

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 674**

51 Int. Cl.:

G01D 5/347 (2006.01)

G02B 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.06.2021 PCT/IB2021/055409**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.01.2022 WO22003473**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2021 E 21733222 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2024 EP 4150302**

54 Título: **Recubrimiento reflectante de los medios de reflexión de un codificador óptico y codificador óptico así realizado**

30 Prioridad:

30.06.2020 FR 2006885

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

29.01.2025

73 Titular/es:

CODECHAMP (100.00%)

Le Bourg

23190 Champagnat, FR

72 Inventor/es:

GIBARD, DOMINIQUE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 994 674 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

Recubrimiento reflectante de los medios de reflexión de un codificador óptico y codificador óptico así realizado

La presente invención se refiere a un recubrimiento reflectante de los medios de reflexión de un codificador óptico, así como al codificador óptico así realizado.

5 Un codificador óptico, en particular el llamado codificador óptico de alta resolución, es un aparato que permite determinar la posición angular de un objeto en movimiento con respecto a otro. Para ello, según un tipo de codificador óptico descrito en el documento EP-B-964 226, se emite un haz óptico en dirección a unos medios reflectantes que aseguran la desviación del haz luminoso en dirección a unos medios de recepción del haz. Entre los medios de emisión y de recepción del haz y los medios reflectantes del haz luminoso se coloca un disco giratorio cuya posición angular se quiere determinar. El disco comprende pistas definidas por zonas opacas y zonas translúcidas, características de cada disco. Incluye también medios de difracción formados por una retícula. Unas aberturas forman los medios reflectantes de difracción del haz luminoso entre los medios de emisión y de recepción. Estas aberturas comprenden al menos dos superficies dispuestas angularmente con respecto al plano en el que se encuentran los medios de emisión y de recepción del haz luminoso. El haz luminoso pasa sucesivamente sobre las dos superficies entre la emisión y la recepción, pasando también el camino óptico del haz al menos una vez a través del disco en giro y al menos una vez a través de la retícula que asegura la difracción.

En este caso, las superficies reflectantes están dispuestas angularmente, por ejemplo a 45°. Si bien un codificador de este tipo permite realizar una medición, ocupando un reducido espacio, de la posición angular de un objeto en giro, es esencial garantizar una reflexión óptima del haz luminoso entre las superficies. En otras palabras, no debe haber una modificación con el tiempo del coeficiente de reflexión entre las superficies, para la longitud de onda en cuestión, sabiendo que el coeficiente de reflexión debe ser lo más alto posible, para evitar cualquier pérdida luminosa durante el trayecto del haz óptico. Sin embargo, en este caso, las superficies reflectantes se obtienen, según una realización, por mecanizado de las aberturas de formas determinadas en un bloque de material y por pulido las superficies. Como variante, en las aberturas se sitúan prismas que definen las superficies reflectantes dispuestas angularmente. Se conoce, por el documento US-A-2013/221212, una superficie de reflexión integrada en el cuerpo del sensor. La superficie está formada por una capa de metal noble resistente a la corrosión como el oro y fijada sobre una capa de otro metal, de modo que el conjunto no sobresale de la superficie del sensor. El documento EP-A-2006712 describe una superficie de reflexión de un codificador óptico a base de siliciuro de cromo y de titanio como material de adhesión al oro para realizar un recubrimiento con asperezas que permiten el cambio de fase de la reflexión sobre el recubrimiento.

Por tanto, no es fácil, con las superficies reflectantes del estado de la técnica, obtener una pérdida mínima de reflexión, duradera, manteniendo una fácil fabricación a un coste controlado.

Es esta necesidad la que la invención se propone remediar proponiendo un recubrimiento de las superficies reflectantes de un sensor óptico que garantice un coeficiente de reflexión elevado y duradero, una fácil implementación, sin modificar el espacio que ocupa el sensor inicial, a un coste controlado.

