

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 342**

51 Int. Cl.:

G01B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2015 PCT/IB2015/052246**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.10.2015 WO15155621**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2015 E 15720789 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018 EP 3129746**

54 Título: **Dispositivo para el posicionamiento de un sensor en una planta para la fabricación de películas sopladas**

30 Prioridad:

08.04.2014 IT MI20140653

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

19.04.2018

73 Titular/es:

**SYNCRO S.R.L. (100.0%)
Viale dell'Industria 42
21052 Busto Arsizio (VA), IT**

72 Inventor/es:

**CACCIA, GABRIELE;
RIZZOTTI, PAOLO y
NAPPA, ENRICO**

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 664 342 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

Dispositivo para el posicionamiento de un sensor en una planta para la fabricación de películas sopladas

5 La presente invención se refiere a plantas para la fabricación de películas sopladas, es decir, películas de plástico extruidas en forma de burbujas y, en concreto, a un dispositivo para posicionar un sensor del grosor de la película.

10 La medición del grosor de una película de plástico soplada se realiza habitualmente mediante un sensor que puede ser de varios tipos (capacitivo, óptico, nuclear, etc.), puede estar en contacto o no con la superficie de la película que se va a medir, y puede girar u oscilar alrededor de la superficie cilíndrica de la película tubular. Más específicamente, el sensor es transportado, en general, mediante un soporte ajustable montado en un cojinete giratorio o en uno o dos carros que giran en una pista circular, con el fin de seguir una trayectoria concéntrica con el eje de la burbuja con un movimiento circular continuo o con inversión de la dirección del movimiento cada 360°.

15 El sensor de grosor, además de girar u oscilar alrededor del eje del cuerpo cilíndrico que constituye la burbuja, se debe mover asimismo radialmente, para absorber la variación en el diámetro de la burbuja en los diferentes formatos que una línea puede producir, y adaptarse a las inevitables variaciones de diámetro durante el soplado. Para una medición correcta del grosor, es obvio que al final del posicionamiento radial del sensor debe estar orientado exactamente en la dirección radial hacia el eje de la burbuja.

20 Los dispositivos de la técnica anterior que permiten dicho posicionamiento funcionan de tres maneras básicas, concretamente, moviendo el sensor en la dirección radial por medio de un soporte en voladizo extensible linealmente, o mediante un soporte en voladizo giratorio o, finalmente, utilizando como soporte un travesaño montado de manera pivotante en un par de carros que se pueden mover individualmente.

25 En el primer tipo de dispositivo, el sensor está montado, por lo tanto, en el extremo de una barra telescópica, un pantógrafo o similar, que lo desplaza directamente en la dirección radial y está montado en un cojinete o un carro para girar alrededor de la burbuja. Una solución similar tiene problemas de estabilidad y de oscilaciones/vibraciones debidas a la estructura en voladizo, lo que, para longitudes importantes, también provoca un par de torsión elevado en el plano vertical en el acoplamiento al cojinete o carro y, por lo tanto, requiere una construcción robusta, pesada y costosa.

35 En el segundo tipo de dispositivo, el sensor está montado en el extremo de una varilla inextensible rígida dispuesta sobre un cojinete o un carro para girar alrededor de la burbuja y girar en el plano horizontal para el desplazamiento radial, tal como se muestra, por ejemplo, en la Patente U.S.A. 2011/265556. Dicha solución presenta menos problemas de estabilidad y de oscilaciones/vibraciones, ya que la estructura en voladizo es más rígida, pero con todo implica un par de torsión importante en el plano vertical en el acoplamiento al cojinete o al carro. Además, necesita un mecanismo (por ejemplo, leva, engranaje, palanca, etc.) para orientar el sensor en la dirección radial, aumentando por ello dicho mecanismo el peso de la estructura en voladizo y el coste y la complejidad del dispositivo.

45 Ambos tipos de dispositivo, debido a la presencia de elementos en voladizo, corren el riesgo de fallo, daño e incluso rotura por caídas desde arriba en el caso, no frecuente pero posible, de rotura de la burbuja que es arrastrada hacia arriba por la calandra de la línea, y puede acoplarse al sensor en voladizo o a su soporte, provocando una tracción ascendente descontrolada que arrancarían el dispositivo de su soporte giratorio.

50 En el tercer tipo de dispositivo, el sensor es transportado por un travesaño montado de manera pivotante sobre un par de carros que siguen una pista circular y se pueden mover de manera individual. En otras palabras, los carros definen un arco de circunferencia cuya extensión depende del movimiento relativo entre los carros, y el travesaño montado sobre ellos de manera correspondiente se aproxima o se aleja radialmente del eje de la burbuja.

55 Una primera solución descrita en la Patente EP 1116931 da a conocer un travesaño rígido inextensible que está montado en los carros no solo de manera giratoria sino también de manera deslizante, de modo que, tras una variación del arco de circunferencia definido por los carros, el travesaño continúa definiendo la cuerda que este arco subtiende. Una configuración similar es mucho más estable y segura que las descritas anteriormente, ya que no incluye elementos en voladizo, sin embargo, presenta serios problemas de volumen, porque cuando los carros se aproximan para mover el travesaño radialmente hacia el exterior, este último no solo gira, sino que también se desliza con a los carros, de modo que sus extremos sobresalen de la pista.

