(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 614 631**

(51) Int. CI.:

G01D 5/14 (2006.01)
G01P 3/487 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.04.2005 PCT/FR2005/000801**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2005 WO05100923**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2005 E 05750013 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016 EP 1733189**

(54) Título: **Codificador para árbol, dispositivo que comprende un codificador de este tipo y procedimiento de fabricación de un codificador de este tipo**

(30) Prioridad:

05.04.2004 FR 0403557

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.06.2017

(73) Titular/es:

HUTCHINSON (100.0%)
2, RUE BALZAC
75008 PARIS, FR

(72) Inventor/es:

BRANCHEREAU, BERNARD y
FAYAUD, PATRICK

(74) Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

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

Codificador para árbol, dispositivo que comprende un codificador de este tipo y procedimiento de fabricación de un codificador de este tipo

Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un codificador de desplazamiento para árbol móvil, y más particularmente, a un codificador que comprende un manguito destinado a trabarse en el árbol, y un elemento codificador de polímero magnetizable que es solidario con el manguito, presentando el elemento codificador una zona codificadora provista de al menos un marco de referencia polarizado.

Estado de la técnica

En muchas aplicaciones, y en concreto para árboles de ruedas, árboles de salida de cajas de cambios o cigüeñales de motores con combustión interna, se equipan los árboles rotativos con un dispositivo de codificación de desplazamiento angular para conocer su velocidad de rotación instantánea y/o su posición angular y/o su sentido de rotación.

La función de codificación puede realizarse mediante uno o varios marcos de referencia magnéticos polarizados. En este caso, es ventajoso realizar los marcos de referencia magnéticos con la ayuda de un polímero magnetizable, es decir un polímero de tipo elastómero, o cualquier otra materia que pueda asegurar una función de ligante, y que contenga una alta proporción de partículas magnéticas como por ejemplo polvo de ferrita. En efecto, unos polímeros magnetizables de este tipo pueden configurarse en formas variadas por moldeo y su fijación en un soporte puede realizarse por adherización directa.

Sin embargo, este tipo de codificador puede resultar defectuoso en algunos tipos de aplicaciones severas, siendo entonces la vida útil del codificador reducida.

Los inventores han determinado que este inconveniente estaba relacionado con la debilidad del polímero magnetizable. En efecto, debido a la alta proporción de partículas magnéticas, estos polímeros son relativamente friables. Por consiguiente, en algunas aplicaciones en las que el codificador angular está particularmente expuesto a partículas abrasivas, como por ejemplo polvo o arena, aparece un desmoronamiento del polímero magnetizable. Ello puede generar una disminución de la señal magnética hasta un valor tan bajo que no pueda detectarse por el sensor magnético dispuesto frente al codificador angular.

Es posible igualmente en algunas aplicaciones en las que el árbol efectúa un movimiento linear, por ejemplo, un movimiento de vaivén, tener una abrasión de un codificador de desplazamiento lineal de polímero magnetizable que permite determinar la posición o la velocidad de desplazamiento lineal del árbol.

El documento US-2002/140418 describe un rotor para sensor de rotación para rodamiento de rueda de un vehículo automóvil. El rotor comprende un anillo de refuerzo en forma de L en sección transversal, un imán multipolos fijado en una porción en brida del anillo de refuerzo, y un revestimiento no magnético, por ejemplo, de acero inoxidable, para encerrar el imán multipolos. Este revestimiento no es de un polímero, como PTFE.

El documento US-3 848 878 describe un sensor adaptado para proporcionar una señal que comprende impulsos con una frecuencia proporcional a la velocidad de rotación de una rueda de un vehículo automóvil. El sensor comprende una junta de PTFE para evitar la intrusión de partículas. Pero esta junta no protege la zona codificadora.

El documento US-5 713 577 describe una junta, por ejemplo, para rodamiento de rueda de un vehículo automóvil equipado con un sistema de antibloqueo de rueda. Esta junta comprende un anillo soporte radial, un anillo multipolar magnetizable colocado en una cara del anillo soporte, y unos elementos primero y segundo de estanqueidad que tienen una porción continua que recubre el anillo multipolar magnetizable. Pero los elementos de estanqueidad no son de PTFE, para resistir a la agresión de partículas abrasivas.

Objeto de la invención

La presente invención tiene como finalidad paliar estos inconvenientes proponiendo un codificador de desplazamiento que comprende un elemento codificador de polímero magnetizable, que pueda usarse en un entorno agresivo sin pérdida notable de la señal magnética a lo largo del tiempo.

