

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 267**

51 Int. Cl.:

F16L 11/15	(2006.01) B32B 7/04	(2009.01)
F01N 13/18	(2010.01) B32B 1/08	(2006.01)
F16L 11/16	(2006.01) B32B 3/14	(2006.01)
F16L 11/20	(2006.01) B32B 3/18	(2006.01)
F16L 27/10	(2006.01)	
F16L 27/11	(2006.01)	
F16L 51/02	(2006.01)	
F16L 55/04	(2006.01)	
B21C 37/12	(2006.01)	
F16L 27/111	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.06.2016 PCT/EP2016/063012**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017 WO17016728**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2016 E 16733311 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 3329167**

54 Título: **Elemento de tubo con un elemento interior y un elemento exterior**

30 Prioridad:

30.07.2015 DE 102015112535
16.03.2016 DE 102016104885

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
05.12.2019

73 Titular/es:

WESTFALIA METAL HOSES GMBH (100.0%)
Am Schwanenweiher 1
57271 Hilchenbach, DE

72 Inventor/es:

SCHENK, KARSTEN;
SELTHER, OLIVER;
WEISS, MATTHIAS;
HAUK, STEFAN;
BAUMHOFF, DIETMAR;
MÜNKER, KARL-HEINZ;
HENKELMANN, MICHAEL y
GERHARD, ANDREAS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 734 267 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

Elemento de tubo con un elemento interior y un elemento exterior

La invención concierne a un elemento de tubo constituido por un elemento interior y un elemento exterior. Tales elementos de tubo se montan preferiblemente en tubos de escape de vehículos automóviles y unen de manera flexible unidades de tubo individuales rígidas.

En el conducto de escape de vehículos automóviles se producen siempre vibraciones que la mayoría de las veces son originadas por desequilibrios de elementos rotativos en el motor, el turbo o en grupos secundarios. Otra inducción de vibraciones viene dada por las evoluciones pulsiformes de la presión del motor de combustión. Además de estas vibraciones de alta frecuencia, se pueden inducir frecuencias en el dominio de hertzios de una sola cifra y en un dominio de hertzios pequeño de dos cifras debido a los movimientos del viaje en combinación con las irregularidades de la calzada y su realimentación al chasis de rodadura.

Los elementos de tubo anteriormente descritos tienen la misión de desacoplar tales vibraciones y movimientos en el sistema de escape de vehículos automóviles. Además, compensan las posibles tolerancias de montaje.

En elementos de tubo flexibles que estén insuficientemente amortiguados, las vibraciones inducidas durante el funcionamiento en la instalación de escape conducen a excitaciones de frecuencias propias que repercuten de manera acusada sobre el elemento de tubo flexible aminorando su vida útil. Su comportamiento de vibración viene caracterizado por sus masas y rigideces elásticas. En el caso de fuelles metálicos con ondulaciones formadas simétricamente con respecto al eje de rotación, las formas propias pertenecientes a las pequeñas frecuencias propias son frecuentemente ondulaciones longitudinales estacionarias en la estructura del fuelle, cuyo número de nodos de vibración crece con el orden de la frecuencia propia. La altura de estas frecuencias propias desciende al hacerse menor la rigidez. Por este motivo, las frecuencias propias de tales componentes son en general tanto más bajas cuanto mayores sean sus diámetros y sus longitudes. Sobre todo en el sector de los vehículos industriales, en el que los diámetros y longitudes de los elementos de tubo flexibles son mayores debido al sistema, una utilización de fuelles metálicos sin un sistema de amortiguación adaptado a la configuración especial no ofrece buenas perspectivas.

Por consiguiente, los elementos de tubo flexibles presentan bajo carga vibrante unas unidades de amortiguación que trabajan preferiblemente a base de contacto rozante. Se utilizan en este caso prioritariamente trenzados metálicos o tricotados metálicos.

Se conoce por la patente DE 196 41 963 C1 un elemento de tubo amortiguado que presenta en la zona exterior y también en la zona interior un tricotado metálico que está en contacto con las espiras del elemento de tubo en toda la longitud del componente. La zona de contacto entre el elemento de tubo y el trenzado metálico se extiende en dirección radial abrazándolos completamente.

Se conocen por los documentos DE 199 24 476 A1, DE 40 42 291 A1 y DE 10 2005 052 204 A1 unos elementos de tubo amortiguados por un trenzado metálico exterior en los que una parte de las espiras están dispuestas en ajuste de rozamiento con el trenzado para generar la amortiguación y otra parte de ellas están unidas deliberadamente con el trenzado mediante un ajuste de forma o de fuerza. La zona de contacto exterior que se extiende en toda la longitud del componente forma una envolvente completa en dirección radial. Los elementos de tubo con amortiguación conocido por el estado de la técnica adolecen del inconveniente de que se tienen que montar siempre componentes adicionales en el elemento de tubo para la función de amortiguación, lo que significa un aumento de peso y de material.

Asimismo, se conoce por el documento DE 199 13 562 A1 un latiguillo flexible constituido por un fuelle ondulado exterior y un latiguillo metálico dispuesto en el mismo, los cuales están en contacto uno con otro para amortiguar vibraciones.

Se conoce por el documento EP 436 772 A2 un elemento de tubo en el que un latiguillo trenzado se encuentra entre un latiguillo enrollado interior y un fuelle exterior.

