

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 699**

51 Int. Cl.:

**F16L 11/12** (2006.01)

**F16L 57/06** (2006.01)

**F16L 11/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2012 E 12780869 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.02.2016 EP 2748503**

54 Título: **Tubo flexible reforzado**

30 Prioridad:

**21.10.2011 NL 2007637**

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

**28.03.2016**

73 Titular/es:

**IHC HOLLAND IE B.V. (100.0%)  
Molendijk 94  
3361 EP Sliedrecht, NL**

72 Inventor/es:

**GUNSING, THEODORUS WILHELMUS MARIA**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 564 699 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

Tubo flexible reforzado

**Antecedentes**

5 La presente invención se refiere a un conducto flexible para transportar una suspensión abrasiva, que comprende un cuerpo tubular flexible, por ejemplo un tubo de caucho, y una pluralidad de anillos resistentes al desgaste dispuestos dentro del cuerpo a lo largo de la longitud del conducto para proteger la superficie interna del cuerpo contra la acción abrasiva de la suspensión. Esta acción abrasiva puede incluir abrasión, erosión y corte de los bordes afilados de piezas de, por ejemplo, rocas.

10 El documento US 4537224 A se refiere a un tubo de caucho para dragar piezas embebidas y utilizadas en una tubería utilizada para dragar materiales del mar o de un río. El tubo de caucho presenta un cuerpo tubular fabricado en caucho que presenta una pluralidad de tejidos de refuerzo embebidos en el interior de aquél, y una pluralidad de anillos metálicos axialmente dispuestos en una relación convenientemente espaciada que están embebidos dentro de una superficie periférica interna dentro de dicho cuerpo tubular, superficie periférica interna que forma una parte de la superficie periférica interna de dicho cuerpo tubular. Los anillos metálicos presentan su superficie unida con el  
15 cuerpo tubular situado en paralelo con el eje geométrico y estando ambos extremos axiales del cuerpo fabricados con un grosor delgado de pared. Por medio de lo cual, se incrementa un área de contacto entre el anillo metálico y el cuerpo tubular para intensificar una fuerza de unión y reducir al mínimo el desprendimiento de la superficie unida entre ambos extremos del anillo de metal y el cuerpo tubular. Un alambre 30 está apretado entre unas nervaduras 32 y 33 anulares (fig. 5). La unión entre los anillos 26 metálicos y el tubo de caucho se refuerza mediante estas  
20 nervaduras 32, 33 anulares en conexión con la fuerza compresora que actúa axialmente sobre el tubo 21 de caucho. Se necesita un tubo de caucho en el que resulte potenciada la unión entre el anillo metálico y el cuerpo tubular en dirección radial más que en dirección axial.

25 El documento DE 8437910 se refiere a una manguera de caucho con una pared de la manguera dentro de la que están embebidos los anillos metálicos, anillos metálicos que se superponen en dirección axial de la manguera. Los anillos metálicos no presentan ninguna indentación. Los anillos metálicos no parecen de por sí ser resistentes al desgaste dado que los anillos metálicos están embebidos en una capa de caucho y su finalidad es la de hacer posible que la manguera soporte una presión externa elevada.

30 Dicho conducto flexible para soportar una suspensión abrasiva es conocido a partir del documento GB 1573189 A que se refiere a una manguera de caucho reforzada básicamente para su uso con una suspensión o con un sólido voluminoso dentro de un líquido.

35 Una manguera de dragado, que es un conducto flexible para transportar una suspensión abrasiva, está dispuesta en el interior y es especialmente sensible al desgaste cuando es transportada una suspensión con partículas afiladas. Por esa razón, la capa de desgaste elastomérica de la manguera está provista de unos anillos de desgaste metálicos. Estos anillos de desgaste metálicos están adheridos o vulcanizados en el interior de la capa de desgaste elastomérica. Las mangueras de caucho utilizadas en conducciones de aspiración y presión para dragas están sometidas a una cantidad considerable de desgaste cuando el material transportado a través de dichas conducciones corta la pared interna. Para contrarrestar estos daños, son conocidos mangueras con una capa de caucho interna resistente al desgaste y a las incisiones con un grosor de 50 mm o más, o se utilizan unos insertos superpuestos de forma cónica que se fijan mediante tornillos que atraviesan la pared de la manguera. La capa  
40 gruesa de caucho a menudo es destruida en un espacio de tiempo escaso y resulta costoso el revestimiento de los insertos de acero y solo son eficaces con mangueras de aspiración.