A tal efecto, la presente invención tiene por objeto un codificador de desplazamiento angular o lineal del tipo mencionado anteriormente caracterizado por que al menos la zona codificadora del elemento codificador está recubierta por una capa de protección realizada de PTFE, polímero que presenta una resistencia superficial a la abrasión superior al polímero magnetizable.

Gracias a la resistencia de esta capa de protección, el polímero magnetizable ya no es atacado por las partículas abrasivas que pueden estar presentes en el entorno del elemento codificador. Por tanto, el mismo se presta particularmente bien para la codificación de la posición angular de un árbol de rueda para realizar una función antibloqueo (ABS) de un vehículo, o cualquier otra aplicación en la que el codificador está expuesto a un entorno mecánicamente agresivo.

Además, la capa de protección de PTFE presenta la ventaja de ser antiadherente de modo que se evita la acumulación de polvo en el elemento codificador.

En unos modos de realización preferidos de la invención, se recurre, además, a la una o la otra de las disposiciones siguientes:

- el elemento codificador es de elastoferrita, que presenta la ventaja de poder adherirse directamente a la vez al metal y al PTFE;
- la capa de protección se adhiere directamente al elemento codificador, lo que simplifica su fabricación;
- un labio anular que forma una sola pieza con la capa de protección está destinado a entrar en contacto con un cárter fijo que rodea el árbol, de manera que el codificador asegura igualmente una función de junta dinámica de estanqueidad;

- el elemento codificador presenta al menos una superficie anular que se extiende de manera radial con respecto al árbol, en la que está formada la zona codificadora, cubriendo la capa de protección dicha superficie anular del elemento codificador;
- la capa de protección y el labio anular están formados por un anillo sustancialmente plano; o bien
- la capa de protección está sobremoldeada sobre el elemento codificador.

La invención se refiere igualmente a un dispositivo que comprende un árbol y un codificador de desplazamiento que comprende un manguito trabado en el árbol y un elemento codificador de polímero magnetizable solidario con dicho manguito, presentando el elemento codificador una zona codificadora provista de al menos un marco de referencia polarizado y adaptada para codificar un desplazamiento, caracterizado por que al menos la zona codificadora del elemento codificador está recubierta por una capa de protección realizada de PTFE, polímero que presenta una resistencia superficial a la abrasión superior al polímero magnetizable.

Este dispositivo puede comprender un árbol rotativo, un manguito trabado en rotación en el árbol y la zona codificadora adaptada para codificar un desplazamiento angular.

Este dispositivo puede comprender además un cárter lleno de líquido en el que penetra el árbol rotativo, y en el que un labio anular, que forma una sola pieza con la capa de protección, está en contacto deslizante con el cárter y asegura la estanqueidad entre dicho árbol y dicho cárter.

Este dispositivo puede comprender alternativamente un árbol deslizante según la dirección longitudinal del mismo, un manguito trabado en traslación en el árbol y la zona codificadora adaptada para codificar un desplazamiento lineal.

Por otra parte, la invención tiene por objeto un procedimiento de fabricación de un codificador angular como se ha definido anteriormente que comprende un manguito, un elemento codificador anular de elastoferrita y una capa de protección de un polímero que presenta una resistencia superficial a la abrasión superior a la elastoferrita, caracterizado:

- por que se coloca de manera concéntrica en un primer semimolde dicho manguito, un esbozo de dicho elemento codificador y una preforma de dicha capa de protección, estando dicho esbozo al menos parcialmente en contacto con dicho manguito y estando dicha preforma al menos parcialmente en contacto con dicho esbozo; y
- por que se efectúa un prensado en caliente con la ayuda de un segundo semimolde para vulcanizar dicho esbozo del elemento codificador.

Descripción de las figuras

Otras características y ventajas de la invención aparecerán a lo largo de la descripción de a continuación, dada a título de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 es una vista en sección longitudinal simplificada de un árbol provisto de un codificador angular según un primer modo de realización de la invención;
- la figura 2 es una vista en sección análoga a la figura 1 de un segundo modo de realización;
- la figura 3 es una vista en sección análoga a la figura 1 de un tercer modo de realización;
- la figura 4 es una vista en sección análoga a la figura 1 de un cuarto modo de realización.

Descripción detallada de la invención

En las diferentes figuras, se han conservado las mismas referencias para designar elementos idénticos o similares.

Tal y como se puede ver en la figura 1, el codificador angular 1 comprende un manguito 2 trabado en rotación en un árbol rotativo 3 y un elemento codificador de polímero magnetizable 4. Unos marcos de referencia polarizados están previstos en una zona 6, llamada zona codificadora del elemento codificador.

Un cárter fijo 5 que rodea el codificador angular 1 sirve de base fija para un sensor 7 solidarizado con el cárter por mediación de una pletina 8.