35 A tal efecto, la invención tiene por objeto un recubrimiento reflectante de los medios de reflexión de un haz luminoso emitido por una fuente luminosa de un codificador óptico, dirigiéndose la reflexión del haz luminoso hacia un fotorreceptor, caracterizado porque el recubrimiento comprende al menos una laminilla plana de vidrio, una de cuyas caras forma un medio de unión sobre una parte del medio de reflexión de dicho codificador óptico, estando provista dicha laminilla, en la cara opuesta a la cara que forma un medio de unión, de al menos una capa de al menos un material que tiene un coeficiente de reflexión superior al 96 % para las longitudes de onda del haz luminoso que ha de reflejarse, siendo dicho material con un coeficiente de reflexión superior al 96 % oro o una aleación a base de oro, y porque comprende una capa de material de protección de la capa de oro.

Se obtiene así un recubrimiento reflectante que incorpora los medios de unión sobre los medios de reflexión del codificador óptico. El uso de una laminilla de vidrio, además de no modificar significativamente el espacio que ocupan los medios de reflexión, facilita la manipulación e instalación del recubrimiento. Estando presente el material reflectante desde el principio sobre la laminilla de vidrio, una vez fijada esta última sobre los medios de reflexión, estos son directamente operativos, permitiendo la capa de protección mantener el valor inicial de reflexión a lo largo del tiempo. Además, una laminilla de vidrio permite obtener una superficie perfectamente plana sobre la que es posible depositar una capa uniforme, de espesor controlado, de material reflectante.

Según aspectos ventajosos pero no obligatorios de la invención, dicho recubrimiento reflectante puede comprender una o más de las siguientes características:

- la cara de vidrio opuesta a la cara que forma un medio de unión recibe una capa de un material que tiene características fisicoquímicas tales que, por un lado, se adhiere a dicha cara de vidrio y, por otro lado, se adhiere a otro material o a una mezcla o aleación de materiales que tiene un coeficiente de reflexión superior al 96 % para las longitudes de onda del haz luminoso que ha de reflejarse.
- El material que asegura la unión entre la cara y el material reflectante es cromo o una aleación de cromo.

- El material que tiene un coeficiente de reflexión superior al 96 % es plata o una aleación a base de plata.
- La laminilla de vidrio y las capas de materiales están fijadas sobre un soporte formado por una lámina de polímeros.

La laminilla de vidrio y las capas de materiales se recortan previamente en la lámina con las dimensiones deseadas correspondientes a las del recubrimiento reflectante.

- 5 La invención se refiere también a un codificador óptico equipado con al menos un medio de reflexión de acuerdo con una de las características anteriores.

La invención se comprenderá mejor y otras ventajas de la misma aparecerán con mayor claridad con la lectura de la descripción que sigue, dada únicamente a título de ejemplo no limitativo y realizada con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 10 [Fig. 1] ilustra una vista en perspectiva de la parte de un codificador óptico que comprende medios de reflexión conforme a una realización de la invención,

[Fig. 2] es un esquema, a otra escala, que ilustra el principio de funcionamiento de un codificador óptico según una realización de la invención,

- 15 [Fig. 3] es una vista en perspectiva, simplificada y a mayor escala, de un recubrimiento de un medio de reflexión de la figura 1 y

[Fig. 4] es una vista en perspectiva, a otra escala y simplificada, del modo de provisión de un conjunto de recubrimiento como se muestra en la figura 3.

- 20 La figura 1 es una representación de una parte de un codificador óptico, referenciada con 1, que corresponde a la parte del codificador óptico que recibe los medios de reflexión, referenciada con 2. La parte 1 está configurada en un volumen circular abierto por arriba mirando la figura 1. Esta abertura superior permite recibir los demás elementos constitutivos de un codificador óptico, tales como se ilustran esquemáticamente en la figura 2. El fondo 3 de la parte 1 es plano y, en el ejemplo, está equipado con tres cortes pasantes rectangulares 4. Como variante, el número de cortes es diferente de tres. Las paredes 5 de estos cortes 4 correspondientes a los lados menores de los cortes rectangulares 4 están inclinadas a 45° con respecto al plano principal P del fondo 3. La inclinación de las paredes 5 está orientada de modo que la abertura del ángulo definido por las paredes 5 esté situada en la cara interna 6 del fondo 3, por tanto, la cara orientada en dirección a los demás elementos constitutivos del codificador óptico cuando estos últimos están en su lugar encima de la parte 1.

