

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 934 718**

51 Int. Cl.:

**B65G 23/08**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.06.2017 PCT/EP2017/066236**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.01.2018 WO18002285**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2017 E 17734304 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2022 EP 3478605**

54 Título: **Sistema modular para rodillos transportadores accionados por motor**

30 Prioridad:

**30.06.2016 DE 102016112051**

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

**24.02.2023**

73 Titular/es:

**INTERROLL HOLDING AG (100.0%)**

**Via Gorelle 3**

**6592 Sant' Antonino, CH**

72 Inventor/es:

**VAN HOLTHE TOT ECHTEN, JURRIAEN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 934 718 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

Sistema modular para rodillos transportadores accionados por motor

La invención se refiere a un sistema modular de rodillos transportadores accionados por motor que comprende: un tubo de rodillo transportador, una primera unidad de eje insertada en un primer extremo del tubo de rodillo transportador, una segunda unidad de eje insertada en un segundo extremo del tubo de rodillo transportador opuesto al primer extremo, una primera unidad de rodamiento en el primer extremo y una segunda unidad de rodamiento en el segundo extremo, alrededor de los cuales el tubo de rodillo transportador está montado correspondientemente de forma giratoria alrededor de la primera y la segunda unidad de eje, un motor eléctrico dispuesto en el tubo de rodillo transportador y acoplado mecánicamente entre la segunda unidad de eje y el tubo de rodillo transportador para generar un par de torsión entre el tubo de rodillo transportador y la segunda unidad de eje.

Otro aspecto de la invención es un rodillo transportador accionado por motor fabricado a partir de un sistema modular de este tipo y un procedimiento para la fabricación de rodillos transportadores accionados por motor por medio de un sistema modular.

Los rodillos transportadores accionados por motor de este tipo se utilizan para diversos fines. Una aplicación central de tales rodillos transportadores accionados por motor son las unidades logísticas de mayores o menores dimensiones o los dispositivos transportadores en los que tales rodillos transportadores accionados por motor se utilizan como elementos de transportadores de línea junto con rodillos locos o rodillos accionados, que son accionados y puestos en rotación por el rodillo transportador accionado por motor a través de cadenas, correas o similares. Los rodillos están dispuestos en este caso uno detrás de otro y forman una línea de transporte. Por rodillo transportador accionado por motor, en el sentido de la presente invención, debe entenderse también un denominado motor de tambor que sirve, por ejemplo, como elemento de accionamiento para transportadores de cinta y que, con este fin, presenta una clase de potencia más elevada, dado el caso una refrigeración interna mediante un líquido y un nivel de carga del engranaje más elevado que los rodillos transportadores accionados por motor para líneas transportadoras de rodillos.

Los rodillos transportadores accionados por motor consisten básicamente en un motor de accionamiento eléctrico en el interior de un tubo de rodillo transportador, que pone el tubo de rodillo transportador en rotación con respecto a un eje. En este caso, el eje suele mantenerse fijo en un bastidor de manera resistente al par de torsión y puede estar formado por dos muñones de eje individuales en ambos extremos del rodillo transportador o también por un cuerpo de eje continuo, que también puede ser de varias piezas.

Los rodillos transportadores accionados por motor son productos sometidos a diversos y elevados requisitos. Es necesaria una suavidad de funcionamiento para mantener un bajo nivel de ruido en los sistemas transportadores, que suelen presentar varios de estos rodillos transportadores accionados por motor. También es necesario un procedimiento de fabricación económico, ya que se trata de productos que se utilizan en grandes cantidades. También es necesario que los rodillos transportadores accionados por motor estén disponibles en diferentes variantes. Por lo tanto, también son necesarios rodillos transportadores accionados por motor con diferentes longitudes del tubo de rodillo transportador para diferentes aplicaciones con el fin de adaptarse a las dimensiones específicas del producto o a las capacidades del transportador en cada caso. Además, los rodillos transportadores accionados por motor tienen que cumplir diferentes requisitos en cuanto al número de revoluciones o la velocidad de transporte y en cuanto al par de torsión.

Por lo tanto, los rodillos transportadores accionados por motor están diseñados para diferentes propósitos. Se conocen rodillos transportadores que tienen una gran potencia y una gran longitud para poder transmitir un par de torsión correspondiente a la longitud. Además, se conocen rodillos transportadores que tienen un elevado número de revoluciones para lograr altas velocidades de transporte. Por lo tanto, en principio, un usuario de tales rodillos transportadores puede elegir y utilizar el rodillo transportador que le convenga. Los rodillos transportadores accionados por motor pueden, en principio, estar equipados con un accionamiento directo, en cuyo caso el par de torsión generado por el motor eléctrico y su número de revoluciones actúan directamente entre una o ambas unidades de eje y el tubo de rodillo transportador. Sin embargo, además de estos rodillos transportadores sin engranaje, se utilizan principalmente rodillos transportadores accionados por motor que presentan un engranaje de una o varias etapas o varios engranajes conectados en serie como etapas de engranaje. En estos rodillos transportadores equipados con engranajes se requiere una transmisión de par de torsión al árbol de entrada del engranaje y desde el árbol de salida del engranaje, y el par de torsión debe ser soportado en la caja de engranaje. Para ello, se pueden considerar diversos soportes y transmisiones del par de torsión. En principio, el soporte y la transmisión del par de torsión pueden tener lugar en una o ambas unidades de eje, en el motor eléctrico y en el tubo de rodillo transportador. Por ejemplo, el rotor del motor eléctrico puede estar acoplado al árbol de entrada del engranaje, el árbol de salida del engranaje puede estar acoplado al tubo de rodillo transportador, la caja de engranaje y el estator pueden estar acoplados en cada caso correspondientemente a una o a ambas unidades de eje, y la caja de engranaje y el estator también pueden estar acoplados entre sí. Como rotor puede utilizarse un rotor interno o un rotor externo. Como engranaje puede utilizarse un engranaje recto, un engranaje planetario u otros tipos de engranaje.

Así, el documento DE 10 2014 222 171 A1 divulga un sistema modular para construir un equipo transportador de longitud deseada y un procedimiento para fabricar un equipo transportador de este tipo. El equipo transportador presenta un tubo de tambor que se puede fabricar en una longitud deseada con un primer extremo y un segundo extremo, un cartucho de accionamiento con un tubo de cartucho que está configurado para alojarse en el tubo de tambor de manera resistente al par de torsión, y una cubierta. Coaxialmente dentro del tubo de cartucho se encuentra una unidad de accionamiento para ejercer un par de torsión de transporte desde el primer eje hacia el tubo de tambor. El tubo de cartucho presenta una cubierta de inserción en un extremo, que está montada de forma giratoria sobre un segundo eje por medio de un cojinete de rodillos, en donde el segundo eje presenta una entalladura en el lado frontal del tubo de cartucho para el alojamiento de un muñón de eje de manera resistente al par torsión. Opcionalmente, está prevista una cubierta de tubo de tambor, que está montada de forma giratoria sobre un tercer eje por medio de un cojinete de rodillos, estando el tercer eje configurado para pasar a través del muñón de eje, y opcionalmente un elemento de inserción, que está configurado para alojarse en el tubo de tambor y está montado de forma giratoria sobre un cuarto eje por medio de un cojinete de cilindros, estando configurado el cuarto eje para alojar el muñón de eje.

Sin embargo, esta posibilidad de elección deseada conlleva una serie de desventajas. Por un lado, la intercambiabilidad de los rodillos transportadores a menudo no es posible ni por lo que respecta a las dimensiones geométricas ni por lo que respecta a los datos de rendimiento. Esto dificulta la sustitución de los rodillos transportadores en caso de defecto y, en las aplicaciones en las que es necesario sustituirlos en poco tiempo, supone un aumento de los costes de almacenamiento para el usuario o el proveedor de piezas de recambio. Además, el diseño de los rodillos transportadores, que está adaptado a los requisitos respectivos, requiere un amplio estocaje de componentes individuales que se instalan en tales rodillos transportadores. Por último, el modo de construcción de los rodillos transportadores es complejo y la adaptación a los requisitos cambiantes a menudo no es posible o solo lo es con gran esfuerzo.

La invención se basa en el objetivo de resolver estos objetivos contradictorios y proporcionar un rodillo transportador accionado por motor que satisfaga los requisitos típicos en cuanto a sus propiedades y permita su sustitución o reparación, evitando al mismo tiempo la necesidad de un amplio estocaje.

Esto se consigue al comprender un sistema modular del tipo mencionado anteriormente como motor eléctrico

- un motor de un primer tipo de construcción acoplado al tubo de rodillo transportador a través de una primera interfaz y a la segunda unidad de eje a través de una segunda interfaz, y
- un motor de un segundo tipo de construcción diferente del primero, acoplado al tubo de rodillo transportador a través de la primera interfaz y a la segunda unidad de eje a través de la segunda interfaz.

De acuerdo con la invención, se pueden fabricar rodillos transportadores accionados por motor de diferentes tipos de construcción. En este caso, los componentes de cada uno de los rodillos transportadores accionados por motor están cuidadosamente coordinados entre sí y satisfacen los requisitos en su conjunto, por ejemplo, adaptando el motor eléctrico y el engranaje a la velocidad y al par de torsión requeridos en el dispositivo transportador y adaptando un motor eléctrico en cuanto a su potencia a la longitud del tubo de rodillo transportador. A este respecto, el rodillo motorizado de acuerdo con la invención está construido a partir de un sistema modular.

