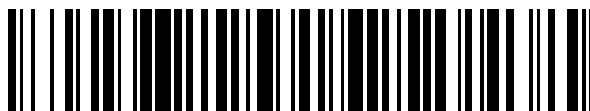


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 284**

51 Int. Cl.:

**B66D 1/14** (2006.01)

**B66D 1/26** (2006.01)

**B66C 19/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2016 PCT/EP2016/001060**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2017 WO17005342**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2016 E 16736791 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 3317222**

54 Título: **Sistema de cabrestante de elevación**

30 Prioridad:

**03.07.2015 DE 202015004788 U**  
**28.08.2015 DE 202015006083 U**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.12.2020**

73 Titular/es:

**LIEBHERR-COMPONENTS BIBERACH GMBH**  
**(100.0%)**  
**Hans-Liebherr-Strasse 45**  
**88400 Biberach an der Riß, DE**

72 Inventor/es:

**PAAL, MARTIN;**  
**KREYSSIG, STEVEN y**  
**BULLING, JOHANNES**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 798 284 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 de cabrestante de elevación

5 La presente invención se refiere a un sistema de cabrestante de elevación con al menos dos tambores preferiblemente paralelos al eje distanciados entre sí de manera axial, que pueden accionarse el uno al otro sincrónicamente por dos motores a través de una disposición de engranajes. La invención también se refiere a una grúa, en particular a una grúa pórtico y/o a una grúa portacontenedores, con un sistema de cabrestante de elevación de este tipo.

10 Tales disposiciones de cabrestante de elevación se conocen, por ejemplo, a partir del documento NC 102 398 869 B. Los documentos CN 103 982 598 A, CN 204 138 246 U, CN 203 373 047 U, DE 18 00 787 A1, JP 2000 30 23 79 A y EP 17 10 199 A1 muestran disposiciones de cabrestante de elevación similares.

15 El documento DE 10 2009 050 584 A1 muestra una grúa portacontenedores cuyo mecanismo de elevación presenta dos tambores distanciados entre sí, paralelos al eje y axiales, es decir, en dirección del eje longitudinal del tambor, que pueden accionarse por una unidad de accionamiento dispuesta centrada entre los tambores. Esta unidad de accionamiento comprende a este respecto un motor de par en forma de un motor síncrono de excitación por imanes permanentes multipolar que acciona los tambores por medio de ejes de cardán, en la que están dispuestos engranajes en los tambores, que se accionan por los ejes de cardán y desmultiplican el número de revoluciones del motor. Un  
20 accionamiento de este tipo de los cabrestantes de elevación mediante un motor común asegura el funcionamiento sincrónico de ambos tambores, pero se utiliza prioritariamente solo para intervalos de potencia limitados, ya que, de lo contrario, un motor común no puede proporcionar la potencia requerida para ambos cabrestantes de elevación o debería construirse tan grande que las dimensiones de montaje especificadas y la distancia axial de los tambores especificada, que solo prevé una ranura limitada entre las caras frontales opuestas entre sí de los tambores, ya no  
25 podrían mantenerse. La posición de los dos tambores de cable se determina en gran medida por que, por lo general, los cuatro cables salientes deben guiarse con un ángulo de deflexión predeterminado a través de aberturas existentes en la estructura de acero.

30 Aunque con un motor de accionamiento común que acciona ambos tambores se puede lograr un funcionamiento sincrónico exacto de los tambores, ya se ha propuesto por tanto usar dos motores separados para el accionamiento de los tambores y colocar estos junto a los cabrestantes de elevación para poder mantener la distancia de separación limitada entre los tambores. Los dos tambores de cable pueden acoplarse a este respecto entre sí mediante un engranaje recto, que puede disponerse entre los tambores y transmitir toda la potencia de ambos motores para ambos  
35 tambores. Dado que el engranaje recto sobresale transversalmente por encima de los tambores coaxiales, los motores pueden disponerse paralelos al eje respecto a los tambores junto a los tambores. A través del acoplamiento de los tambores mediante el engranaje recto mencionado anteriormente, también se asegura que los tambores roten de manera absolutamente sincrónica. Además, en caso de emergencia, el sistema puede funcionar con solo uno de los dos motores.

