

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 793**

51 Int. Cl.:

B23K 13/00 (2006.01)

B23K 13/01 (2006.01)

B23K 13/04 (2006.01)

B32B 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2011** **PCT/EP2011/073228**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2012** **WO12084815**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2011** **E 11804547 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018** **EP 2655004**

54 Título: **Soldadura de alta frecuencia de chapas tipo sándwich**

30 Prioridad:

21.12.2010 DE 102010061454

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.04.2018

73 Titular/es:

THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG (100.0%)
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100
47166 Duisburg, DE

72 Inventor/es:

KLEIER, AXEL JOACHIM;
WISCHMANN, STEFAN y
PLHA, JENS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 663 793 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

Soldadura de alta frecuencia de chapas tipo sándwich

La invención se refiere a un procedimiento para soldar una primera pieza de chapa compuesta, que comprende al menos dos capas metálicas y una capa dispuesta entre ambas capas metálicas que se compone de un material con una composición química diferente a la de las dos capas metálicas, con una segunda pieza de chapa compuesta por un material macizo metálico u otro material compuesto con al menos dos capas metálicas y una capa dispuesta entre las capas metálicas que se compone de un material con una composición química diferente a la de las dos capas metálicas. Además de esto la invención se refiere a un producto semielaborado soldado y a una estructura de chapa soldada con el procedimiento conforme a la invención.

Las piezas de chapa compuesta se componen de un material compuesto con al menos una capa dispuesta entre al menos dos capas metálicas, que se compone de un material con una composición química diferente a la de las dos capas metálicas. Esta capa intermedia puede poseer también conductividad calorífica, densidad, punto de fusión y evaporación, resistencia y/o conductividad eléctrica diferentes a los de las dos capas metálicas. Para conseguir una estructura más ligera pueden utilizarse en la construcción de vehículos de motor unos materiales compuestos con una capa intermedia, por ejemplo de material sintético. Los mismos se fabrican con frecuencia en forma de unas llamadas chapas tipo sándwich. Las chapas tipo sándwich de este tipo presentan una elevada atenuación de ondas acústicas corporales y por ello son adecuadas, tanto para la atenuación acústica del aire como para la atenuación acústica corporal por ejemplo de motores. La capa nuclear de las piezas de chapa compuesta puede presentar un material sintético viscoelástico, que absorba las vibraciones. Durante la transmisión de las vibraciones de nuevo a la chapa, una gran parte de la energía de vibración se transforma en calor, de tal manera que las ondas acústicas se atenúan. Campos aplicativos especiales de estas piezas de chapa compuesta son cárteres de aceite, tapas de válvulas y engranajes así como por ejemplo paredes frontales. Evidentemente son también concebibles otros campos aplicativos, por ejemplo para alojar en carcasas fuentes acústicas. Para poner a disposición unas unos componentes correspondientes las piezas de chapa compuesta con al menos dos capas metálicas y una capa intermedia dispuesta entre ambas capas metálicas, por ejemplo una capa de material sintético, tienen que poder ensamblarse con otros componentes. En principio para ello entran en consideración los procedimientos de ensamblaje como soldadura con gas inerte, soldadura por haz láser o soldadura no autógena. Sin embargo, en el caso de una carga térmica elevada la capa de materia sintético se ve afectada, respectivamente resulta destruida en zonas de soldadura. De la publicación para información de solicitud de patente DE 42 21 251 A1 se conoce un procedimiento para soldar piezas de chapa compuestas por un material compuesto, que comprende al menos dos capas metálicas y una capa de material sintético dispuesta entre ambas capas metálicas, en el que esta pieza de chapa compuesta se une a una chapa maciza mediante la utilización de una soldadura láser. Los dispositivos de soldadura láser, sin embargo, no solo son muy costosos sino que destruyen la capa de material sintético en la zona de la costura de soldadura directamente, de tal manera que solo puede conseguirse una unión soldada sin poros con una complejidad considerable. Sin embargo, es necesaria una unión soldada casi sin poros para garantizar una alta calidad de la costura de soldadura y con ello una resistencia operacional y una resistencia a la corrosión elevadas de la costura de soldadura.