El árbol rotativo 3 puede estar constituido por cualquier árbol de máquina giratoria, como por ejemplo un árbol de transmisión o un árbol de rueda. Cabe destacar que el codificador angular 1 no está colocado necesariamente en una porción del árbol rodeado por un cárter fijo, sino que puede estar colocado a distancia de cualquier cárter o palier siempre que un sensor pueda mantenerse en la proximidad de la zona codificadora 6.

El manguito 2 es metálico y está montado en el árbol rotativo 3 mediante ajuste a presión. Este montaje particularmente sencillo permite inmovilizar el manguito 2 en rotación y en traslación con respecto al árbol 3. Pero se puede usar cualquier otro montaje que asegure una inmovilización en rotación del manguito con respecto al árbol. Se puede contemplar igualmente usar un manguito de materia plástica.

El elemento codificador 4 es de elastoferrita, es decir que comprende una base de polímero de tipo elastómero que asegura el papel de ligante, y comprende una alta proporción de partículas de ferrita cuya orientación magnética puede fijarse durante la vulcanización del elastómero con el fin de crear unos marcos de referencia polarizados. Sin embargo, es posible usar otros tipos de polímero magnetizable.

En el modo de realización representado, el elemento codificador 4 se sobremoldea sobre un collarín radial 9 del manguito 2 y se solidariza con el mismo por adherización directa. Pero, el elemento codificador puede fijarse mecánicamente, o con la ayuda de un pegamento, en el manguito. El elemento codificador 4 realizado de este modo presenta una forma anular y se extiende globalmente según una dirección radial con respecto al árbol 3.

Los marcos de referencia polarizados de la zona codificadora 6 están formados por una sucesión de sectores angulares polarizados alternativamente norte-sur, con eventualmente un sector no polarizado o una zona polarizada que es más extensa o más reducida que los otros, con el fin de determinar una posición angular absoluta del árbol. La zona codificadora forma por tanto una pista circular en este modo de realización. Sin embargo, si el codificador angular se usa únicamente para detectar una rotación o un sentido de rotación del árbol, la presencia de marcos de referencia polarizados en el conjunto del contorno del manguito 2 no es necesaria y en este caso el elemento codificador 4 puede presentarse en forma de uno o dos elementos adherecidos al manguito.

El sensor 7 debe estar adaptado para detectar una variación del campo magnético y para ello se puede usar en concreto un sensor con efecto hall. El sensor 7 está posicionado de manera estática frente a la zona codificadora circular 6 formada por los marcos de referencia polarizados y a una distancia suficientemente cerca para detectar las variaciones del campo magnético.

La zona codificadora 6 del elemento codificador está recubierta por una capa de protección 10 de polímero. Este polímero se elige para presentar una resistencia superficial superior a la del polímero magnetizable que forma el elemento codificador 4. De este modo, se evita la abrasión que puede provocarse por la presencia de partículas o de granos de arena en el entorno del codificador angular y se aumenta su vida útil.

Pueden implementarse diferentes polímeros para realizar la capa de protección y en concreto los polímeros termoplásticos, que presentan una resistencia a la abrasión suficiente, pero también una buena transparencia a los campos magnéticos y unas buenas propiedades de adhesión al elastómero.

Sin embargo, en el modo de realización representado, la capa de protección 10 es de PTFE, igualmente designada por la marca TEFLON®. Este tipo de polímero presenta una resistencia superficial muy superior a la elastoferrita y a la mayoría de los polímeros magnetizables que son relativamente friables debido a la gran proporción de partículas magnéticas que contienen. El PTFE tiene además unas propiedades antiadherentes, lo que evita la acumulación de polvo o de líquido viscoso en la cara exterior de la capa de protección.

Por otra parte, el PTFE no es atacado por la mayoría de los productos químicos, de modo que la capa 10 forma igualmente una protección contra los disolventes, carburantes y otros productos agresivos que se pueden encontrar en el entorno del codificador.

La capa de protección 10 puede mantenerse frente a la zona codificadora 6 por adherización directa al polímero magnetizable, lo que simplifica la fabricación y ofrece una buena resistencia mecánica a los esfuerzos. Pero se puede contemplar igualmente mantener en su sitio la capa de protección 10 por pegado y eventualmente con refuerzos de fijación mecánicos.

La capa de protección 10 debe cubrir esencialmente la zona codificadora 6 para evitar una pérdida de materias del elemento codificador 4 a este nivel, lo que generaría una disminución de la señal magnética. Pero, tal y como se puede ver en la figura 1, la capa de protección se extiende en el conjunto de la superficie exterior del elemento codificador 4 para evitar cualquier abrasión del mismo que podría generar una desolidarización del manguito 2 o una pérdida del papel de barrera que puede tener el codificador angular entre el árbol 3 y el cárter fijo 5.