60 Para resolver este problema, la Patente U.S.A. 2006/130351 da a conocer la utilización de un travesaño articulado formado por dos semi-travesaños rígidos conectados de manera giratoria entre sí y con los carros. Esta articulación central del travesaño puede lograrse mediante una junta giratoria o flexible, y el sensor se monta en una plataforma ubicada en correspondencia con la junta. De esta manera, tras la variación del arco de la circunferencia definida por los carros también variará el ángulo entre los dos semi-travesaños, que van desde agudos a obtusos, provocando un desplazamiento radial del sensor sin que el travesaño sobresalga de la pista.

65

En otras palabras, esta segunda solución con el travesañó articulado corresponde a la combinación de dos dispositivos del segundo tipo articulados en sus extremos libres. De esta manera, se puede prescindir del mecanismo para orientar el sensor en la dirección radial, dado que los movimientos giratorios de los dos semiejes están sincronizados y mantienen el sensor orientado adecuadamente, pero los problemas de par de torsión en los carros permanecen sustancialmente sin cambios, especialmente cuando los dos semi-travesaños están orientados hacia el eje de la burbuja de diámetro mínimo.

Aunque resuelve los problemas de volumen de la primera solución con travesañó rígido, esta segunda solución con travesañó articulado es más compleja y costosa y, obviamente, menos rígida, lo que da como resultado mayores vibraciones en el sensor. Se debe tener en cuenta, asimismo, que la plataforma que transporta el sensor también puede proporcionar un mecanismo adicional para el ajuste fino de la posición del sensor en la dirección radial, por ejemplo, mediante una barra deslizante o similar, y en este caso el peso en el área central del travesañó articulado aumenta de manera importante, causando problemas adicionales de estabilidad y par de torsión en los carros.

La Patente U.S.A. 2006/130351 menciona asimismo brevemente la posibilidad de que el travesañó sea un travesañó telescópico diseñado para asegurar que la parte intermedia que transporta el sensor permanezca siempre exactamente en el centro entre los carros, pero no se proporciona ninguna indicación acerca de cómo se puede hacer esto, ni se muestra dicha realización en las figuras. En la práctica, el documento describe solo de manera genérica un travesañó formado por dos elementos telescópicos, pero no proporciona ningún conocimiento sobre cómo ajustar la longitud del travesañó y sobre cómo mantener el sensor en una posición central y orientado radialmente hacia el centro de la burbuja al variar la longitud del travesañó.

El objetivo de la presente invención es, por lo tanto, proporcionar un dispositivo para posicionar el sensor de grosor que esté libre de los inconvenientes descritos anteriormente. Este objeto se consigue por medio de un dispositivo del tercer tipo descrito anteriormente que comprende un travesañó que es rígido, pero ajustable en longitud por medio del movimiento relativo, por lo menos, de tres partes deslizables entre sí, estando el sensor montado en una parte intermedia que no está fijada a los carros y mantiene el sensor siempre en la posición central. Las características exactas del dispositivo de acuerdo con la invención se especifican en la reivindicación independiente 1. Otras características ventajosas del dispositivo sujeto se especifican en las reivindicaciones dependientes.

La principal ventaja de este dispositivo es combinar las mejores características de resistencia y estabilidad de la primera solución con travesañó rígido, no obstante, sin tener problemas de volumen ya que el travesañó no sobresale de la pista, con la capacidad de la segunda solución con travesañó articulado para mantener siempre el sensor debidamente posicionado y orientado sin recurrir a un mecanismo específico.

Una segunda ventaja del presente dispositivo es la posibilidad de tener un mecanismo adicional para el ajuste fino de la posición del sensor en la dirección radial sin el aumento del peso en la zona central del travesañó que provoca problemas de estabilidad y par de torsión en los carros, gracias a la rigidez del travesañó sin juntas.

Otra ventaja de este dispositivo radica en el hecho de que está fabricado con componentes convencionales, simples y poco costosos, y que también puede ser instalado en plantas existentes, como una actualización posventa.

Otras ventajas y características del dispositivo de acuerdo con la presente invención serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada y no limitativa de dos realizaciones de la misma, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista superior en planta de una primera realización del dispositivo, ajustado para medir el grosor de una película soplada en el diámetro máximo -D- de la burbuja;

la figura 2 es una vista similar a la anterior, con el dispositivo ajustado para la medición del grosor de la película en el diámetro mínimo -d- de la burbuja;

la figura 3 es una vista frontal de un travesañó telescópico que transporta el sensor del dispositivo de la figura 1, montado sobre carros asociados;

la figura 4 es una vista en sección longitudinal del travesañó de la figura 3, visto desde arriba;

la figura 5 es una vista frontal de un travesañó telescópico que transporta el sensor, de una segunda realización del dispositivo; y

la figura 6 es una vista en sección longitudinal del travesañó de la figura -5- visto desde arriba.