- 30 Como se desprende de la figura 1, en este tipo de codificador óptico, los ejes longitudinales principales A de los cortes 4 están orientados angularmente entre sí. Estos cortes 4 están distribuidos en el fondo 3, entre el centro C del fondo 3 y la pared periférica 7 que limita el fondo 3. Así, los cortes 4 y las paredes inclinadas 5 definen los medios de reflexión 2. En una variante no ilustrada, el número, disposición, forma y dimensiones de los cortes 4 son diferentes.

- 35 La figura 2 representa esquemáticamente el funcionamiento de un codificador óptico de este tipo y, en particular, la misión de los medios de reflexión 2. Un diodo electroluminiscente 8 emite, ventajosamente en el infrarrojo, un haz luminoso F que pasa a través de una retícula de vidrio 9 antes de incidir en una de las paredes 5, que lo desvía y lo redirige a la otra pared 5 de un corte 4, según una dirección paralela al plano P del fondo 3, debido a la inclinación de 45°. El haz F vuelve a pasar por la retícula de vidrio 9 y a través de un disco de vidrio 10 antes de incidir en los fotorreceptores 11. El disco 10 es giratorio, con áreas opacas y áreas translúcidas. La retícula de vidrio 9 asegura la difracción del haz F. Un funcionamiento detallado de este tipo de codificador óptico lo proporciona, por ejemplo, el documento EP-B-964 226.

- 40 La figura 2 ilustra la misión de las paredes 5 que aseguran la reflexión según direcciones definidas del haz óptico F. Tal trayecto del haz F generalmente en forma de U permite posicionar el emisor 8 y el receptor 11 del haz luminoso F en el codificador óptico en un mismo plano, lo que permite un ahorro en el espacio total ocupado por el codificador, especialmente en espesor.

- 45 Se señala que la reflexión del haz F entre las paredes 5 debe realizarse, de manera constante, sin pérdida óptica alguna y respetando precisamente el paralelismo de los caminos ópticos del haz F entre el emisor 8 y una pared 5 y entre la otra pared 5 y el receptor 11, para garantizar la exactitud de la medición. Las características de la reflexión deben ser constantes en el tiempo, sin alteración o modificación, cualesquiera que sean el número de mediciones realizadas, las condiciones ambientales como, por ejemplo, las diferencias térmicas, las vibraciones, los choques, todo ello durante toda la vida útil de un codificador óptico, sabiendo que esta vida útil es de al menos 20 años.

- 50 Cada pared 5 está así provista de un recubrimiento reflectante 12. Este recubrimiento 12 es particularmente visible en la figura 3. Según la invención, el recubrimiento 12 incluye una laminilla de vidrio plana 13. Una laminilla 13 de este tipo tiene un espesor comprendido entre 0,15 mm y 0,25 mm, ventajosamente próximo a 0,2 mm. En la medida en que los planos inclinados estén mecanizados con un ángulo óptimo para conseguir el trayecto del haz luminoso, el recubrimiento debe tener un impacto mínimo sobre la reflexión inicial y, por tanto, un espesor mínimo para limitar las

imperfecciones ópticas de reflexión, siendo al mismo tiempo suficientemente sólido y rígido. En consecuencia, se adopta un espesor de la laminilla de vidrio próximo a 0,2 mm. Una cara inferior 14, mirando la figura 3, de la laminilla 13 está adaptada para fijarse en una pared 5. La fijación se realiza mediante pegado, ventajosamente con un pegamento polimerizable bajo rayos ultravioleta. Dicho pegamento debe ser fluido para utilizarse en capa fina con el fin de no afectar al espesor total del recubrimiento. Este pegamento debe resistir los choques, las vibraciones, fuertes amplitudes térmicas, por ejemplo de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$, ser duradero teniendo en cuenta la vida útil de un codificador, que es de al menos 20 años, y ser lo suficientemente flexible para soportar las distintas expansiones térmicas entre el vidrio de la laminilla y el metal de la pared inclinada. Además, la polimerización del pegamento debe ser casi inmediata, típicamente del orden de 15 s una vez que la laminilla está en posición y el usuario desea realizar el pegado. Un pegamento de este tipo es, por ejemplo, un pegamento transparente a base de acrílico comercializado por la firma PANACOL. Como variante, se usa otro pegamento, por ejemplo, termopolimerizable a temperatura ambiente, generalmente comprendida entre $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

La cara 15, opuesta a la cara 14, está representada esquemáticamente en la figura 3 mediante un sombreado, para mayor legibilidad. La cara 15 recibe una capa de un material 16 que tiene unas características fisicoquímicas tales que, por un lado, se adhiere perfectamente al vidrio y, por otro lado, se adhiere a otro material o a una mezcla o aleación de materiales que tiene un coeficiente de reflexión superior al 96 % para las longitudes de onda en cuestión, es decir, en este caso concreto, longitudes de onda comprendidas entre 800 nm y 900 nm. En este caso, el material 16 es cromo. Como variante, es un material o una aleación de materiales que permite adherirse al vidrio y también presenta adherencia al oro.