45 Dicha invención del documento GB 1573189 A tiene como finalidad proporcionar una manguera de caucho para su uso en el transporte de sólidos voluminosos y angulosos y que pueden ser sometidos a aspiración o presión y, por tanto, proporciona una manguera de caucho reforzada con una pared interna que comprende una capa de caucho en la cual están embebidos unos cuerpos de insertos metálicos, teniendo cada uno de los insertos una anchura sustancialmente igual a la anchura de la capa de caucho y dispuestos en o inmediatamente por debajo de la superficie de la pared interna, disponiéndose un refuerzo sobre dicha capa con una cubierta exterior por encima del refuerzo. Los insertos están firmemente embebidos dentro de la capa de caucho y, de modo preferente, se presentan bajo la forma de unos anillos o bobinas helicoidales que se extienden a lo largo de la longitud de la  
50 manguera. Los insertos son resistentes a la acción de la sustancia que transportada y, por tanto, hasta cierto punto impiden que dichas sustancia penetre en el caucho hasta una profundidad apreciable. Por otro lado, los espacios longitudinales situados entre insertos adyacentes quedan completamente llenos con un caucho resistente y son suficientemente anchos para asegurar que la manguera mantenga su flexibilidad. Estos espacios requeridos para obtener una flexibilidad aceptable, sin embargo, provocan unas áreas concomitantes no protegidas de la manguera en las que pueden seguir penetrando partículas abrasivas hasta una cierta profundidad.  
55

Así mismo, el documento EP 1 877 689 B1 se refiere a un tubo flexible para transportar una suspensión abrasiva, que comprende un cuerpo tubular fabricado en un polímero flexible, por ejemplo caucho, y una multitud de anillos coaxiales resistentes al desgaste dispuestos dentro del polímero a lo largo de la longitud del tubo, anillos y cuerpo tubular que presentan sustancialmente el mismo diámetro interno. Los anillos resistentes al desgaste funcionan para

ralentizar el proceso de desgaste, por ejemplo, impidiendo que los objetos afilados de la suspensión corten la capa de desgaste de caucho a lo largo de una distancia considerable. Dichos anillos generalmente se forman a partir de una placa de acero, son cortados, laminados, y soldados. Son utilizados tipos habituales de acero, pero, también, tipos de gran resistencia a la tracción y resistentes al desgaste, como por ejemplo Creusabro™ y Hardox™.

- 5 El objetivo de la invención del documento EP 1 877 689 B1 es proporcionar un tubo flexible que sea más resistente al desgaste y a los daños. Por tanto el grosor de los anillos cerca de su circunferencia interna es, con este fin, menor sobre al menos una parte de su circunferencia que el grosor de los anillos cerca de su circunferencia externa. Pueden mejorarse diversas propiedades del tubo utilizando esta configuración de los anillos, como por ejemplo el radio de flexión, la vida útil y la rigidez. En particular, de esta manera resulta mejorado el anclaje de los anillos dentro del tubo. Sin embargo, al ser el grosor de los anillos cerca de su circunferencia interna menor, ello se traduce en un incremento de un área no protegida de la manguera en el que pueden seguir penetrando partículas abrasivas hasta una determinada profundidad. Así mismo, la flexibilidad de la manguera es menos controlable durante la vida operativa del tubo flexible debido a que la cantidad de caucho entre anillos adyacentes sigue modificándose en el curso de la vida útil del tubo flexible.
- 10
- 15 En general, los anillos metálicos utilizados en mangueras de dragas son de hierro endurecido o fundido, fabricados en diferentes secciones transversales. Cuando estos anillos conocidos se rompen, sus partes fácilmente se disgregan del cuerpo. Estas partes disgregadas a continuación fluyen con la suspensión y pueden dañar un aparato corriente abajo. Así mismo, la manguera se desgastará más rápidamente sin anillos de desgaste completos.