El sistema modular comprende en este caso una primera y una segunda unidad de eje, que pueden ser de diseño estandarizado, es decir, presentan interfaces con los demás componentes del rodillo transportador accionado por motor, que son uniformes y adecuadas para conectar a ellas una pluralidad de variantes de los demás componentes. El sistema modular también presenta un tubo de rodillo transportador, que también puede presentar una o varias interfaces estandarizadas con los demás componentes del rodillo transportador accionado por motor. Básicamente, debe entenderse que el propio tubo de rodillo transportador ya puede incluirse en el sistema modular en diversas variantes, por ejemplo, en variantes que difieren en longitud o en variantes que difieren en superficie, es decir, en la superficie circunferencial exterior del tubo de rodillo transportador.

Además de estos componentes, el sistema modular comprende asimismo unidades de rodamiento en el primer y el segundo extremo, que suelen estar estandarizadas. Además, hay comprendido un motor eléctrico.

Este sistema modular incluye dos o más motores eléctricos diferentes. Estos motores se integran en el rodillo motorizado mediante interfaces apropiadas y las interfaces estandarizadas de este modo garantizan la necesaria integración funcional del motor, es decir, en particular la transmisión de par de torsión. En principio, el sistema modular de acuerdo con la invención puede utilizarse para construir un rodillo transportador accionado por motor técnicamente equilibrado y adaptado entre sí en cuanto a sus componentes y que logre de forma fiable una larga vida útil deseada sin requerir un alto grado de individualización en cuanto a producción y estocaje.

Por tipo de construcción se entiende en este caso el tipo de motor, es decir, por ejemplo, un motor conmutado sin

escobillas o un tipo de construcción con conmutación por escobillas, un tipo de construcción como motor de corriente continua o un tipo de construcción como motor trifásico u otras variantes de tipo de construcción. Así, el sistema modular permite fabricar rodillos transportadores que sirvan como reemplazo de rodillos transportadores accionados por motor y, a este respecto, adaptar el tipo de construcción del motor eléctrico al rodillo transportador accionado por motor que se va a sustituir y garantizar la compatibilidad del sistema. Además, la adaptación a las normas nacionales o regionales puede hacerse fácilmente y sin esfuerzo adicional de fabricación y estocaje.

A este respecto, se prefiere especialmente que el primer tipo de construcción sea un motor síncrono y que el segundo tipo de construcción sea un motor asíncrono, o que el primer tipo de construcción sea un motor con una primera potencia de motor y que el segundo tipo de construcción sea un motor con una segunda potencia de motor diferente de la primera. De acuerdo con esta forma de realización, los dos tipos de construcción están representados por un motor síncrono, por un lado, y por un motor asíncrono, por otro lado, lo que permite una adaptación económica y con reducción de estocaje del tipo de construcción del motor a diferentes sistemas transportadores. Alternativamente, los motores del primer y del segundo tipo de construcción difieren en su potencia de motor, de modo que pueden fabricarse rodillos transportadores accionados por motor con motores eléctricos de diferente potencia de accionamiento a partir del sistema modular de forma económica y sin costes adicionales de almacenamiento.

De acuerdo con una primera forma de realización preferida está previsto que el motor eléctrico esté conectado mediante la primera interfaz a un módulo de engranaje que reduce el par de torsión del motor eléctrico y lo transmite al tubo de rodillo transportador a través de una tercera interfaz, en donde el sistema modular como módulo de engranaje comprende un primer engranaje con una primera relación de reducción y un segundo engranaje diferente del primer engranaje y que tiene una segunda relación de reducción diferente de la primera. De acuerdo con esta forma de realización, el sistema modular de acuerdo con la invención comprende además un módulo de engranaje, que puede estar formado opcionalmente por una primer o un segundo engranaje, que difieren en su relación de reducción. De acuerdo con la invención, cada uno de estos engranajes está conectado al motor eléctrico mediante una tercera interfaz. Los dos o todos los engranajes pueden conectarse directamente con esta tercera interfaz, con lo que se consigue una estandarización de la conexión entre el motor eléctrico y los engranajes, lo que proporciona ventajas en cuanto de montaje y estocaje de piezas de repuesto.

Básicamente, ha de entenderse que el primer y el segundo engranaje pueden, a su vez, construirse de forma que puedan acoplarse y, por tanto, se produzca un alineamiento modular de los engranajes. Esto significa que el módulo de engranaje puede estar compuesto por varios engranajes y que, en este sentido, las interfaces en los engranajes permiten el acoplamiento de uno, dos, tres o más engranajes. En este caso, el módulo de engranaje puede estar formado, por ejemplo, por un engranaje con una sola etapa de engranaje y por un segundo engranaje compuesto por dos engranajes como dos etapas de engranaje. Los dos engranajes del segundo engranaje están acoplados entre sí y forman dos etapas de engranaje de este engranaje para lograr una multiplicación de las relaciones de reducción de las dos etapas de engranaje.

Una engranaje del sistema modular puede ser de una o varias etapas, tal como de dos o tres etapas. En principio, el soporte y el acoplamiento del par de torsión del engranaje pueden tener lugar a través de las interfaces correspondientes con el motor eléctrico, con el tubo de rodillo transportador o con un componente fijado al tubo de rodillo transportador, tal como una tapa de extremo, y/o con una o ambas unidades de eje, pudiendo tener lugar aquí un acoplamiento directo o un acoplamiento con la interposición de elementos de acoplamiento. En el caso de los engranajes planetarios, la entrada del engranaje, la salida del engranaje y el soporte del engranaje pueden estar configurados opcionalmente en la corona dentada, en la rueda planeta o en el portasatélites. El acoplamiento del par de torsión en la zona de las respectivas interfaces puede ser en arrastre de fuerza, en arrastre de forma o por unión de materiales o una combinación de ellos.

De acuerdo con otra configuración preferida, está previsto en este caso que el sistema modular como módulo de engranaje comprenda un primer engranaje con ruedas dentadas de un primer material y un segundo engranaje con ruedas dentadas hechos de un segundo material diferente del primero. En algunas posibilidades de uso de los rodillos transportadores, se ha demostrado que es ventajosa la posibilidad de poder dotar al engranaje de forma variable de ruedas dentadas de diferentes materiales. Por un lado, seleccionando un material más barato, aunque menos resistente, es posible adaptar el engranaje a rodillos transportadores con menor potencia y lograr así una vida útil suficiente con menor potencia y menores costes de fabricación. Por otra parte, en las aplicaciones en las que se requiere un nivel de ruido especialmente bajo del rodillo transportador, el nivel de ruido puede reducirse utilizando materiales adecuados en el engranaje. Básicamente, debe entenderse que el primer y el segundo engranaje pueden tener relaciones de reducción idénticas y al mismo tiempo materiales diferentes, pero también pueden diferir tanto en la relación de reducción como en el material.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, está previsto que el sistema modular como módulo de engranaje comprenda un primer engranaje con un engranaje planetario y un segundo engranaje con un tipo de construcción diferente del engranaje planetario, en particular un engranaje recto. De acuerdo con esta forma de realización, es posible en el sistema modular acoplar opcionalmente dos engranajes de diferente tipo de construcción en el motor eléctrico a través de la segunda interfaz. En este sentido, se entiende que el tipo de construcción de un engranaje es

la disposición de las ruedas dentadas o el flujo de la línea de fuerza. En particular, se puede utilizar una forma de construcción de engranaje planetario, por un lado, y una forma de construcción de engranaje recto, por otro lado, pero también se pueden utilizar otras formas de construcción, tales como engranajes de tornillo sin fin o engranajes cónicos, en determinados casos de aplicación.

5 Más allá de estas posibilidades de configuración modular de los rodillos transportadores, en muchas aplicaciones es deseable individualizar aún más un rodillo transportador haciendo que este cumpla funciones adicionales. Tales funciones adicionales pueden ser el resultado de diferentes requisitos, por ejemplo, puede esperarse una determinada función adicional sensorial del rodillo transportador accionado por motor, o puede esperarse una función adicional mecánica del rodillo transportador individual accionado por motor, dado el caso como un efecto compuesto dentro de  
10 todo el dispositivo transportador.

Sin embargo, la provisión de estas funciones adicionales entra en conflicto con la coordinación individual de los rodillos transportadores accionados por motor en cuanto a su diseño. La individualización resultante, a su vez, hace que tanto la producción como el almacenamiento de piezas de repuesto sean costosos. Esto entra en conflicto con el requisito de tener piezas de repuesto a mano para poder suministrarlas lo antes posible, ya que en las aplicaciones logísticas los tiempos de inactividad de un dispositivo transportador por avería deben solucionarse en el menor tiempo posible.  
15

Esta desventaja puede superarse perfeccionando el sistema modular de acuerdo con la invención mediante un elemento de transmisión modular que se inserta entre el motor eléctrico y la segunda unidad de eje, estando conectado el elemento de transmisión modular al motor eléctrico mediante la segunda interfaz y a la segunda unidad de eje mediante una cuarta interfaz, y transmitiendo el par de torsión entre el motor eléctrico y la segunda unidad de eje a través de la segunda y la cuarta interfaz, en donde como elemento de transmisión modular  
20

- un primer módulo adicional funcional que proporciona una función electromecánica, sensorial o térmica, y
- un segundo módulo adicional funcional que puede insertarse en el rodillo transportador en lugar del primer módulo adicional funcional y que proporciona una función electromecánica, sensorial o térmica diferente de la función del primer módulo adicional funcional.

