

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 482**

51 Int. Cl.:

D21G 1/00 (2006.01)
B29C 33/04 (2006.01)
B29C 43/46 (2006.01)
B29C 43/24 (2006.01)
B29C 47/84 (2006.01)
D21F 7/02 (2006.01)
B29C 43/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2013 E 13167232 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015 EP 2801660**

54 Título: **Accionamiento y sistema con al menos un cilindro o tornillo sin fin extrusor accionado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.01.2016

73 Titular/es:
STARLINGER & CO. GESELLSCHAFT M.B.H.
(100.0%)
Sonnenuhrgasse 4
1060 Wien, AT

72 Inventor/es:
HÖLLER, HARALD

74 Agente/Representante:
ARIAS SANZ, Juan

ES 2 556 482 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

Accionamiento y sistema con al menos un cilindro o tornillo sin fin extrusor accionado.

Desde hace mucho tiempo se conocen laminadoras, así como calandrias y sirven para la fabricación de cintas de lámina planas, así como placas, en particular de plástico, para el procesamiento posterior en una instalación de termoformado. Para la fabricación de cintas de lámina planas se usa al menos una disposición de varios cilindros de laminado, realizándose estos cilindros de laminado la mayoría de las veces con canales de refrigerante para posibilitar un enfriamiento rápido del producto o de la masa fundida.

Además, se conoce hacer funcionar cilindros semejantes con velocidades de rotación relativamente bajas en el rango de 1 a 500 vueltas/min. Dado que los motores de accionamiento eléctricos convencionales presentan la mayoría de las veces velocidades de rotación más elevadas o no se pueden hacer funcionar óptimamente en los rangos de velocidad de rotación bajos mencionados, se requiere una reducción de la velocidad de rotación en forma de un engranaje, accionamiento por cadena o correa convencionales o una combinación de éstos. De forma conocida los engranajes mecánicos, así como la transmisión por cadena presentan típicamente un juego debido al dentado, juego que repercute en las así denominadas marcas de traqueteo en el producto e influye negativamente en la calidad de la lámina obtenible. Además, se conoce que el accionamiento por correa presenta adicionalmente un deslizamiento que repercute negativamente de la misma manera en el producto.

Los engranajes, así como los accionamientos por cadena y correa representan adicionalmente desafíos en cuanto a seguridad, lubricación y mantenimiento, los cuales resultan ser una desventaja durante el funcionamiento respecto al potencial de peligro y los costes de explotación.

Además, se conoce que en el caso de laminadoras se deben determinar exactamente las velocidades de rotación del cilindro por razones del aseguramiento de la calidad durante el funcionamiento, para lo que se colocan sensores de velocidad, por ejemplo en forma de un encoder, en el árbol secundario del motor.

Formas de realización más recientes del tren de accionamiento de los cilindros de laminado y similares se equipan de los así denominados accionamientos directos, en los que el motor está conectado directamente con el árbol de rotor del cilindro de laminado, por lo que se suprimen los engranajes o accionamientos por cadena o correa intercalados.

Por el documento EP 1 340 608 A se conoce un dispositivo de laminado para láminas de plástico con un cilindro de laminado y un accionamiento del cilindro de laminado directo. El accionamiento del cilindro de laminado se compone de una carcasa de accionamiento y un motor de accionamiento con estator y rotor. En la carcasa de accionamiento están dispuestos coaxialmente uno respecto a otro el estator cilíndrico y el rotor cilíndrico, rodeando el estator al rotor. El rotor está conectado sin intercalado de un engranaje con un árbol de accionamiento del cilindro de laminado, rodeando el rotor cilíndrico una parte, configurada como cilindro hueco, de un casquillo de conexión con el que está conectado el rotor de forma solidaria en rotación, estando conectado el árbol de accionamiento del cilindro de laminado de forma solidaria en rotación con el casquillo de conexión. En esta laminadora con accionamiento directo es desventajoso que el motor solo esté apoyado una vez y por ello su rotor se puede girar solo cuando descansa en la posición correcta sobre el árbol de accionamiento del cilindro de laminado. Pero esto solo se puede efectuar con dificultades en caso de montaje in situ debido a las elevadas fuerzas magnéticas en el motor. En particular una forma de realización semejante tiende al apoyo con orientación errónea perjudicial de motor y árbol de accionamiento.