40 Sin embargo, debido a los motores dispuestos junto a los tambores, surgen nuevamente problemas de disposición o limitaciones de instalación, ya que los motores deben disponerse en un sector determinado para no colisionar con los cables salientes. Por otro lado, el montaje del sistema de cabrestante de elevación es muy costoso. Los dos tambores, el engranaje recto, los dos motores eléctricos y los frenos generalmente previstos se orientan y fijan en cada caso individualmente en la estructura portante. Para ello, las superficies de contacto que se encuentran regularmente  
45 alejadas varios metros entre sí han de trabajarse mecánicamente de manera exacta, para evitar la desalineación entre los ejes del tambor o desalineación entre los ejes del engranaje recto hacia los ejes del tambor y los ejes del motor.

50 Sobre esta base, la presente invención se basa en el objetivo de conseguir un sistema de cabrestante de elevación mejorada y una grúa mejorada con un sistema de cabrestante de elevación de este tipo, evitar las desventajas del estado de la técnica y perfeccionar de manera ventajosa este último. En particular, debe conseguirse un sistema de cabrestante de elevación compacta y fácil de construir, que sea fácil de montar y pueda proporcionar un alto rendimiento con una eficiencia favorable.

55 Según la invención, el objetivo mencionado se resuelve mediante un sistema de cabrestante de elevación según la reivindicación 1 y una grúa según la reivindicación 13. Las configuraciones preferidas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

60 Por tanto, se propone dejar de transferir la potencia total de todos los motores a través de un engranaje común, a través del cual están acoplados los tambores entre sí, sino transferir la potencia de cada motor por separado al tambor asignado al motor respectivo. Según la invención, la disposición de engranajes tiene al menos dos trenes de engranajes separados, de modo que cada motor está unido por accionamiento mediante un tren de engranajes propio a, en cada caso, un tambor. En comparación con un engranaje común al que están conectados ambos motores, los trenes de engranajes separados pueden configurarse a este respecto significativamente más ligeros y pequeños, ya que ya no se debe transferir la potencia acumulada de ambos motores, sino solo la potencia de un motor. Sin embargo,  
65 se puede proporcionar una alta potencia de elevación acumulada, ya que cada motor solo tiene que accionar un tambor.

En comparación con las disposiciones de cabrestante de elevación con dos motores además de los tambores, habituales hasta el momento, se puede lograr un diseño significativamente más compacto y más pequeño. En particular, los dos motores pueden estar dispuestos esencialmente por completo en un espacio entre los tambores, pudiendo estar este espacio limitado por dos planos imaginarios, que se disponen perpendiculares a los ejes de longitud de tambor en las caras frontales enfrentadas entre sí de los tambores. En comparación con las arquitecturas de accionamiento convencionales, se pueden proporcionar ventajosamente menos puntos de sellado, menos cojinetes de rodillos, menos acoplamientos de compensación, significativamente menos lubricante y, en vista de todo esto, un peso significativamente menor.

Con el fin de obtener espacio adicional entre los tambores para el motor o para la disposición de trenes de engranajes, cada tren de engranajes incluye, según la invención, un engranaje de tambor al menos parcialmente insertado en el respectivo tambor. Un engranaje de tambor de este tipo, admitido al menos parcialmente en el interior del cuerpo del tambor, se puede usar simultáneamente para el almacenamiento o para el soporte del tambor, por lo que un cojinete correspondiente integrado en el engranaje de tambor mencionado puede configurarse como rodamiento radial y/o axial. Ventajosamente, al menos un cojinete de rodillos en el engranaje del tambor puede soportar los tambores mediante la carcasa de engranaje en la estructura portante.

Los motores se pueden conectar de varias maneras a los tambores o a los engranajes de tambor mencionados utilizados en los tambores. A este respecto está previsto un engranaje de conexión entre el engranaje de tambor respectivo y el motor correspondiente, que puede conformarse como engranaje recto o como engranaje angular para poder adaptar la disposición del motor a las situaciones del entorno de instalación.

Si el motor respectivo está conectado con un engranaje angular al tambor correspondiente o al engranaje del tambor utilizado en el mismo, el motor puede extenderse con su eje longitudinal de motor en un plano transversal al eje longitudinal del tambor, con lo que se pueden prever separaciones muy estrechas de las caras frontales del tambor.