Haciendo referencia a las figuras 1 a 4, se observa que un dispositivo de acuerdo con la presente invención incluye convencionalmente una pista -1- circular a lo largo de la cual pasan dos carros -2- provistos de pasadores -2a- verticales para montar de manera giratoria los extremos de un travesañó -3- que transporta en su centro un sensor -4- adecuado para medir el grosor de una película extruida en forma de una burbuja -B- cilíndrica concéntrica con la

pista -1-. Tal como se mencionó anteriormente, los carros -2- son móviles de manera individual y pueden tener un movimiento circular continuo o moverse con una inversión de la dirección del movimiento cada 360°, prefiriéndose el movimiento continuo para la velocidad y la periodicidad de las mediciones, así como para un menor desgaste del dispositivo.

El aspecto novedoso del dispositivo de acuerdo con la presente invención reside en la presencia de un travesañ -3- rígido, que no está articulado y, por lo tanto, es más robusto y estable, que puede pasar de la longitud mínima de la figura 1 a la longitud máxima de la figura 2 y viceversa, sin sobresalir nunca de la pista -1- y manteniendo siempre el sensor -4- en una posición central entre los pasadores -2a- extremos.

A continuación, se hará referencia específica a un travesañ formado por tres partes que se deslizan unas con respecto a otras de manera telescópica, pero el experto en la técnica puede aplicar fácilmente las explicaciones dadas a conocer en este documento a otras estructuras equivalentes, en las que las piezas se deslizan de una manera diferente, por ejemplo, dispuestas una al lado de la otra horizontalmente o apiladas verticalmente. También está claro que, si bien tres es el número mínimo de piezas que componen el travesañ, en el sentido de partes estructurales y sin tener en cuenta los componentes auxiliares que se describen a continuación, sería posible proporcionar un mayor número de piezas de acuerdo con las necesidades constructivas específicas.

En la primera realización del dispositivo mostrado en estas figuras, el travesañ -3- está compuesto por tres cilindros concéntricos -3a-, -3b- y -3c-, preferentemente de sección cuadrada, pero podrían tener cualquier otra forma adecuada. El cilindro externo -3b- y el cilindro interno -3c- están montados en los pasadores -2a- para fijar el travesañ -3- a los carros -2-, mientras que el sensor -4- está montado en el cilindro intermedio -3b-, preferentemente a través de una sección -5- en L que se extiende tanto en el lado interno como en el inferior del cilindro externo -3a-.

De manera más específica, el elemento de sección -5- está fijado a los lados interno e inferior del cilindro intermedio -3b- por medio de los tornillos -5a- en correspondencia con una parte extrema que siempre sobresale con respecto al cilindro externo -3a-, también en la situación de longitud mínima de la figura 3, y por medio de los tornillos -5b- (solo se ve uno en la figura 3) en correspondencia con una parte central. Los tornillos -5b- acoplan dicha parte central del cilindro intermedio -3b- pasando a través de las correspondientes ranuras formadas en el cilindro externo -3a- (y que no se ven en las figuras), que se extienden hasta la posición alcanzada por los tornillos -5b- en la situación de longitud máxima de la figura 2.

De esta manera, la sección -5- y el sensor -4- unido a la misma a la vez que son externos al travesañ -3- están integrados con el cilindro intermedio -3b- sin interferir con el deslizamiento relativo de las tres partes -3a-, -3b- y -3c- en todo el rango de variación en la longitud del travesañ -3-. Se debe tener en cuenta que esta solución de montaje fue diseñada para asegurar la máxima estabilidad al sensor -4-, pero la sección -5- no es estrictamente indispensable y el sensor -4- podría estar montado directamente en el cilindro intermedio -3b- solo en correspondencia con la parte central y, posiblemente, incluso solo en un lado, en cuyo caso el cilindro externo -3a- tendría solo una ranura longitudinal.

El ajuste de la longitud del travesañ -3-, es decir, el deslizamiento relativo de las tres partes que lo componen, se consigue mediante un motor -6- montado en el extremo del cilindro externo -3a- que está fijado al carro -2-. El problema de mantener el sensor -4- siempre en una posición central cuando se varía la longitud del travesañ -3- se soluciona utilizando dos barras -7-, -8- roscadas longitudinales, accionadas simultáneamente por el motor -6- para el deslizamiento respectivamente del cilindro interno -3c- y del cilindro intermedio -3b-.

Tal como se muestra mejor en el detalle ampliado de la figura 4, el motor -6- impulsa directamente la barra -7- que, por medio de un engranaje -9- integrado con la misma, transmite el movimiento a un engranaje -10- idéntico integral con la otra barra -8-. La primera barra -7- roscada se acopla a un primer manguito -11- roscado internamente, que está integrado con el cilindro interno -3c- y, de manera similar, la segunda barra -8- roscada se acopla con un segundo manguito -12- roscado internamente que está integrado con el cilindro intermedio -3b-.

Para mantener el sensor -4- siempre en una posición central, se debe desplazar una distancia igual a la mitad de la variación de la longitud del travesañ -3-, para permanecer siempre en el centro entre los dos pasadores -2a-. Con este fin, el roscado de la primera barra -7- tiene un paso dos veces mayor que el de la segunda barra -8-, de modo que el mismo número de vueltas de las dos barras -7-, -8- provoca un desplazamiento del cilindro intermedio -3b- que es la mitad del desplazamiento del cilindro interno -3c- que corresponde al cambio de longitud del travesañ -3-.

