



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 713**

51 Int. Cl.:  
**B21D 53/88** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06776789 .7**

96 Fecha de presentación : **11.08.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1912752**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.04.2008**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para fabricar cuerpos de nido de abeja metálicos con al menos un segmento de conformación.**

30 Prioridad: **12.08.2005 DE 10 2005 038 572**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**24.10.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**24.10.2011**

73 Titular/es: **EMITEC GESELLSCHAFT FÜR  
EMISSIONSTECHNOLOGIE mbh  
Hauptstrasse 128  
53797 Lohmar, DE**

72 Inventor/es: **Voit, Michael y  
Frechen, Frank**

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

ES 2 366 713 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

Dispositivo y procedimiento para fabricar cuerpos de nido de abeja metálicos con al menos un segmento de conformación.

5 La invención se refiere a un dispositivo para arrollar láminas metálicas al menos parcialmente estructuradas a fin de obtener una estructura de nido de abeja según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un procedimiento para fabricar un cuerpo de nido de abeja con láminas metálicas al menos parcialmente estructuradas según el preámbulo de la reivindicación 7.

Un dispositivo de esta clase y un procedimiento de esta clase se encuentran revelados en el documento WO-A-9700135.

10 La invención concierne especialmente a cuerpos de nido de abeja que pueden integrarse en un sistema de gases de escape y que cooperan allí en la eliminación o conversión de contaminantes contenidos en el gas de escape. Así, por ejemplo, es conocido el recurso de utilizar cuerpos de nido de abeja como cuerpos de soporte para diferentes revestimientos a fin de lograr reacciones químicas correspondientes con el gas de escape, por ejemplo como convertidor catalítico, adsorbedor, etc. Además, tales estructuras de nido de abeja pueden servir también para formar un filtro de partículas abierto o cerrado que a su vez puede estar eventualmente revestido. Por último, es conocido también el recurso de solicitar tales cuerpos de nido de abeja metálicos, al menos temporalmente, con corriente eléctrica, de modo que ésta cumpla la función de un elemento calentador, o dotar al cuerpo de nido de abeja metálico con microestructuras, de modo que éste actúe como mezclador de flujo.

15 En principio, se diferencian sobre todo dos formas de construcción típicas para cuerpos de nido de abeja metálicos. Una forma de construcción, para la cual muestra ejemplos típicos el documento DE 29 02 779, es la forma de construcción en espiral en la que sustancialmente se colocan una sobre otra y se arrollan en espiral una lámina metálica lisa y una lámina metálica ondulada. En otra forma de construcción se construye el cuerpo de nido de abeja con un gran número de láminas metálicas lisas y onduladas o dotadas de ondulaciones diferentes, dispuestas de manera que alternan entre ellas, formando primeramente las láminas metálicas una o varias pilas que se entrelazan una con otra. Los extremos de todas las láminas metálicas vienen a quedar entonces al exterior y pueden unirse con una carcasa o tubo envolvente. Se originan así numerosas uniones que incrementan la durabilidad del cuerpo de nido de abeja. Ejemplos típicos de estas formas de construcción se encuentran descritos en el documento EP 0 245 737 o en el documento WO 90/03220.

20 Desde hace mucho tiempo, es conocido también el recurso de dotar a las láminas metálicas con estructuras adicionales para influir sobre el flujo y/o conseguir un mezclado transversal entre los distintos canales de flujo. Ejemplos típicos de tales ejecuciones son los documentos WO 91/01178, WO 91/01807 y WO 90/08249. Por último, existen también cuerpos de nido de abeja en forma de construcción cónica que están realizados eventualmente también con otras estructuras adicionales para influir sobre el flujo; véase, por ejemplo, el documento WO 97/49905. Además, los cuerpos de nido de abeja pueden estar provistos también de una escotadura para un sensor, tal como se describe en el documento DE 88 16 154 U1.

25 En la fabricación del cuerpo de nido de abeja es técnicamente problemático el proceso de arrollamiento, es decir, el proceso en el que se realiza una conformación del cuerpo de nido de abeja desde una pila plana hasta un cuerpo cilíndrico o cónico, ya que preferiblemente deberán utilizarse láminas metálicas muy delgadas. Las láminas metálicas delgadas tienen la ventaja de que hacen posible un elevado número de canales por volumen del cuerpo de nido de abeja, reduciendo al mismo tiempo la capacidad calorífica específica de la superficie del cuerpo de nido de abeja y siguiendo así éste con más rapidez a los esfuerzos térmicos alternativos producidos en el sistema de gas de escape. No obstante, existe también el riesgo de que, por ejemplo, las láminas metálicas onduladas puedan deformarse durante el arrollamiento o puedan formarse zonas de canal diferentes en la fase de arrollamiento. Esto tiene una influencia negativa sobre el comportamiento de flujo del gas de escape más tarde en el sistema de gas de escape.

30 Un método de fabricación de cuerpos de nido de abeja metálicos que ya funciona muy bien se desprende del documento WO 97/00135. Se propone allí un dispositivo para fabricar un cuerpo de nido de abeja a partir de al menos una pila constituida por un gran número de chapas al menos parcialmente estructuradas, estando previstos al menos dos segmentos de conformación. Cada segmento de conformación es basculable en contra del sentido de giro del equipo de envolvimiento alrededor de un respectivo eje de basculación que discurre en cada caso paralelamente al eje del equipo de envolvimiento. Debido a la basculación de cada segmento de conformación en contra del sentido de giro del equipo de envolvimiento se impide que se recalquen las pilas de chapas al cerrarse el molde. Se ha reconocido allí que es más favorable que el segmento de conformación que funciona como contrasoporte se aplique directamente a las pilas. El tramo de cada pila no envuelto todavía está libre. Por tanto, no se originan esfuerzos importantes del tramo de la pila no envuelto todavía, con lo que se evita allí un esfuerzo de flexión.

Los cuerpos de nido de abeja pueden utilizarse tanto en instalaciones de gas de escape móviles de motores de

combustión interna (por ejemplo, motores Otto, motores diésel y similares) como en servicio estacionario. En este contexto, se utilizan especialmente también cuerpos de nido de abeja con un diámetro relativamente grande, presentándose dificultades técnicas especiales durante su fabricación. Así, por ejemplo, hay que tener en cuenta que para un cuerpo de nido de abeja metálico cilíndrico según la forma de construcción de una espiral con un diámetro de más de 150 mm se tienen que emplear láminas metálicas de una longitud de más de 10000 mm y un peso de aproximadamente 1500 g o más.

En las formas de construcción con las pilas de láminas metálicas se tienen que unir también pilas relativamente gruesas y largas una con otra. Esto, por un lado, hace difícil la manipulación de las láminas metálicas y especialmente el proceso de arrollamiento. Durante el proceso de arrollamiento los puntos de introducción de fuerzas están usualmente más alejados de la zona central del dispositivo de arrollamiento, de modo que es difícil garantizar con seguridad para el proceso, en el marco de una fabricación en serie, una introducción de fuerza uniforme por toda la sección transversal y, por tanto, también una constitución uniforme del cuerpo de nido de abeja. Además, durante el arrollamiento se genera un gran número de sitios de rozamiento, de modo que, en el caso de grandes estructuras de nido de abeja, se tienen que aplicar grandes fuerzas durante este proceso, pero con esto aumenta el riesgo de una deformación de las láminas metálicas.