### **Sumario de la invención**

- 20 La invención tiene por objeto resolver, al menos parcialmente, un problema asociado con los conductos flexibles conocidos para transportar una suspensión abrasiva.

Otro objetivo de la invención es el de mejorar la flexibilidad del conducto flexible durante su vida operativa.

Otro objetivo adicional de la invención es el de dotar a un conducto de una vida operativa mejorada

- 25 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, esto se lleva a cabo con un conducto flexible en el que al menos un anillo de la pluralidad de anillos comprende una indentación para el encaje por complementariedad de forma del cuerpo tubular. Esto permite la posibilidad de una retención mejorada del anillo y / o de las partes disgregadas del anillo existentes en el cuerpo. Esta retención mejorada se obtiene incluso cuando la manguera está doblada o está erecta. Así mismo, el anillo que incorpora una indentación impide la separación de los partes del cuerpo tubular flexible, incluso la parte del cuerpo que se extiende dentro de la indentación. Así mismo, el anillo que incorpora una indentación ahorra peso, en la práctica de un 15% a un 25%, lo que resulta ventajoso al construir una manguera flotante porque se necesita una menor flotabilidad o incluso pueden disponerse más anillos con el cuerpo. La indentación está dispuesta con el anillo para impedir dicho desplazamiento radial del anillo con respecto al conducto. Esto hace posible impedir la separación del cuerpo de las partes rotas de un anillo, introduciéndolas en la suspensión. La indentación está dispuesta con el anillo de manera que la indentación esté encarada hacia un anillo adyacente. Esto incrementa el volumen del cuerpo entre anillos adyacentes sin incrementar la exposición de la superficie interna a la acción abrasiva. Esto permite una flexibilidad mejorada del conducto flexible sin merma de la protección contra la acción abrasiva.
- 30
- 35

- 40 En una forma de realización, la indentación se extiende en la dirección axial del cuerpo. Esto incrementa aún más el volumen del cuerpo entre anillos adyacentes sin incrementar la exposición de la superficie interna a la acción abrasiva.

En una forma de realización del conducto flexible, la indentación se extiende circunferencialmente a lo largo de todo el anillo. Esto permite impedir en mayor medida, o incluso impide aún más, la separación del cuerpo, de las partes rotas de un anillo, introduciéndolas en la suspensión. Así mismo, esto incrementa aún más el volumen del cuerpo entre anillos adyacentes sin incrementar la exposición de la superficie interna a la acción abrasiva.

- 45 En una forma de realización, la indentación se extiende de forma continua. Esto permite aún más impedir o incluso impide aún más, la separación del cuerpo, de partes rotas de un anillo, introduciéndolas en la suspensión. Así mismo, esto incrementa aún más el volumen del cuerpo entre anillos adyacentes sin incrementar la exposición de la superficie interna a la acción abrasiva.

- 50 En una forma de realización del conducto flexible, la indentación se extiende entre una porción interna de anillo y una porción externa de anillo.

En una forma de realización la indentación se extiende cerca de la circunferencia externa del anillo.

En una forma de realización, la indentación está delimitada por una cara biselada.

En una forma de realización, al menos un anillo comprende varias indentaciones.

En una forma de realización del conducto flexible, el al menos un anillo comprende un par de indentaciones opuestas. Esto mejora aún más la flexibilidad del conducto flexible como conjunto.

En una forma de realización del conducto flexible, las indentaciones de dos anillos adyacentes al menos parcialmente se sitúan enfrentadas para incrementar el volumen del cuerpo flexible entre los dos anillos adyacentes.