El recubrimiento de la mayor parte del elemento codificador 4 se efectúa por sobremoldeo en el modo de realización representado en la figura 1. La capa de protección 10 sobremoldeada presenta un espesor suficientemente fino para no aumentar el espesor del entrehierro que separa el sensor 7 de la zona codificadora 6. Cabe destacar que la capa de protección 10 de polímero, y en concreto de PTFE, no tiene ninguna influencia notable sobre la propagación del campo magnético creado por los marcos de referencia polarizados.

En la figura 2, se representa un segundo modo de realización del codificador angular 1 en el que la capa de protección 10 se extiende de manera radial con respecto al árbol 3 más allá del elemento codificador 4 hasta entrar en contacto con el cárter fijo 5. De este modo, la capa de protección forma un labio de estanqueidad 11 en contacto rotativo deslizante con el cárter 5. Cabe destacar que el hecho de que la capa de protección 10 y el labio 11 que forma una sola pieza con la misma, sean de PTFE, es particularmente interesante por el bajo coeficiente de fricción del PTFE.

El codificador angular 1 realizado de este modo tiene una función de junta dinámica de estanqueidad además de su función de codificación. Este segundo modo de realización del codificador angular está por tanto particularmente destinado a un dispositivo como un motor o una caja de cambios, en el que el cárter 5 lleno de un líquido H, eventualmente bajo presión, está atravesado por un árbol 3, para asegurar la estanqueidad entre el árbol y el cárter.

En el modo de realización representado en la figura 2, la base del labio 11 se extiende sustancialmente en la prolongación de la capa de protección 10 y está curvada en la configuración representada durante la colocación del codificador angular en el árbol 3. El extremo 11a del labio puede incluir en su superficie en contacto con el cárter fijo 5, unas gargantas 11b que mejoran la estanqueidad dinámica entre el labio y la superficie radial 5a del cárter frente al árbol 3.

Es posible por supuesto que el labio 11 presente una configuración geométrica más compleja para adaptarse a la configuración de la superficie con la que debe entrar en contacto o para aumentar sus propiedades de estanqueidad.

El elemento codificador 4 presenta una superficie anular 12 que se extiende de manera radial y orientada según el eje longitudinal X del árbol hacia el exterior del cárter 5. La superficie anular 12 está recubierta por completo por la capa de protección 10, lo que ofrece una protección del conjunto del elemento codificador debido a la presencia del labio 11 que impide la entrada de partículas abrasivas en el interior del cárter 5. Pero la superficie anular podría estar parcialmente recubierta, en concreto si la zona codificadora no se extendiera en el conjunto de la misma.

Cabe destacar que esta configuración del elemento codificador 4 y del labio de estanqueidad 11 permite realizar la capa de protección 10 a partir de un anillo sustancialmente plano, o arandela, que presenta la ventaja de ser una pieza con geometría sencilla y por consiguiente poco costosa. Pero, en el caso en que el elemento codificador 4 está formado por uno o varios elementos fijados en el manguito 2, es posible realizar el labio 11 a partir de un anillo plano y la (o las) capa(s) de protección 10 mediante formas que se extienden de manera radial hacia el interior desde el anillo plano que forma el labio 11.

En el caso en que el elemento codificador 4 representado en la figura 2 es de elastoferrita, se puede fabricar el codificador angular 1 según el procedimiento siguiente:

- se coloca de manera concéntrica en un primer semimolde el manguito 2, al menos un esbozo del elemento codificador 4 y una preforma de la capa de protección 10, de manera que el esbozo del elemento codificador 4 esté al menos parcialmente en contacto con el manguito 2 y de manera que la preforma de la capa de protección recubra al menos las zonas codificadoras 6 del elemento codificador 4; y
- se efectúa un prensado en caliente con la ayuda de un segundo semimolde para vulcanizar el esbozo del elemento codificador 4 y eventualmente conformar la capa de protección 10 según una configuración particular. Este procedimiento permite ensamblar los diferentes elementos del codificador angular, es decir el manguito 2, el elemento codificador 4 y la capa de protección 10 en una sola operación. En el caso en que la capa de protección 10 se extiende para formar un labio de estanqueidad 11, es posible igualmente dar a la parte de la preforma que forma el labio 11, una configuración geométrica particular. Ello permite realizar un elemento codificador que presenta un labio de estanqueidad dinámico en una sola operación de prensado en caliente.

En las figuras 3 y 4 se representan dos modos de realizaciones adicionales que son análogos al segundo modo, es decir que incluyen un labio 11 completamente formado con la capa de protección 10.