En aras de una construcción ligera, la invención se basa en el problema de proporcionar una construcción de un elemento de tubo flexible y amortiguado sin un aumento apreciable de peso y material como consecuencia de elementos de amortiguación adicionalmente montados. Al mismo tiempo, el elemento de tubo debe presentar un funcionamiento fiable y una larga vida útil.

Este problema se resuelve según la invención con unos elementos de tubo conforme a la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas están contenidos perfeccionamientos ventajosos de estos elementos de tubo.

Un elemento de tubo según la invención está constituido por un elemento interior y un elemento exterior que están en contacto mutuo puntual, lineal, superficial parcial o superficial completo. La función de amortiguación no se materializa por separado mediante elementos de amortiguación, sino que se integra en el elemento interior o el

elemento exterior.

En el elemento de tubo según la invención el elemento interior está dispuesto coaxialmente en el elemento exterior.

La "protección contra contacto rozante" sirve para minimizar el desgaste producido por el rozamiento entre el elemento interior y el elemento exterior. En particular, puede impedir o al menos reducir una erosión del material del elemento exterior en la zona de contacto. Esto puede conseguirse, por ejemplo, mediante una adecuada selección del material y/o un adecuado tratamiento del material de las capas en contacto del elemento interior y el elemento exterior.

Opcionalmente, se puede aplicar también un acondicionamiento de una o ambas superficies (elemento interior, elemento exterior). En este caso, por ejemplo, los procedimientos de difusión térmica o termoquímica y los procedimientos de revestimiento superficial forman la base para generar un acondicionamiento de uno de los dos compañeros de rozamiento necesario para las capas en contacto. Procedimientos a modo de ejemplos, pero no definitivos en su enumeración, son:

carburación,
kolsterización,
nitruración (en plasma, gas, baño de sal),
nitrocarburación,
carbonitruración,
endurecimiento a la llama,
endurecimiento por inducción,
endurecimiento por láser,
endurecimiento por plasma,
niquelado químico,
cromado duro,
pulverización térmica,
soldadura de aporte de capas de material duro o blando,
deposición química en fase gaseosa (CVD),
deposición física en fase gaseosa (PVD),
implantación iónica
y/o procedimientos de tratamiento con láser.

La capa de rozamiento puede formarse, por ejemplo, como un revestimiento o en forma de una selección de material optimizado en rozamiento. Especialmente una de dos capas del elemento de tubo puede funcionar como capa de soporte y la segunda capa puede formar la capa de rozamiento (capa soporte de desgaste).

El elemento de tubo de la invención según las dos formas de realización descritas tiene la ventaja de que, debido al contacto entre el elemento interior y el elemento exterior, se produce una amortiguación sin componentes adicionales, pudiendo impedirse por la protección contra contacto rozante o la capa de rozamiento un deterioro del elemento exterior. El elemento de tubo obtiene así una alta seguridad funcional y una larga vida útil.

La construcción multicapa del elemento interior puede producirse opcionalmente mediante una banda que esté constituida por varias capas unidas una con otra por ajuste de material o ajuste de forma y que se enrolle formando un latiguillo enrollado. La banda puede presentar, por ejemplo, un núcleo de un material duro que esté revestido al menos localmente con otro material (más blando) y/o cuya superficie haya sido tratada al menos localmente.

Como alternativa, se consigue la construcción multicapa del elemento interior haciendo que éste consista en un latiguillo enrollado flexible fabricado a partir de varias bandas. Se superponen en este caso dos o más bandas (típicamente de la misma anchura) y se alimentan éstas conjuntamente como un paquete a los procesos de conformación y enrollamiento para la fabricación de un latiguillo enrollado. No se produce así en general una unión de ajuste de material entre las bandas.

Según las explicaciones anteriores, la capa de rozamiento puede formarse, por ejemplo, mediante un tratamiento superficial del elemento interior, un acondicionamiento de la superficie del elemento interior y/o mediante una de varias bandas.

El material de la capa de rozamiento se elige preferiblemente de manera que está optimizado en rozamiento. Esto quiere decir que el rozamiento de la capa de rozamiento con el elemento exterior en la zona de contacto es para ello mejor, con respecto al desgaste (especialmente del elemento exterior), que lo que sería un rozamiento de dos materiales iguales para la capa de rozamiento y el elemento exterior. En particular, la capa de rozamiento es más blanda que el material del elemento exterior (medido, por ejemplo, en los procedimientos HR o HV según Rockwell o Vickers), con lo que se erosiona la capa de rozamiento y no el elemento exterior por efecto del contacto rozante.

La capa de rozamiento y/o la protección contra contacto rozante y/o una banda pueden contener preferiblemente al

menos uno de los materiales siguientes o consistir en ellos:

- acero fino,
- acero,
- zinc,
- 5 fosfato de zinc,
- aleaciones de aluminio,
- cobre,
- titanio,
- tántalo,
- 10 aleaciones a base de níquel,
- grafito,
- aramidas (por ejemplo Kevlar®),
- latón,
- bronce
- 15 y/o sulfuro de molibdeno.