Por último, cabe aludir todavía al documento WO-A1-96/30137 (ajeno al género de objeto considerado), que revela una devanadera de cinta con al menos un rodillo de apriete aproximable a un mandril de devanadera por medio de un equipo de reglaje y destinado a apretar material arrollable en forma de banda contra el mandril de la devanadera. A este fin, el rodillo de apriete está montado de forma giratoria en un brazo de retención y también de forma móvil en dirección aproximadamente radial con respecto al mandril de la devanadera. El brazo de retención puede ser movido y apretado contra el mandril de la devanadera por medio del equipo de reglaje. Durante el proceso de arrollamiento el rodillo de apriete, al aproximar el principio de la cinta, es alejado allí del mandril de la devanadera en una medida igual a al menos el espesor de la cinta.

Partiendo de esto, el problema de la presente invención consiste en resolver al menos parcialmente los problemas técnicos expuestos con referencia al estado de la técnica. En particular, se pretende indicar un dispositivo para arrollar láminas metálicas al menos parcialmente estructuradas a fin de obtener una estructura de nido de abeja, que haga posible también de una manera segura para el proceso la fabricación de grandes cuerpos de nido de abeja y al mismo tiempo reduzca el riesgo de deformaciones de la lámina metálica en la fase de arrollamiento. Además, se pretende indicar un procedimiento de fabricación de un cuerpo de nido de abeja, así como estructuras de nido de abeja o cuerpos de nido de abeja adecuados para uso en instalaciones móviles de gases de escape.

Estos problemas se resuelven con un dispositivo según las características de la reivindicación 1. Ejecuciones especiales de este dispositivo y procedimientos relacionados con éste se citan en las reivindicaciones formuladas en forma subordinada.

El dispositivo para arrollar láminas metálicas al menos parcialmente estructuras a fin de obtener una estructura de nido de abeja comprende por lo menos

- al menos un mandril de envolvimiento en una zona central del dispositivo, el cual presenta un alojamiento para al menos una lámina metálica,

- segmentos de conformación que presentan al menos un elemento de guía para guiar la al menos una lámina metálica durante el arrollamiento y al menos una mordaza de apriete basculable, en donde los segmentos de conformación se pueden mover en una dirección de traslación que se aleja de la zona central y las mordazas de apriete basculables (8) abrazan completamente en su posición basculada hacia fuera a la zona central del dispositivo, reproduciendo así estas mordazas el contorno exterior de la estructura de nido de abeja.

El dispositivo se caracteriza aquí porque el al menos un elemento de guía está formado con al menos un cuerpo de rodadura. Cabe hacer notar, en primer lugar, que bajo el término "arrollamiento" no solo se entiende el arrollamiento en forma de espiral de las láminas metálicas, sino que está abarcado también el curvado, torsión o entrelazado mutuos de láminas metálicas, de modo que éstas se conformen, por ejemplo, a la manera de una S, W, M, V y similares. En principio, es posible que una lámina metálica esté realizada en forma parcialmente estructura y parcialmente lisa, pero se arrollan de preferencia una con otra láminas metálicas completamente lisas y completamente estructuras para obtener una estructura de nido de abeja.

El dispositivo comprende al menos un mandril de envolvimiento. De preferencia, está previsto exactamente un mandril de envolvimiento cuando se debe realizar un arrollamiento en forma de espiral para obtener la estructura de nido de abeja. En este caso, las láminas metálicas se unen de forma soltable con el mandril de envolvimiento, el cual realiza un movimiento de rotación durante la propia fabricación y arrolla entonces las láminas metálicas. Si se retuercen al mismo tiempo varias pilas de láminas metálicas una con otra, hay que prever preferiblemente un número de mandriles de envolvimiento idéntico al de pilas de láminas metálicas. Éstos se han de posicionar ventajosamente con una distancia igual y un paso igual con respecto a un punto medio del dispositivo. Un alojamiento para al menos una lámina metálica puede estar formado, por ejemplo, con el mandril de envolvimiento

de tal manera que estén previstos medios que impidan sustancialmente un movimiento relativo de la al menos una lámina metálica con respecto al mandril de envolvimiento.

Asimismo, está previsto al menos un segmento de conformación. El segmento de conformación define una especie de contrasoporte que contribuye desde fuera a la formación de la estructura de nido de abeja durante el arrollamiento. A este fin, el segmento de conformación presenta al menos un elemento de guía por medio del cual se guían las láminas metálicas hacia la zona central. Las láminas metálicas se deslizan aquí especialmente por delante del elemento de guía hacia dentro de la zona central. El segmento de conformación presenta, además, una mordaza de apriete basculable que está configuradas de modo que es basculable hasta la zona central. La mordaza de apriete tiene especialmente la tarea de mover activamente zonas parciales, especialmente zonas extremas, de las láminas metálicas hacia la zona central del dispositivo. Las mordazas de apriete se unen entonces completamente en su posición basculada hacia fuera con la zona central del dispositivo, reproduciendo así dichas mordazas el contorno exterior de la estructura de nido de abeja. Preferiblemente, están previstos al menos tres segmentos de conformación; precisamente, en el caso de mayores estructuras de nido de abeja, el dispositivo tiene, por ejemplo, 3, 4 ó 5 segmentos de conformación.

Respecto del al menos un elemento de guía del segmento de conformación, se propone ahora, además, que esté previsto al menos un cuerpo de rodadura. Como ya se ha explicado anteriormente, la al menos una lámina metálica se desliza a lo largo del elemento de guía cuando el mandril de envolvimiento es puesto en rotación. Se origina así rozamiento durante el proceso de arrollamiento al establecer contacto la lámina metálica con el elemento de guía. La habilitación de un cuerpo de rodadura en esta zona tiene ahora la consecuencia de que se reduce el rozamiento, ya que el cuerpo de rodadura se apoya en la lámina metálica y rueda durante la conducción de la lámina metálica por delante de la superficie. En principio, es posible que estén previstos varios cuerpos de rodadura en un elemento de guía y que éstos estén en contacto con la al menos una lámina metálica durante el proceso de arrollamiento, pero se prefiere que se prevea un cuerpo de rodadura individual por cada elemento de guía. Este rozamiento aminorado en este sitio tiene una notable influencia sobre las fuerzas a aplicar con el mandril de envolvimiento durante el proceso de arrollamiento, las cuales son, en efecto, netamente más pequeñas. Además, se incrementa la duración del segmento de conformación. Por último, se debe tener en cuenta también que tiene lugar una abrasión reducida de las láminas metálicas, de modo que se simplifica el mantenimiento de un dispositivo de esta clase. Todos estos aspectos conducen, especialmente en el caso de grandes estructuras de nido de abeja, a una constitución aún más uniforme, con lo que en el uso posterior en una instalación de gases de escape se puede lograr un comportamiento de flujo deliberado de los gases de escape a través del cuerpo de nido de abeja.