En otras palabras, en este travesañ -3- telescópico de tres partes, el desplazamiento del cilindro intermedio -3b- no contribuye a la variación en la longitud del travesañ, como en un travesañ telescópico convencional, ya que el cilindro interno -3c- está montado directamente sobre el cilindro externo -3a- a través del manguito -11- y de la barra -7- roscada. De este modo, el desplazamiento del cilindro interno -3c- corresponde a la variación en longitud del travesañ y el correspondiente semi desplazamiento del cilindro intermedio -3b- sirve solo para mantener el sensor -4- en una posición central, siendo estos dos movimientos independientes entre sí.

La orientación correcta del sensor -4- en la dirección radial está garantizada, por supuesto, por el hecho de que está montada con su eje de medición dispuesto perpendicularmente al travesaño -3-, que siempre corresponde a una cuerda de la circunferencia definida por la pista -1- y, por lo tanto, siempre permanece perpendicular al radio que pasa por su punto central, donde está ubicado el sensor -4-.

5 En la segunda realización mostrada en las figuras 5 y 6, en la que los mismos números de referencia indican los mismos componentes, el travesaño telescópico tiene todavía tres partes, pero dispuestas en una configuración diferente y que funcionan de una manera diferente. De hecho, el travesaño -13- está formado por un cilindro externo -13a- y dos cilindros internos -13b- que se mueven simétricamente en direcciones opuestas en los dos extremos del cilindro externo -13a-. Este movimiento simétrico se consigue, preferentemente, de una manera similar a la primera realización, concretamente por medio de manguitos roscados internamente (no mostrados) integrados con los cilindros internos -13b-, estando dichos manguitos acoplados mediante barras -14- roscadas correspondientes accionadas directamente por el motor -6-, que está montado centralmente en el cilindro externo -13a-, igual que el sensor -4-.

10
15 En este caso, el desplazamiento de ambos cilindros internos -13b- contribuye a la variación en la longitud del travesaño -13-, ya que está montado en los carros (no mostrados) en los extremos exteriores de dichos cilindros internos -13b- pero, dado que su desplazamiento es simétrico con respecto al cilindro externo -13a- sobre el cual está montado el sensor -4-, dicho desplazamiento no afecta a la posición central del sensor -4-.

20 Esta solución alternativa es estructuralmente más simple, pero tiene el inconveniente de necesitar el montaje central del motor -6-, lo que implica un mayor peso en el travesaño -13- y una mayor complejidad del cableado. Para superar estos inconvenientes, es posible disponer el motor -6- en el extremo exterior de un cilindro interno -13b- y accionar ambos cilindros internos -13b- con una única barra -14- roscada, que debe tener dos roscas con dirección opuesta en las dos partes que se acoplan respectivamente a los manguitos de los dos cilindros internos -13b-.

25
30 Está claro que las realizaciones descritas y mostradas anteriormente del dispositivo de acuerdo con la invención son solo ejemplos susceptibles de diversas modificaciones. En concreto, tal como se ha mencionado anteriormente, otras soluciones mecánicamente equivalentes a las mostradas anteriormente están dentro del alcance de una persona experta en la técnica, tal como, por ejemplo, una variante de la primera realización con barras -7-, -8- que tienen roscados del mismo paso, pero con engranajes -9-, -10- que tienen una relación de transmisión de 2:1, o que tienen un motor -6- que acciona directamente la barra -8- en lugar de la barra -7-.