5 En una forma de realización del conducto flexible, el cuerpo flexible comprende una capa de refuerzo que se extiende con respecto a la indentación para mantener el encaje por complementariedad de forma del cuerpo flexible y el al menos un anillo de la pluralidad de anillos cuando el conducto es sometido a presión. Esto permite aún más impedir la separación del cuerpo de las partes rotas de un anillo y su inserción en la suspensión.

10 En una forma de realización del conducto flexible, la capa se extiende entre dos anillos adyacentes, de modo preferente se extiende sobre al menos dos anillos adyacentes. Esto mejora aún más el efecto de la capa.

En una forma de realización del conducto flexible, la capa se extiende entre las porciones externas de anillo de dos anillos adyacentes. Esto mejora aún más el efecto de la capa.

En una forma de realización del conducto flexible, la capa es pretensada. Esto mejora aún más el efecto de la capa cuando el conducto es sometido a presión.

15 La invención se refiere también a un uso de un conducto flexible de acuerdo con la invención, para transportar una suspensión, de modo preferente una suspensión abrasiva.

La invención se refiere también a un dispositivo que comprende uno o más elementos caracterizadores descritos en la descripción y / o mostrados en los dibujos adjuntos.

20 La invención se refiere también a un procedimiento que comprende uno o más elementos característicos descritos en la descripción y / o mostrados en los dibujos adjuntos.

Los diversos aspectos analizados en la presente patente pueden ser combinados con el fin de obtener ventajas adicionales.

#### **Descripción de los dibujos**

25 La invención se aclarará de forma más acabada con referencia a una forma de realización preferente de un conducto flexible mostrado en el dibujo, en el que se muestra:

La Fig. 1 es una vista lateral de un detalle en sección transversal;

la Fig. 2 muestra la vista de la Fig. 1 con una parte del cuerpo suprimida;

las Figs. 3a y 3b muestran detalles de anillos en una vista en sección transversal

#### **Descripción detallada de formas de realización**

30 La invención se describirá con detalle con referencia a una forma de realización preferente de un conducto 1 flexible mostrado (o de detalles mostrados del mismo) en los dibujos 1 - 3.

35 La Fig. 1 representa un conducto 1 flexible para transportar una suspensión abrasiva. El conducto 1 presenta un cuerpo tubular flexible. En este caso un tubo 2 de caucho; sin embargo, puede concebirse cualquier otro polímero flexible apropiado u otro material. Una pluralidad de anillos 3 resistentes al desgaste están dispuestos en el cuerpo 2 a lo largo de la longitud del conducto 1. Los anillos 3 están indicados para proteger la superficie 4 interna del cuerpo 2 contra la acción abrasiva de la suspensión. Estos anillos 3 están típicamente fabricados en acero, sin embargo es concebible cualquier otro material. Los anillos 3 son coaxiales con respecto al eje geométrico 17 longitudinal del conducto 1. Un anillo 3, en concreto varios anillos 3, más en concreto todos los anillos 3 de la pluralidad de anillos 3 comprenden una indentación 5 para el encaje por complementariedad de forma del cuerpo 2 tubular. La complementariedad de forma pretende aquí significar que el anillo 3 puede no estar separado del cuerpo por una fricción sobrevenida. Por el contrario, lo más probable es que el anillo 3 pueda ser solo separado tras la deformación del cuerpo flexible.

40 La indentación 5 está dispuesta con el anillo 3 para impedir el desplazamiento radial del anillo 3 con respecto al conducto 1, en concreto con respecto al cuerpo 2. La indentación 5 se extiende en dirección radial con respecto al cuerpo 2 lo que significa a lo largo del eje geométrico 17 longitudinal del conducto 1. Aquí, la indentación 5 se extiende circunferencialmente a lo largo de todo el anillo 3, en cuyo caso, la indentación 5 se extiende forma continua. Sin embargo, las indentaciones 5 pueden extenderse. De manera opcional, pueden estar dispuestas una serie de indentaciones 5 con el anillo 3, indentaciones 5 cada una de las cuales se extiendan sobre una parte diferente de la circunferencia de todo el anillo 3. Estas partes pueden parcialmente superponerse.