Según un perfeccionamiento del dispositivo, el al menos un segmento de conformación es móvil con relación al al menos un mandril de envolvimiento. Se quiere dar a entender con esto especialmente que el segmento de conformación es desplazable en conjunto por traslación hacia la zona central del dispositivo. Especialmente en el caso de la producción de estructuras de nido de abeja redondas, este movimiento de traslación está orientado preferiblemente en dirección radial hacia fuera a partir de la zona central del dispositivo. Así, el segmento de conformación puede ser movido hacia fuera, alejándose de la zona central del dispositivo, por ejemplo durante la formación de la estructura de nido de abeja con diámetro creciente, de modo que queda asegurado en todo momento del arrollamiento un contacto del segmento de conformación con la al menos una lámina metálica a través del elemento de guía. Respecto del funcionamiento básico o de la constitución básica de tal dispositivo con segmentos de conformación relativamente móviles, se hace referencia al contenido del documento WO 97/00135, el cual se hace aquí que pase a formar parte también del objeto de la descripción en toda su extensión.

Así mismo es ventajoso que al menos un segmento de conformación esté realizado con un elemento de guía y una mordaza de apriete, estando dispuestos el elemento de guía y la mordaza de apriete de manera que limitan uno con otra. La habilitación de únicamente un elemento de guía individual garantiza, por un lado, un buen guiado de la al menos una lámina metálica, pero asegura también, por otro lado, que solo se presenten pequeñas fuerzas de rozamiento. El elemento de guía y la mordaza de apriete están fabricados aquí preferiblemente en una sola pieza, siendo el elemento de guía, por ejemplo, una zona sobresaliente de la mordaza de apriete. Hay que tener en cuenta a este respecto que el al menos un cuerpo de rodadura está posicionado así también en la proximidad inmediata de la mordaza de apriete o limita con ésta.

Asimismo, se propone que la al menos una mordaza de apriete del al menos un segmento de conformación presente un eje de basculación que coincida con un eje de rotación del al menos un cuerpo de rodadura. Con esta disposición del cuerpo de rodadura se garantiza que dicho cuerpo de rodadura esté también en contacto con las láminas metálicas en la posición basculada hacia fuera de la mordaza de apriete, y que la mordaza de apriete mueva la parte adyacente de la lámina metálica hacia la zona central.

Según una variante de realización preferida, al menos un elemento de guía del al menos un segmento de conformación forma una superficie de asiento para la al menos una lámina metálica, estando formado al menos el 50% de la superficie de asiento con el al menos un cuerpo de rodadura. Se prefiere aquí la configuración en la que al menos un 80% de la superficie de asiento o incluso la totalidad de la superficie de asiento está formada con el al menos un cuerpo de rodadura.

En una ejecución de la superficie de asiento de al menos el 50% con un cuerpo de rodadura se puede reducir ya netamente el rozamiento al conducir la al menos una lámina metálica por delante del elemento de guía. Para garantizar un pretensado es eventualmente ventajoso admitir cierto grado de rozamiento. Particularmente en el caso de cuerpos de nido de abeja o estructuras de nido de abeja grandes está formada una mayor proporción de la superficie de asiento con el al menos un cuerpo de rodadura, de modo que el criterio de reducción de rozamiento se encuentra en primer plano.

Es ventajoso también que al menos un elemento de guía del al menos un segmento de conformación esté configurado de modo que el al menos un cuerpo de rodadura esté construido sobresaliendo hacia la zona central del dispositivo. Se quiere dar a entender con esto especialmente que el elemento de guía y la mordaza de apriete están fabricados de una pieza con unas superficies exteriores que hacen transición de una a otra, sobresaliendo el cuerpo de rodadura separado un poco más allá de esta pieza o de su superficie exterior. Se asegura así que las láminas metálicas se apliquen realmente tan solo al cuerpo de rodadura.

Asimismo, se propone un procedimiento para fabricar un cuerpo de nido de abeja con láminas metálicas al menos parcialmente estructuradas. Este procedimiento comprende al menos los pasos siguientes:

- a) habilitación de al menos una lámina metálica lisa y una lámina metálica estructurada,
- b) arrollamiento de las láminas metálicas para obtener una estructura de nido de abeja con un dispositivo de la clase según la invención,
- c) introducción de la estructura de nido de abeja en una carcasa y
- d) unión de las láminas metálicas con la carcasa.

Este procedimiento puede utilizarse para fabricar un cuerpo de nido de abeja con todas las formas de construcción expuestas al principio. En lo que sigue se explica el procedimiento a título de ejemplo solamente con referencia a la forma de construcción en pilas, si bien esto no debe limitar la invención.

Según esto, en el paso a) se proporciona preferiblemente una pluralidad de láminas metálicas lisas y estructuradas. Éstas se colocan alternando una sobre otra, de modo que, a consecuencia de la estructura de la lámina metálica estructurada, se forman canales. Estas láminas metálicas lisas y estructuradas se inmoviliza y arrollan ahora en al menos un mandril de arrollamiento del dispositivo o del alojamiento formado con éste. Durante el arrollamiento, el mandril de arrollamiento realiza al menos temporalmente un movimiento de rotación, estando al menos una parte de las láminas metálicas en contacto, por un lado, con el mandril de arrollamiento y, por otro, con el al menos un segmento de conformación y especialmente con el elemento de guía o su cuerpo de rodadura. Particularmente hacia el final del proceso de arrollamiento, se basculan las mordazas de apriete en dirección a la zona central, de modo que los extremos de las láminas metálicas son curvados en dirección a la zona central. Se forma así una estructura de nido de abeja que corresponde sustancialmente a la forma deseada del cuerpo de nido de abeja que se debe fabricar. Después del paso b) anteriormente explicado, se introduce esta estructura de nido de abeja al menos parcialmente en una carcasa (paso c)). La estructura de nido de abeja puede permanecer entonces todavía al menos temporalmente en el dispositivo o bien puede ser transferida a otro aparato. Por último, se unen las láminas metálicas con la carcasa o bien se unen unas con otras al menos parcialmente; véase el paso d). La unión comprende especialmente la soldadura autógena y/o la soldadura dura de las láminas metálicas o de las láminas metálicas con la carcasa. La habilitación de materiales de ensamble, tal como, por ejemplo, soldadura dura, puede efectuarse antes del paso b), pero también después del paso b) o del paso c). Es preferible que solo una proporción relativamente pequeña de los posibles sitios de unión o de todas las zonas de contacto de las láminas metálicas entre ellas o de las láminas metálicas y la carcasa estén unidos realmente por técnicas de ensamble, estando, por ejemplo, esta proporción netamente por debajo del 30%, precisamente en el caso de cuerpos de nido de abeja grandes. Se tiene así en cuenta el comportamiento térmico de un cuerpo de nido de abeja de esta clase en el sistema de gases de escape.

Respecto del procedimiento, es ventajoso que el paso a) comprenda una colocación alternativa de láminas metálicas lisas y láminas metálicas onduladas una sobre otra para obtener una pila. Se prefiere también a este respecto que en el paso b) se arrollen al mismo tiempo varias pilas, estando asociados a cada pila un mandril de envolvimiento y un segmento de conformación que están en contacto con la pila durante el arrollamiento. Se prefiere también a este respecto la fabricación de un cuerpo de nido de abeja en un dispositivo que presente tres mandriles de envolvimiento y tres segmentos de conformación. Más detalles sobre esto se indican en relación con las explicaciones de las figuras.

Con el dispositivo según la invención se pueden fabricar preferiblemente aquellos cuerpos de nido de abeja que presentan un gran número de canales y se extienden desde un primer lado frontal hasta un segundo lado frontal, teniendo la estructura de nido de abeja una extensión superior a 150 mm. Con el término "extensión" se quiere dar a entender el diámetro en el caso de una configuración cilíndrica de la estructura de nido de abeja y una dimensión correspondiente máxima posible en el caso de otras formas. Por tanto, se hace referencia aquí especialmente a

estructuras de nido de abeja grandes en las que el rozamiento reducido durante el proceso de arrollamiento conduce en medida especial a una constitución reconociblemente homogénea de la estructura de nido de abeja.