Como elemento interior o elemento exterior se utilizan diferentes formas de realización de latiguillos enrollados, fuelles enrollados, fuelles ondulados o fuelles de membrana rotacionalmente simétricos u ondulados en hélice, soldados en la zona perfilada superior. El elemento exterior puede consistir preferiblemente en un fuelle ondulado, una estructura de fuelle de membrana o una estructura de fuelle enrollado que presenten ondulaciones muy marcadas perpendiculares al eje de rotación o bien ondulaciones en forma de espiral. Una estructura de fuelle enrollado puede estar enganchada preferiblemente con ajuste de forma o puede estar soldada con solapamiento o con ajuste de material.

Asimismo, el elemento exterior puede contener al menos uno de los materiales siguientes o consistir en ellos:

- acero fino,
- 25 acero,
- zinc,
- aleaciones de aluminio,
- cobre,
- 30 titanio,
- tántalo,
- aleaciones a base de níquel,
- latón
- y/o bronce.

Preferiblemente, las superficies de material del elemento exterior y el elemento interior que se tocan en la zona de contacto se seleccionan como sintonizadas una con otra para reducir o minimizar el desgaste de rozamiento. En particular, el material correspondiente del elemento interior se elige más blando que el del elemento exterior.

Según un perfeccionamiento de la invención, el elemento interior y/o el elemento exterior pueden presentar al menos en una sección axial del elemento de tubo un corte transversal no circular. En particular, estos elementos pueden tener un corte transversal poligonal, estando típicamente redondeados los vértices. Además, un elemento interior/exterior no redondo está combinado en general con un elemento exterior/interior no redondo. Debido a la falta de redondez se puede obtener de manera sencilla un contacto puntual, lineal o superficial.

Asimismo, el latiguillo interior, preferiblemente al menos en una sección axial del elemento de tubo, se aplica bajo tensión (es decir, con una fuerza de compresión) a la pared interior del latiguillo exterior. Se garantiza de esta manera que se conserve el contacto entre el latiguillo interior y el latiguillo exterior incluso en el caso de eventuales movimientos de los latiguillos. Asimismo, se puede influir sobre el comportamiento de amortiguación por medio de la magnitud de la tensión.

Otras informaciones referentes a elementos de tubo con latiguillos interiores o exteriores no redondos se encuentran en los documentos DE 10 2015 102 258 y DE 10 2012 013 946 A1, los cuales se acogen completamente por referencia en la presente solicitud.

50 Otras informaciones referentes a elementos de tubo con una disposición coaxial de un latiguillo interior y un latiguillo exterior se encuentran en el documento DE 20 2015 104 177 U1, el cual se acoge completamente por referencia en la presente solicitud.

En lo que sigue se explica la invención a modo de ejemplo con más detalle ayudándose de las figuras. Muestran en éstas:

55 La figura 1, un corte transversal de la banda de dos capas de un elemento interior según la invención;

La figura 2, un corte transversal de la pared de un elemento interior que se ha obtenido enrollando la banda de la figura 1;

La figura 3, un corte transversal de un elemento de tubo que presenta un elemento interior según la figura 2 y un elemento exterior en forma de un fuelle de membrana rotacionalmente simétrico u ondulado en hélice, soldado en la zona perfilada superior;

La figura 4, en una vista frontal, un elemento de tubo con un elemento interior ovalado;

La figura 5, en una vista frontal, un elemento de tubo con un elemento interior trigonal;

La figura 6, en una vista frontal, un elemento de tubo con un elemento interior pentagonal;

La figura 7, en una vista frontal, un elemento de tubo con un elemento exterior tetragonal y un elemento interior redondo que está en contacto rozante directo con el elemento exterior en al menos una zona radial;

La figura 8, en una representación en corte, formas de realización posibles, pero no definitivas de latiguillos enrollados multicapa que pueden utilizarse como elemento interior o como elemento exterior; y

La figura 9, un corte transversal a través de un elemento de tubo en el que el elemento interior es un latiguillo enrollado multicapa de forma de broche con preferiblemente un 30 por ciento de estiramiento y el elemento exterior consiste en un fuelle ondulado.

La figura 1 muestra un corte transversal de una banda 125 de dos capas a partir de la cual se fabrica por enrollamiento y enganche el latiguillo enrollado 120 representado en la figura 2. La figura 2 muestra a este respecto un corte de la pared del latiguillo, que puede imaginarse como rotacionalmente simétrico alrededor del eje X-X del latiguillo.

La banda 125 de dos capas está constituida por dos bandas individuales 121 y 122 que discurren paralelas una a otra. Durante el proceso de fabricación se disponen éstas bandas individuales 121 y 122 una sobre otra y se procesan conjuntamente, es decir que se perfilan y se enrollan conjuntamente. Se obtiene así entre las bandas 121 y 122 una unión de ajuste de forma (pero en general no de ajuste de material).

La figura 3 muestra un elemento de tubo 100 según la invención que se forma a partir del latiguillo enrollado 120 como elemento interior (designado también con "IE" en las figuras) y un elemento exterior 110 (designado también con "AE" en las figuras). En el ejemplo representado el elemento exterior AE es un fuelle de membrana 110 rotacionalmente simétrico u ondulado en hélice, soldado en la zona perfilada superior. Como se representa, la superficie exterior del elemento interior IE toca la superficie interior del elemento exterior AE (al menos en el plano de corte representado). Gracias al contacto entre el elemento interior IE y el elemento exterior AE se consigue una efectiva amortiguación de vibraciones del elemento de tubo 100. Preferiblemente, el contacto tiene lugar bajo un cierto pretensado.