Partiendo de aquí la presente invención se ha impuesto la tarea de poner a disposición un procedimiento para soldar una primera pieza de chapa compuesta, que comprenda al menos dos capas metálicas y una capa dispuesta entre ambas capas metálicas que se compone de un material con una composición química diferente a la de las dos capas metálicas, con una segunda pieza de chapa compuesta por un material macizo metálico u otro material compuesto con al menos dos capas metálicas y una capa dispuesta entre las capas metálicas que se compone de un material con una composición química diferente a la de las dos capas metálicas, con el que puedan producirse con una alta seguridad de proceso unas uniones soldadas sin poros. Además de esto se pretende proponer un producto semielaborado soldado y a una estructura de chapa soldada con costuras de soldadura sin poros.

Conforme a un primer aprendizaje de la presente invención la tarea presentada anteriormente es resuelta por medio de que las piezas de chapa se suelden mediante la utilización de un procedimiento de soldadura de alta frecuencia.

Durante la soldadura de alta frecuencia se genera una corriente alterna de alta frecuencia en la pieza de chapa compuesta. La misma se transporta sobre la superficie de la pieza de chapa a causa del efecto pelicular (del inglés skin) y del efecto de proximidad (del inglés proximity). Solo así es posible, específicamente, producir una concentración de la conducción de corriente sobre la superficie de las aristas de las chapas de la pieza de chapa compuesta mediante unas densidades de corriente muy altas, la cual tiene como consecuencia un calentamiento selectivo y muy intenso de las aristas de chapa, de tal manera que las zonas de arista de las piezas de chapa compuesta pueden ensamblarse entre sí con otras aristas de chapa de otras piezas de chapa compuesta o piezas de chapa de un material macizo. La capa dispuesta entre las capas metálicas, que se compone de un material con una composición química diferente de la de las dos capas metálicas, de forma preferida una capa de material sintético, no se calienta primariamente, como por ejemplo en la soldadura láser, sino solo secundariamente a través de las capas metálicas caldeadas. De este modo se consigue que la capa intermedia, de forma preferida la capa de material sintético, no resulte dañada o vaporizada en la misma medida que con la soldadura láser. Debido a que por principio se vaporiza una menor cantidad de por ejemplo material sintético, como resultado puede conseguirse una soldadura soldada casi sin poros a la hora de soldar piezas de chapa compuesta con otras piezas de chapa

compuesta o chapas de material macizo.

Conforme a una primera conformación del procedimiento conforme a la invención, el procedimiento de soldadura de alta frecuencia se lleva a cabo conductiva o inductivamente. En el caso de un procedimiento de soldadura de alta frecuencia conductiva, se aplica una corriente de alta frecuencia a través de un contacto eléctrico en los componentes metálicos a soldar o en la zonas de arista a soldar de los componentes metálicos. Al contrario que esto, la generación de la corriente de alta frecuencia en el componente metálico se realiza, en la soldadura de alta frecuencia inductiva, sin contacto a través de unos conductores de inducción dispuestos de forma correspondiente. En el caso de una soldadura de alta frecuencia conductiva se utilizan por ejemplo contactos deslizantes.

La pieza de chapa compuesta y la segunda pieza de chapa pueden tener de forma preferida una forma de banda, en donde la soldadura de las piezas de chapa se lleva a cabo continuamente por bandas. La pieza de chapa compuesta y la segunda pieza de chapa se ponen a disposición, se desenrollan y sueldan continuamente aquí mediante unas bobinas compuestas por el respectivo material compuesto de chapa. De este modo puede producirse una tira a medida compuesta por un primer material compuesto y un material macizo, respectivamente por otro material compuesto. La tira a medida así producida puede asparse para formar una bobina y utilizarse, después, para conseguir una fabricación económica por bandas de componentes con atenuación acústica.

Conforme a otra conformación del procedimiento conforme a la invención, la soldadura se realiza con junta a tope o junta en T. En las dos uniones soldadas puede aprovecharse que a través de la soldadura de alta frecuencia las zonas de arista de la pieza de chapa compuesta pueden calentarse especialmente bien y soldarse con otras piezas de chapa, sin que la capa intermedia, de forma preferida la capa de material sintético, se vea muy perjudicada.