5 Asimismo, con el procedimiento anteriormente descrito se pueden fabricar cuerpos de nido de abeja de tal manera que éstos estén realizados con una estructura de nido de abeja que presente un gran número de canales que se extiendan desde un lado frontal hasta un segundo lado frontal, teniendo la estructura de nido de abeja una extensión superior a 150 mm.

10 En relación con el campo de utilización preferido, es de hacer notar que la combinación de una estructura de nido de abeja (fabricada con un dispositivo según la invención) y/o un cuerpo de nido de abeja (fabricado con un procedimiento como el descrito anteriormente) en un vehículo, especialmente un camión, tiene como consecuencia ventajas relativas a la conversión de contaminantes y a la longevidad de la estructura de nido de abeja o del cuerpo de nido de abeja.

15 Se explican con más detalle la invención y el entorno técnico con ayuda de las figuras. Cabe consignar que las figuras muestran tan solo variantes de realización especialmente preferidas de la invención, pero no limitan esta última. Asimismo, las figuras son regularmente de naturaleza esquemática, de modo que habitualmente no son adecuadas para ilustrar relaciones de tamaños. Por consiguiente, muestran:

La figura 1, una variante de realización de un segmento de conformación en vista en planta,

La figura 2, una sección transversal a través del segmento de conformación representado en la figura 1, en la zona del elemento de guía,

La figura 3, una primera fase del proceso de arrollamiento,

20 La figura 4, una segunda fase del proceso de arrollamiento,

La figura 5, una tercera fase del proceso de arrollamiento,

La figura 6, una cuarta fase del proceso de arrollamiento,

La figura 7, una quinta fase del proceso de arrollamiento,

La figura 8, un vehículo con una instalación de gases de escape que presenta un cuerpo de nido de abeja, y

25 La figura 9, un cuerpo de nido de abeja.

30 La figura 1 muestra esquemáticamente la vista en planta de una variante de realización de un segmento de conformación 6. El segmento de conformación 6 comprende un brazo portante 27 en el que está inmovilizada una mordaza de apriete 8 que puede bascular con respecto al brazo portante 27 en una dirección de basculación 26. La mordaza de apriete 8 presenta una superficie de contorno 25 que, especialmente en la posición final desviada (se representa aquí tan solo la posición basculada hacia dentro), entra en contacto con las láminas metálicas. A la izquierda, uniéndose a la superficie de contorno 25 de la mordaza de apriete 8, está formado un elemento de guía 7 para guiar la al menos una lámina metálica (no representada aquí) con un cuerpo de rodadura 9. El cuerpo de rodadura 9 está dispuesto aquí alineado con el eje de basculación 10 de la mordaza de apriete 8.

35 Se representa ahora en la figura 2 la sección insinuada en la figura 1 a través del segmento de conformación 6. Se puede ilustrar aquí especialmente la constitución en la zona del elemento de guía 7. El elemento de guía 7 está realizado con un cuerpo de rodadura cilíndrico 9 que está montado de forma giratoria sobre un bulón 24. A este fin, están previstos dos cojinetes 23 entre el cuerpo de rodadura 9 y el bulón 24. El eje de rotación 11 del cuerpo de rodadura 9 coincide aquí con el eje de basculación 10. En la variante de realización aquí representada la superficie exterior del cuerpo de rodadura queda enrasada con la del elemento de guía 7, de modo que se forma una superficie de asiento común 12 para las láminas metálicas.

40 Las figuras 3 a 7 ilustran ahora diferentes fases de una variante de realización preferida del proceso de arrollamiento, en el que se retuercen una con otra tres pilas 17 con láminas metálicas lisas 14 y láminas metálicas estructuradas 15.

45 Se puede apreciar en la figura 3 que las pilas 17 han sido dobladas primero en el centro, de modo que los extremos 32 de las láminas metálicas están dispuestos solamente en un lado de la pila 17. Cada pila 17 se ha asociado con el lado de un mandril de envolvimiento separado 3 que queda enfrente de los extremos 32 de las láminas metálicas 14, 15. El respectivo mandril de envolvimiento 3 está solamente en contacto con la lámina metálica más interior 14, que le rodea en su mayor parte. Los tres segmentos de conformación 6 representados son movidos ahora desde fuera hacia la zona central 4 del dispositivo 1, de modo que los elementos de guía 7 vienen a aplicarse al menos parcialmente a las láminas metálicas exteriores de las pilas 17. Se forma así ahora un alojamiento 5 para cada pila 17 por medio de los elementos de guía contiguos 7 y el respectivo mandril de envolvimiento asociado 3. Esto

representa una especie de posición de partida para el proceso de arrollamiento que sigue ahora. En este caso, comienzan a girar ahora los tres mandriles de envolvimiento 3 en la dirección de giro representada 21, permaneciendo igual la distancia entre los mandriles de envolvimiento 3.

5 En una fase subsiguiente del proceso de arrollamiento se presenta, por ejemplo, la situación que se ilustra en la figura 4. Durante el movimiento de giro ya explicado de los mandriles de envolvimiento 3 los segmentos de guía 7 forman cada uno de ellos una zona de guía 29 para las pilas 17. Esta zona de guía 29 es formada sustancialmente por el cuerpo de rodadura (no identificado aquí) del elemento de guía 7. Es de hacer notar sobre el desarrollo del movimiento de los segmentos de conformación 6 que éstos se mueven en una dirección de traslación 28 que se aleja de la zona central 4. Esto puede apreciarse, por ejemplo, con ayuda de la posición relativa del brazo portante 27 y del sujetador 48 en todas las fases, estando unido el sujetador 48, por ejemplo, con una placa de base (no representada aquí) del dispositivo 1.

10 A consecuencia del proceso de giro progresivo de los mandriles de envolvimiento 3 se forma finalmente también una zona de guía 29 en la zona del brazo portante 27, de modo que las pilas 17 con varios segmentos de conformación correspondientes 6 son introducidas en la zona central del dispositivo 1, tal como se ilustra en la figura 5. En el centro del dispositivo 1 puede apreciarse que las pilas 17 vienen a aplicarse crecientemente una a otra y se abrazan parcialmente una a otra. Como consecuencia de la estructura de nido de abeja 2 que se está formando en la zona central 4 del dispositivo 1, los distintos segmentos de conformación 6 se mueven más hacia fuera en la dirección de traslación 28.

15 La figura 6 ilustra ahora una fase de transición del proceso de arrollamiento puro a un proceso de conformación. Las zonas de guía 29, que están formadas con los elementos de guía 7 o los cuerpos de rodadura 9, están ya situadas aquí ahora en la zona de los extremos 32 de las láminas metálicas 14, 15. En este momento, la estructura de nido de abeja 2 ya no puede seguir construyéndose debido a que ahora están formados solamente todavía tres contrasportes puntuales para la pluralidad de láminas metálicas 14, 15 con los segmentos de conformación 6. Se proporciona así un diámetro 33 en el que ya no puede proseguirse una construcción de la estructura de nido de abeja 2 de "dentro a fuera", sino que esta construcción se realiza seguidamente de "fuera a dentro". A este fin, se basculan ahora las mordazas de apriete 8 hacia la zona central 4, tal como se ilustra con la dirección de basculación 26 insinuada con línea de trazos.