25 De acuerdo con este perfeccionamiento, se proporciona un sistema modular a partir del cual se pueden fabricar o ensamblar rodillos transportadores accionados por motor.

De acuerdo con este perfeccionamiento, está previsto un elemento de transmisión modular que se inserta entre el motor eléctrico y la segunda unidad de eje. Por un lado, el elemento de transmisión modular puede estar formado por un primer módulo adicional funcional. De acuerdo con la invención, este primer módulo adicional funcional no sirve únicamente para transmitir un par de torsión entre el motor eléctrico y la segunda unidad de eje, sino que proporciona una función adicional. Esta función adicional puede ser una función electromecánica, una función sensorial o una función térmica. Por ejemplo, el módulo adicional puede utilizarse para detectar sensorialmente de par de torsión, para detectar sensorialmente un número de revoluciones o para detectar sensorialmente de ángulo de rotación. El módulo adicional puede utilizarse también o alternativamente para convertir la energía de frenado que se produce al desacelerar la velocidad de rotación del tubo de rodillo transportador en energía eléctrica y almacenarla temporalmente o alimentarla una red de suministro a la que está conectado el módulo adicional. El módulo adicional puede, por ejemplo, servir también o alternativamente para disipar, acumular temporalmente o convertir el calor generado en el motor eléctrico o en otros componentes del rodillo transportador para reducir así la temperatura en el interior del tubo de rodillo transportador o para desplazarlo localmente de tal manera que se reduzca la temperatura en los componentes sensibles a la temperatura del rodillo transportador. Además, se incluye un segundo módulo adicional en el sistema modular. Este segundo módulo adicional puede conectarse a la segunda y a la cuarta interfaz en lugar del primer módulo adicional. El primer y el segundo módulo adicional funcional proporcionan en este sentido diferentes funciones adicionales, de modo que el sistema modular permite la fabricación de rodillos transportadores con diferentes funciones adicionales seleccionando el primer o el segundo módulo adicional funcional, sin tener que cambiar el modo de ensamblaje y el diseño de conexión de estos módulos adicionales dentro del rodillo transportador.  
30  
35  
40  
45

El sistema modular de acuerdo con la invención puede perfeccionarse, asimismo, por una pieza intermedia transmisora de par de torsión sin función electromecánica, sensorial o térmica, que está conectada al motor eléctrico mediante la segunda interfaz y a la segunda unidad de eje mediante la cuarta interfaz en lugar del primer y el segundo módulo adicional funcional. Esta pieza intermedia de transmisión de par de torsión puede diseñarse como un elemento de eje o de árbol. La pieza intermedia sirve para transmitir el par de torsión de la segunda unidad de eje al motor eléctrico. Esta pieza intermedia puede estar incluida, en este sentido, en el sistema modular en diferentes variaciones de longitud, por ejemplo, para equipar rodillos transportadores con diferentes longitudes de tubo de rodillo transportador y adaptarlos en consecuencia.  
50

Tanto la pieza intermedia transmisora de par de torsión del sistema modular como el primer y el segundo módulo adicional funcional están configurados de tal manera que presentan una segunda interfaz coincidente con la que se  
55

pueden conectar o están conectados al motor eléctrico y una cuarta interfaz coincidente con la que se pueden conectar o están conectados a la segunda unidad de eje. Esto significa que en el motor eléctrico o en cada variante de un motor eléctrico dentro del sistema modular está configurada una segunda interfaz correspondiente, que está configurada tanto para la conexión a una pieza intermedia transmisora de par de torsión como para la conexión a un primer módulo adicional funcional, y correspondientemente está presente una cuarta interfaz en la segunda unidad de eje, que está configurada correspondientemente para la conexión a la pieza intermedia transmisora de par de torsión y al primer módulo adicional funcional. Debe entenderse que las interfaces son adecuadas para conectarse tanto a la pieza intermedia como al módulo adicional, sin embargo, la pieza intermedia y el módulo adicional pueden conectarse a las interfaces primera y segunda alternativamente entre sí, es decir, en un rodillo transportador está instalado o bien la pieza intermedia o bien el primer módulo adicional funcional. Debe entenderse en este sentido que el primer módulo adicional funcional también puede estar formado por dos componentes, por ejemplo, por un primer componente que proporcione la función adicional deseada y por un segundo componente que sirva de pieza intermedia adicional y permita adaptar el módulo adicional funcional a diferentes longitudes de rodillo transportador o a diferentes dimensiones de otras variantes de componentes dentro del tubo de rodillo transportador. En este caso, los dos componentes del módulo adicional funcional están conectados entre sí y uno de los dos componentes forma la primera interfaz y el otro componente forma la segunda interfaz.

Esta forma de realización permite fabricar de manera económica rodillos transportadores accionados por motor que proporcionen un alto grado de variabilidad en cuanto a funciones adicionales sin aumentar los costes de fabricación y el esfuerzo necesario para almacenar las piezas de recambio de estos rodillos transportadores. Además, de acuerdo con la invención, entre dos interfaces definidas dentro de un tubo de rodillo transportador está previsto un componente variable que permite de forma sencilla fabricar rodillos transportadores con una función adicional o sin una función adicional y, dado el caso, reequipar funciones adicionales en un uso posterior.

De acuerdo con una forma de realización preferida a este respecto, el sistema modular de acuerdo con la invención se perfecciona además al ser la segunda y la cuarta interfaz idénticas. Básicamente, el sistema modular de acuerdo con la invención comprende un primer módulo adicional funcional y un segundo módulo adicional funcional, y dado el caso una pieza intermedia, cada uno de los cuales puede insertarse alternativamente en el rodillo transportador como elemento de transmisión modular. La realización preferida de la segunda y la cuarta interfaz hace posible, por un lado, que la segunda unidad de eje se acople directamente al motor eléctrico. Esto significa que en los casos de aplicación en los que no se instala ningún módulo adicional funcional, la segunda unidad de eje puede dimensionarse de tal manera que salve el espacio no utilizado y pueda fijarse directamente a la segunda interfaz del motor con su cuarta interfaz. Además, este perfeccionamiento permite acoplar varios módulos adicionales funcionales e insertarlos en el rodillo motorizado. Esto también permite agrupar varias funciones de forma modular e integrarlas en el rodillo motorizado a través de interfaces correspondientemente uniformes e idénticas.

Además, los dos módulos adicionales funcionales también pueden proporcionar dos funciones adicionales coincidentes y reforzadas, por ejemplo, duplicando una función de frenado proporcionada por un módulo adicional mediante el uso de un segundo módulo adicional con la misma función.

Básicamente, una conexión de las interfaces significa que a través de esta conexión, por un lado, se puede transmitir preferentemente un par de torsión correspondiente a la potencia del motor eléctrico y, por otro lado, preferentemente, se proporciona adicionalmente un posicionamiento, en particular un centrado, que proporciona la alineación axial necesaria de los componentes del rodillo transportador. Se entiende que una interfaz es una conexión entre dos componentes que básicamente presenta dos lados de conexión diseñados que pueden conectarse entre sí. En este sentido, los dos lados de conexión diseñados pueden ser diferentes entre sí, pero combinar, o pueden ser de diseño idéntico. Pueden implementarse como interfaz, por ejemplo, una conexión brida a brida, una conexión circunferencia interior/circunferencia exterior, un ajuste a presión atornillado de dos superficies y similares. Además de esta forma de realización, el sistema modular de acuerdo con la invención puede comprender también un adaptador que permita conectar una primera interfaz del segundo módulo adicional a la segunda interfaz del primer módulo adicional, colocando este adaptador entre el primer y el segundo módulo adicional.

De acuerdo con otra forma de realización preferida está previsto que el primer o el segundo módulo adicional funcional proporcione como función electromecánica una recuperación de la energía de frenado, al estar el primer o el segundo módulo adicional funcional configurado para convertir la energía cinética acumulada en la rotación del rodillo transportador en energía eléctrica. Los rodillos transportadores accionados por motor suelen estar sometidos a aceleraciones y desaceleraciones alternas durante su uso. Por un lado, esto provoca un mayor consumo de energía y, por otro, genera pérdidas de calor dentro del rodillo transportador, lo que va en detrimento de la vida útil de los componentes dispuestos en el mismo. De acuerdo con esta forma de realización, la recuperación de la energía de frenado se proporciona como función por el módulo adicional. En la recuperación de la energía de frenado, la energía acumulada en el rodillo transportador accionado por motor debido a su masa y velocidad de rotación se convierte en energía eléctrica en el curso de la desaceleración de la velocidad de rotación. Esto puede hacerse, por ejemplo, conmutando el módulo adicional como generador o al proporcionar el módulo adicional una función electrónica de tal manera que haga que el motor de accionamiento eléctrico sea operable como generador, acoplándolo con el motor de accionamiento eléctrico del rodillo transportador accionado por motor tan pronto como se produzca una función de

frenado del rodillo transportador accionado por motor. Además de la energía cinética acumulada en el propio rodillo transportador accionado por motor debido a su masa y velocidad de rotación, la energía cinética acumulada en los productos transportados durante un frenado del rodillo transportador accionado por motor también se convierte habitualmente a través del rodillo transportador accionado por motor, al transmitirse esta energía cinética del producto al rodillo transportador accionado por motor a través del contacto adherente o de fricción con el rodillo transportador accionado por motor. En principio, debe entenderse que la configuración del módulo adicional como función de una recuperación de la energía de frenado es adecuado para insertar alternativamente un módulo adicional, dos módulos adicionales o incluso más de dos módulos adicionales en el rodillo transportador accionado por motor para poder adaptar de forma variable el rodillo transportador accionado por motor en cuanto al rendimiento de la recuperación de la energía de frenado.