35 Además, está claro que los medios de accionamiento utilizados para variar la longitud del travesaño -3- pueden ser de otro tipo (neumáticos, hidráulicos, etc.) o fabricados de otro modo (correas, bastidores, etc.). Por ejemplo, en una variante de la segunda realización en la que las tres partes estructurales del travesaño no son telescópicas, sino que se superponen verticalmente, se puede proporcionar un piñón en la parte central que transporta el sensor que se acopla a dos bastidores simétricos, ubicados en las partes inferior y superior que están fijadas a los carros.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para posicionar un sensor (4) en una planta para la fabricación de películas sopladas, comprendiendo dicho dispositivo un travesaño (3; 13) rígido montado de manera giratoria en un par de carros (2) que siguen una pista (1) circular y se pueden mover de manera individual, estando montado dicho sensor (4) en dicho travesaño (3; 13) rígido en una posición central, y orientado radialmente hacia el centro de dicha pista (1) circular, **caracterizado por que** la estructura del travesaño (3; 13) rígido está formada, por lo menos, por tres partes (3a, 3b, 3c; 13a, 13b) deslizantes entre sí, y **por que** el dispositivo incluye además medios de accionamiento dispuestos para variar la longitud del travesaño (3; 13) mediante el accionamiento, por lo menos, de dos de dichas, por lo menos, tres partes (3a, 3b, 3c; 13a, 13b) que forman la estructura del travesaño (3; 13), estando montado el sensor (4) en una parte intermedia (3b; 13a) de dichas, por lo menos, tres partes, que no está fijada a dichos carros (2) y siempre mantiene el sensor (4) en una posición central.
- 15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el travesaño (3) está formado por tres cilindros concéntricos (3a, 3b, 3c), de los cuales un cilindro externo (3a) y un cilindro interno (3c) están montados de manera giratoria cada uno sobre uno de los carros (2), el sensor (4) está montado en un cilindro intermedio (3b) a través de, por lo menos, una ranura formada en dicho cilindro externo (3a), cuya ranura tiene una extensión longitudinal suficiente para permitir el movimiento del sensor (4) en todo el rango de variación de la longitud del travesaño (3), cuya variación de longitud del travesaño (3) se consigue mediante los medios de accionamiento que actúan simultáneamente sobre dicho cilindro interno (3c) y sobre dicho cilindro intermedio (3b), de manera que el movimiento del primero es dos veces el movimiento de este último, siendo dichos movimientos independientes uno de otro.
- 20 3. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado por que** los medios de accionamiento consisten en un motor (6) que acciona una primera barra (7, 8) roscada que, por medio de un primer engranaje (9, 10) integrado transmite el movimiento a un segundo engranaje (9, 10) integrado con una segunda barra (7, 8) roscada, acoplándose una de dichas barras (7) roscadas con un primer manguito (11) roscado internamente que está integrado con el cilindro interno (3c), y acoplándose la otra barra (8) roscada a un segundo manguito (12) roscado internamente que está integrado con el cilindro intermedio (3b), siendo el movimiento del primero el doble del movimiento de este último gracias a un roscado de la barra (7) respectiva que tiene un paso dos veces mayor que el otro roscado de la otra barra (8), o gracias a una relación de transmisión de 2:1 entre el engranaje (9) respectivo y el otro engranaje (10).
- 25 4. Dispositivo según la reivindicación 2 o 3, **caracterizado por que** el sensor (4) está montado en el cilindro intermedio (3b) a través de una sección en L (5) que se extiende en los lados interno e inferior del cilindro externo (3a), estando dicha sección (5) fijada a los lados interno e inferior del cilindro intermedio (3b) en una porción extrema que siempre sobresale del cilindro externo (3a) y en una porción central a través de las ranuras correspondientes formadas en el cilindro externo (3a).
- 30 5. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el travesaño (3) está formado por un cilindro externo (13a) y dos cilindros internos (13b) que se mueven simétricamente en direcciones opuestas en los dos extremos de dicho cilindro externo (13a) bajo la acción de los medios de accionamiento, estando el sensor (4) montado en el cilindro externo (13a), y estando el travesaño (13) montado sobre los carros (2) en los extremos externos de dichos cilindros internos (13b).
- 35 6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado por que** los medios de accionamiento consisten en un motor (6) que acciona un par de barras (14) roscadas que se acoplan a los manguitos roscados internamente de manera integral con los cilindros internos (13b), estando dicho motor (6) montado centralmente en el cilindro externo (13a).
- 40 7. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado por que** los medios de accionamiento consisten en un motor (6) que acciona una barra (14) roscada que se acopla a respectivos manguitos roscados internamente de manera integral con los cilindros internos (13b), teniendo dicha barra roscada (14) dos roscados con dirección opuesta en las dos partes que se acoplan respectivamente a los manguitos de los dos cilindros internos (13b).
- 45 50

