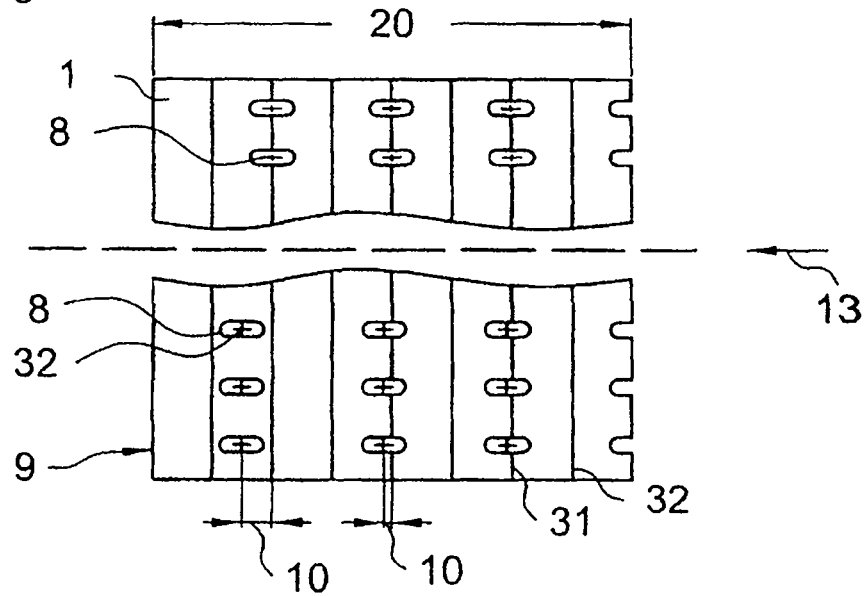


FIG. 4

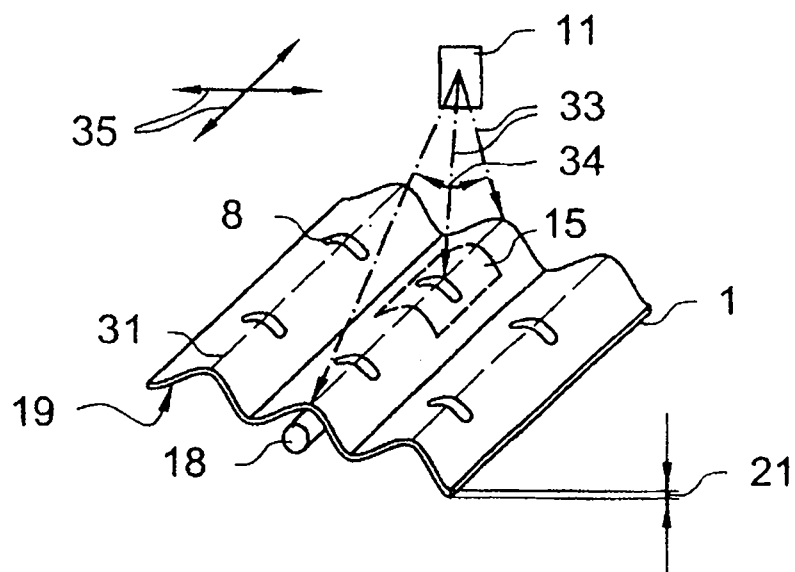


FIG. 5

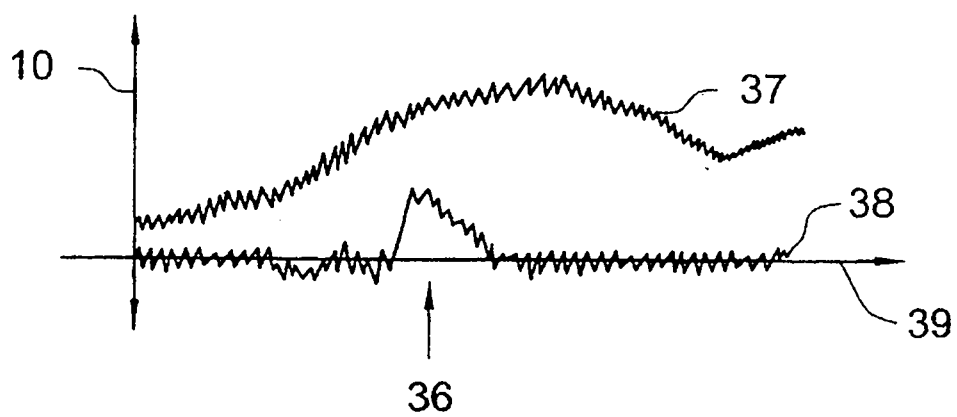


FIG. 6

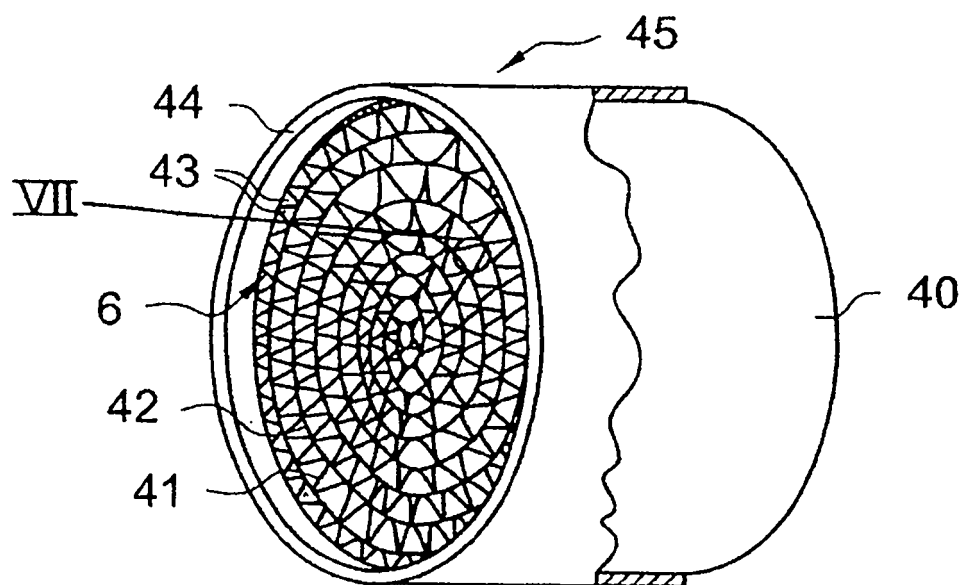


FIG. 7