De acuerdo con una forma de realización preferida está previsto que el primer o el segundo módulo adicional funcional proporcione una determinación de la posición rotacional como función sensorial, al estar el primer o el segundo módulo adicional funcional configurado para determinar una posición angular entre la segunda unidad de eje y el tubo de rodillo transportador. De acuerdo con esta forma de realización, el módulo adicional proporciona una determinación de la posición rotacional, es decir, permite determinar la posición angular del tubo de rodillo transportador con respecto a un sistema de coordenadas fijo de la primera o la segunda unidad de eje. Esta determinación de la posición rotacional puede llevarse a cabo de manera que se detecte directamente la posición angular del tubo de rodillo transportador; alternativamente, puede detectarse la posición angular del motor eléctrico, es decir, la posición angular del rotor del motor eléctrico, con respecto a la primera o la segunda unidad de eje, y la posición angular del tubo de rodillo transportador puede determinarse a partir de esta posición angular del motor teniendo en cuenta en este sentido una reducción de la rotación del motor eléctrico mediante un engranaje que dado el caso tiene lugar. En este sentido, una determinación de la posición rotacional también significa una determinación de la velocidad angular de rotación; en particular, la velocidad angular de rotación y, dado el caso, también la aceleración angular de rotación pueden determinarse a partir de la determinación de la posición rotacional mediante conversión.

De acuerdo con otra forma de realización preferida está previsto que

- la primera unidad de rodamiento está dispuesta en una primera tapa de extremo que está acoplada al motor eléctrico mediante la primera interfaz o al módulo de engranaje mediante la tercera interfaz, presenta una quinta interfaz para el acoplamiento al tubo de rodillo transportador y una sexta interfaz para el acoplamiento a la primera unidad de eje, y
- la segunda unidad de rodamiento está dispuesta en una segunda tapa de extremo que presenta una séptima interfaz para el acoplamiento a la segunda unidad de eje y una octava interfaz para el acoplamiento al tubo de rodillo transportador.

Al proporcionar una primera y una segunda tapa de extremo para alojar la primera y la segunda unidad de rodamiento, respectivamente, se consigue una estructura ventajosa para la fabricación de los rodillos transportadores que se fabrican con el sistema modular de acuerdo con la invención. En este sentido, la tapa de extremo puede ser, por ejemplo, de aluminio fundido a presión, de acero inoxidable o de plástico y proporcionar un efecto de sellado.

De acuerdo con otra forma de realización preferida está previsto que el sistema modular comprenda una primera tapa de extremo de aluminio fundido a presión, que está conectada al tubo de rodillo transportador por una quinta interfaz estandarizada y no presenta allí una junta destinada a impedir una acción capilar no deseada entre la tapa de extremo y el tubo de rodillo transportador en la quinta interfaz, y comprende además una segunda tapa de extremo de acero inoxidable, que también está conectado al tubo de rodillo transportador mediante la quinta interfaz y presenta una junta (junta EHEDG) en la región de esta quinta interfaz que está destinada a evitar una acción capilar no deseada entre la tapa de extremo y el tubo de rodillo transportador.

A este respecto, se prefiere en particular perfeccionar el sistema modular mediante

- una primera y una segunda tapa de extremo en una primera versión con un primer efecto de sellado frente a líquidos, y
- una primera y una segunda tapa de extremo en una segunda versión con un segundo efecto de sellado frente a líquidos mayor con respecto al primer efecto de sellado.

La primera y la segunda tapa de extremo en la primera versión pueden presentar un efecto de sellado frente a líquidos que se encuentran en el rodillo transportador y un efecto de sellado frente a medios o suciedad que actúan sobre el rodillo transportador desde el exterior. Una primera y una segunda tapa de extremo en una segunda versión con un mayor efecto de sellado frente a medios o suciedad que actúan sobre el rodillo transportador desde el exterior pueden utilizarse alternativamente sin necesidad de otras interfaces de conexión ni tener que crearlas. De acuerdo con esta forma de realización se puede fabricar un rodillo transportador con una clase de protección alta (por ejemplo, IP65 o

superior) a partir del sistema modular y utilizarlo para aplicaciones en entornos que requieran dicha protección del interior del rodillo transportador debido a influencias de humedad o suciedad. Para ello, es habitual prever un elemento de protección que proteja el elemento de sellado propiamente dicho, tal como una junta anular de árbol radial. Normalmente, tal elemento de protección está dispuesto externamente a la junta anular de árbol radial y puede estar dispuesto, por ejemplo, entre el tubo de rodillo transportador o una tapa de extremo insertada en el tubo de rodillo transportador y el elemento de eje. El elemento de protección forma una junta de estanqueidad exterior completa o parcial entre las partes del rodillo transportador que giran entre sí en la región del elemento de eje y, por lo tanto, protege la junta frente a las influencias externas. Al mismo tiempo, un rodillo transportador con una clase de protección inferior (por ejemplo, IP44 o menos) que no tenga o no pueda alojar tal elemento de protección puede fabricarse a partir del sistema modular utilizando una tapa de extremo diferente. De este modo, se pueden fabricar rodillos transportadores adaptados a partir del sistema modular sin costes de fabricación y estocaje adicionales, que se adapten a las necesidades respectivas en cuanto a sus costes de fabricación.

En particular, se prefiere a este respecto que la primera y la segunda tapa de extremo sean idénticas. Al proporcionar tapas de extremo idénticas se simplifica aún más el estocaje y se pueden reducir los costes de fabricación al conseguir altas cantidades de producción para las tapas de extremo. Debe entenderse a este respecto que estas tapas de extremo se instalan entonces en el rodillo transportador accionado por motor, preferentemente en simetría especular entre sí.

Otro aspecto de la invención es un rodillo transportador accionado por un motor fabricado a partir de un sistema modular del modo de construcción descrito anteriormente. El rodillo transportador accionado por motor se caracteriza por interfaces correspondientemente estandarizadas, es decir, en particular una primera, segunda, tercera, cuarta y/o quinta a octava interfaz correspondientemente estandarizada, que permite el uso de componentes variables en la región del módulo adicional, del motor eléctrico, del engranaje de las tapas de extremo y/o del tubo de rodillo transportador sin tener que adaptar o cambiar en este sentido el modo de conexión de los componentes.

Otro aspecto adicional de la invención es un procedimiento para fabricar un rodillo transportador accionado por motor a partir de un sistema modular, con las etapas de:

- proporcionar un tubo de rodillo transportador,
- insertar una primera unidad de eje en un primer extremo del tubo de rodillo transportador,
- insertar una segunda unidad de eje en un segundo extremo del tubo de rodillo transportador opuesto al primer extremo,
- montar de forma giratoria el tubo de rodillo transportador alrededor de la primera y la segunda unidad de eje por medio de una primera unidad de rodamiento en el primer extremo y una segunda unidad de rodamiento en el segundo extremo,
- disponer un motor eléctrico en el tubo de rodillo transportador, y acoplar mecánicamente el motor a través de una primera interfaz al tubo de rodillo transportador y a través de una segunda interfaz a la segunda unidad de eje para generar un par de torsión entre el tubo de rodillo transportador y la segunda unidad de eje, caracterizado por que el motor eléctrico se proporciona a partir de un sistema modular, que comprende:
  - un motor de un primer tipo de construcción que se acopla al tubo de rodillo transportador a través de la primera interfaz y a la segunda unidad de eje a través de la segunda interfaz, y

un motor de un segundo tipo diferente del primero, que se acopla al tubo de rodillo transportador a través de la primera interfaz y a la segunda unidad de eje a través de la segunda interfaz.

El procedimiento puede perfeccionarse de modo que el primer tipo de construcción sea un motor síncrono y que el segundo tipo de construcción sea un motor asíncrono, o que el primer tipo de construcción sea un motor con una primera potencia de motor y que el segundo tipo de construcción sea un motor con una segunda potencia de motor diferente de la primera.

El procedimiento puede perfeccionarse de modo que un módulo de engranaje esté conectado al motor eléctrico mediante la primera interfaz, en donde el módulo de engranaje reduce el par de torsión del motor eléctrico y lo transmite al tubo de rodillo transportador, en donde el módulo de engranaje se selecciona de entre un primer módulo de engranaje con una primera relación de reducción y un segundo módulo de engranaje con una segunda relación de reducción diferente de la primera.