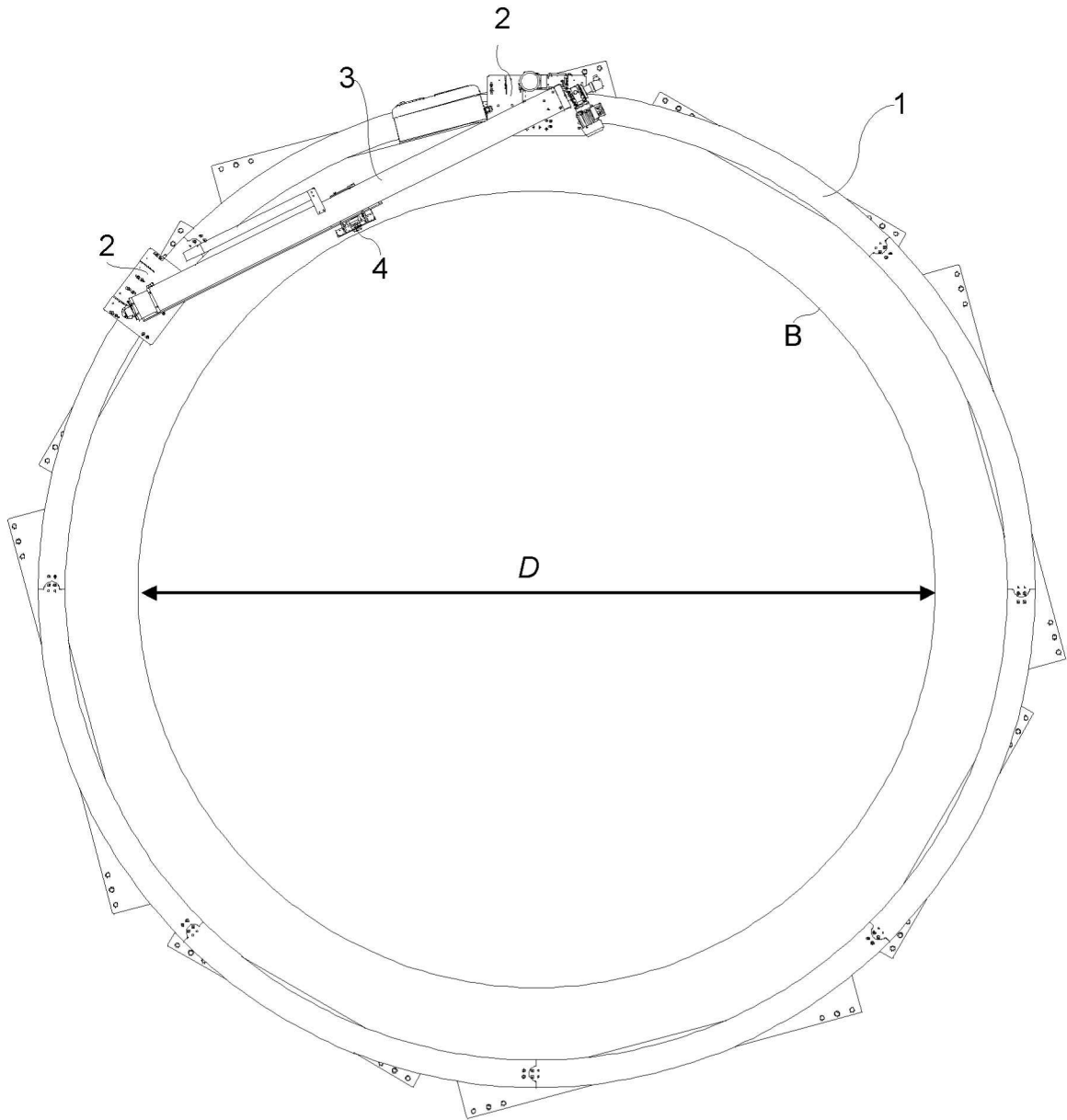


Fig.1

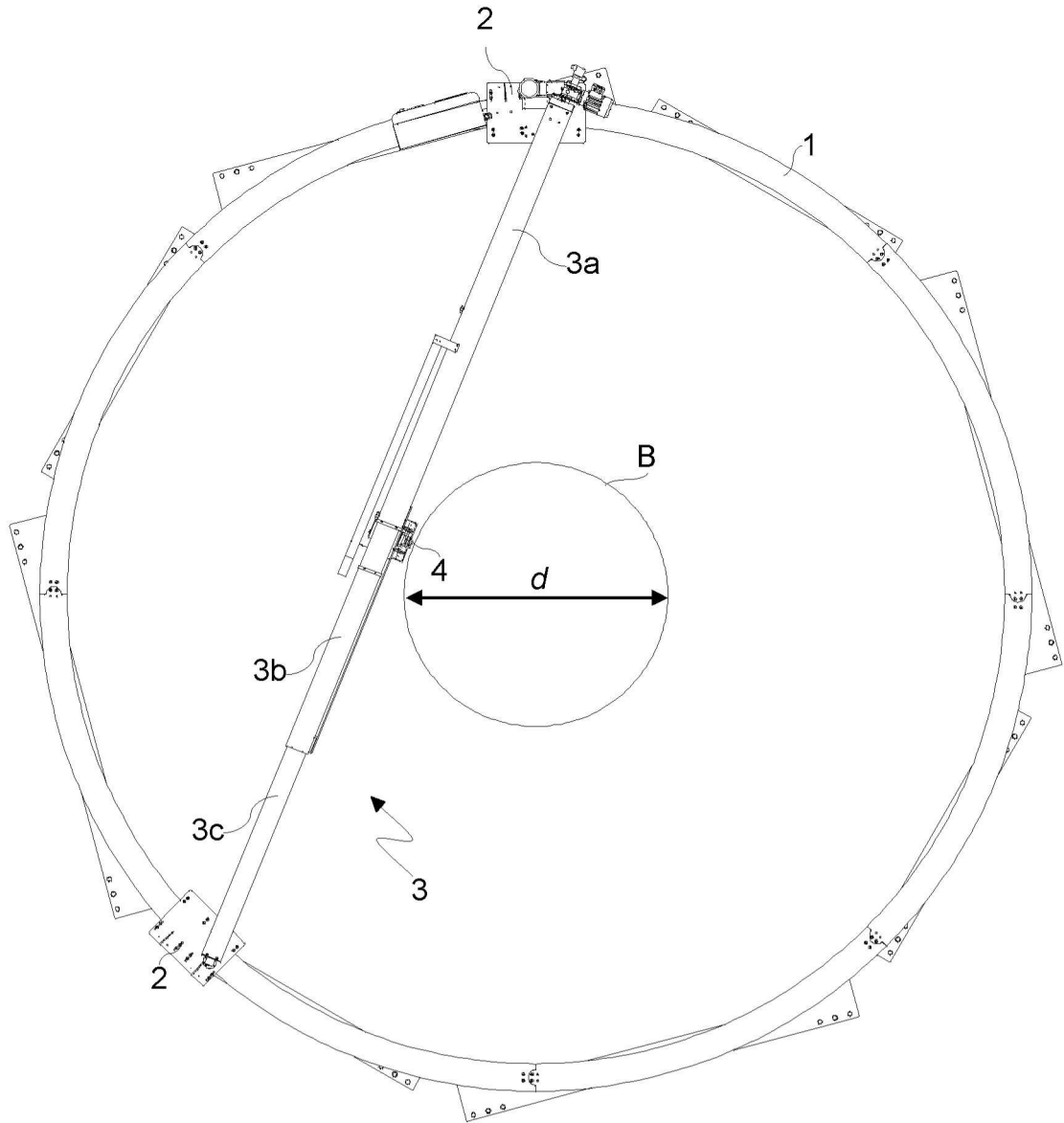


Fig.2