20 La figura 7 ilustra una última fase del proceso de arrollamiento. En este momento, las mordazas de apriete 8 han sido completamente desviadas en la dirección de basculación 26. Las superficies de contorno 25 forman aquí el perímetro 34 de la estructura de nido de abeja 2 con la extensión deseada 21. Esto quiere decir en otras palabras que todos los extremos 32 de las láminas metálicas 14, 15 se aplican ahora a una superficie de contorno 25 de un segmento de conformación 6. En la variante aquí mostrada las superficies de contorno 25 de los segmentos de conformación 6 dan como resultado una forma circular o cilíndrica, pero esto no tiene que ocurrir forzosamente. Del mismo modo, se pueden producir también otros contornos.

25 La figura 8 pretende ilustrar la utilización preferida de un cuerpo de nido de abeja fabricado con el dispositivo o con el procedimiento descrito. La utilización radica especialmente en el sector del automóvil. Se representa un vehículo 22 que tiene un motor de combustión interna 38 (por ejemplo, un motor Otto o un motor diésel). El motor de combustión interna 38 se hace funcionar en forma regulada por medio de un controlador de motor 37, estando previsto en la instalación 46 de gases de escape un dispositivo de medida 41 para determinar constituyentes o condiciones en la instalación 46 de gases de escape. Sobre la base de los valores de medida captados se puede influenciar o regular el modo de funcionamiento del motor de combustión interna 38 a través del controlador de motor 37. La instalación 46 de gases de escape es recorrida aquí por el gas de escape en una dirección de circulación preferida, pasando este gas sucesivamente por los componentes siguientes, que están unidos al menos parcialmente uno con otro a través de una tubería 40 de gases de escape: turboalimentador 39, mezclador de flujo 42, un convertidor catalítico 44 (que está realizado como catalizador de oxidación), una trampa de partículas 43, un adsorbedor 45 y otro convertidor catalítico final 44, por ejemplo un catalizador de tres vías.

30 La figura 9 ilustra esquemáticamente y en una representación en perspectiva una variante de realización de un cuerpo de nido de abeja 13 construido en espiral alrededor de un punto de arrollamiento 47. Este cuerpo de nido de abeja 13 tiene una lámina metálica lisa 14 y una lámina metálica estructurada ondulada 15 que están dispuestas en forma de espiral de modo que se definen un gran número de canales 18 que se extienden desde un primer lado frontal 19 hasta un segundo lado frontal 20, siendo la extensión 21 superior a 150 mm. En el interior de los canales 18 están previstas unas microestructuras 36 para influir sobre el flujo. Preferiblemente, ambas láminas metálicas 14, 15 presentan el mismo espesor 35 de las mismas, el cual está comprendido, por ejemplo, en el intervalo de 0,15 mm a 0,03 mm.

## 55 Lista de símbolos de referencia

1 Dispositivo

	2	Estructura de nido de abeja
	3	Mandril de envolvimiento
	4	Zona central
	5	Alojamiento
5	6	Segmento de conformación
	7	Elemento de guía
	8	Mordaza de apriete
	9	Cuerpo de rodadura
	10	Eje de basculación
10	11	Eje de rotación
	12	Superficie de asiento
	13	Cuerpo de nido de abeja
	14	Lámina metálica lisa
	15	Lámina metálica estructurada
15	16	Carcasa
	17	Pila
	18	Canal
	19	Primer lado frontal
	20	Segundo lado frontal
20	21	Extensión
	22	Vehículo
	23	Cojinete
	24	Bulón
	25	Superficie de contorno
25	26	Dirección de basculación
	27	Brazo portante
	28	Dirección de traslación
	29	Zona de guía
	30	Envolvimiento
30	31	Dirección de giro
	32	Extremo
	33	Diámetro
	34	Perímetro
	35	Espesor de lámina
35	36	Microestructura

	37	Controlador de motor
	38	Motor de combustión interna
	39	Turboalimentador
	40	Tubería de gases de escape
5	41	Dispositivo de medida
	42	Mezclador de flujo
	43	Trampa de partículas
	44	Convertidor
	45	Adsorbedor
10	46	Instalación de gases de escape
	47	Punto de arrollamiento
	48	Sujetador

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para arrollar láminas metálicas al menos parcialmente estructuradas a fin de obtener una estructura de nido de abeja (2), que comprende por lo menos
- 5 - al menos un mandril de envolvimiento (3) en una zona central (4) del dispositivo (1), que presenta un alojamiento (5) para al menos una lámina metálica,
- segmentos de conformación (6) que presentan al menos un elemento de guía (7) para guiar la al menos una lámina metálica durante el arrollamiento y al menos una mordaza de apriete basculable (8), pudiendo moverse los segmentos de conformación (6) en una dirección de traslación (28) que se aleja de la zona central (4) y abrazando completamente las mordazas de apriete basculables (8), en su posición basculada hacia fuera, a la zona central (4)
- 10 del dispositivo (1), reproduciendo así dichas mordazas el contorno exterior de la estructura de nido de abeja (2),
- caracterizado** porque el al menos un elemento de guía (7) está realizado con al menos un cuerpo de rodadura (9).
2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, en el que el al menos un segmento de conformación (6) puede moverse con relación al al menos un mandril de envolvimiento (3).
3. Dispositivo (1) según la reivindicación 1 ó 2, en el que el al menos un segmento de conformación (6) está
- 15 realizado con un elemento de guía (7) y una mordaza de apriete (8), estando dispuestos el elemento de guía (7) y la mordaza de apriete (8) de manera que limitan uno con otra.
4. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la al menos una mordaza de apriete (8) del al menos un segmento de conformación (6) presenta un eje de basculación (10) que coincide con un eje de rotación (11) del al menos un cuerpo de rodadura (9).
- 20 5. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos un elemento de guía (7) del al menos un segmento de conformación (6) forma una superficie de asiento (12) para la al menos una lámina metálica, estando formado al menos el 50% de la superficie de asiento (12) con el al menos un cuerpo de rodadura (9).
- 25 6. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos un elemento de guía (7) del al menos un segmento de conformación (6) está configurado de modo que el al menos un cuerpo de rodadura (9) está construido de manera que sobresale hacia la zona central (4) del dispositivo (1).
7. Procedimiento para fabricar un cuerpo de nido de abeja (13) con láminas metálicas al menos parcialmente estructuradas, que comprende al menos los pasos siguientes:
- a) habilitación de al menos una lámina metálica lisa (14) y una lámina metálica estructurada (15),
- 30 b) arrollamiento de las láminas metálicas para formar una estructura de nido de abeja (2),
- c) introducción de la estructura de nido de abeja (2) en una carcasa (16) y
- d) unión de las láminas metálicas (14, 15) con la carcasa (16),
- caracterizado** porque el paso b) se efectúa con un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que el paso a) comprende una colocación superpuesta alternativa
- 35 de láminas metálicas lisas (14) y láminas metálicas onduladas (15) para formar una pila (17).
9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que el paso b) comprende el arrollamiento simultáneo de varias pilas (17), estando asociados a cada pila (17) un mandril de envolvimiento (3) y un segmento de conformación (6) que están en contacto con esta pila (17) durante el arrollamiento.