De forma preferida las superficies de arista de la pieza de chapa compuesta y las de las otras piezas de chapa en las aristas de empalme se calientan a una temperatura, de tal manera que las capas metálicas estén al menos plastificadas. En este estado las piezas de chapa son presionadas unas contra otras con una fuerza tal, que el al menos material metálico plastificado sea desplazado perpendicularmente a la fuerza actuante. El desplazamiento del material metálico puede realizarse hacia fuera y/o hacia dentro. Este desplazamiento de los componentes de la pieza de chapa compuesta ofrece la posibilidad de poner en contacto la pieza de chapa compuesta con la segunda pieza de chapa, de tal manera que de forma sencilla la capa intermedia que por ejemplo retrocede, de forma preferida la capa de material sintético de la pieza de chapa compuesta, pueda llegar a establecer un contacto directo con la segunda pieza de chapa. De este modo se aumenta adicionalmente la seguridad de proceso, con la que puede producirse una costura de soldadura sin poros.

Si la primera pieza de chapa está soldada en la junta a tope con una segunda pieza de chapa de un material macizo metálico y el material metálico de la segunda pieza de chapa se aplasta en la capa intermedia, de forma preferida la capa de material sintético, y contra la capa metálica del material compuesto de la primera pieza de chapa, puede reducirse claramente la formación de poros y de inclusiones de aire en la zona de la costura de soldadura, incluso al soldar piezas de chapa compuesta con piezas de chapa de material macizo.

Después puede ponerse a disposición de modo sencillo una costura de soldadura ópticamente atractiva, por medio de que el reborde de la costura de soldadura resultante se extraiga mecánicamente o se mecanice. El reborde de la costura de soldadura puede por ejemplo solo aplanarse o eliminarse por completo, por ejemplo mediante un procedimiento de pulido.

Con el procedimiento conforme a la invención pueden ponerse a disposición piezas de chapa compuesta con piezas de chapa o también con otras piezas de chapa compuesta para los campos de aplicación más diferentes si, conforme a otra conformación del procedimiento conforme a la invención, la primera pieza de chapa se compone de unas capas de acero con un grosor de 0,25 mm a 1,5 mm y una capa de material sintético con un grosor de 20 µm a 200 µm, de forma preferida de 80 µm a 150 µm. Estas piezas de chapa tipo sándwich pueden emplearse ampliamente en muchísimos campos de aplicación, en especial en la construcción de automóviles. Mediante el procedimiento de soldadura conforme a la invención se amplía adicionalmente este campo de aplicación.

Conforme a un segundo aprendizaje de la presente invención la tarea mencionada anteriormente es resuelta mediante un producto semielaborado soldado, que presente al menos una primera chapa de un material compuesto con dos capas metálicas y una capa dispuesta entre albas capas metálicas, que se compone de un material con una composición química diferente a la de las dos capas metálicas y una segunda pieza de chapa compuesta por un material macizo metálico u otro material compuesto con dos capas metálicas y una capa dispuesta entre las dos capas metálicas, que se compone de un material con una composición química diferente a la de las dos capas metálicas, por medio de que la primera y la segunda pieza de chapa estén soldadas entre sí mediante la utilización de un procedimiento de soldadura de alta frecuencia. Como ya se ha explicado ya anteriormente, la calidad de la costura de soldadura del producto semielaborado y de las estructuras de chapa, que se han producido con el procedimiento conforme a la invención, son especialmente altas, ya que las mismas pueden conformarse sin poros con una elevada seguridad de proceso. De este modo se ofrecen para los productos semielaborados soldados y para las estructuras de chapa fabricadas a partir de los mismos unos campos de aplicación adicionales en la construcción de vehículos de motor, pero también en otros campos de aplicación.

Las piezas de chapa compuesta pueden mostrar una estructura simétrica y también una asimétrica. Los productos semielaborados soldados pueden tener un mismo grosor o un grosor diferente, en donde después presentan un resalte escalonado en un lado o en ambos lados.

5 Si la pieza de chapa compuesta y la segunda pieza de chapa presentan unas capas metálicas compuestas por materiales metálicos o de acero o grosores de capas metálicas o capas de acero diferentes, el producto semielaborado puede optimizarse específicamente según diferentes campos de aplicación.

10 Por último la tarea anteriormente mencionada es resuelta mediante una estructura de chapa que presente un producto semielaborado conforme a la invención, por medio de que la estructura de chapa soldada sea un componente atenuador acústico del aire o corporal de un vehículo de motor. Como ya se ha citado anteriormente, las piezas de chapa compuesta presentan unas características de atenuación acústica o de atenuación acústica corporal especialmente destacables. Las paredes frontales, las chapas del suelo, los cárteres de aceite, etc. pueden producirse de esta manera con una elevada atenuación acústica corporal o del aire con una alta calidad de la costura de soldadura.