En el tercer modo representado en la figura 3, la zona codificadora 6 se extiende longitudinalmente y está orientada

de manera radial hacia el sensor 4 dispuesto enfrente.

La capa de protección 10 cubre por supuesto la zona codificadora 6, pero también toda la superficie exterior del elemento codificador y protege de este modo el conjunto del mismo contra las agresiones mecánicas o químicas procedentes del exterior del cárter.

El labio 11 está adherecido a la superficie anular 12, como en el segundo modo de realización, pero su espesor es superior al de la parte de la capa 10 que recubre la zona codificadora 6.

En el cuarto modo de realización, el manguito 2 presenta una sección en U, llegando una primera rama 20 de la U a ceñir el árbol 3, soportando una segunda rama 21 la elastoferrita 4 y permitiendo la base 9 de la U rellenar una parte del juego entre el árbol 3 y el cárter 5.

Por supuesto, los modos de realización descritos anteriormente no son de ninguna manera limitativos. Es posible en concreto realizar un codificador angular cuyo elemento codificador no se extiende según una dirección radial o longitudinal, sino según una dirección inclinada con respecto al árbol.

Por otra parte, resultará evidente para el experto en la materia que la invención puede aplicarse a un codificador lineal, solidario con un árbol deslizante, cuyo elemento codificador de polímero magnetizable presenta al menos una zona codificadora. En este tipo de aplicación, la zona codificadora incluye un marco de referencia polarizado, o varios marcos de referencia polarizados repartidos según la dirección de deslizamiento del árbol, con el fin de estar adaptado para codificar un desplazamiento lineal. Según la invención, esta zona que codifica un desplazamiento lineal está recubierta por una capa de polímero que presenta una resistencia a la abrasión superior al polímero magnetizable.

REIVINDICACIONES

1. Codificador de desplazamiento para árbol móvil que comprende un manguito (2) destinado a trabarse en el árbol (3) y un elemento codificador (4) de polímero magnetizable solidario con dicho manguito, presentando el elemento codificador una zona codificadora (6) provista de al menos un marco de referencia polarizado, **caracterizado por que** al menos la zona codificadora del elemento codificador está recubierta por una capa de protección (10) realizada de PTFE, polímero que presenta una resistencia superficial a la abrasión superior al polímero magnetizable.

2. Codificador según la reivindicación 1, en el que el elemento codificador (4) es de elastoferrita.

3. Codificador según la reivindicación 1 o 2, en el que la capa de protección (10) se adhiere directamente al elemento codificador (4).

4. Codificador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que un labio anular (11) que forma una sola pieza con la capa de protección (10) está destinado a entrar en contacto con un cárter fijo (5) que rodea el árbol (3).

5. Codificador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el elemento codificador (4) presenta al menos una superficie anular (12) que se extiende de manera radial con respecto al árbol, en la que está formada la zona codificadora (6), cubriendo la capa de protección (10) dicha superficie anular del elemento codificador.

6. Codificador según las reivindicaciones 4 y 5, en el que la capa de protección (10) y el labio anular (11) están formados por un anillo sustancialmente plano.

7. Codificador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la capa de protección (10) está sobremoldeada sobre el elemento codificador (6).

8. Dispositivo que comprende un árbol y un codificador de desplazamiento según la reivindicación 1 que comprende un manguito (2) trabado en el árbol.

9. Dispositivo según la reivindicación 8, en el que el árbol es un árbol rotativo (3), el manguito (2) está trabado en rotación en el árbol (3) y la zona codificadora está adaptada para codificar un desplazamiento angular.

10. Dispositivo según la reivindicación 9, que comprende además un cárter (5) lleno de líquido (H) en el que penetra el árbol rotativo (3), y en el que un labio anular (11), que forma una sola pieza con la capa de protección (10), está en contacto deslizante con el cárter y asegura la estanqueidad entre dicho árbol y dicho cárter.

11. Dispositivo según la reivindicación 8, en el que el árbol es un árbol deslizante según la dirección longitudinal del mismo, el manguito está trabado en traslación en el árbol y la zona codificadora está adaptada para codificar un desplazamiento lineal.

12. Procedimiento de fabricación de un codificador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende un manguito (2), un elemento codificador (4) de elastoferrita y una capa de protección (10) de PTFE, polímero que presenta una resistencia superficial a la abrasión superior a la elastoferrita, **caracterizado**:

- **por que** se coloca de manera concéntrica en un primer semimolde dicho manguito (2), un esbozo de dicho elemento codificador (4) y una preforma de dicha capa de protección (10), estando dicho esbozo al menos parcialmente en contacto con dicho manguito y recubriendo dicha preforma al menos parcialmente la zona codificadora (6) del esbozo del elemento codificador; y
- **por que** se efectúa un prensado en caliente con la ayuda de un segundo semimolde para vulcanizar dicho esbozo del elemento codificador.