En el latiguillo enrollado 120 la banda 121 está en la posición radialmente más exterior y en el estado recalado del latiguillo enrollado dicha banda forma en solitario su superficie exterior. Por tanto, en el elemento de tubo 100 solamente esta banda 121 entra en contacto como "capa de rozamiento" con el elemento exterior AE. Según la invención, esta banda 121 se ha elegido como optimizada en rozamiento con respecto al elemento exterior AE. En particular, esta elección optimizada en rozamiento puede efectuarse de modo que, debido al rozamiento entre el elemento interior IE y el elemento exterior AE durante el funcionamiento del elemento de tubo 100, el elemento exterior AE esté sometido a un desgaste lo más pequeño posible. Por tanto, el material de la banda 121 (o al menos su capa superficial, en caso de que esta banda no sea de un material unitario) se elige en general más blando que el material del elemento exterior AE. Debido al rozamiento se erosiona entonces primordialmente el material del elemento interior IE. Como resultado, la banda 121 forma así una protección contra contacto rozante entre el elemento interior IE y el elemento exterior AE.

Se puede conferir una estabilidad deseada o necesaria al latiguillo enrollado 120 mediante una elección correspondiente de la segunda banda interior 122. Ésta puede consistir especialmente en un material duro o puede presentar un endurecimiento duro de la capa de borde por efecto de procesos de difusión térmica.

Pertenecen a las combinaciones típicas de materiales a modo de ejemplo, pero no de forma definitiva en su enumeración:

Banda exterior 121	Banda interior 122
Acero fino 1.4016	Acero fino 1.4828
Acero fino 1.4016	Aleaciones a base de níquel
Aleaciones de latón	Acero fino 1.4828
Aleaciones de latón	Aleaciones a base de níquel
Aluminio	Acero fino 1.4301

Aluminio	Aleaciones a base de níquel
Grafito	Acero fino 1.4301
Grafito	Aleaciones a base de níquel

Tanto el elemento interior IE como el elemento exterior AE pueden tener en el caso más sencillo un corte transversal redondo (perpendicularmente al eje del latiguillo). El contacto entre los elementos tiene lugar entonces en forma superficial.

- 5 No obstante, en formas de realización preferidas el elemento interior IE o el elemento exterior AE tiene un corte transversal no redondo (mientras que el otro elemento correspondiente del elemento de tubo tiene un corte transversal redondo). En general, se presenta entonces solamente un contacto lineal o eventualmente incluso tan solo puntiforme. Se prefiere especialmente que el elemento interior IE tenga un corte transversal no redondo y el elemento exterior AE presente un corte transversal redondo.
- 10 En la figura 4 se muestra a este respecto en una vista frontal un elemento de tubo 200 con un elemento interior ovalado 220 y un elemento exterior circular 210. Tiene lugar un contacto rozante entre líneas axiales y distanciadas en 180°.
- En la figura 5 se representa en una vista frontal un elemento de tubo 300 con un elemento interior triangular (trigonal) 320 y un elemento exterior circular 310. Tiene lugar un contacto rozante entre líneas axiales y distanciadas en 120°.
- 15 En la figura 6 se representa en una vista frontal un elemento de tubo 400 con un elemento interior pentagonal 420 y un elemento exterior circular 410. Tiene lugar un contacto rozante entre líneas axiales y distanciadas en 72°.
- En la figura 7 se representa en una vista frontal un elemento de tubo 500 con un elemento exterior tetragonal 510 y un elemento interior circular 520. Tiene lugar un contacto rozante entre líneas axiales y distanciadas en 90°.
- 20 La figura 8 muestra en una representación en corte formas de realización posibles, pero no definitivas, de latiguillos enrollados multicapa 20-27 que pueden utilizarse como elemento interior IE (o como elemento exterior). En particular, en todos los elementos de tubo 100-600 representados en las figuras el elemento interior IE puede formarse por medio de uno de los latiguillos enrollados 20-27. Se representan a modo de ejemplo
- un latiguillo enrollado multicapa 20 de forma de broche,
 - 25 - un latiguillo enrollado doblemente imbricado (DSS) multicapa 21,
 - un latiguillo enrollado imbricado (SSS) multicapa 22,
 - un latiguillo enrollado multicapa 23 de forma de broche con preferiblemente 60 por ciento de estiramiento,
 - un latiguillo enrollado multicapa 24 de forma de broche con preferiblemente 100 por ciento de estiramiento,
 - un latiguillo enrollado enganchado multicapa 25 de forma de broche,
 - 30 - un latiguillo enrollado doblemente imbricado enganchado multicapa 26 con preferiblemente 60 por ciento de estiramiento,
 - un latiguillo enrollado imbricado enganchado multicapa 27.
- La figura 9 muestra un corte transversal del elemento de tubo 600 en el que el elemento interior IE consiste en un latiguillo enrollado multicapa 620 de forma de broche con preferiblemente 30 por ciento de estiramiento y el tubo exterior AE consiste en un fuelle ondulado 610.
- 35

En todos los elementos de tubo 100-600 representados en las figuras el elemento exterior AE puede formarse opcionalmente por medio de un fuelle enrollado, un fuelle ondulado o un fuelle de membrana rotacionalmente simétrico u ondulado en hélice, soldado en la zona perfilada superior. Ejemplos de tal elemento exterior AE se encuentran en los documentos DE 10 2008 001 297 A1, DE 10 2011 053 131 A1 y DE 10 2013 104 446 A1.