Se entiende que el material 16, en este caso, por tanto, cromo, se elige no solo por tener una adherencia óptima al vidrio, sino también en función del material 17 elegido por su elevado coeficiente de reflexión. En este caso, el material 17 es oro puro al 99,99 %, cuyo coeficiente de reflexión a 850 nm es del 97,8 %.

La capa de cromo 16 se fija sobre la cara 15 mediante técnicas en sí conocidas, por ejemplo mediante deposición por evaporación. Una técnica de este tipo permite realizar una capa de cromo 16 de entre 0,05 micrómetros y 0,1 micrómetros.

La capa de oro 17 también se deposita mediante esta técnica y además tiene un espesor comprendido entre 0,05 micrómetros y 0,1 micrómetros. En otras palabras, los espesores añadidos de la laminilla 13, de las capas de cromo 16 y de oro 17 son del orden de 0,2 mm, lo que no modifica significativamente el espesor de las paredes 5 y, por tanto, el trayecto del haz F.

Se elige el oro para realizar la capa de material reflectante 17 porque, además de un elevado coeficiente de reflexión, superior al 96 % para las longitudes de onda comprendidas entre 800 nm y 900 nm, por lo tanto en el infrarrojo, este metal es inerte, casi insensible a la corrosión, completamente amagnético, dúctil, maleable y fácilmente pulible. Se utiliza para obtener una superficie plana reflectante, regular y homogénea, conservando la planitud inicial, próxima al pulido espejo, del vidrio. Debido a que el oro es un metal maleable y blando a temperatura ambiente, una capa de oro 17 es tanto más sensible a las marcas y a los choques cuanto más fina es. También se comprueba, con el tiempo, un fenómeno de pátina. Ventajosamente, la capa de oro 17 está recubierta con una capa de un material protector 18. En efecto, conviene evitar cualquier marca en la superficie de la capa 17 y cualquier efecto de oxidación o pátina en la capa de oro 17. En ausencia de la capa de protección 18, se observa una degradación de la reflexión con el tiempo, debido al deslustre de la capa por fenómenos de pátina y/o de oxidación. Como el mantenimiento del coeficiente de reflexión en el tiempo es un punto importante para la fiabilidad del codificador, es necesaria la presencia de una capa de protección 18 que permita mantener un coeficiente de reflexión constante a lo largo de un período de al menos 20 años. Por tanto, es ventajoso depositar encima una capa 18 de un material protector. Este último debe ser completamente transparente y ópticamente neutro para no afectar al trayecto del haz, ya sea desviándolo y/o absorbiendo parte del mismo. La alúmina cumple estos requisitos. Para ello, se deposita sobre la capa 17 una capa de alúmina con un espesor próximo a 0,015 mm. Tal espesor de la capa de protección 18 garantiza una protección óptima sin afectar al espesor nominal del recubrimiento. Como variante, se trata de otro material o de un material compuesto, por ejemplo sílice, que puede utilizarse para proteger, por ejemplo, otros depósitos de un material distinto del oro, por ejemplo depósitos basados en plata.

Las dimensiones del recubrimiento 12 y, por tanto, de la laminilla de vidrio 13 recubierta con la capa de cromo 16, la capa de oro 17 y la capa protectora 18 están generalmente comprendidas entre 2,5 mm y 3 mm de ancho por 2,5 mm a 3 mm de largo, con un espesor inferior a 0,3 mm.