15 A continuación se pretende explicar con más detalle la invención en base a unos ejemplos de realización, en unión al dibujo. El dibujo muestra en

las figs. 1a), b), en una vista en corte esquemática, la distribución de líneas de campo en las zonas de arista de dos piezas de chapa compuesta a ensamblar, en el caso de aplicarse una corriente de alta frecuencia en el momento del contactado en la junta a tope o antes del contactado,

20 la fig. 2 un ejemplo de realización de una estructura de chapa alimentada, producida según el procedimiento conforme a la invención, antes de la mecanización,

la fig. 3 la estructura de chapa soldada de la fig. 2 después de una mecanización de la costura de soldadura,

la fig. 4 la soldadura por bandas conforme a otro ejemplo de realización del procedimiento conforme a la invención, y

25 las figs. 5a, b) otro ejemplo de realización de una estructura de chapa soldada, producida antes y después de la mecanización de la costura de soldadura.

30 Las figs. 1a), b) muestran en una vista en corte esquemática una primera y una segunda pieza de chapa compuesta 1, 1', las cuales presentan respectivamente dos capas metálicas 2, 2' y una capa de material sintético 3, 3' dispuesta entre las capas metálicas. En lugar de la capa intermedia de material sintético 3, 3' representada en este ejemplo de realización puede estar dispuesta también una capa intermedia 3, 3' cualquiera, cuya composición química se diferencia de la de las capas metálicas 2, 2'. En las figs. 1a), b) la capa metálica 2, 2' y la capa de material sintético 3, 3' no se muestra a escala. Los grosores de capa son para la capa de material sintético 3, 3' aproximadamente de 20 µm a 200 µm y la capa metálica 2, 2' aproximadamente de 0,25 mm a 1,5 mm. Las piezas de chapa compuesta 1, 1' reciben una corriente de alta frecuencia en diferentes posiciones antes del y durante el contactado mutuo. El recorrido de las líneas de campo 4 en la zona de arista de la pieza de chapa compuesta muestra que las líneas de campo se concentran en las zonas de arista y con ello conducen a una elevada densidad de la corriente de alta frecuencia en la zona de arista. Se ha descubierto que si se aplica a estas piezas de chapa compuesta 1, 1' una corriente de alta frecuencia, las zonas de arista de las capas metálicas de la pieza de chapa compuesta se calientan con especial fuerza. El material sintético situado entremedio en la capa de material sintético 3, 3' solo se calienta secundariamente mediante las capas metálicas 2, 2' que hacen contacto, es decir, solo se calienta mediante 40 conducción térmica desde las capas metálicas 2, 2'. Un caldeo directo de la capa de material sintético 3, 3', como la que se produce con la soldadura láser o con otros procedimientos de soldadura, no tiene lugar durante la soldadura de alta frecuencia de piezas de chapa compuesta con una capa de material sintético. El calentamiento secundario de la capa de material sintético 3, 3' es ventajosa en el sentido de que, durante la soldadura de piezas de chapa compuesta con una estructura tipo sándwich correspondiente, puede impedirse una vaporización completa de la 45 capa de material sintético 3, 3' en la costura de soldadura. La costura de soldadura que se produce puede producirse de este modo sin poros ni rechupes.

50 La fig. 2 muestra la producción de una unión soldada conforme a un ejemplo de realización del procedimiento conforme a la invención, en el que se une una pieza de chapa compuesta 1 a una segunda pieza de chapa 5, la cual se compone de un material macizo. Después de calentarse las zonas de arista mediante una corriente de alta frecuencia, de tal manera las mismas se plastifiquen, se presionan unas contra otras las aristas en la junta a tope a través de una fuerza F, de tal manera que las capas metálicas 2 de la pieza de chapa compuesta 1 son desplazadas hacia el exterior. A pesar del calentamiento secundario de la capa de material sintético 3 solo puede vaporizarse una parte no relevante de la capa de material sintético. Mediante el apriete de las dos piezas de chapa 1 y 5 una contra la otra, la parte interior de la pieza de chapa 5 es presionada desde el interior contra las capas metálicas 2 de la 55 pieza de chapa compuesta 1. A causa de su consistencia plastificada de las aristas de las capas metálicas de la pieza de chapa compuesta y de la segunda pieza de chapa se forma una unión mediante aportación de material entre las capas metálicas de la pieza de chapa compuesta 1 y el metal de la pieza de chapa 5. A continuación puede

mecanizarse la costura de soldadura, la cual puede producirse con una alta seguridad de proceso casi sin poros, por ejemplo cepillarse con cepillo de carpintero. Como resultado se obtiene una costura de soldadura lisa con una distribución de material, como la que se ha representado en la vista en corte esquemática en la fig. 3. La costura de soldadura construida de forma correspondiente es responsable de una unión soldada extraordinariamente resistente a las cargas entre una pieza de chapa compuesta 1 y una chapa de material macizo 5.