Si el respectivo motor está conectado al tambor por medio de un engranaje recto o conectado al engranaje de tambor utilizado en el mismo, el motor puede extenderse con su eje longitudinal de motor en paralelo al eje. Por ello se consigue una disposición constructiva radialmente muy pequeña. Si ambos motores se disponen en paralelo al eje mediante tales engranajes rectos, los motores pueden disponerse ventajosamente en diferentes sectores, en particular en lados opuestos de un plano imaginario que contiene los ejes longitudinales de tambor, con lo cual se puede lograr un sistema de cabrestante de elevación muy plana en conjunto. En particular, en el plano imaginario antes mencionado, la extensión del sistema de cabrestante de elevación puede determinarse esencialmente por el diámetro de los tambores, ya que los motores dispuestos en lados opuestos del plano imaginario mencionado no sobresalen, o apenas lo hacen, de los tambores, si se observa el sistema de cabrestante de elevación en una perspectiva perpendicular al plano imaginario.

Dependiendo de las situaciones constructivas del entorno de instalación, las orientaciones del motor mencionadas pueden, dado el caso, estar previstas también de formas mixtas. Por ejemplo, un motor puede disponerse transversalmente al eje longitudinal de tambor mediante un engranaje angular con su eje longitudinal de motor, mientras que el motor asignado al otro tambor puede disponerse paralelo al eje a través de un engranaje recto. Sin embargo, dependiendo de la situación constructiva, a menudo es ventajoso montar ambos motores paralelos al eje o ambos motores transversales al eje longitudinal del tambor.

Un freno para sujetar y/o frenar el tambor puede integrarse ventajosamente en cada uno de los trenes de engranajes mencionados entre el motor y el tambor, pudiendo disponerse el freno entre el engranaje de tambor y el motor, en particular entre el engranaje de tambor y el engranaje de conexión, o entre el engranaje de conexión y el motor. Por ejemplo, cuando se utiliza un engranaje angular como engranaje de conexión, puede ser ventajoso proporcionar el freno entre el engranaje angular y el motor de accionamiento. Si se utiliza un engranaje recto como engranaje de conexión, puede ser ventajoso proporcionar el freno entre el engranaje recto y el engranaje de tambor, pero también pudiendo proporcionarse en este caso el freno entre el engranaje recto y el motor.

En particular, se puede fijar un estator de freno a una sección de carcasa de engranaje en un perfeccionamiento de la invención. El freno puede estar configurado como freno de disco, de discos múltiple o de tambor. En el caso de un freno de disco, puede fijarse una pinza de freno a una sección de carcasa de engranaje.

Mediante la disposición de freno mencionada, no solo se puede lograr un diseño compacto, sino también reducir el freno a tamaño pequeño y protegerlo de cargas excesivas, ya que a través de la transmisión del tren de engranajes entre freno y tambor se puede compensar un par de tambor mayor con un par de freno menor.

Para garantizar un funcionamiento sincrónico de ambos tambores, los tambores y/o los motores pueden sincronizarse entre sí mediante un dispositivo de sincronización. Un dispositivo de sincronización de este tipo puede comprender un perfeccionamiento de la invención un eje articulado, por ejemplo, en forma de un eje cardán, que está previsto entre los tambores. En particular, un eje articulado de este tipo puede conectarse a los dos engranajes de tambor que están insertados en los dos tambores, pero también pudiendo estar prevista alternativamente una conexión a los

engranajes de conexión descritos anteriormente en forma de engranajes angulares o rectos. Mediante un eje articulado de este tipo no solo se puede lograr un funcionamiento sincrónico exacto de los dos tambores, sino también una compensación de la desviación del eje, que facilita el montaje de los tambores con respecto a las tolerancias de lugar o de posición.

5 Dado el caso, puede prescindirse, sin embargo, también de un eje de sincronización o eje articulado de este tipo entre los tambores o los engranajes de tambor. El dispositivo de sincronización también puede estar configurado electrónicamente y provocar una sincronización electrónica del funcionamiento del motor de los dos motores, por ejemplo, a través de una unidad de control o de procesamiento central que ajusta los impulsos de activación en los  
10 motores consecutivamente y se ocupa de un funcionamiento sincrónico de los motores.