REIVINDICACIONES

1. Elemento de tubo (100-600) constituido por un elemento interior (IE) y un elemento exterior (AE), en el que
- el elemento interior (IE) y el elemento exterior (AE) están en contacto mutuo puntual, lineal, parcialmente superficial o completamente superficial,
- 5 - el elemento interior (IE) consiste en un latiguillo enrollado que tiene una construcción multicapa, formando una de las capas (121) una capa de rozamiento (121) en la zona de contacto del elemento interior (IE) y el elemento exterior (AE),
- 10 - el elemento exterior (AE) consiste en un fuelle ondulado, una estructura de fuelle de membrana o una estructura de fuelle enrollado, las cuales presentan ondulaciones bien marcadas perpendicularmente al eje de rotación o bien ondulaciones en forma de espiral,
- 15 - en la zona de contacto entre el elemento interior (IE) y el elemento exterior (AE) el material del elemento interior (IE) es más blando que el materia del elemento exterior (AE).
2. Elemento de tubo (100-600) según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el material de la capa de rozamiento (121) se ha seleccionado de manera que esté optimizado en rozamiento.
- 15 3. Elemento de tubo (100-600) según las reivindicaciones 1 y/o 2, **caracterizado** por que el elemento interior (IE) consiste en un latiguillo enrollado flexible (120-620, 20-27) fabricado a partir de varias bandas (121, 122).
- 20 4. Elemento de tubo (100-600) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la capa de rozamiento (121) y/o una banda (121) contienen al menos uno de los materiales siguientes o están constituidos por ellos: acero fino, acero, zinc, fosfato de zinc, aluminio, aleaciones de aluminio, cobre, titanio, tántalo, cerámica, níquel, aleaciones a base de níquel, grafito, aramidas, latón, bronce y/o sulfuro de molibdeno.
- 25 5. Elemento de tubo (100-600) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el elemento exterior (AE) contiene al menos uno de los materiales siguientes o está constituido por ellos: acero fino, acero, zinc, aluminio, aleaciones de aluminio, aleación a base de níquel, cobre, titanio, latón, bronce y/o tántalo.
- 30 6. Elemento de tubo (100-600) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la capa de rozamiento (121) y/o una banda (121) y/o el elemento exterior (AE) se han acondicionado al menos localmente en una superficie, en particular por medio de un procedimiento de difusión térmica o termoquímica o un procedimiento de revestimiento superficial.
- 30 7. Elemento de tubo (100-600) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el elemento interior (IE) y/o el elemento exterior (AE) presentan al menos en una sección axial del elemento de tubo un corte transversal no circular, preferiblemente un corte transversal ovalado o poligonal.