El procedimiento puede perfeccionarse de modo que el módulo de engranaje se seleccione de entre un primer engranaje con ruedas dentadas de un primer material y un segundo engranaje con ruedas dentadas de un segundo

material diferente del primero.

El procedimiento puede perfeccionarse de modo que el módulo de engranaje se seleccione de entre un primer engranaje con un engranaje planetario y un segundo engranaje con un tipo de construcción diferente del engranaje planetario, en particular un engranaje recto.

5 El procedimiento puede perfeccionarse mediante la etapa de

- insertar un elemento de transmisión modular entre el motor eléctrico y la segunda unidad de eje y acoplar el elemento de transmisión de manera resistente al par torsión

o al motor eléctrico a través de la segunda interfaz y

o a la segunda unidad de eje a través de una cuarta interfaz,

10 en donde el elemento de transmisión modular se selecciona a partir de un sistema modular que comprende

- un primer módulo adicional funcional que está conectado al motor eléctrico mediante la segunda interfaz y a la segunda unidad de eje mediante la cuarta interfaz y que proporciona una función electromecánica, sensorial o térmica, y

15 - un segundo módulo adicional funcional que proporciona una función diferente del primer módulo adicional funcional y que puede insertarse como elemento de transmisión modular en lugar del primer módulo adicional funcional, conectándose al motor eléctrico mediante la segunda interfaz y a la segunda unidad de eje mediante la cuarta interfaz.

20 A este respecto, preferentemente puede estar previsto que la segunda y la cuarta interfaz sean idénticas y el primer y el segundo módulo adicional funcional se inserten conjuntamente conectando el primer módulo adicional al motor eléctrico mediante la segunda interfaz y a la parte de la segunda interfaz del segundo módulo adicional formada en el segundo módulo adicional mediante la parte de la cuarta interfaz formada en él, y conectando el segundo módulo adicional a la segunda unidad de eje mediante la cuarta interfaz.

25 Asimismo, preferentemente puede estar previsto que el sistema modular comprenda además una pieza intermedia transmisora de par de torsión sin función electromecánica, sensorial o térmica, que está conectada al motor eléctrico mediante la segunda interfaz y a la segunda unidad de eje mediante la cuarta interfaz.

El procedimiento puede perfeccionarse de modo que como función electromecánica se proporcione una recuperación de la energía de frenado al convertir el primer o el segundo módulo adicional funcional un par de torsión en energía eléctrica.

30 El procedimiento puede perfeccionarse de modo que como función sensorial se proporcione una determinación de la posición rotacional al determinar el primer o el segundo módulo adicional funcional una posición angular entre la segunda unidad de eje y el tubo de rodillo transportador.

El procedimiento puede perfeccionarse de modo que la primera unidad de rodamiento se disponga en una primera tapa de extremo y la segunda unidad de rodamiento se disponga en una segunda tapa de extremo.

35 El procedimiento puede perfeccionarse de modo que la primera y la segunda tapa de extremo se seleccionen a partir de un sistema modular que comprende

- una primera versión con un primer efecto de sellado frente a líquidos, y
- una segunda versión con un segundo efecto de sellado frente a líquidos mayor con respecto al primer efecto de sellado.

40 En particular, en este sentido el efecto de sellado hacia el interior, el efecto de sellado hacia el exterior y el efecto de sellado reforzado frente a líquidos que actúan desde el exterior pueden configurarse de forma modular, como se ha descrito anteriormente, por ejemplo, en forma de un uso alternativo de tapas de extremo con una junta adicional con respecto al tubo de rodillo transportador o de tapas de extremo con un elemento de protección adicional para proteger la junta.

El procedimiento puede perfeccionarse de modo que se instale una segunda tapa de extremo idéntica a la primera.

45 Debe entenderse que el procedimiento de acuerdo con la invención puede llevarse a cabo preferentemente con el sistema modular de acuerdo con la invención. Las variantes, las ventajas y los efectos funcionales del sistema modular

explicados anteriormente deben entenderse de forma análoga a las correspondientes etapas de procedimiento del procedimiento de fabricación.

Una forma de realización preferida de la invención se explica mediante las figuras adjuntas. Muestran:

5 la Fig. 1 una vista lateral en corte longitudinal de una forma de realización preferida de un rodillo transportador del sistema modular de acuerdo con la invención,

la Fig. 2 una vista lateral en corte longitudinal de una forma de realización preferida alternativa de un rodillo transportador del sistema modular de acuerdo con la invención, y

la Fig. 3 una vista esquemática del sistema modular de acuerdo con la invención.

10 La figura 1 muestra un rodillo transportador accionado por motor con un tubo de rodillo transportador 10 en el que se inserta una primera unidad de eje 20 en el extremo izquierdo en el dibujo y una segunda unidad de eje 30 en el extremo derecho en el dibujo. Ambas unidades de eje se extienden parcialmente fuera del tubo del rodillo transportador, lo que permite ensamblar el rodillo transportador en un bastidor o similar.

15 La primera unidad de eje 20 se monta por medio de una unidad de rodamiento 25 en una primera tapa de extremo 40a dispuesta en el extremo izquierdo del tubo de rodillo transportador. La tapa de extremo 40a está conectada de manera resistente al par de torsión con el tubo de rodillo transportador 10. Entre la tapa de extremo 40a y la primera unidad de eje 20 está insertada una junta anular de árbol radial 24 externamente a la unidad de rodamiento 25, que provoca un sellado entre el espacio interior encerrado por el tubo de rodillo transportador y el entorno.

20 A este respecto, la segunda unidad de eje 30 está montada de forma giratoria en una tapa de extremo 40b, que está fijada al extremo derecho del tubo de rodillo transportador de manera resistente al par de torsión, por medio de una unidad de rodamiento axial 35 y, a su vez, en este lado se efectúa un sellado entre el interior y el entorno por medio de una junta anual de árbol radial 34.

25 Las tapas de extremo 40a,b son de construcción idéntica. Las tapas de extremo forman interfaces estandarizadas, por un lado, con las unidades de eje montadas y selladas en ellas y, por otro lado, con el tubo de rodillo transportador, que pueden numerarse como quinta y sexta interfaz 5 - 6, como puede verse en la figura 1. Las tapas de extremo están configuradas, además, de tal modo que se forma una tercera interfaz de transmisión de par de torsión 3 para recibir el par de torsión de una engranaje 60. En el rodillo motorizado ilustrado en la figura 1, esta función e interfaz está implementada únicamente por la tapa de extremo 40a izquierda, que está insertada entre el engranaje y el tubo de rodillo transportador de manera que transmite el par de torsión.

30 El engranaje 60 está diseñado como un engranaje planetario de varias etapas y está integrado en el rodillo transportador por medio de la tercera interfaz 3. Por un lado, la tercera interfaz representa una interfaz con la primera unidad de eje, a la que está acoplado el portasatélites de manera resistente al par de torsión. Además, la tercera interfaz comprende una conexión a la primera tapa de extremo 40a para acoplar la corona dentada del engranaje 60 a la primera tapa de extremo de manera resistente al par de torsión. A través de esta conexión de la tercera y la quinta interfaz, se transmite un par de torsión desde la engranaje al tubo de rodillo transportador.

35 La transmisión 60 está además acoplada a un motor eléctrico 50 mediante una primera interfaz 1. El motor eléctrico 50 está diseñado como un motor trifásico sin escobillas y presenta un rotor 51 y un estator 52. El rotor 51 está acoplado de manera resistente al par de torsión a un árbol de salida 53 que actúa sobre la rueda planeta de la primera etapa de engranaje del engranaje planetario 60. El árbol de salida 53 está montado de forma giratoria en una brida intermedia entre el motor eléctrico 50 y la engranaje 60. La brida intermedia está, a su vez, acoplada de manera resistente al par de torsión a una carcasa de motor 54 que encierra el motor eléctrico 50 y a la caja de engranaje del engranaje planetario 60. La conexión entre esta brida intermedia y la engranaje 60, por un lado, y la conexión entre el árbol de engranaje 61 y el árbol de rotor 51, por otro lado, representan la primera interfaz 1, que está normalizada en el sistema modular de acuerdo con la invención.

45 En el lado del motor eléctrico opuesto a esta primera interfaz 1, el motor eléctrico está conectado a un módulo adicional 70 mediante una segunda interfaz 2. Este módulo adicional 70 está formado por una segunda brida intermedia 71 que aloja un rodamiento de bolas en el que está montado de forma giratoria el árbol de rotor 51. Esta segunda brida intermedia está conectada de manera resistente al par de torsión a una pieza intermedia transmisora de par de torsión 30' en la forma de realización mostrada en la figura 1. Esta pieza intermedia 30' está firmemente unida a la segunda unidad de eje 30 y está representada interrumpida, y debe entenderse que esta pieza intermedia 30' puede adaptarse en su longitud a la longitud del rodillo transportador o a la longitud del tubo de rodillo transportador 10 y, en consecuencia, está disponible en diferentes variantes.

La pieza intermedia 30' está conectada a la segunda unidad de eje 30 de manera resistente al par de torsión mediante

una séptima interfaz 7. Esta séptima interfaz se crea mediante un engaste en el lado de extremo moleteado en arrastre de fuerza y de forma de la segunda unidad de eje 30 en un espacio interior de la pieza intermedia 30', aunque también puede producirse meramente en arrastre de forma, meramente en arrastre de fuerza o por unión de materiales.