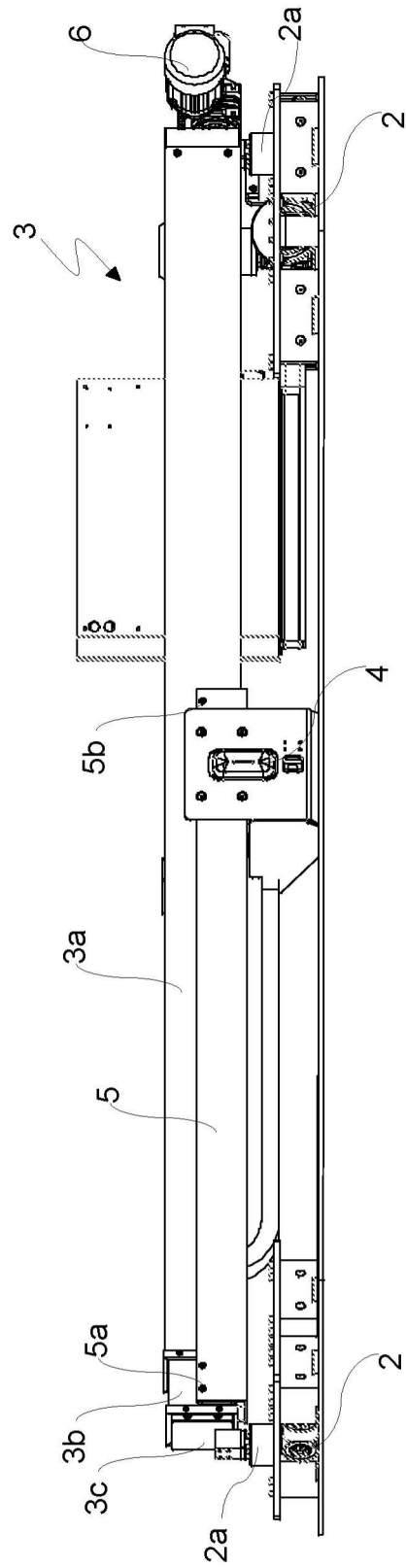


Fig. 3

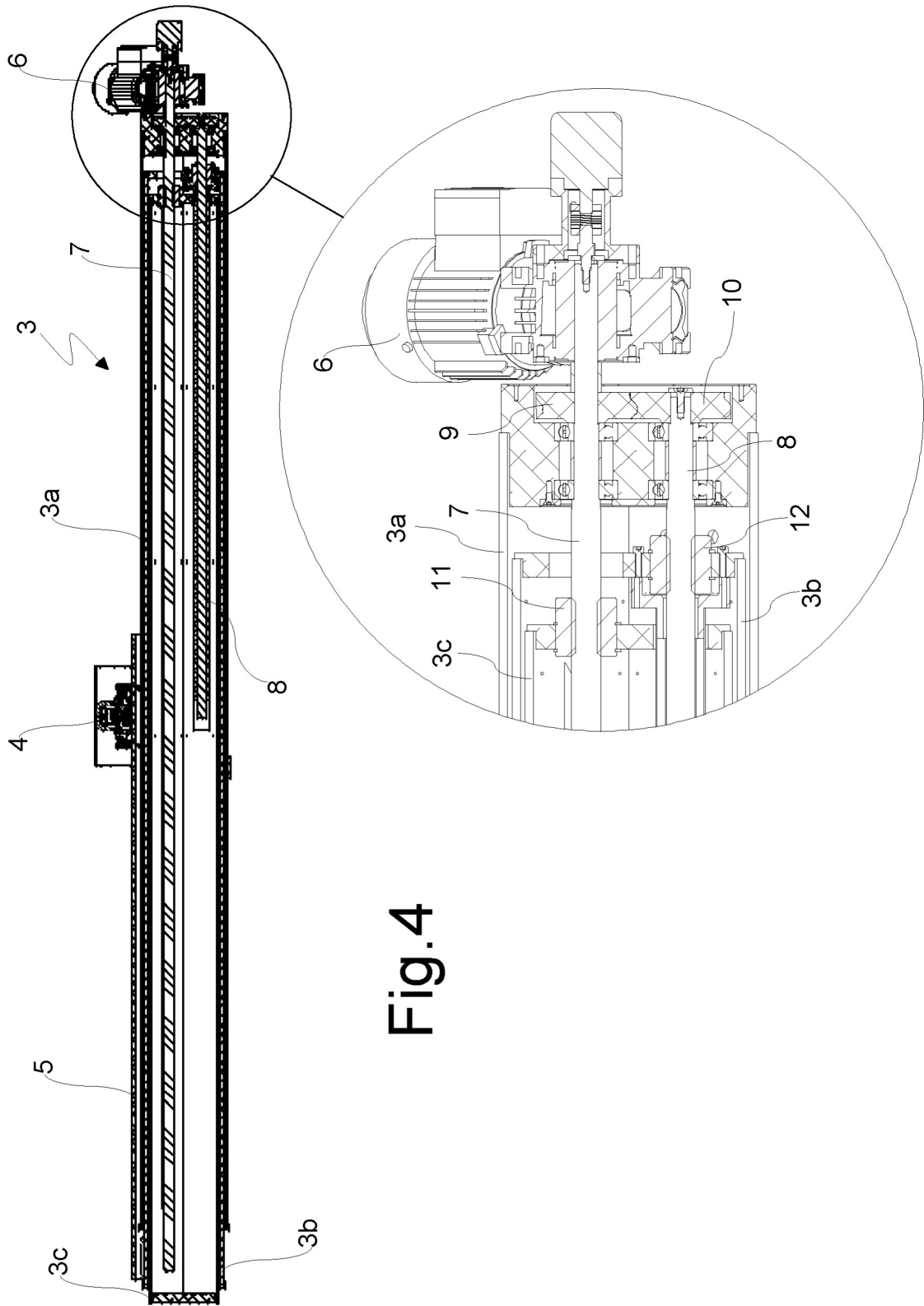


Fig.4