FIG. 1

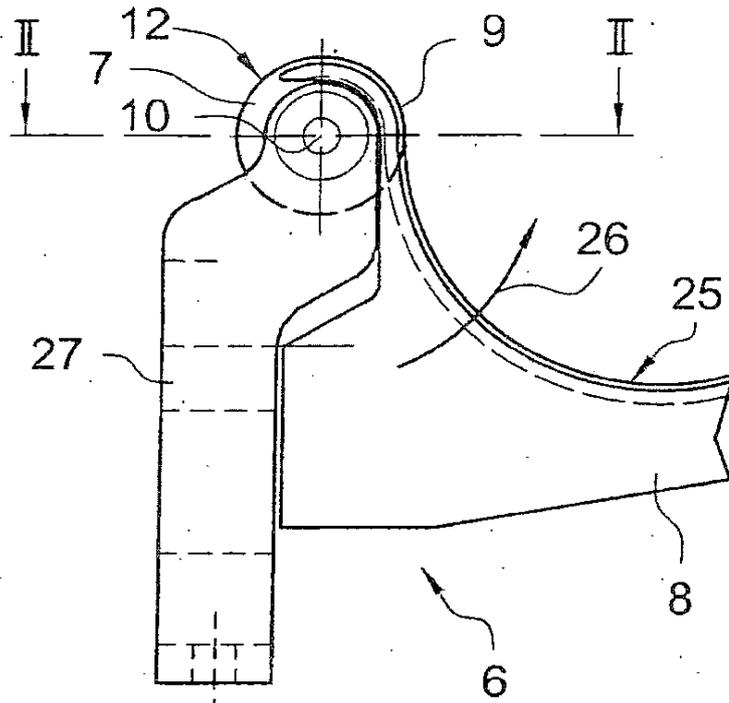


FIG. 2

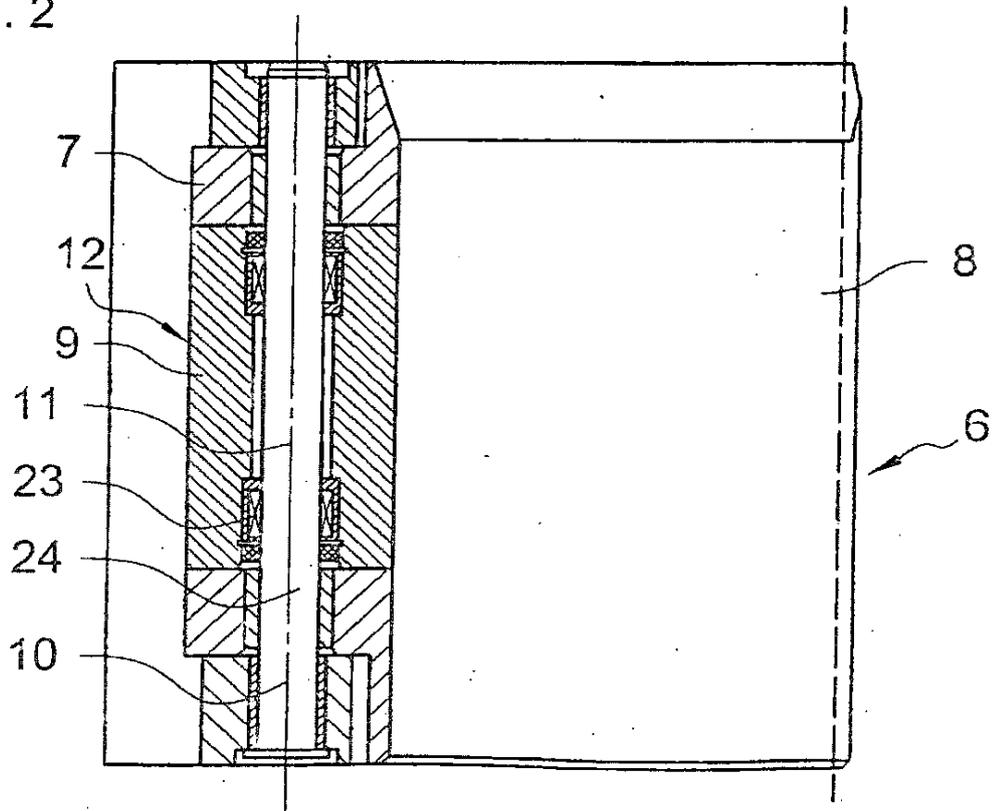




FIG. 4