5 La figura 2 muestra un segundo rodillo transportador fabricado a partir del sistema modular de acuerdo con la invención.

Como puede verse en la figura 2, el segundo rodillo transportador es idéntico en su construcción a la forma de realización representada en la figura 1 en cuanto a los componentes de las tapas de extremo, de la primera unidad de eje, del motor eléctrico y del tubo de rodillo transportador. Sin embargo, la segunda forma de realización del rodillo transportador a partir del sistema modular de acuerdo con la invención difiere del rodillo transportador mostrado en la figura 1, por un lado, en que se utiliza un engranaje 260 diferente y se conecta al motor 50 mediante la primera interfaz 1.

Además, hay una diferencia con el rodillo motorizado según la figura 1 en que entre la segunda y la cuarta interfaz está insertado un módulo de freno 270 en lugar del módulo adicional 70. Como puede verse, el módulo de freno 270 presenta la cuarta interfaz 4, mediante la cual el módulo de freno está conectado a una pieza intermedia 230', que es más corta que la pieza intermedia 30' del rodillo motorizado de acuerdo con la figura 1. La pieza intermedia 230' está conectada a la segunda unidad de eje 30 mediante la séptima interfaz 7. Esta séptima interfaz 7 corresponde a la séptima interfaz 7 de la pieza de prolongación 30' de acuerdo con la figura 1, de modo que es posible una conexión con la correspondiente pieza complementaria de la séptima interfaz en la segunda unidad de eje 30. El módulo de freno 270 presenta además correspondiente una segunda interfaz 2, que establece el acoplamiento con el motor eléctrico. Esta segunda interfaz 2 es idéntica en su construcción a la segunda interfaz entre el módulo adicional 70 y el motor eléctrico 50 del rodillo motorizado de acuerdo con la figura 1.

La figura 3 muestra una vista esquemática del sistema modular de acuerdo con la invención. El sistema modular ilustrado comprende básicamente doce componentes modulares que pueden ensamblarse entre sí para formar un rodillo transportador accionado por motor. Muchos de estos componentes modulares están disponibles y pueden utilizarse en diferentes variantes, de modo que una función específica del rodillo transportador accionado por motor se consiga seleccionando una variante para este componente modular.

Básicamente, se utiliza un tubo de rodillo transportador 110 lleno de aceite para cada rodillo motorizado. El tubo de rodillo transportador se corta a medida, a una longitud individual, y presenta una interfaz 5 y 8 estandarizada en el interior en cada uno de sus dos extremos, con las que las tapas de extremo 140a,b pueden fijarse a ambos lados en el tubo de rodillo transportador de manera estandarizada.

Las tapas de extremo 140a,b que se van a insertar a ambos lados están incluidas en una variante de acero inoxidable 140a y en una variante de aluminio 140b como variante seleccionable en cada caso de este componente del módulo en el sistema modular. Seleccionando la tapa de acero inoxidable, se puede ensamblar así un rodillo motorizado para su uso en la industria alimentaria; para otros ámbitos sin grandes requisitos higiénicos, se puede utilizar la tapa de extremo de aluminio.

A través de la tapa de extremo 140a,b izquierda se extiende una primera unidad de eje, que a su vez puede seleccionarse en dos variantes 120a de acero convencional y 120b de acero inoxidable. Una segunda unidad de eje 130a,b se extiende a través de la tapa de extremo 140a,b derecha.

Las tapas de extremo 140a,b presentan una sexta interfaz 6 en la que la primera unidad de eje 120a,b y la segunda unidad de eje 130a,b, respectivamente, están selladas y montadas en la tapa de extremo con cojinetes de cilindros. Además, las tapas de extremo 130 presentan una tercera interfaz 3 con la que un componente de engranaje 160 está apoyado en la tapa de extremo a prueba de par de torsión. Para ello, el componente de transmisión 160 presenta una interfaz 3 adaptada correspondientemente, que además tiene una función de interfaz adicional con respecto a la primera unidad de eje 120a,b para efectuar un apoyo a prueba de par de torsión en esta primera unidad de eje. De este modo, la engranaje puede apoyarse de manera resistente al par de torsión, por un lado, en la primera unidad de eje y, por otro, en la tapa de extremo, y, por consiguiente, puede tener lugar una transmisión de la rotación con apoyo de un engranaje planetario al apoyarse de manera resistente al par de torsión la corona dentada del engranaje en la tapa de extremo y el portasatélites o la rueda planeta del engranaje en la unidad de eje.

El componente de engranaje está fijado a un componente de motor 150a,b por medio de una primera interfaz 1 opuesta. La interfaz 1 también puede proporcionar, por un lado, un centrado y un apoyo resistente al par de torsión de la caja de engranaje en la carcasa del motor y, por otro lado, una transmisión resistente al par de torsión entre el portasatélites o la rueda planeta y el árbol de salida del motor eléctrico. El componente de motor o el motor eléctrico se proporciona en una primera variante 150a con un devanado asíncrono y en una segunda variante 150b con un devanado síncrono en el sistema modular.

En el lado opuesto a la interfaz 1, el motor eléctrico presenta una segunda interfaz 2. Esta segunda interfaz 2 puede conectarse a un módulo funcional 170a-h de manera resistente al par de torsión. En el sistema modular de acuerdo con la invención están previstas ocho variantes diferentes como módulo funcional:

- 5 - Una primera variante 170a presenta una segunda interfaz para el acoplamiento al motor eléctrico y otra interfaz, opuesta a esta, que puede acoplarse a una versión corta de la segunda unidad de eje 130a de manera resistente al par de torsión. Esta variante 170a, 130a se utiliza cuando hay que ensamblar un rodillo motorizado especialmente corto y no representa ninguna función adicional.
- 10 - Además, se incluye como variante un elemento de transmisión 170b, que puede acoplarse al motor eléctrico de manera resistente al par de torsión mediante la segunda interfaz 2 y a una segunda unidad de eje 130b de manera resistente al par de torsión mediante una cuarta interfaz 4. Este elemento de transmisión 170b no realiza ninguna función adicional aparte de transmitir el par de torsión y proporcionar un cojinete para el árbol de salida del motor eléctrico y sirve para ensamblar rodillos motorizados de diferentes longitudes constructivas.
- 15 - Además, está previsto un módulo de bloqueo selectivo 170c, que permite una rotación del rotor del motor eléctrico con respecto a su estator en un sentido de rotación y la bloquea en el sentido de rotación opuesto. Cuando se utiliza este módulo de bloqueo, el rodillo motorizado solo puede girar en un sentido y transmitir un par de torsión de accionamiento, mientras que en el otro sentido el rodillo motorizado está bloqueado y así se evita, por ejemplo, que el producto transportado retroceda en contra de la dirección de transporte.
- 20 - Las demás variantes 170d-g representan diferentes unidades sensoriales que pueden ser utilizadas para la medición del ángulo de rotación, la medición de la velocidad de rotación en diferentes resoluciones discretas.
- 20 - Una octava variante 170h es un módulo de freno funcional, que efectúa una función de frenado o bloqueo entre el árbol de salida del motor y su carcasa (es decir, entre el rotor y el estator del motor eléctrico) y, por tanto, incluye la función de poder mantener el rodillo motorizado en una posición angular.

25 Además de la primera unidad de eje 130a corta, como se ha explicado anteriormente, hay otra segunda unidad de eje 130b, que se utiliza para construir rodillos motorizados de diferentes longitudes. La segunda unidad de eje 130b está acoplada mecánicamente al módulo funcional 170a-h en una de las ocho variantes mediante una cuarta interfaz 4. En el extremo opuesto de la segunda unidad de eje está prevista una interfaz 6 con la que la segunda unidad de eje está sellada y montada en la tapa de extremo 130 derecha.

30 La segunda unidad de eje aloja un elemento de inserción 190 en su extremo 131a,b exterior. Entre el extremo 131a,b y el elemento de inserción 190 puede colocarse un conector eléctrico, o bien puede introducirse y/o sellarse un cable eléctrico en la unidad de eje, que tiene forma de eje hueco. El cable se dirige hacia el exterior y, al igual que el conector alternativo, se encarga de suministrar al motor eléctrico 150 energía y señales de control.

35 Para establecer estas conexiones eléctricas, se incluyen en el sistema modular variantes prefabricadas de un mazo de cables 200a,b y 210a,b, que pueden seleccionarse correspondientemente y ensamblarse para las longitudes correspondientes. Estos conectan el motor eléctrico y, dado el caso, un codificador insertado, con el elemento de inserción 190 o pasan a través de él.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema modular de rodillos transportadores accionados por motor, que comprende:

- un tubo de rodillo transportador (10, 110),
- una primera unidad de eje (20, 130a) insertada en un primer extremo del tubo de rodillo transportador,
- una segunda unidad de eje (30, 130b) insertada en un segundo extremo del tubo de rodillo transportador opuesto al primer extremo,
- una primera unidad de rodamiento (25) en el primer extremo y una segunda unidad de rodamiento en el segundo extremo, alrededor de los cuales el tubo de rodillo transportador está montado correspondientemente de forma giratoria alrededor de la primera y la segunda unidad de eje,
- un motor eléctrico (50, 150) dispuesto en el tubo de rodillo transportador y acoplado mecánicamente entre la segunda unidad de eje y el tubo de rodillo transportador para generar un par de torsión entre el tubo de rodillo transportador y la segunda unidad de eje, en donde el sistema modular como motor eléctrico comprende
- un motor de un primer tipo de construcción acoplado al tubo de rodillo transportador a través de una primera interfaz (1) y a la segunda unidad de eje a través de una segunda interfaz (2), y
- un motor de un segundo tipo de construcción diferente del primero, acoplado al tubo de rodillo transportador a través de la primera interfaz y a la segunda unidad de eje a través de la segunda interfaz.