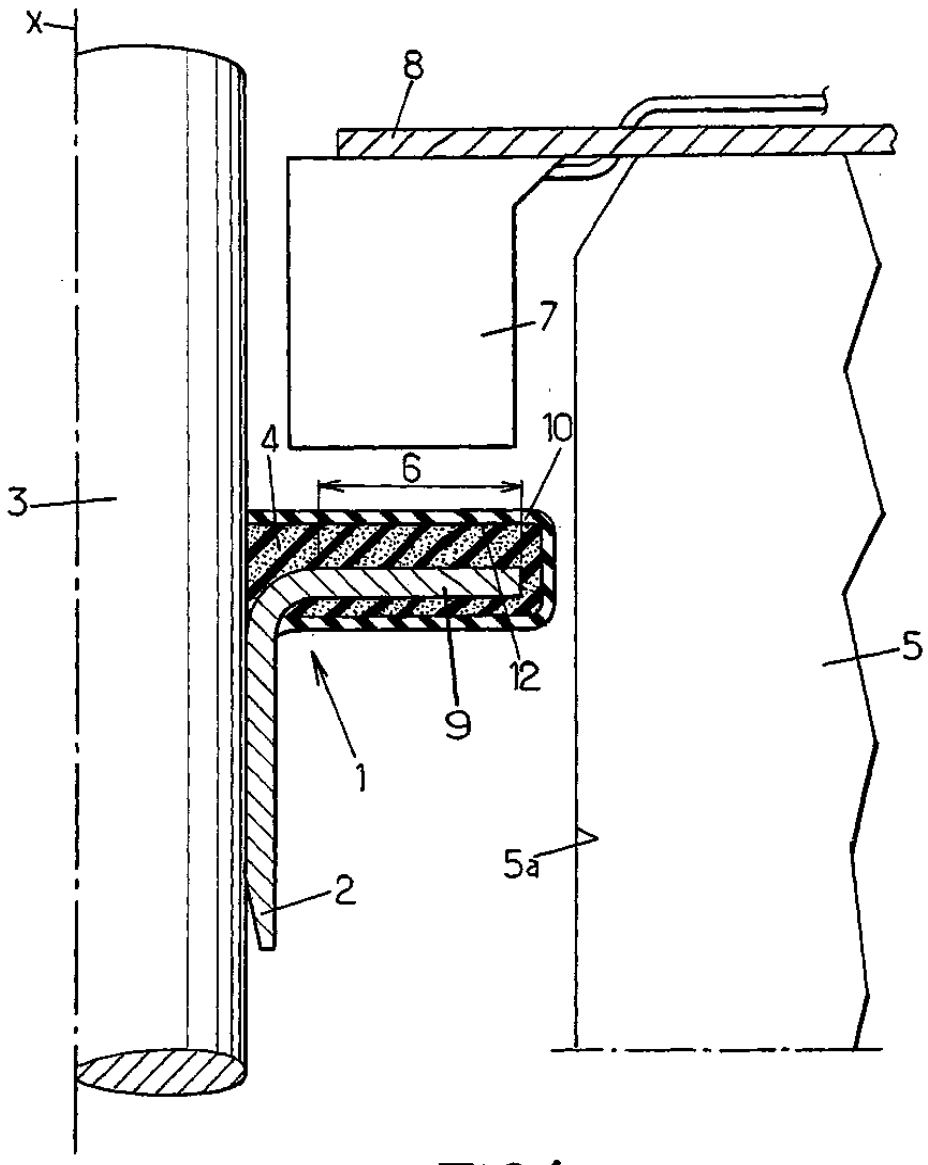

FIG.1.