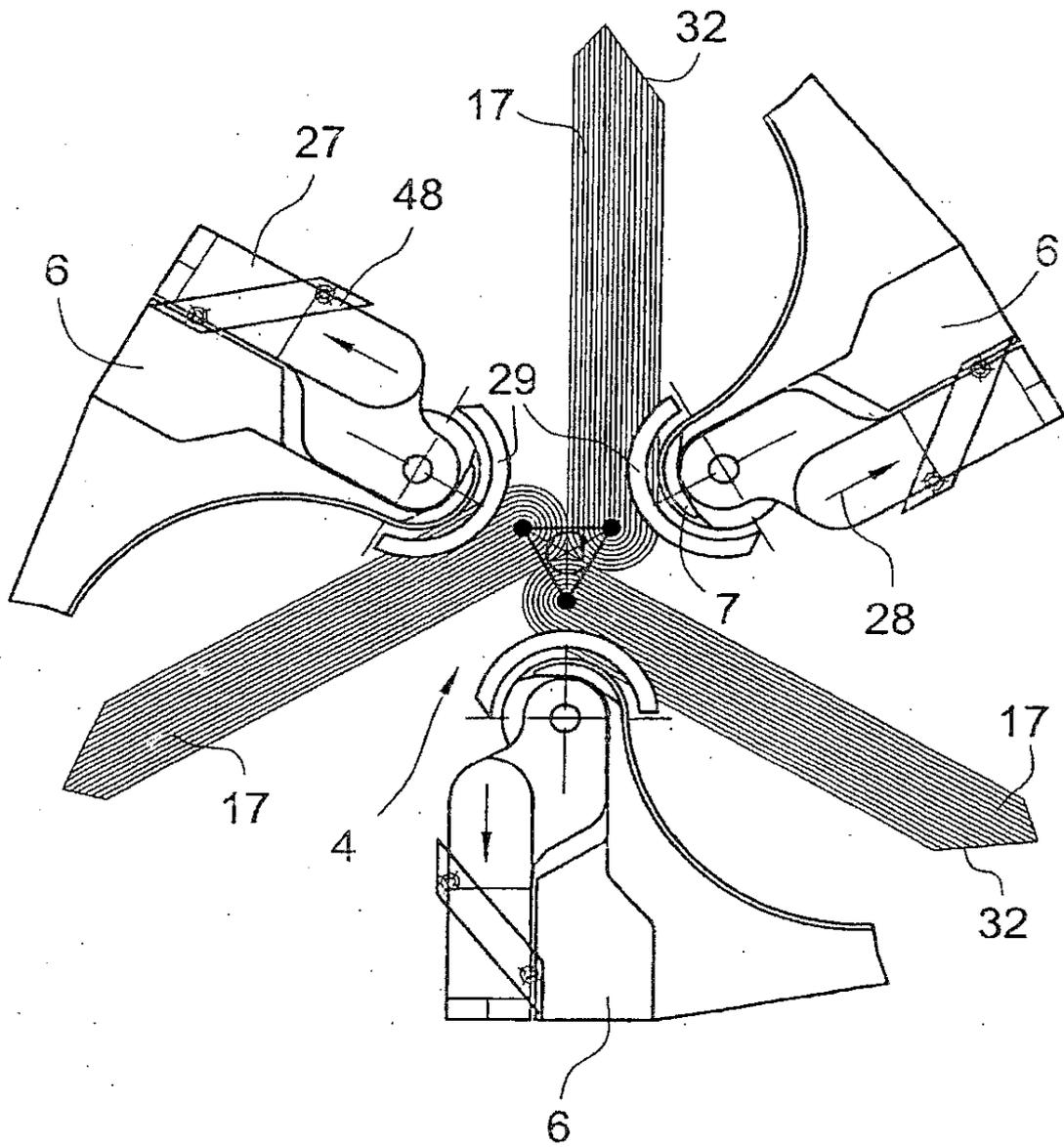


FIG. 5

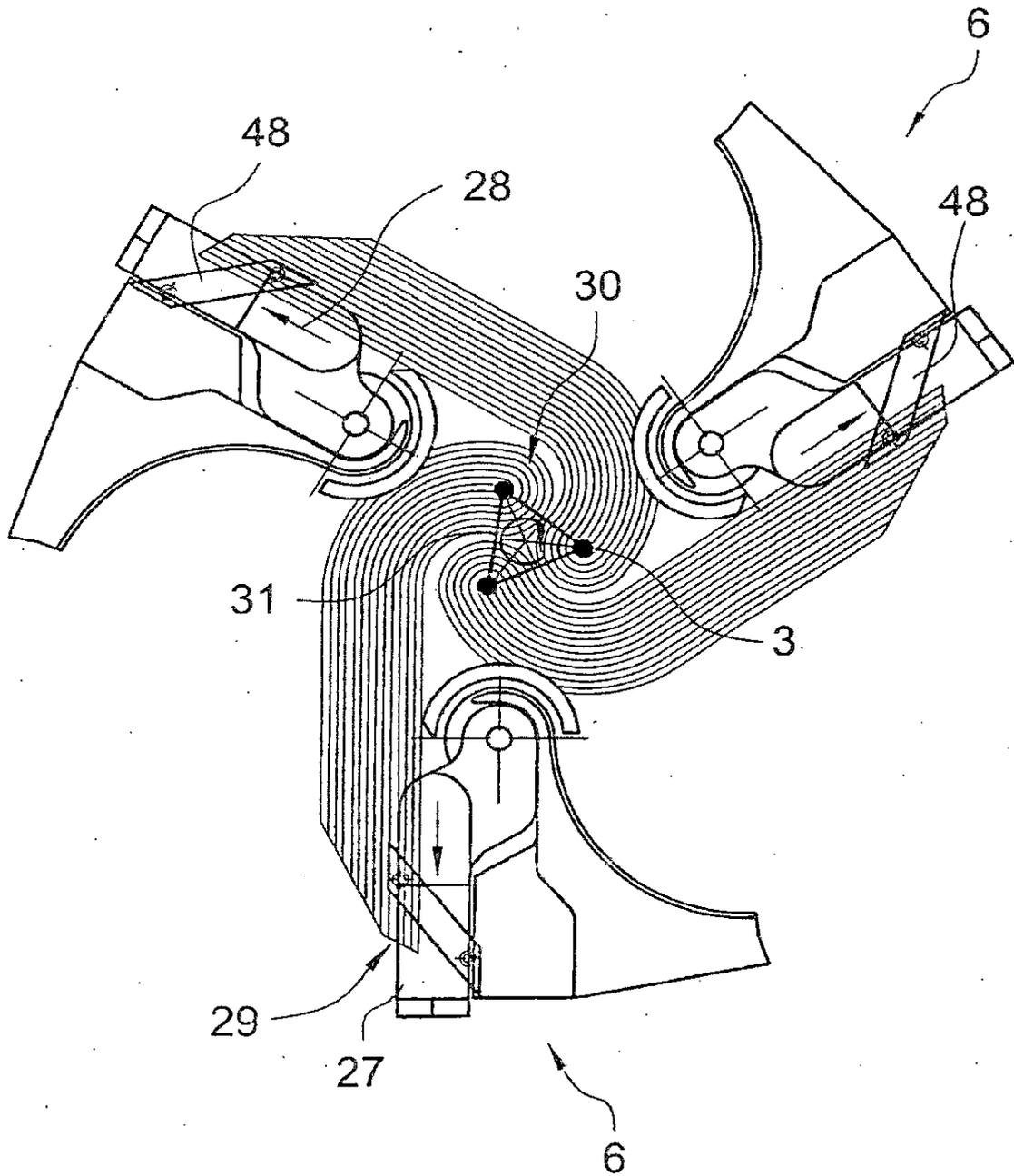


FIG. 6

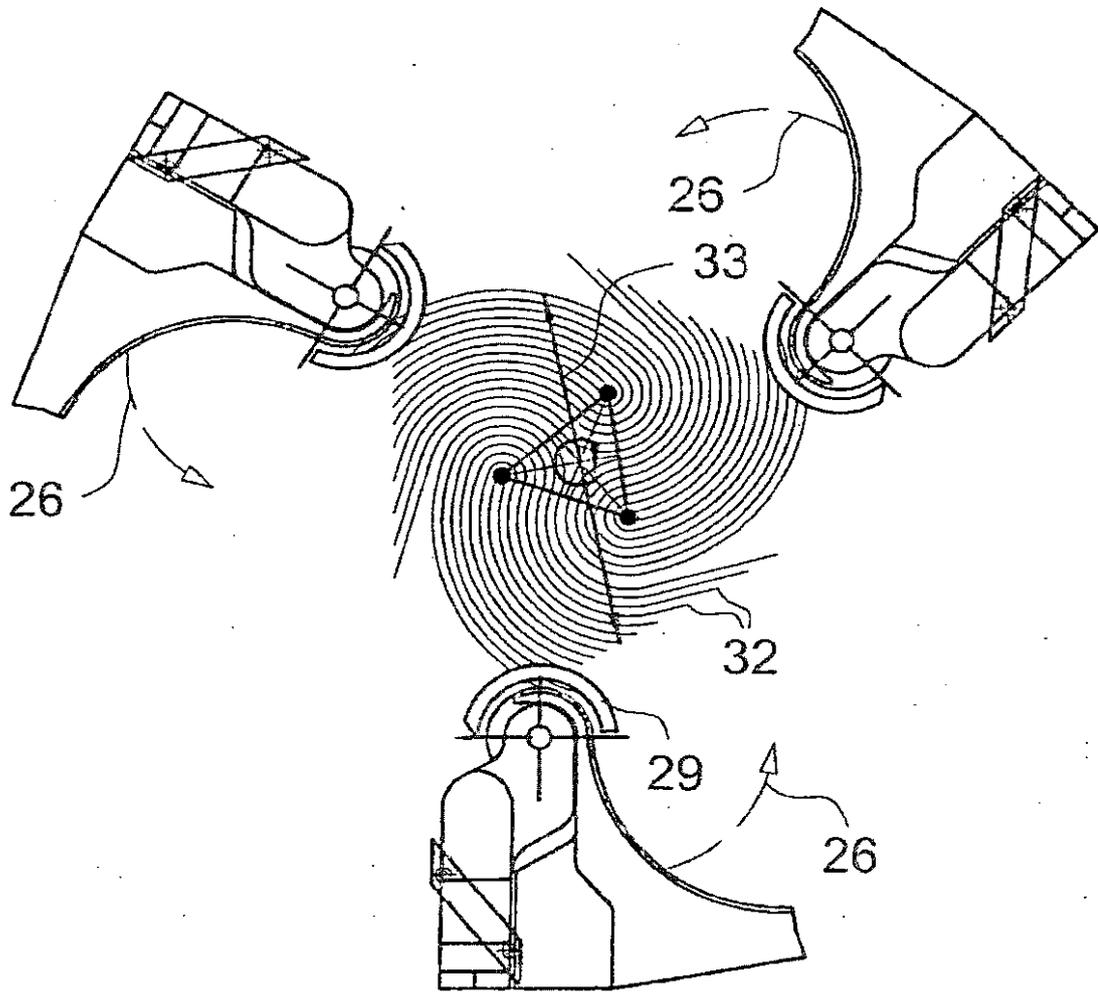