2. Sistema modular según la reivindicación 1, **caracterizado por que**

- el primer tipo de construcción es un motor síncrono y el segundo tipo de construcción es un motor asíncrono, o
- el primer tipo de construcción es un motor que tiene una primera potencia de motor y el segundo tipo de construcción es un motor que tiene una segunda potencia de motor diferente de la primera.

3. Sistema modular según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el motor eléctrico r (50, 150) está conectado mediante la primera interfaz (1) a un módulo de engranaje que reduce el par de torsión del motor eléctrico y lo transmite a través de una tercera interfaz al tubo de rodillo transportador (10, 110), en donde el sistema modular como módulo de engranaje comprende un primer engranaje (60) con una primera relación de reducción y un segundo engranaje diferente del primero, que presenta una segunda relación de reducción diferente de la primera, en donde el sistema modular como módulo de engranaje comprende, preferentemente, un primer engranaje con ruedas dentadas de un primer material y un segundo engranaje con ruedas dentadas de un segundo material diferente del primero y/o, preferentemente, **caracterizado por que** el sistema modular como módulo de engranaje comprende un primer engranaje con un engranaje planetario y un segundo engranaje con un tipo de construcción diferente del engranaje planetario, en particular un engranaje recto.

4. Sistema modular según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** un elemento de transmisión modular que se inserta entre el motor eléctrico (50, 150) y la segunda unidad de eje (30, 130b), estando conectado el elemento de transmisión modular al motor eléctrico mediante la segunda interfaz (2) y a la segunda unidad de eje mediante una cuarta interfaz (4), y transmitiendo el par de torsión entre el motor eléctrico y la segunda unidad de eje a través de la segunda y la cuarta interfaz, en donde como elemento de transmisión modular

- un primer módulo adicional funcional que proporciona una función electromecánica, sensorial o térmica, y
- un segundo módulo adicional funcional que puede insertarse en el rodillo transportador en lugar del primer módulo adicional funcional (70) y que proporciona una función electromecánica, sensorial o térmica diferente de la función del primer módulo adicional funcional.

5. Sistema modular según la reivindicación 4, **caracterizado por** una pieza intermedia transmisora de par de torsión (30', 230') sin función electromecánica, sensorial o térmica, que está conectada al motor eléctrico (50, 150) mediante la segunda interfaz y a la segunda unidad de eje (30, 130b) mediante la cuarta interfaz (4) en lugar del primer y el segundo módulo adicional funcional (70).

6. Sistema modular según la reivindicación 4 o 5, **caracterizado por que** la segunda (2) y la cuarta interfaz (4) son idénticas y/o, preferentemente, el primer o el segundo módulo adicional funcional (70) como función electromecánica proporciona una recuperación de la energía de frenado, al estar el primer o el segundo módulo adicional funcional configurado para convertir una energía cinética acumulada en la rotación del rodillo transportador en energía eléctrica y/o, preferentemente, el primer o el segundo módulo adicional funcional como función sensorial proporciona una determinación de la posición rotacional, al estar el primer o el segundo módulo adicional funcional configurado para determinar una posición angular entre la segunda unidad de eje (30, 130b) y el tubo de rodillo transportador (10, 110).

7. Sistema modular según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**

- la primera unidad de rodamiento está dispuesta en una primera tapa de extremo (130, 140a,b) que está acoplada al motor eléctrico (50, 150) mediante la primera interfaz (1) o al módulo de engranaje mediante la tercera interfaz

- (3), presenta una quinta interfaz (5) para el acoplamiento al tubo de rodillo transportador (10, 110) y una sexta interfaz (6) para el acoplamiento a la primera unidad de eje (20, 130a), y
- la segunda unidad de rodamiento está dispuesta en una segunda tapa de extremo (130, 140a,b) que presenta una séptima interfaz (7) para el acoplamiento a la segunda unidad de eje (30, 130b) y una octava interfaz (8) para el acoplamiento al tubo de rodillo transportador, en donde el sistema modular comprende
  - una primera y una segunda tapa de extremo (130, 140a,b) en una primera versión con un primer efecto de sellado frente a líquidos, y
  - una primera y una segunda tapa de extremo (130, 140a,b) en una segunda versión con un segundo efecto de sellado frente a líquidos mayor con respecto al primer efecto de sellado.
- 5
- 10 y/o, preferentemente, la primera y la segunda tapa de extremo son idénticas.
8. Rodillo transportador accionado por motor, fabricado a partir de un sistema modular según una de las reivindicaciones anteriores.
9. Procedimiento para la fabricación de un rodillo transportador accionado por motor a partir de un sistema modular, con las etapas de:
- proporcionar un tubo de rodillo transportador (10, 110),
  - insertar una primera unidad de eje (20, 130a) en un primer extremo del tubo de rodillo transportador,
  - insertar una segunda unidad de eje (30, 130b) en un segundo extremo del tubo de rodillo transportador opuesto al primer extremo,
  - montar de forma giratoria el tubo de rodillo transportador alrededor de la primera y la segunda unidad de eje por medio de una primera unidad de rodamiento en el primer extremo y una segunda unidad de rodamiento en el segundo extremo,
  - disponer un motor eléctrico (50, 150) en el tubo de rodillo transportador, y acoplar mecánicamente el motor a través de una primera interfaz (1) al tubo de rodillo transportador y a través de una segunda interfaz (2) a la segunda unidad de eje para generar un par de torsión entre el tubo de rodillo transportador y la segunda unidad de eje,
- 15
- 20 en donde el motor eléctrico (50, 150) se proporciona a partir de un sistema modular que comprende:
- un motor de un primer tipo de construcción que se acopla al tubo de rodillo transportador a través de la primera interfaz y a la segunda unidad de eje a través de la segunda interfaz, y
  - un motor de un segundo tipo de construcción diferente del primero, que se acopla al tubo de rodillo transportador a través de la primera interfaz y a la segunda unidad de eje a través de la segunda interfaz
- 30
- en donde, preferentemente, el primer tipo de construcción es un motor síncrono y el segundo tipo de construcción es un motor asíncrono, o
  - el primer tipo de construcción es un motor que tiene una primera potencia de motor y el segundo tipo de construcción es un motor que tiene una segunda potencia de motor diferente de la primera.
10. Procedimiento según la reivindicación anterior 9,
- 35 **caracterizado por que** un módulo de engranaje está conectado al motor eléctrico (50, 150) mediante la primera interfaz (1), en donde el módulo de engranaje reduce el par de torsión del motor eléctrico y lo transmite al tubo de rodillo transportador (10, 110), en donde el módulo de engranaje se selecciona de entre un primer módulo de engranaje con una primera relación de reducción y un segundo módulo de engranaje con una segunda relación de reducción diferente de la primera
- 40 en donde, preferentemente, el módulo de engranaje se selecciona de entre un primer engranaje con ruedas dentadas de un primer material y un segundo engranaje con ruedas dentadas de un segundo material diferente del primero y/o, preferentemente, el módulo de engranaje se selecciona de entre un primer engranaje con un engranaje planetario y un segundo engranaje con un tipo de construcción diferente del engranaje planetario, en particular un engranaje recto.
- 45 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 9-10, **caracterizado por** la etapa de
- insertar un elemento de transmisión modular entre el motor eléctrico (50, 150) y la segunda unidad de eje (30, 130b) y acoplar el elemento de transmisión de manera resistente al par torsión
- o al motor eléctrico a través de la segunda interfaz (2) y
  - o a la segunda unidad de eje a través de una cuarta interfaz (4), en donde el elemento de transmisión modular se selecciona a partir de un sistema modular que comprende
- 50
- un primer módulo adicional funcional (70) que está conectado al motor eléctrico mediante la segunda interfaz y a la segunda unidad de eje mediante la cuarta interfaz y que proporciona una función electromecánica, sensorial o térmica, y

- un segundo módulo adicional funcional (70) que proporciona una función diferente del primer módulo adicional funcional y que puede insertarse como elemento de transmisión modular en lugar del primer módulo adicional funcional, conectándose al motor eléctrico mediante la segunda interfaz y a la segunda unidad de eje mediante la cuarta interfaz

5 en donde, preferentemente, la segunda y la cuarta interfaz son idénticas y el primer y el segundo módulo adicional funcional se insertan conjuntamente conectando el primer módulo adicional al motor eléctrico mediante la segunda interfaz y a la parte de la segunda interfaz del segundo módulo adicional formada en el segundo módulo adicional mediante la parte de la cuarta interfaz formada en él, y conectando el segundo módulo adicional a la segunda unidad de eje mediante la cuarta interfaz.