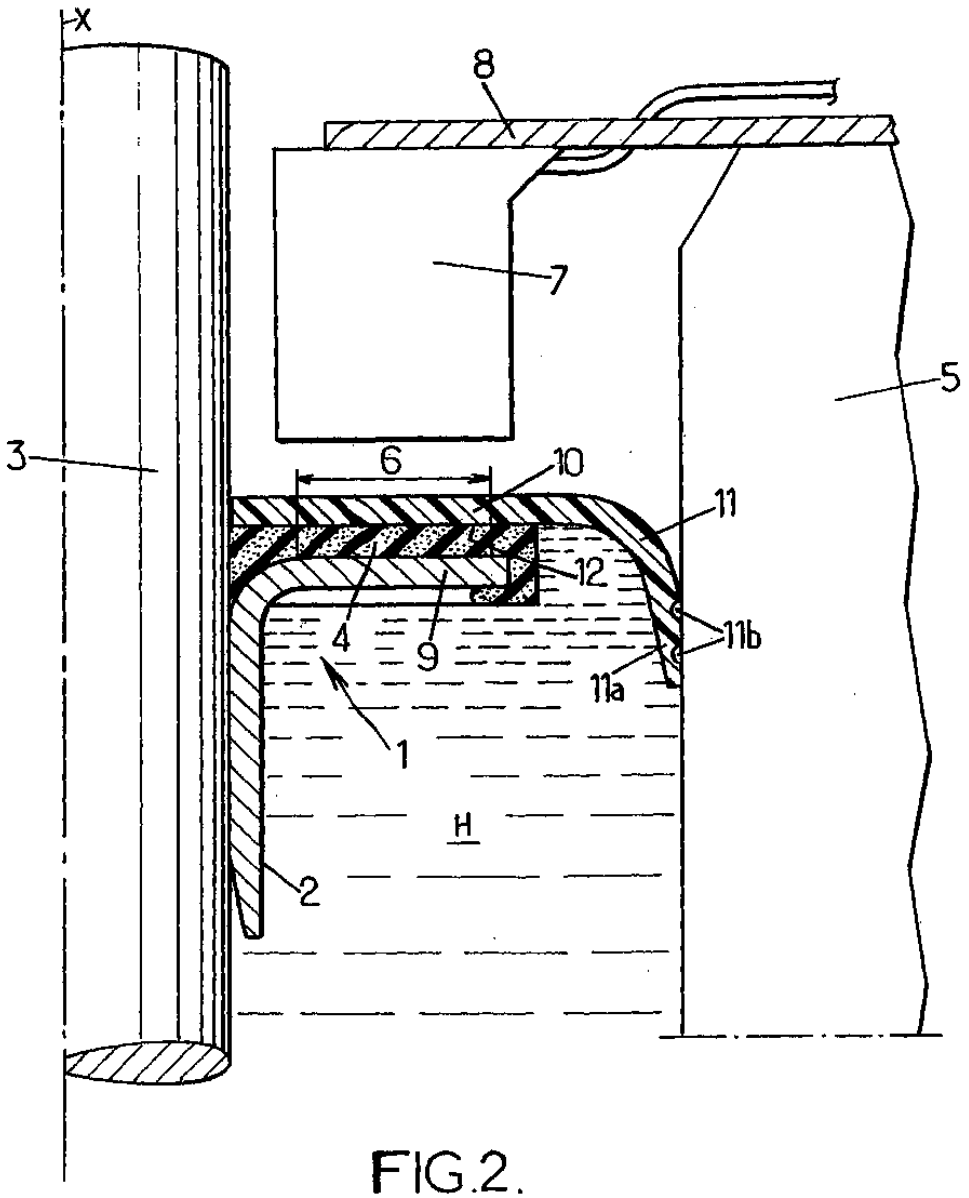

FIG.2.