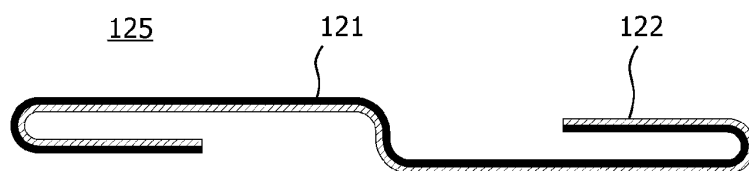


Fig. 1

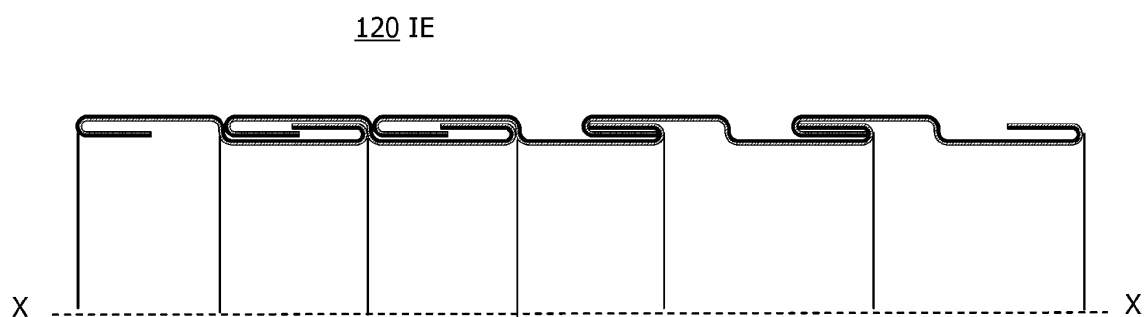


Fig. 2

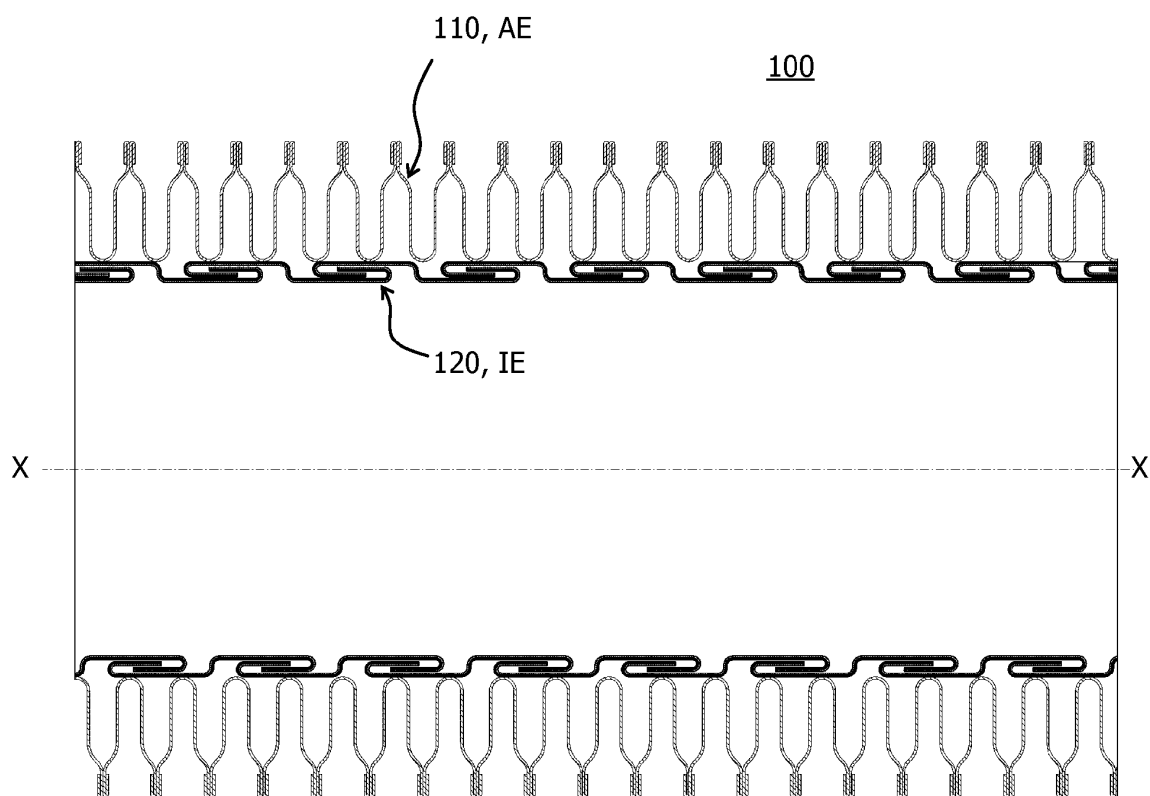


Fig. 3