Por tanto, es comprensible que la manipulación, el transporte y el almacenamiento de dichos recubrimientos 12 no sean fáciles. En consecuencia, como se desprende de la figura 4, los recubrimientos 12 se fabrican antes de la implementación de la invención mediante recorte previo de una lámina 19 que define un medio de almacenamiento y de transporte de los recubrimientos 12. Esta lámina 19 se obtiene a partir de una lámina de polímeros sobre la cual, mediante técnicas en sí conocidas, como la deposición por evaporación, se depositan las diferentes capas 13, 16 a 18 constitutivas del recubrimiento 12. A continuación, por aserrado, cada recubrimiento 12 se recorta previamente con las dimensiones deseadas. En este caso, los recubrimientos 12 recortados previamente están dispuestos en filas paralelas. Estando cada recubrimiento 12 colindante con otro recubrimiento 12, materializándose la separación entre dos recubrimientos 12 mediante una línea de corte, para poder tomar individualmente un recubrimiento 12 sin riesgo

de dañar un recubrimiento 12 colindante, como se ilustra en la figura 4. Como variante, la disposición de los recubrimientos 12 sobre la lámina 19 es diferente. Estas láminas 19 se fabrican previamente según técnicas en sí conocidas por proveedores especializados.

5 A continuación es fácil tomar los recubrimientos 12 recortados previamente en la hoja 19 y situarlos sobre las paredes 5. La fijación, como se ha indicado anteriormente, se realiza mediante pegado, ventajosamente con polimerización del pegamento bajo UV. Como variante, se usa otro tipo de pegamento, por ejemplo, un pegamento polimerizable a temperatura ambiente, en presencia o no de un activador.

10 El recubrimiento 12 se sitúa sobre la pared 5, durante el paso de fijación mediante pegado, de modo que cubra toda la superficie de la pared 5. Así, cuando el haz F incide en la capa reflectante 17, incluso si el haz F no está perfectamente en el centro de la capa reflectante 17, esto no afecta al camino óptico del haz F en dirección a la otra pared 5.

15 En otras realizaciones de la invención, el recubrimiento reflectante que tiene un coeficiente de reflexión de al menos el 96 % en las longitudes de onda consideradas se obtiene por mecanizado, pulido del material constitutivo de las paredes 5. En tal caso, dichas paredes 5 están hechas, por ejemplo, de otro metal o aleación de metales o material que tenga propiedades ópticas similares. El material con un coeficiente de reflexión superior al 96 % es oro o una aleación de oro de expansión similar a la del vidrio.

REIVINDICACIONES

1. Recubrimiento reflectante (12) de los medios de reflexión (2) de un haz luminoso (F) emitido por una fuente luminosa (8) de un codificador óptico, dirigiéndose la reflexión del haz luminoso (F) hacia un fotorreceptor (11), caracterizado porque el recubrimiento (12) comprende al menos una laminilla plana de vidrio (13), constitutiva del recubrimiento, una (14) de cuyas caras forma un medio de unión sobre una parte (5) del medio de reflexión (2) de dicho codificador óptico, estando recubierta dicha laminilla, en la cara (15) opuesta a la cara (14) que forma un medio de unión, de al menos una capa de oro o de una aleación a base de oro (17) que tiene un coeficiente de reflexión superior al 96 % para las longitudes de onda del haz luminoso (F) comprendidas entre 800 nm y 900 nm, teniendo la laminilla (13) un espesor nominal comprendido entre 0,15 mm y 0,25 mm, y porque comprende una capa de material de protección (18) de la capa de oro (17), siendo el material de protección transparente, ópticamente neutro y no afectando al espesor nominal de la laminilla (13) recubierta de oro (17).
5
2. Recubrimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la cara (15) opuesta a la cara (14) que forma un medio de unión recibe una capa de un material (16) que tiene características fisicoquímicas tales que, por un lado, se adhiere a la cara de vidrio (15) y, por otro lado, se adhiere a otro material (17) o a una mezcla o aleación de materiales que tiene un coeficiente de reflexión superior al 96 % para las longitudes de onda del haz luminoso (F) que ha de reflejarse.
10
3. Recubrimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el material (16) que asegura la unión entre la cara (15) y el material reflectante (17) es cromo o una aleación de cromo.
15
4. Recubrimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la laminilla de vidrio (13) y las capas de materiales (16 a 18) están fijadas sobre un soporte formado por una lámina de polímeros (19).
20
5. Codificador óptico equipado con al menos un medio de reflexión (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