Otra tarea principal de los cilindros de laminado, colada, calandria o refrigeración es la de la refrigeración del producto. Para ello un refrigerante líquido o gaseoso se conduce a través de canales de refrigeración incorporados en el cilindro y por consiguiente se garantiza una retirada de la energía térmica introducida en los rodillos por el producto. La conexión con un suministro de refrigerante se efectúa mediante los así denominados pasos rotativos. Debido a la forma constructiva de los accionamientos directos convencionales, en particular la colocación del sensor de velocidad, se requiere prever un paso rotativo de 2 vías. Debido a la potencia de refrigeración requerida se produce una sección transversal de flujo mínima de los canales de refrigeración, que debe estar presente en una forma de realización doble (ida y retorno) en el extremo del árbol en el que descansa el paso rotativo, y el dimensionado del extremo de árbol y por consiguiente se influye en el alojamiento de los rodillos, de manera que el alojamiento en ambos extremos se debe sobredimensionar correspondientemente y de este modo es más caro, o se requiere un alojamiento asimétrico, es decir, rodamientos de distinto tamaño en ambos extremos del árbol. Los alojamientos asimétricos presentan otras desventajas con vistas a un desgaste desigual y aumento del número de las piezas de repuestos diferentes. Además, los costes de fabricación de los pasos rotativos de 2 vías requeridos, referido a la producción de refrigerante, son esencialmente mayores que en pasos rotativos de 1 vía. Por principio los pasos rotativos de 2 vías también son más costosos en la obturación respecto al entorno y en el interior de las dos vías de refrigerante, por lo que los costes de mantenimiento son mayores en comparación. Otra desventaja es que la refrigeración del motor requerida solo se efectúa a través del lateral exterior del accionamiento y de este modo se origina una temperatura de devanado más elevada en el motor, que repercute de nuevo en una vida útil menor del accionamiento.

La presente invención tiene el objetivo de proporcionar un accionamiento directo que no tenga las desventajas explicadas con anterioridad del estado de la técnica.

La presente invención tiene además el objetivo de proporcionar un sistema con cilindros de refrigeración, cilindros de colada, rodillos, cilindros de laminado, cilindros de calandria y/o cilindros de estirado, estando equipados al menos algunos de los cilindros mencionados con un accionamiento directo que no tenga las desventajas explicadas con anterioridad del estado de la técnica.

En particular un objetivo de la invención es proporcionar un accionamiento que sirva, junto a la transmisión del par de fuerzas de accionamiento necesario, adicionalmente como ayuda de transporte para medios de refrigeración o calentamiento líquidos o gaseosos.

En otro aspecto la invención se refiere a un extrusor con al menos un tornillo sin fin extrusor calentado o refrigerado. Extrusores semejantes tienen la misma problemática que las laminadoras conocidas y explicadas con anterioridad con cilindros de laminado. La presente invención también tiene por consiguiente el objetivo de equipar un tornillo sin fin extrusor de un extrusor semejante de un accionamiento directo, que no tenga las desventajas explicadas con anterioridad del estado de la técnica de los accionamientos de extrusor convencionales.

La invención consigue los objetivos planteados mediante la facilitación de un accionamiento con las características de la reivindicación 1, así como la facilitación de un sistema con al menos un cilindro de refrigeración, cilindro de colada, rodillo, cilindro de laminado, cilindro de calandria y/o cilindro de estirado o de un extrusor con un tornillo sin fin extrusor, estando conectado al menos un cilindro o un tornillo sin fin extrusor con un accionamiento según la invención.

El accionamiento según la invención para un cilindro o tornillo sin fin comprende un árbol de accionamiento y un motor de accionamiento eléctrico con un rotor y un estator que rodea el rotor. El rotor se puede conectar o está conectado de forma solidaria en rotación con el árbol de accionamiento. El árbol de accionamiento está conectado en un extremo de conexión de forma solidaria en rotación y coaxialmente con el cilindro o tornillo sin fin, incluyendo el término "conectado" también que el árbol de accionamiento está configurado en una pieza con el cilindro o tornillo sin fin. El estator se mantiene de forma solidaria en rotación por un componente estacionario del accionamiento. El rotor está montado de forma giratoria axialmente en una carcasa de motor con un rodamiento de motor dirigido al extremo de conexión del árbol de rotor y con un rodamiento de motor opuesto al extremo de conexión del árbol de accionamiento. El árbol de accionamiento está guiado coaxialmente respecto al rotor a través del motor de accionamiento y en el lado opuesto al extremo de conexión del árbol de accionamiento más allá del árbol de motor, donde presenta un extremo libre. El árbol de accionamiento está configurado como árbol hueco con un canal de medio de atemperado axial que está acoplado con una conexión de medio de atemperado en el extremo libre del árbol de accionamiento.