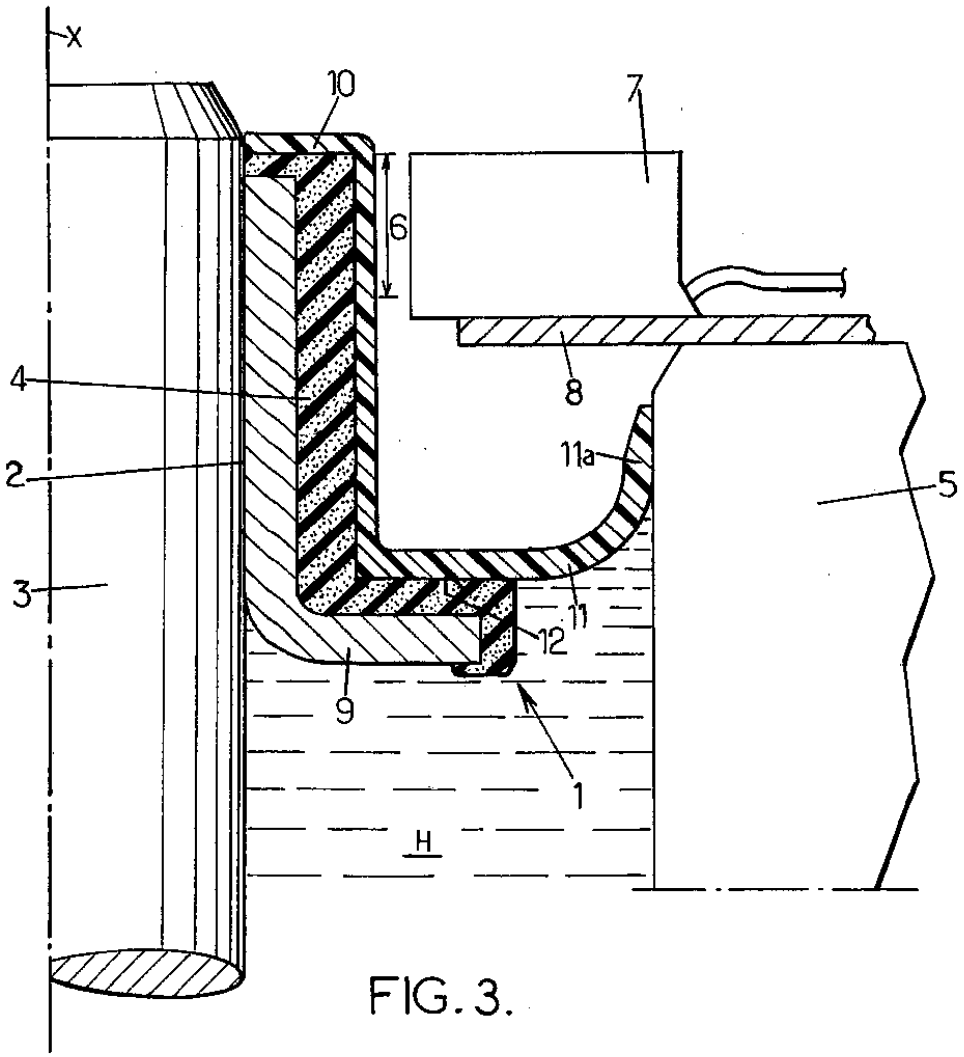

FIG. 3.

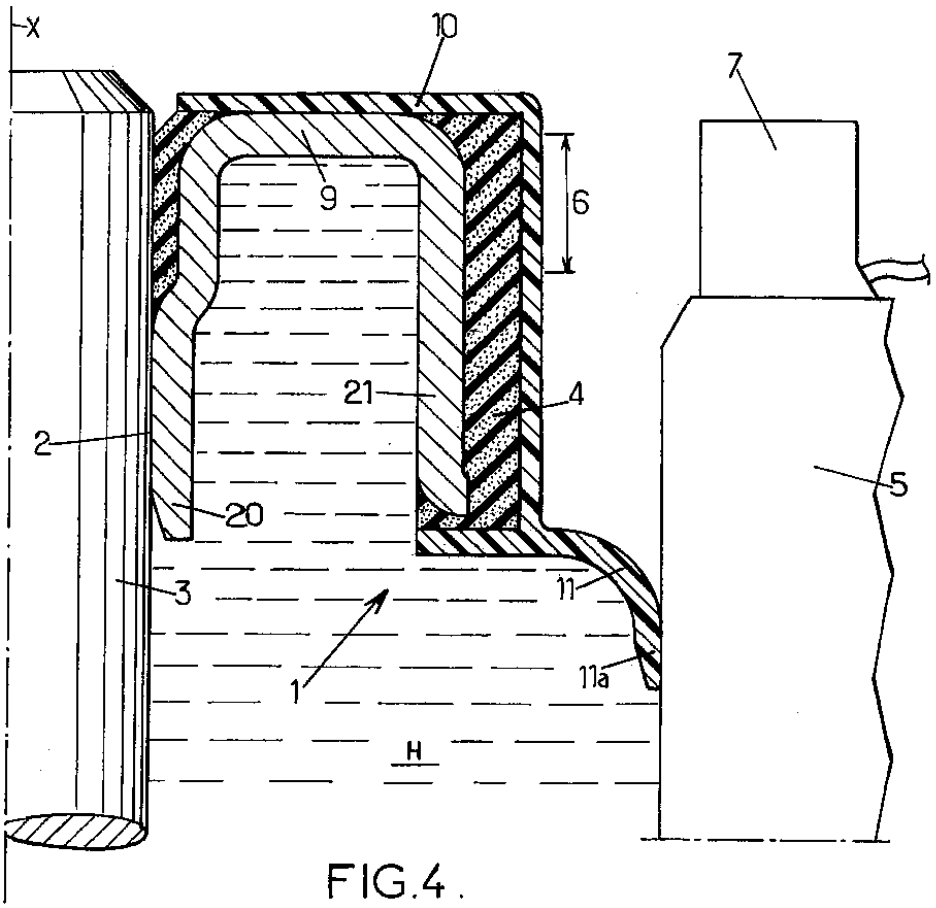

FIG.4.