Se ha representado esquemáticamente en la fig. 4 la soldadura por bandas de un material de banda 6 para una pieza de chapa compuesta 1 con un material de banda 7 de una pieza de chapa de material macizo. A través de unas corrientes de alta frecuencia que discurren por las aristas del material de banda 7, 6 puede realizarse una soldadura sencilla por bandas, de tal manera que pueden producirse con una elevada rentabilidad unos productos semielaborados soldados de forma correspondiente, compuestos por una pieza de chapa compuesta 1 y por ejemplo por una pieza de chapa 5 de material macizo. Las bandas son presionadas unas contra otras para ello en el punto de soldadura, por ejemplo mediante la utilización de unos rodillos aplicados lateralmente, de tal manera que las aristas de las capas metálicas de la banda de material compuesto se sueldan con las aristas de la banda de material macizo. Lo mismo es aplicable como es natural para la soldadura de dos piezas de chapa compuesta, como se ha representado en las figs. 5a) y b).

En las figs. 5a) y b) se ha representado una vista en corte esquemática de una primera pieza de chapa compuesta 1 con sus capas metálicas 2 y la capa de material sintético 3 situado entremedio durante la soldadura. Otra pieza de chapa compuesta 8 con unas capas metálicas 2' y una capa de material sintético 3' dispuesta situada entremedio se presionan una contra la otra mediante la aplicación de la fuerza F en la zona de arista después del calentamiento con una corriente de alta frecuencia, de tal manera que las capas metálicas exteriores son desplazadas hacia el exterior y al mismo tiempo se aplica a las mismas una unión mediante aportación de material. Las capas de material sintético 3 y 3' se presionan fijamente una contra la otra, de tal manera que el material sintético que se vaporiza inevitablemente durante la soldadura no conduzca a la configuración de poros. A continuación la costura de soldadura, como ya se ha representado en la fig. 3, puede mecanizarse y el reborde de la costura de soldadura eliminarse, de tal manera que se produzca un componente soldado, como se ha representado en la fig. 5b) en una vista en corte esquemática.

La unión de las piezas de chapa compuesta a las piezas de chapa de material macizo ofrece unos amplios campos de aplicaciones de las piezas de chapa compuesta, en especial en la construcción de vehículos de motor en el campo de las chapas de suelo, los cárteres de aceite, las paredes laterales, etc.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para soldar una primera pieza de chapa compuesta (1), que comprende al menos dos capas metálicas (2) y una capa de material sintético (3) dispuesta entre ambas capas metálicas, con una segunda pieza de chapa (5) compuesta por un material macizo metálico u otra pieza de chapa compuesta (8) con al menos dos capas metálicas (2') y una capa de material sintético (3') dispuesta entre las capas metálicas, **caracterizado porque** las piezas de chapa se sueldan mediante la utilización de una soldadura de alta frecuencia, en donde durante la soldadura de alta frecuencia se genera una corriente alterna de alta frecuencia en la pieza compuesta.
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el procedimiento de soldadura de alta frecuencia se lleva a cabo conductiva o inductivamente.
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** la pieza de chapa compuesta (1) y la segunda pieza de chapa (5, 8) tienen una forma de banda y la soldadura de las piezas de chapa (1, 5, 8) se lleva a cabo continuamente por bandas
- 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la soldadura se realiza en junta a tope o junta en T.
- 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** las superficies de arista de la pieza de chapa compuesta y las de las otras piezas de chapa en las aristas de empalme se calientan a una temperatura, de tal manera que las capas metálicas al menos se plastifican y las piezas de chapa, en este estado, son presionadas unas contra otras con una fuerza tal, que el al menos material metálico plastificado de la pieza de chapa compuesta es desplazado perpendicularmente a la fuerza actuante.
- 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la pieza de chapa compuesta se suelda en la junta a tope con una segunda pieza de chapa de un material macizo metálico y el material metálico de la segunda pieza de chapa se aplasta en la capa intermedia y contra las capas metálicas de la pieza de chapa compuesta.
- 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el reborde de la costura de soldadura resultante se elimina mecánicamente o se mecaniza.
- 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la pieza de chapa se compone de unas capas de acero con un grosor de 0,25 mm a 1,5 mm y una capa de material sintético con un grosor de 20 μ m a 200 μ m, de forma preferida de 80 μ m a 150 μ m.