FIG. 7

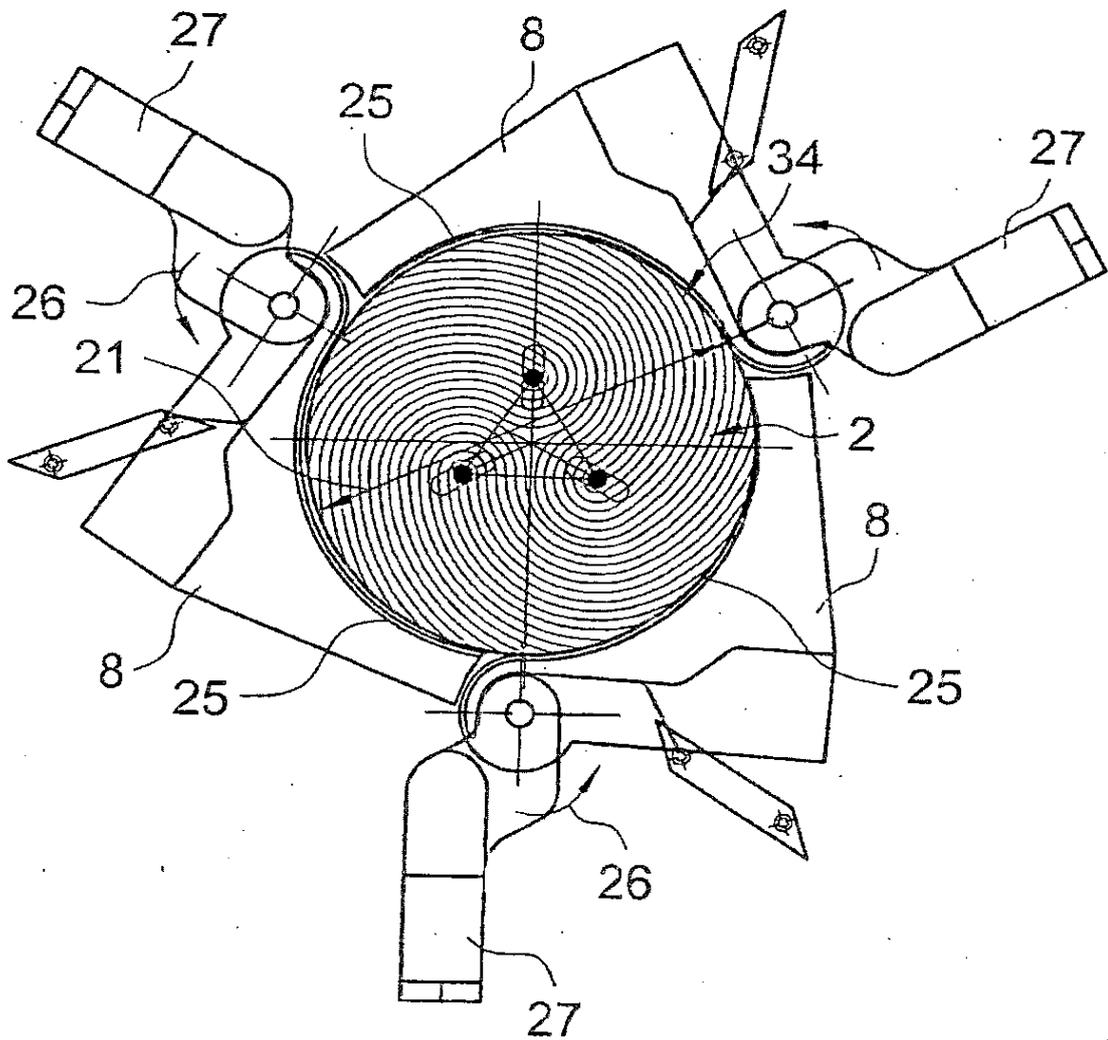


FIG. 8

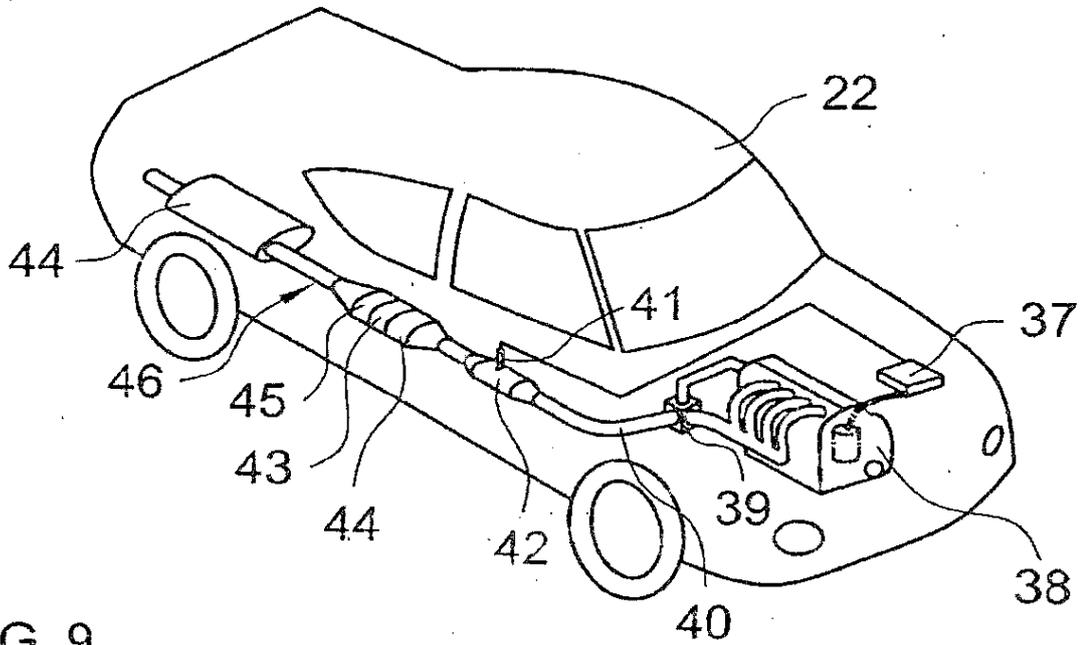


FIG. 9