La indentación 5 se extiende entre una porción 6 interna de anillo y una porción 7 externa de anillo. Aquí, la indentación 5 se extiende cerca de la circunferencia externa del anillo 3. Esto permite que el anillo 3 incorpore una porción 6 interna de anillo relativamente amplia lo que se traduce en una vida útil operativa mejorada del anillo 3 al tiempo que se mantiene la retención mejorada del anillo 3 dentro del cuerpo 2 durante la vida útil operativa del conducto 1.

Aquí, la indentación está delimitada por una cara 8 biselada sobre lados radiales opuestos de la indentación 5 lo que proporciona a la indentación una configuración de trapecio delimitada por el anillo 3 y la envuelta del anillo 3.

En las Figs. 1 y 2, se muestra que la indentación 5 está dispuesta con el anillo 3 de manera que la indentación 5 esté encarada hacia un anillo 3 adyacente. Aquí, las indentaciones 5 de dos anillos 3 adyacentes se superponen por entero. Es concebible que las indentaciones 5 parcialmente se superpongan para incrementar el volumen del cuerpo flexible entre los dos anillos 3 adyacentes.

En la Fig. 2 se muestra que una parte del cuerpo 2 está suprimida. La superficie 4 interna del cuerpo es desplazada durante el uso hacia la superficie 4' interna desgastada. Los anillos 3 han sido parcialmente suprimidos también, hasta la superficie 16 interna, según se muestra. Al menos las porciones 7 de anillo externas retienen el anillo 3 con el cuerpo 2.

El cuerpo 2 comprende unas capas 11 internas de envuelta radial de resistencia a la presión para impedir el desplazamiento de los anillos 3 hacia el exterior del conducto 1 y la deformación del cuerpo 2 flexible bajo la influencia de la presión existente dentro del conducto 1. Esta capa 11 es conocida de por sí y puede comprender, por ejemplo, alambres metálicos y / o fibras de aramida. Aquí, el cuerpo 2 flexible comprende la capa 11 de refuerzo que se extiende con respecto a la indentación 5 para mantener el encaje por complementariedad de forma del cuerpo 2 flexible y el al menos un anillo 3 de la pluralidad de anillos cuando el conducto 1 es sometido a presión. Las capas 11 se extienden entre dos anillos 3 adyacentes. La capa externa 11 se extiende entre las porciones 7 de anillo externas de dos anillos 3 adyacentes y mantiene el material del cuerpo 2 flexible dentro de las indentaciones 5 de los anillos adyacentes. La capa 11 externa puede ser pretensada para forzar aún más el material del cuerpo 2 flexible dentro de las indentaciones 5 de los anillos adyacentes.

Una capa 12 interna se extiende entre las porciones 6 internas de anillo de dos anillos 3 adyacentes. La capa 12 interna está provista de unas marcas 18 que contrastan con el material del cuerpo 2 flexible. Estas marcas quedan al descubierto una vez que el cuerpo 2 flexible es suprimido hasta cierto punto. Estas marcas facilitan entonces una indicación visible. Es concebible que estén integrados otros indicadores de desgaste en la capa 12 interna como, por ejemplo, un hilo eléctrico que se rompa para indicar el desgaste.

El conducto 1 está aquí provisto de una capa 9 externa del conducto que rodea el conducto 1 y que se sitúa adyacente al cuerpo 2 flexible. La cara 10 externa de anillo está encarada hacia la capa 9 externa. La cara 15 interna de anillo está encarada al interior del conducto 1.

Las Figs. 3a, 3b muestran un anillo 3 provisto de varias indentaciones 5. El anillo 3 de la fig. 3a comprende un par de indentaciones 5 opuestas. El anillo 3 de la fig. 3b muestra dos pares de indentaciones 5 adyacentes.