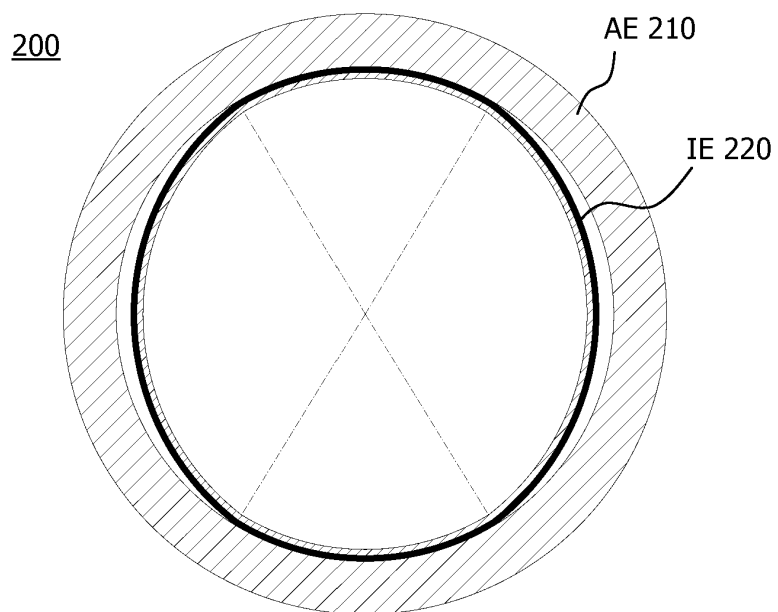


Fig. 4

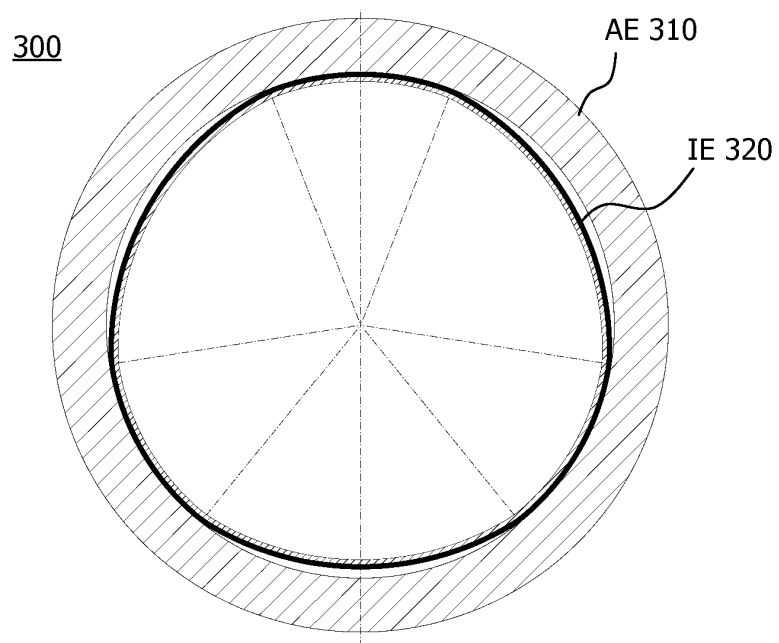


Fig. 5

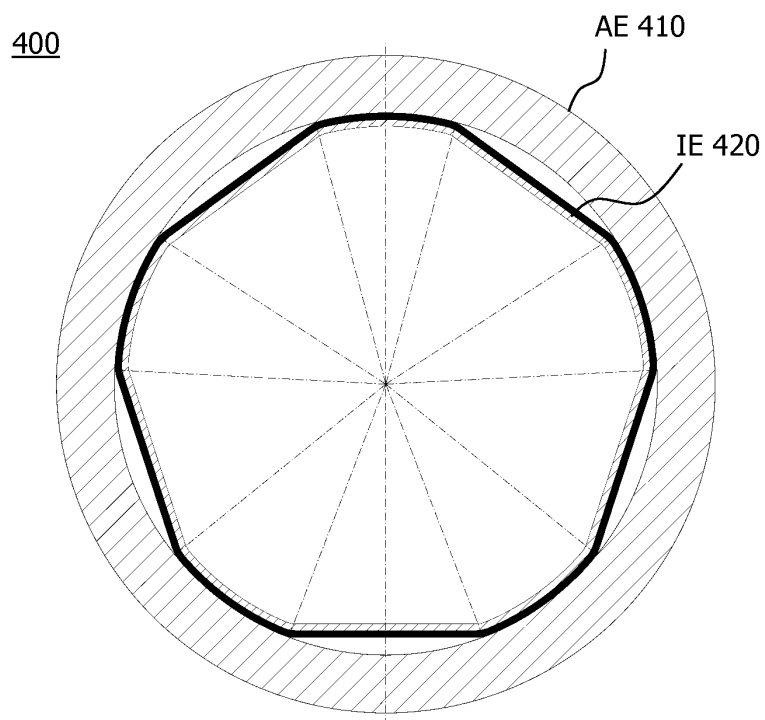


Fig. 6