El accionamiento según la invención para un cilindro o tornillo sin fin ofrece la gran ventaja de que el rotor se puede girar libremente, aún cuando no está girado con el árbol de accionamiento. Esto posibilita una colocación sencilla y una sustitución in situ sin que durante el montaje se deban llevar a cabo ajustes geométricos complicados y a realizar con dificultades de la posición del rotor en referencia al árbol de accionamiento. El accionamiento según la invención es esencialmente más duradero que los accionamientos directos conocidos, dado que los requerimientos geométricos se pueden satisfacer más exactamente que en el estado de la técnica, por lo que se reduce significativamente la carga del rodamiento. Además, se vuelve menor la influencia de las tolerancias de los componentes que en el estado de la técnica.

En algunos sistemas de cilindros, pero en particular también en extrusores, los cilindros o tornillos sin fin extrusor están apoyados solo de un lado en el lado del accionamiento. En tales formas de realización, el accionamiento apoyado bilateralmente puede ofrecer una estabilidad adicional para el árbol de accionamiento.

Dado que el árbol de accionamiento está configurado como árbol hueco que presenta un canal de medio de atemperado axial, que está acoplado con una conexión de medio de atemperado en el extremo libre del árbol de accionamiento, es posible mantener el motor dentro de un rango de temperatura de funcionamiento deseado mediante el medio de atemperado.

Cuando el canal de medio de atemperado del árbol de accionamiento se acopla con al menos un canal de medio de atemperado del cilindro o tornillo sin fin, entonces el medio de atemperado que fluye a través del canal de medio de atemperado del árbol de accionamiento puede mantener el cilindro o tornillo sin fin dentro de un rango de temperatura de funcionamiento deseado.

En una forma de realización preferente, la conexión de medio de atemperado está configurada como paso rotativo de 1 vía, por lo que el diámetro del árbol de accionamiento se puede reducir y se pueden usar rodamientos de motor simétricos. La afluencia o evacuación del medio de atemperado líquido o gaseoso se realiza a través del paso rotativo de 1 vía, la evacuación o afluencia del medio de atemperado a través de los canales de atemperado del cilindro o tornillo sin fin.

Pese a las ventajas descritas de los pasos rotativos de 1 vía, en algunas aplicaciones del accionamiento según la invención puede resultar ser favorable que la conexión de medio de atemperado esté configurada como paso rotativo de 2 vías con ida y retorno. Esto es aplicable en particular en extrusores en las que no es posible proveer el extremo del lado de entrada del tornillo sin fin extrusor de una conexión de medio de atemperado. Por otro lado, el diámetro del árbol de accionamiento de los tornillos sin fin extrusor es la mayoría de las veces tan grande que se puede asumir el modo constructivo mayor de pasos rotativos de 2 vías.

Según otro aspecto de la invención, la dirección de flujo del medio de atemperado se puede conmutar al o fuera del canal de medio de atemperado del árbol de accionamiento. Esto se puede usar, por ejemplo, para proteger el motor en el caso de condiciones ambiente frías frente a la formación de condensado.

Dado que en el accionamiento según la invención el árbol de accionamiento presenta un extremo libre, es posible prever un sensor de velocidad de rotación que rodea el árbol de accionamiento para la supervisión de la velocidad de rotación del árbol de accionamiento y del cilindro o tornillo sin fin conectado con él. Esta disposición anular del sensor de velocidad de rotación, que está montado por ejemplo en un rodamiento de motor, no prolonga la forma constructiva del accionamiento y no impide, al contrario de las disposiciones de sensores de velocidad de rotación axiales en el estado de la técnica, la colocación en el lado final de un paso rotativo para el medio de atemperado.

En una forma de realización preferente del accionamiento según la invención, el estator está conectado de forma solidaria en rotación con la carcasa de motor y la carcasa de motor se puede conectar de forma solidaria en rotación con exactamente un soporte estacionario. Esto posibilita una sustitución sencilla del motor in situ, sin que sean necesarios trabajos de ajuste complicados, y garantiza un asiento seguro, orientado geométricamente del motor de accionamiento. Cuando la carcasa de motor está conectada con el soporte estacionario a través de un elemento de tope elástico intercalado, se compensan las tolerancias de los componentes y se impiden las tensiones de apoyo.