A modo de ejemplo; un conducto flexible flotante de aproximadamente 11800 mm está provisto de aproximadamente 120 anillos resistentes al desgaste. Unos pesos conocidos de los anillos de aproximadamente 39 kg mientras un anillo de acuerdo con la invención pesa aproximadamente 32 kg. Resulta importante destacar que el conducto flexible flotante ahorra entonces aproximadamente 840 kg de peso sin mermar las capacidades de resistencia al desgaste.

Así mismo, debe resultar evidente después de la descripción y los dibujos incorporados que se incluyen para ilustrar algunas formas de realización de la invención y no para limitar el alcance de protección. Partiendo de la presente divulgación, resultarán evidentes otras muchas formas de realización al experto en la materia que se incluyan en el alcance de protección y en la esencia de la presente invención y que son combinaciones evidentes de técnicas anteriores y de la divulgación de la patente actual.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Conducto (1) flexible para transportar una suspensión abrasiva, que comprende un cuerpo (2) tubular flexible, por ejemplo un tubo de caucho, y una pluralidad de anillos (3) resistentes al desgaste dispuestos dentro del cuerpo a lo largo de la longitud del conducto para proteger la superficie (4) interna del cuerpo contra la acción abrasiva de la suspensión, en el que al menos un anillo de la pluralidad de anillos comprende una indentación (5) para el encaje por complementariedad de forma del cuerpo tubular, en el que la indentación está dispuesta con el anillo para impedir el desplazamiento radial del anillo con respecto al conducto, **caracterizado porque** la indentación está dispuesta con el anillo para impedir la liberación de partes rotas del al menos un anillo del cuerpo y su introducción en la suspensión y, **porque** la indentación está dispuesta con el anillo de manera que la indentación se encuentre frente a un anillo adyacente.
- 10 2.- Conducto flexible de acuerdo con una reivindicación precedente, en el que la indentación se extiende en dirección axial del cuerpo.
- 3.- Conducto flexible de acuerdo con una reivindicación precedente, en el que la indentación se extiende circunferencialmente a lo largo de todo el anillo.
- 15 4.- Conducto flexible de acuerdo con una reivindicación precedente, en el que la indentación se extiende de forma continua.
- 5.- Conducto flexible de acuerdo con una reivindicación precedente, en el que la indentación se extiende entre una porción (6) interna de anillo y una porción (7) externa de anillo.
- 20 6.- Conducto flexible de acuerdo con una reivindicación precedente, en el que la indentación se extiende cerca de la circunferencia externa del anillo.
- 7.- Conducto flexible de acuerdo con una reivindicación precedente, en el que la indentación está delimitada por una cara (8) biselada.
- 8.- Conducto flexible de acuerdo con una reivindicación precedente, en el que el al menos un anillo comprende varias indentaciones.
- 25 9.- Conducto flexible de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el al menos un anillo comprende un par de indentaciones opuestas.
- 10.- Conducto flexible de acuerdo con una reivindicación precedente, en el que las indentaciones de dos anillos adyacentes se encaran, al menos parcialmente, para incrementar el volumen del cuerpo flexible entre los dos anillos adyacentes.
- 30 11.- Conducto flexible de acuerdo con una reivindicación precedente, en el que el cuerpo flexible comprende una capa (11) de refuerzo que se extiende con respecto a la indentación para mantener el encaje por complementariedad de forma del cuerpo flexible y el al menos un anillo de la pluralidad de anillos cuando el conducto es sometido a presión.
- 35 12.- Conducto flexible de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la capa se extiende entre dos anillos adyacentes.
- 13.- Conducto flexible de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la capa se extiende entre las porciones externas de anillo de dos anillos adyacentes.
- 14.- Conducto flexible de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 11 - 13, en el que la capa está pretensada.
- 40 15.- Uso de un conducto flexible de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 1 a 14, para transportar una suspensión, siendo la suspensión, en particular, una suspensión abrasiva.