10 12. Procedimiento según la reivindicación 11,

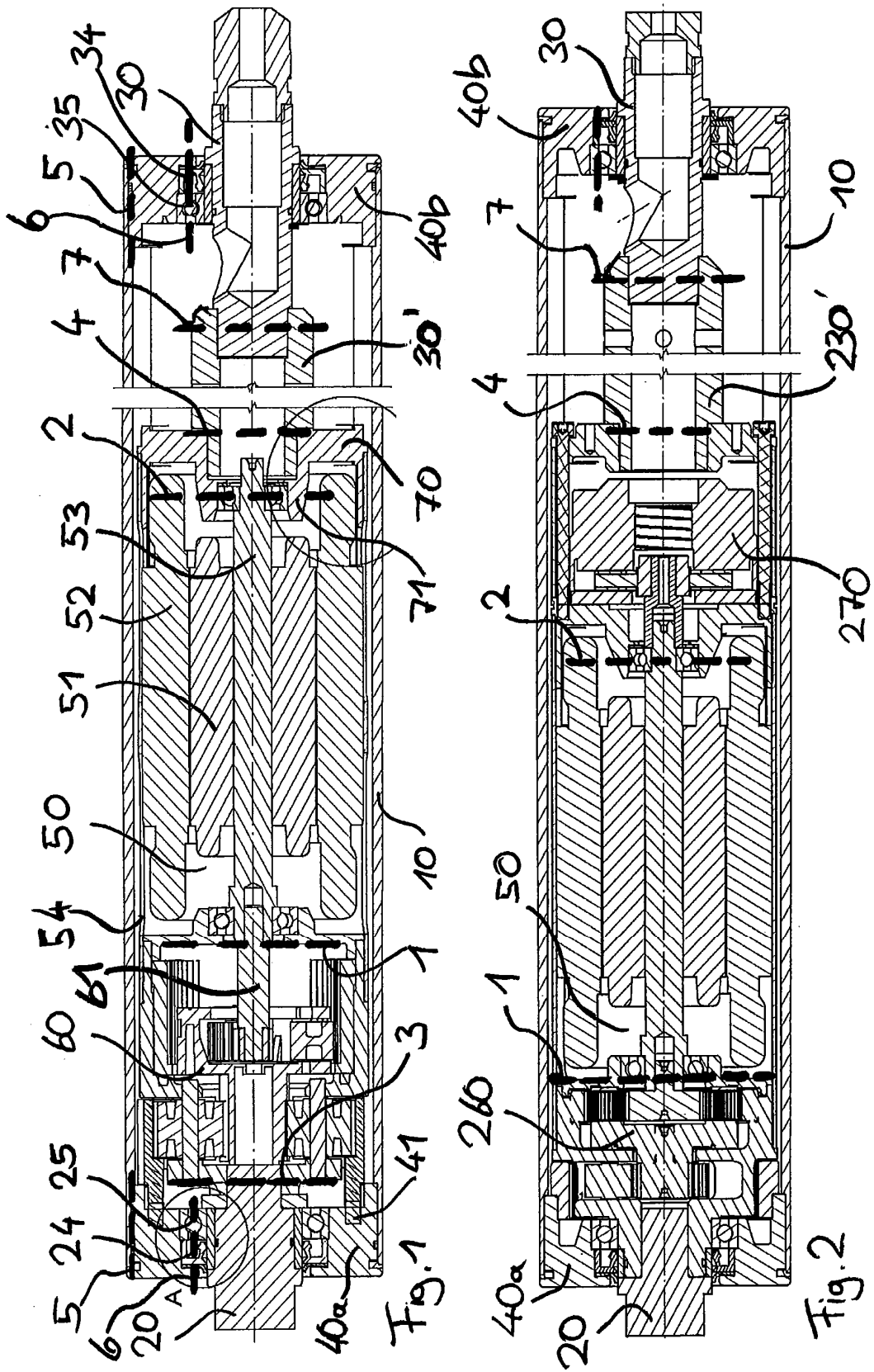
- **caracterizado por que** el sistema modular comprende además una pieza intermedia transmisora de par de torsión (30', 230') sin función electromecánica, sensorial o térmica, que está conectada al motor eléctrico (50, 150) mediante la segunda interfaz (2) y a la segunda unidad de eje (30, 130b) mediante la cuarta interfaz (4).

15 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 11-12, **caracterizado por que** como función electromecánica se proporciona una recuperación de la energía de frenado al convertir el primer o el segundo módulo adicional funcional (70) un par de torsión en energía eléctrica.

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 11-12, **caracterizado por que** como función sensorial se proporciona una determinación de la posición rotacional al determinar el primer o el segundo módulo adicional funcional (70) una posición angular entre la segunda unidad de eje (30, 130b) y el tubo de rodillo transportador.

20 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 9-14, **caracterizado por que** la primera unidad de rodamiento se dispone en una primera tapa de extremo (130, 140a,b) y la segunda unidad de rodamiento se dispone en una segunda tapa de extremo (130, 140a,b), en donde preferentemente la primera y la segunda tapa de extremo se seleccionan a partir de un sistema modular que comprende

25 - una primera versión con un primer efecto de sellado frente a líquidos, y  
- una segunda versión con un segundo efecto de sellado frente a líquidos mayor con respecto al primer efecto de sellado y/o, preferentemente, la primera y la segunda tapa de extremo son idénticas.



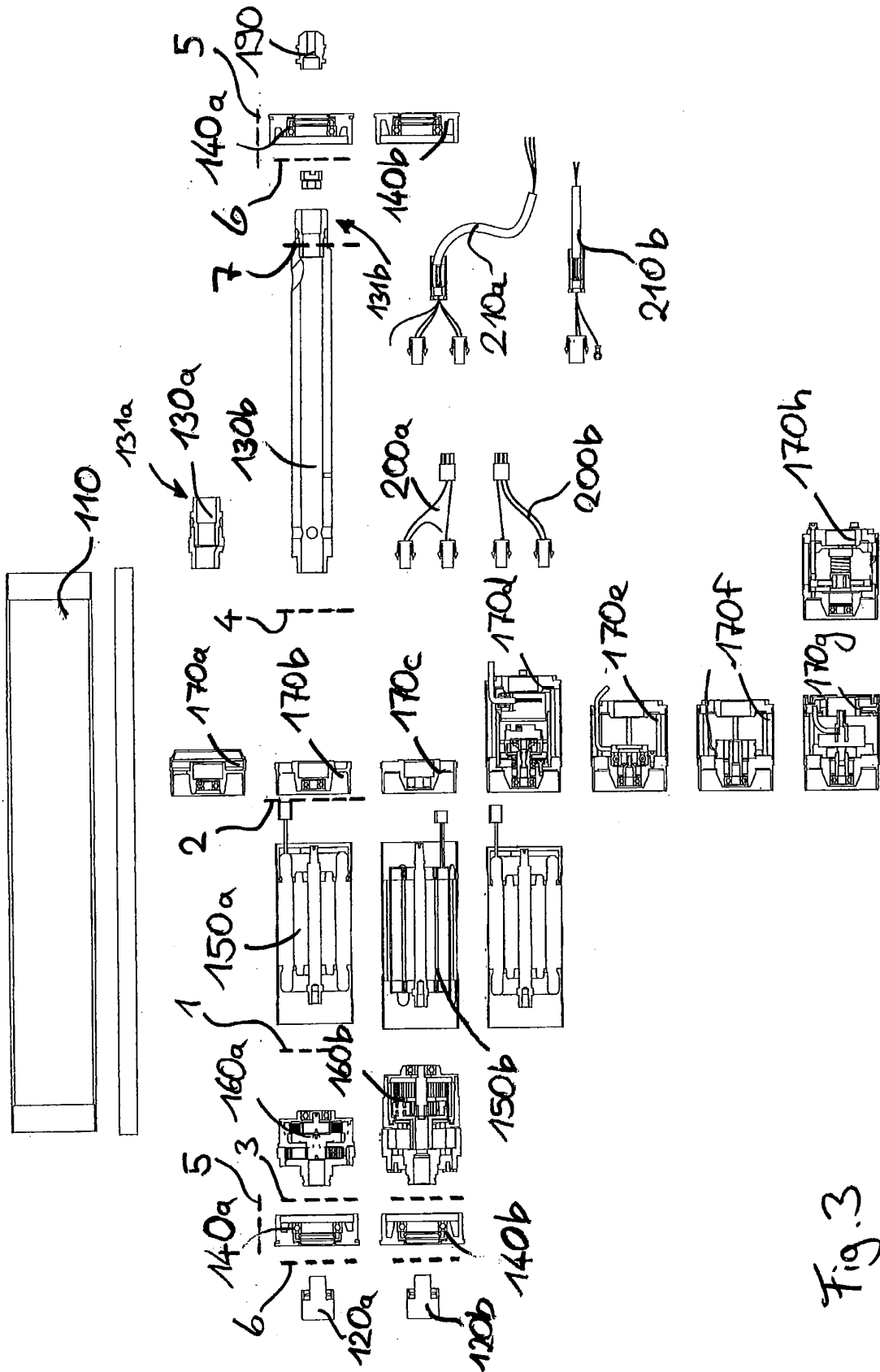


Fig. 3