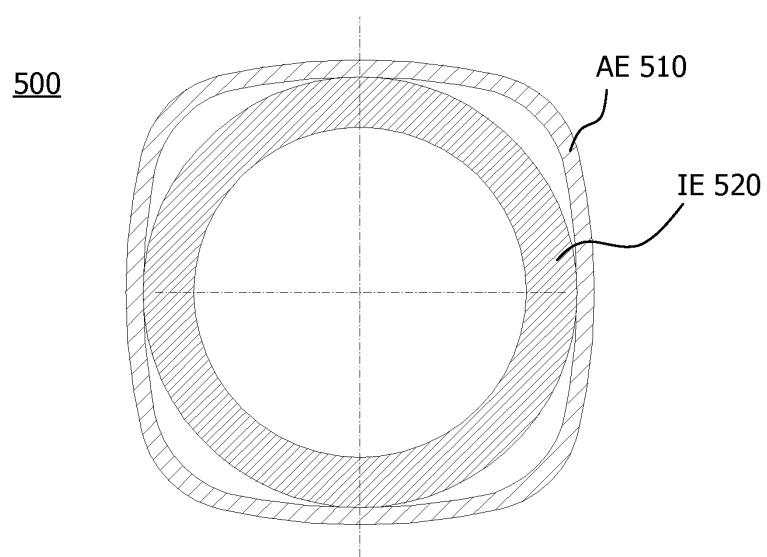


Fig. 7

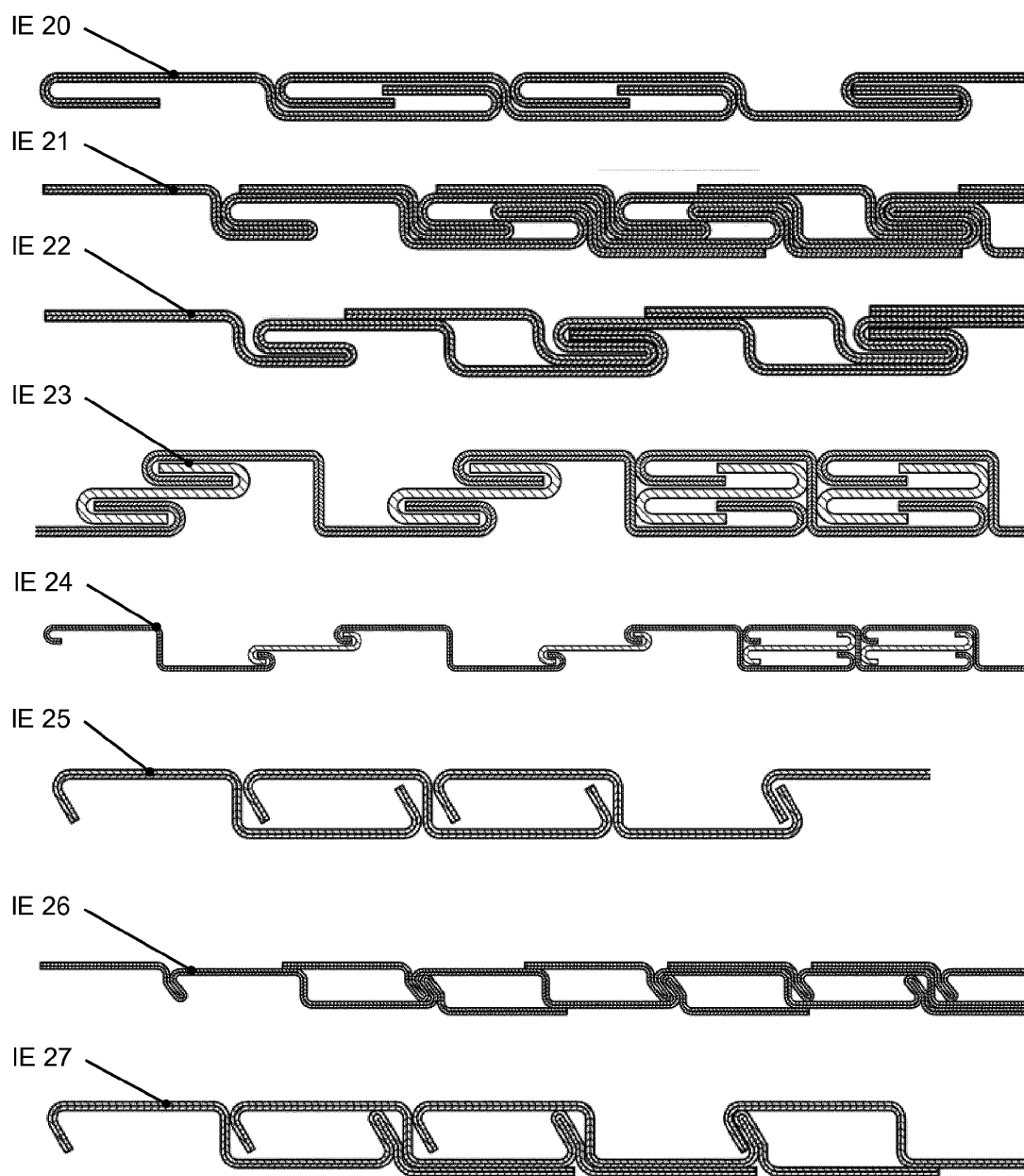


Fig. 8

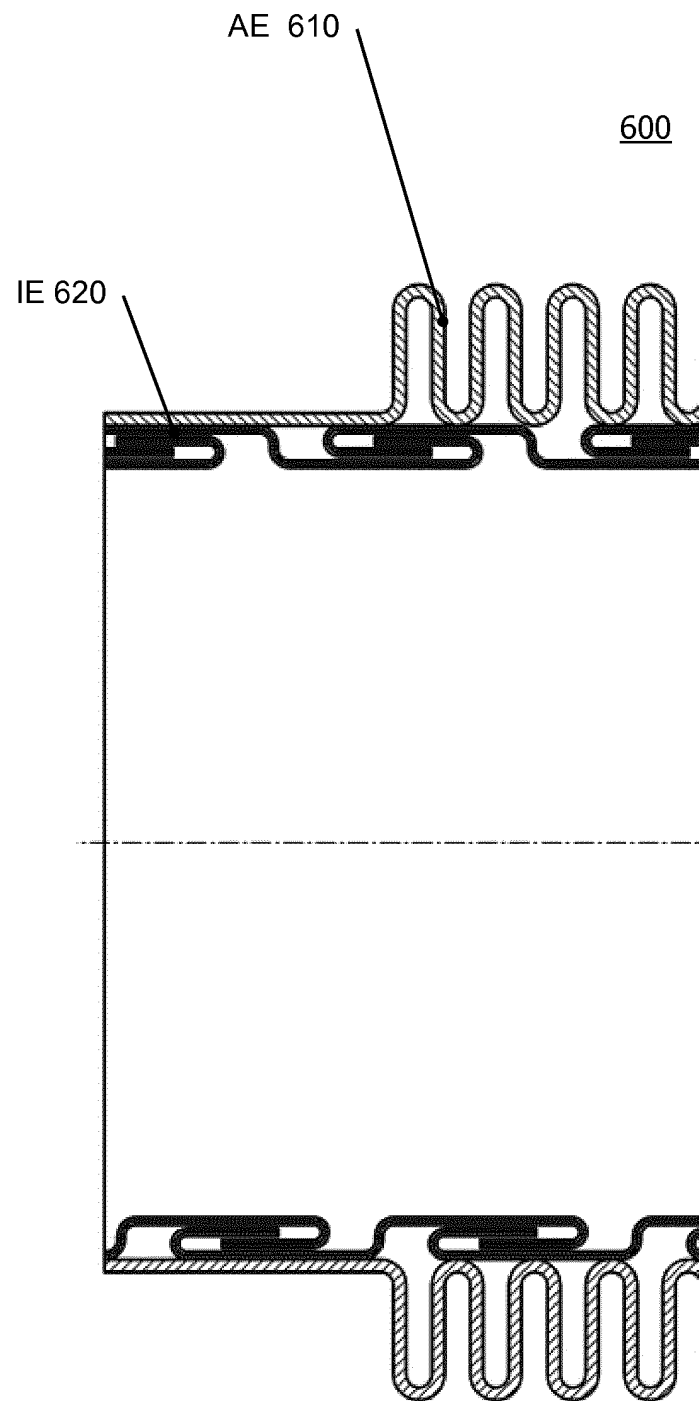


Fig. 9