Para una conexión a efectuar rápidamente in situ, pero no obstante fiable, realizable con pocos componentes y que presente una baja necesidad de espacio, entre el rotor y el árbol de accionamiento está previsto además que el rotor se conecte con el árbol de accionamiento mediante un dispositivo de apriete que descansa sobre la superficie lateral del árbol de accionamiento. El dispositivo de apriete posibilita una conexión centrada, sin juego entre el rotor y el árbol de accionamiento.

Un casquillo de ajuste entre el rotor y el árbol de accionamiento, que está dispuesto en el lado del extremo libre del árbol de accionamiento, sirve para la conservación de la disposición coaxial del rotor y árbol de accionamiento.

La invención se explica ahora más en detalle mediante un ejemplo de realización en referencia a los dibujos. En los dibujos muestran:

Fig. 1 una vista frontal de un sistema con un cilindro y un accionamiento directo según la invención del cilindro; y

Fig. 2 una sección a lo largo de la línea A-A de la fig. 1.

La fig. 1 muestra un sistema 40 con un cilindro 30 y un accionamiento 20. El cilindro 30 está configurado como cilindro de refrigeración, cilindro de colada, rodillo, cilindro de laminado, cilindro de calandria y/o cilindro de estirado. Alternativamente al cilindro también podría estar prevista un extrusor con un tornillo sin fin extrusor accionada por el accionamiento 20.

El accionamiento comprende un árbol de accionamiento 1 y un motor de accionamiento eléctrico 18 con un rotor 6 y un estator 5 cilíndrico con los devanados, que rodea coaxialmente el rotor. El rotor 6 está conectado de forma solidaria en rotación con el árbol de accionamiento 1 mediante un dispositivo de apriete 4 que descansa sobre la superficie lateral del árbol de accionamiento 1. El dispositivo de apriete 4 está configurado como elemento de sujeción cónico para el montaje con unión por fricción y por consiguiente sin juego. El árbol de accionamiento 1 está integrado en una pieza en un extremo de conexión 1a y por consiguiente de forma solidaria en rotación con el cilindro 30. El estator 5 se sujeta de forma solidaria en rotación, en tanto que está conectado de forma solidaria en rotación con la carcasa de motor 7 y la carcasa de motor está conectada de forma solidaria en rotación con exactamente un soporte 3 estacionario. La base por la que la carcasa de motor 7 solo está conectada en un punto con el soporte 3, consiste en evitar las tensiones que aparecerían en caso de conexión múltiple. Además, entre la carcasa de motor 7 y el soporte 3 estacionario está intercalado un elemento de tope 10 elástico. Debido a la fijación de la carcasa de motor 7 en el soporte 3, el par de fuerzas introducido por el motor proporciona un movimiento rotativo del árbol de accionamiento 1. El soporte 3 indicado sirve de manera razonable adicionalmente para la recepción de un rodamiento de cilindro 2 del lado de accionamiento. En algunos sistemas con cilindros o extrusores, el cilindro o tornillo sin fin extrusor solo se apoya mediante un rodamiento de cilindro 2 del lado de accionamiento, frente a lo cual en otros sistemas el cilindro o tornillo sin fin extrusor está apoyado dos o múltiples veces.

El rotor 6 está montado de forma rotativa axialmente dos veces en la carcasa de motor 7 y concretamente, por un lado, con un rodamiento de motor 8 dirigido al extremo de conexión 1a del árbol de accionamiento y, por otro lado, con un

rodamiento de motor 9 opuesto al extremo de conexión 1a del árbol de accionamiento. Ambos rodamientos de motor 8, 9 están configurados como rodamiento. El árbol de accionamiento 1 está guiado coaxialmente respecto al rotor 6 a través del motor de accionamiento 18 y en el lado opuesto al extremo de conexión 1a del árbol de accionamiento más allá del motor de accionamiento, donde desemboca en un extremo libre 1b. Un casquillo de ajuste 11 dispuesto en el extremo libre 1b entre el rotor 6 y el árbol de accionamiento 1 sirve para el centrado coaxial.