Fig. 1

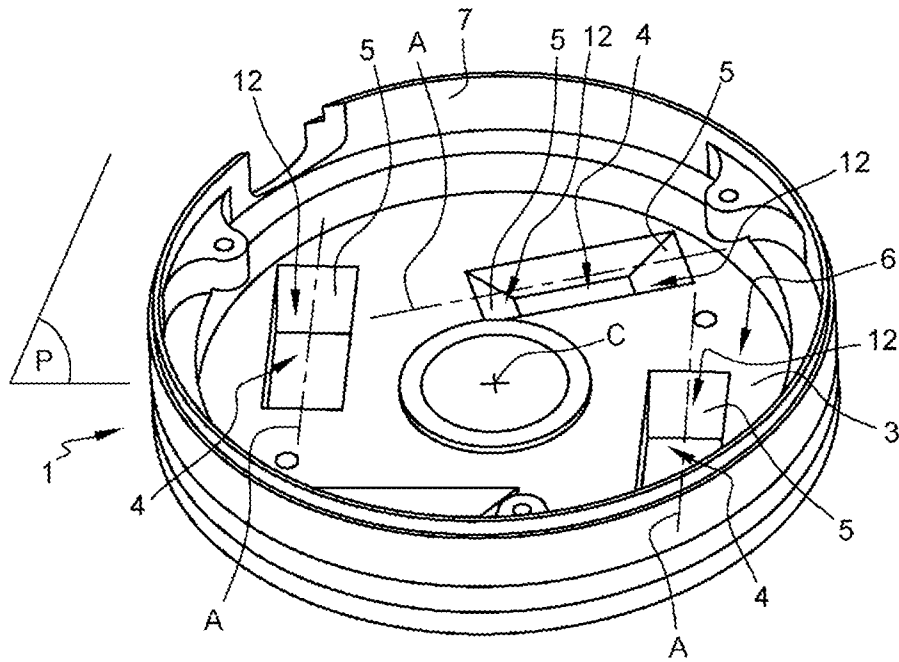


Fig. 2

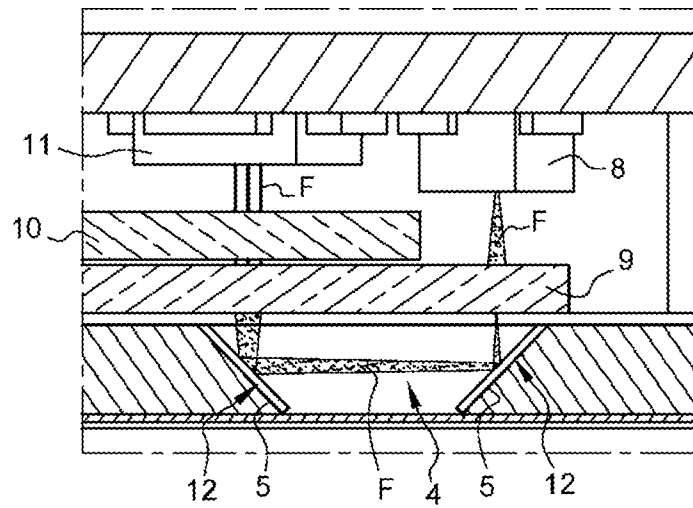


Fig. 3

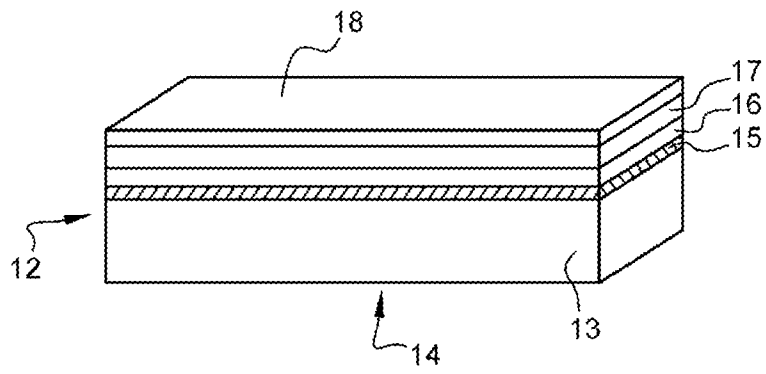


Fig. 4