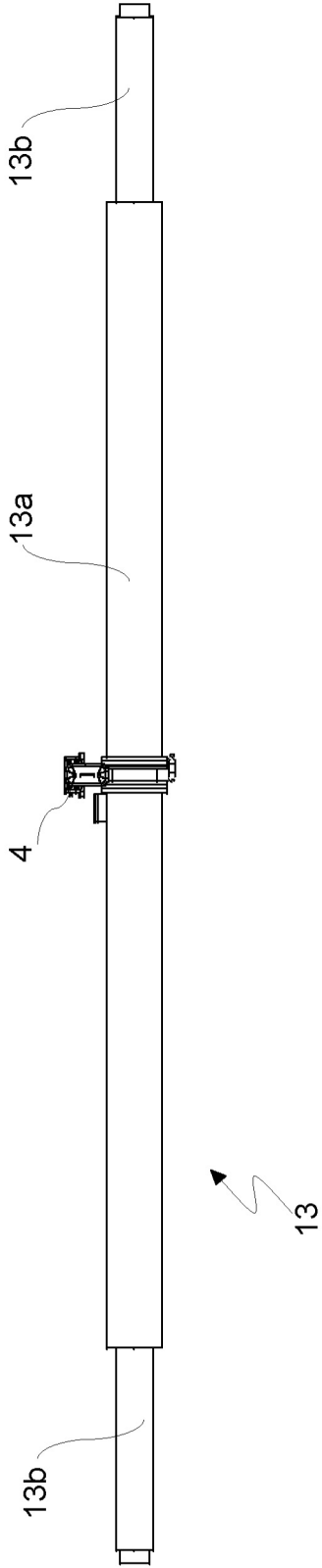


Fig. 5

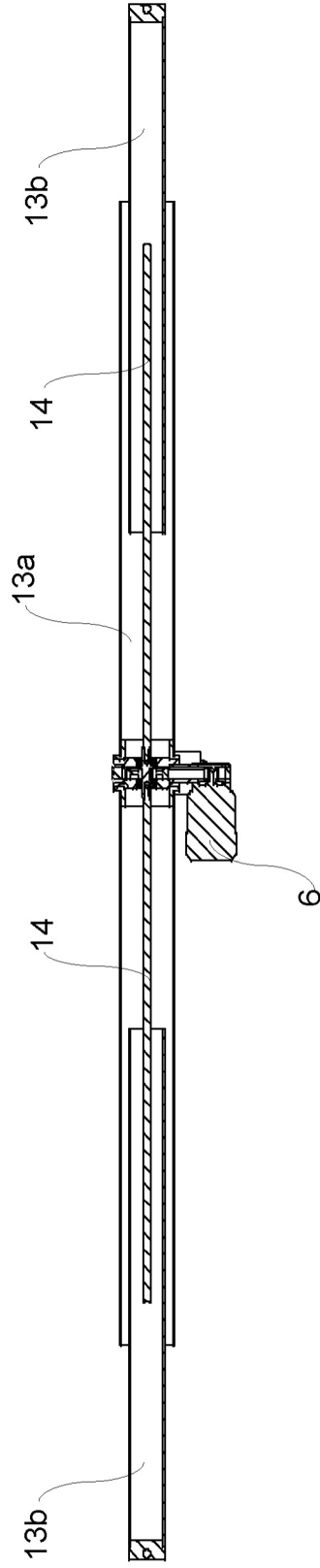


Fig. 6