El árbol de accionamiento 1 está configurado como árbol hueco y presenta un canal de medio de atemperado 1c, que está acoplado en el extremo libre 1b del árbol de accionamiento con una conexión de medio de atemperado 12, 13, a través de la que un medio de atemperado 16 líquido o gaseoso, es decir, medio refrigerante y/o medio calefactor, como por ejemplo agua, se puede alimentar al y/o derivar del canal de medio de atemperado 1c mediante una bomba 17. De este modo el calor originado en el accionamiento 20 se puede evacuar directamente a través del medio de atemperado 16. El canal de medio de atemperado 1c del árbol de accionamiento 1 está acoplado con un canal de medio de atemperado 31 del cilindro 30, de modo que el medio de atemperado 16 puede fluir al y fuera del canal de medio de atemperado 31 del cilindro 30. La conexión de medio de atemperado está realizada en dos partes y presenta un paso rotativo de 1 vía 12, que está conectado de forma estanca con el canal de medio de atemperado 1c y gira coaxialmente con el árbol de accionamiento 1. El extremo opuesto del paso rotativo de 1 vía 12 desemboca en una carcasa 13 estacionaria que dispone de una entrada para el medio de atemperado 16. Preferentemente la dirección de flujo del medio de atemperado 16 se puede conmutar al o fuera del canal de medio de atemperado 1c del árbol de accionamiento 1, por ejemplo, mediante la inversión de la dirección de impulsión de la bomba 17. En algunas aplicaciones, en particular en el caso de extrusores, también puede estar previsto un paso rotativo de 2 vías con ida y retorno para el medio de atemperado 16.

A través de la superficie lateral del árbol de accionamiento 1, tomado exactamente en el rotor 5 cerca del rodamiento de motor 9, un sensor de velocidad 14 descansa en forma de un encoder de árbol hueco anular, que rodea anularmente el árbol de accionamiento 1 y transmite la información sobre la velocidad de rotación del árbol de accionamiento 1 a través de la conexión eléctrica 14 del accionamiento 20 a un control de máquina no representado.

REIVINDICACIONES

- 1.- Accionamiento (20) para un cilindro (30) o tornillo sin fin, comprendiendo un árbol de accionamiento (1) y un motor de accionamiento eléctrico (18) con un rotor (6) y un estator (5) que rodea el rotor, en el que el rotor (6) se puede conectar de forma solidaria en rotación con el árbol de accionamiento (1), el árbol de accionamiento (1) está conectado en un extremo de conexión (1a) de forma solidaria en rotación y coaxialmente con el cilindro o tornillo sin fin y el estator (5) se mantiene de forma solidaria en rotación por un componente estacionario del accionamiento, **caracterizado por que** el rotor (6) está montado de forma giratoria axialmente en una carcasa de motor (7) con un rodamiento de motor (8) dirigido al extremo de conexión (1a) del árbol de accionamiento y con un rodamiento de motor (9) opuesto al extremo de conexión (1a) del árbol de accionamiento, y **por que** el árbol de accionamiento (1) está guiado coaxialmente respecto al rotor (6) a través del motor de accionamiento (18) y en el lado opuesto al extremo de conexión (1a) del árbol de accionamiento más allá del motor de accionamiento, donde presenta un extremo libre (1b), estando configurado el árbol de accionamiento como árbol hueco con un canal axial de medio de atemperado (1c) que está acoplado con una conexión de medio de atemperado (12, 13) en el extremo libre (1b) del árbol de accionamiento.
- 2.- Accionamiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el canal de medio de atemperado (1c) del árbol de accionamiento se puede acoplar con al menos un canal de medio de atemperado (31) del cilindro o tornillo sin fin.
- 3.- Accionamiento según la reivindicación 2, **caracterizado por que** la conexión de medio de atemperado (12) está configurada como paso rotativo de 1 vía.
- 4.- Accionamiento según la reivindicación 2, **caracterizado por que** la conexión de medio de atemperado (12) está configurada como paso rotativo de 2 vías.
- 5.- Accionamiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la dirección de flujo del medio de atemperado (16) se puede conmutar al o fuera del canal de medio de atemperado (1c) del árbol de accionamiento, por ejemplo mediante una bomba (17).
- 6.- Accionamiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** un sensor de velocidad de rotación (14) que rodea el árbol de accionamiento.
- 7.- Accionamiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el estator (5) está conectado de forma solidaria en rotación con la carcasa de motor (7) y la carcasa de motor se puede conectar de forma solidaria en rotación con exactamente un soporte (3) estacionario.
- 8.- Accionamiento según la reivindicación 7, **caracterizado por que** la carcasa de motor (7) está conectada con el soporte (3) estacionario a través de un elemento de tope (10) elástico intercalado.
- 9.- Accionamiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el rotor (6) está conectado con el árbol de accionamiento (1) mediante un dispositivo de apriete (4) que descansa sobre la superficie lateral del árbol de accionamiento (1).
- 10.- Accionamiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** entre el rotor y el árbol de accionamiento está dispuesto un casquillo de ajuste (11).
- 11.- Sistema (40) con al menos un cilindro de refrigeración, cilindro de colada, rodillo, cilindro de laminado, cilindro de calandria y/o cilindro de estirado, **caracterizado por que** al menos un cilindro (30) está conectado con un árbol de accionamiento (1) de un accionamiento (20) según una de las reivindicaciones 1 a 10.
- 12.- Extrusor con un tornillo sin fin extrusor, **caracterizada por que** el tornillo sin fin extrusor está conectado con un árbol de accionamiento (1) de un accionamiento (20) según una de las reivindicaciones 1 a 10.