Fig. 1

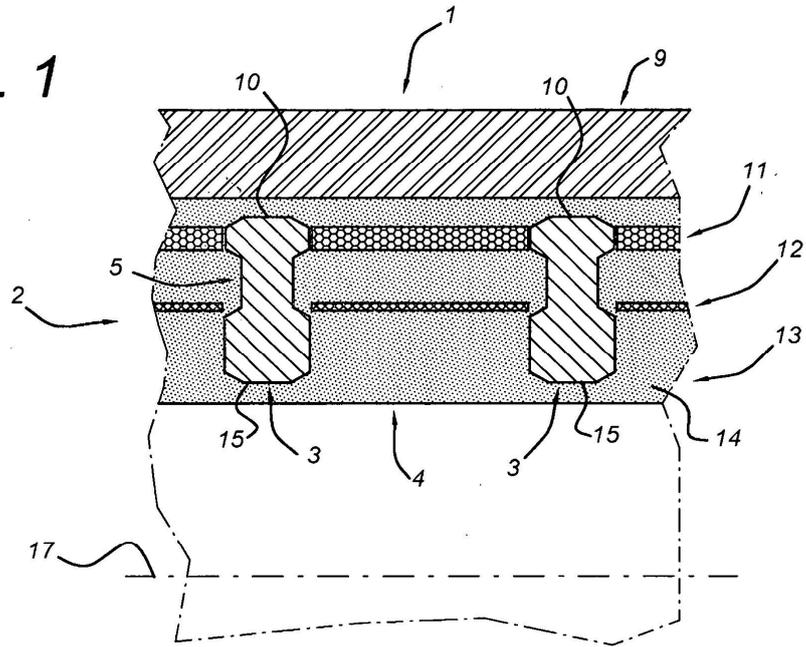
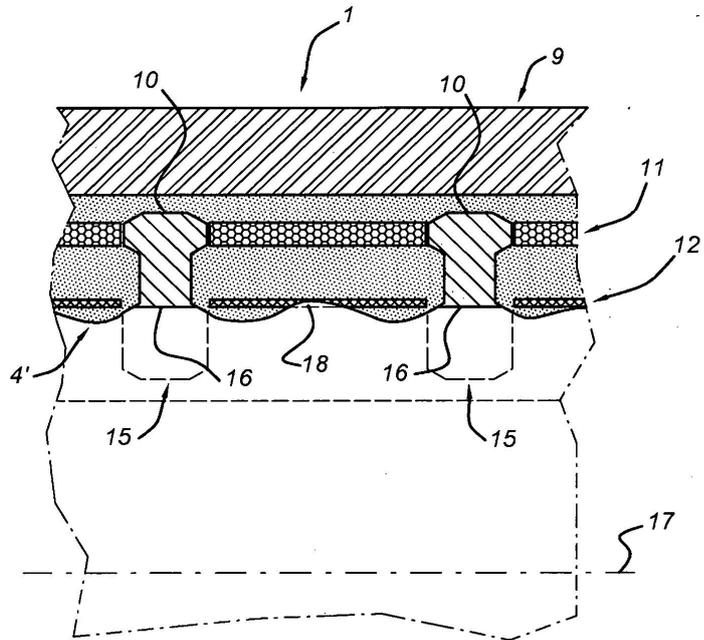
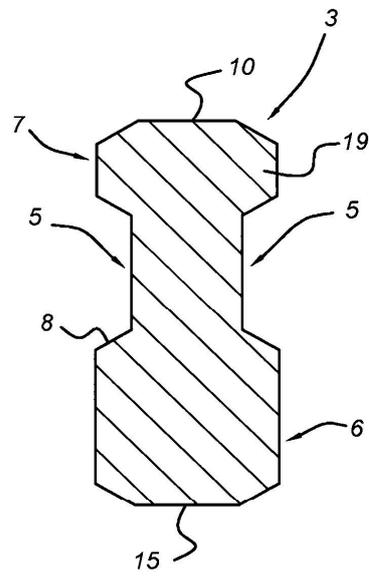


Fig. 2



*Fig. 3a*



*Fig. 3b*