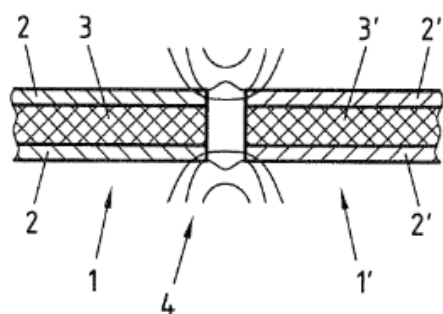


Fig.1a

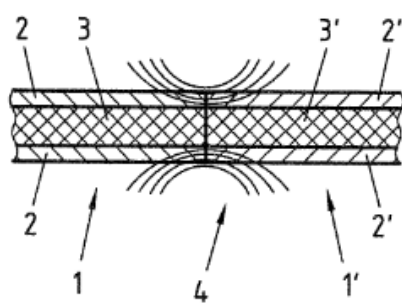


Fig.1b

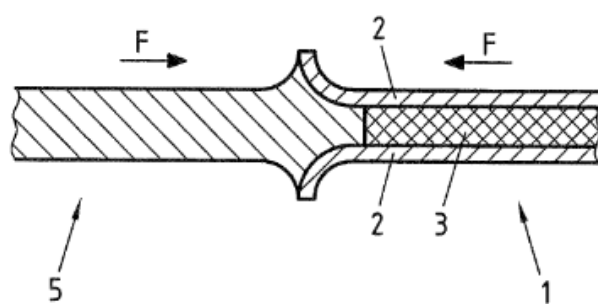


Fig.2

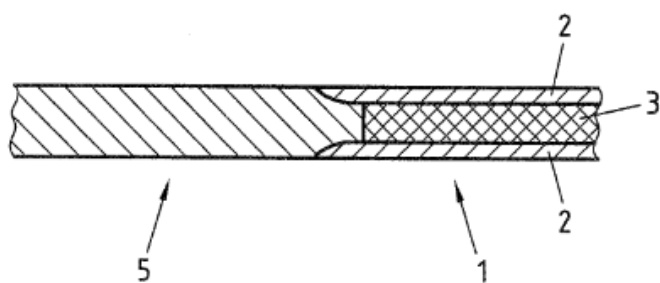


Fig.3

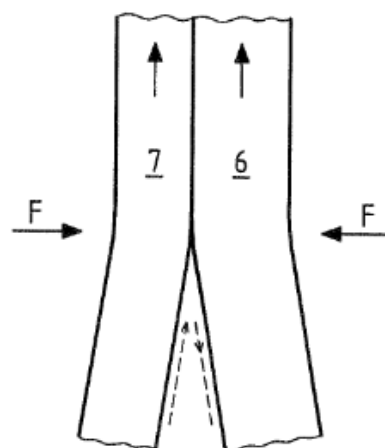


Fig.4

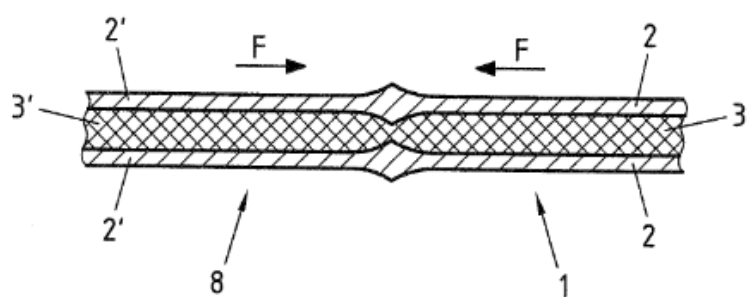


Fig.5a

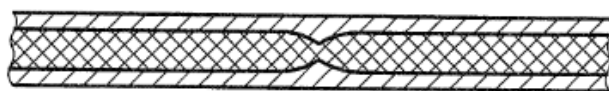


Fig.5b