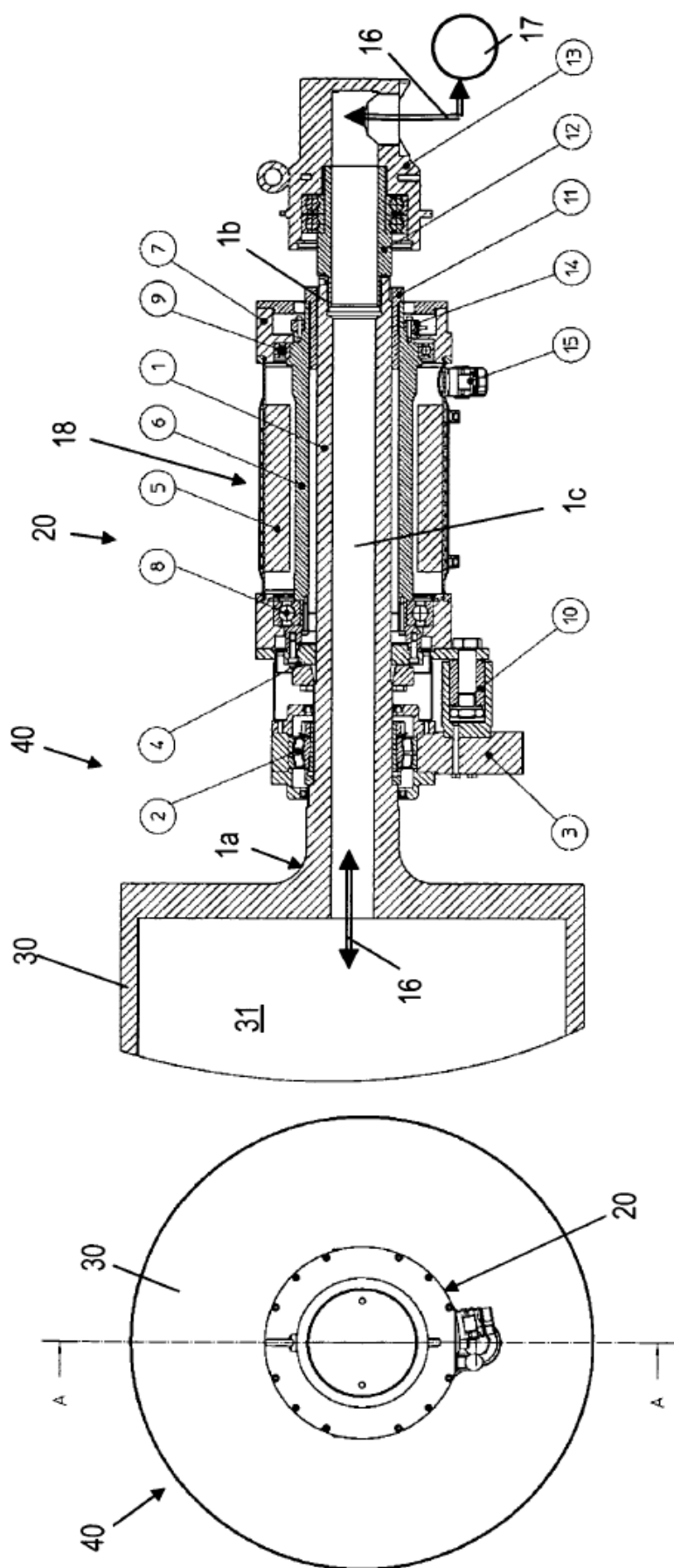


Fig. 2

Fig. 1