Para facilitar aún más el montaje del sistema de cabrestante de elevación, el perfeccionamiento de la invención puede estar previsto de una estructura modular del sistema de cabrestante de elevación, en la que varios conjuntos se agrupan en unidades de montaje premontadas. En particular, pueden agruparse respectivamente un tambor con el motor correspondiente y el tren de engranajes intercalado entre los mismos en una unidad de montaje premontada o conjunto, que en su totalidad puede montarse en un soporte de mecanismo elevador o en la estructura portante. Por  
15 ello, ya se puede probar el funcionamiento del accionamiento de las unidades de tambor y accionamiento en su configuración de fábrica y, además, solo es necesario que se monten dos conjuntos en la estructura de acero de la grúa o en la estructura portante sin la necesidad a este respecto de una alineación exacta del tambor, engranaje y motor entre sí. En cualquier caso, incluso entre los tambores, al menos pequeños errores de alineación ya no son decisivos, ya que se compensan mediante el eje articulado o la sincronización electrónica o no interfieren. En particular, por ello también se puede evitar el mecanizado mecánico costoso y complejo de superficies ampliamente separadas.

En particular, puede ser suficiente fijar cada unidad de tambor mediante, por ejemplo, tres, cuatro o más uniones de pernos o bloqueadas mecánicamente a la estructura portante. Las dos unidades de tambor pueden unirse a este respecto por el mencionado eje articulado.

La invención se explica con más detalle a continuación por medio de ejemplos de realización preferentes y dibujos correspondientes. En los dibujos se muestran:

30 la figura 1: una sección longitudinal a través de un sistema de cabrestante de elevación, según una realización ventajosa de la invención, según la cual los dos motores están situados paralelos al eje y conectados en cada caso a un solo tambor mediante engranajes rectos individuales;

35 la figura 2: una vista parcial a modo de vista fragmentaria de una unidad de tambor-motor-engranaje similar a la de la figura 1, en la que, desviándose de la realización según la figura 1, se dispone un freno en el lado opuesto del motor dispuesto paralelo al eje en el engranaje recto;

40 la figura 3: una sección longitudinal a través un sistema de cabrestante de elevación según otra realización ventajosa de la invención, según la cual los motores con sus ejes longitudinales de motor se disponen transversalmente a los ejes longitudinales de tambor y se conectan en cada caso a un tambor mediante engranajes angulares, y

la figura 4: una representación en perspectiva del sistema de cabrestante de elevación de la figura 3.

45 Como muestran las figuras, el sistema de cabrestante de elevación 1 comprende dos tambores 2 distanciados entre sí dispuestos paralelos al eje, que, con respecto a su estructura básica, pueden configurarse de manera normal, en particular pueden comprender un cuerpo de tambor ranurado con discos de apoyo. En las secciones de borde frontales, los tambores 2 también pueden comprender secciones de cilindro no ranuradas que forman una reserva, en caso de que se deba levantar una cuerda más larga. De una manera en sí conocida, pueden salir, además, dos cuerdas de cada tambor 2, como puede ser el caso, por ejemplo, de grúas pórtico o portac contenedores, para poder  
50 levantar y bajar el arnés de elevación para recoger contenedores de manera estable.

Como muestran las figuras, los tambores 2 pueden disponerse en particular coaxialmente entre sí.

55 Cada uno de los tambores 2 se acciona a este respecto por un motor 3, que está unido por accionamiento con en cada caso un solo tambor mediante un tren de engranajes 4 individual o 5 de una disposición de engranajes 6.

Como muestran las figuras 1 y 3, cada uno de los trenes de engranajes 4 y 5 mencionados puede comprender un engranaje de tambor 7, que puede estar admitido, al menos preferiblemente en su mayor parte, en particular también esencialmente en su totalidad en el interior del tambor 2, de modo que solo sobresale del o es accesible frontalmente desde el tambor 2 una pieza o sección de pieza de conexión del engranaje del tambor 7.

En los engranajes de tambor 7 mencionados, pueden integrarse unidades de rodamiento 8, por ejemplo, en forma de uno o más cojinetes de rodillos para apoyar el tambor 2 en el extremo del lado de accionamiento a través del engranaje de tambor 7. En particular, una campana de transmisión 9 del engranaje de tambor 7 que puede fijarse de manera rígida o resistente a la torsión al tambor 2, por ejemplo, puede estar atornillada, puede estar apoyada sobre la unidad  
65

## ES 2 798 284 T3

de cojinete 8 de manera giratoria contra la carcasa de engranaje 10 vertical, que a su vez puede fijarse a la estructura portante no mostrada en detalle que puede ser, por ejemplo, parte de una grúa.

5 Como muestra la figura 1, los motores 3 pueden conectarse en cada caso a uno de los engranajes de tambor 7 por medio de un engranaje de conexión 11, pudiendo estar configurado el engranaje de conexión 11 mencionado, como se muestra en la figura 1, como engranaje recto que está unido en el lado de transmisión al eje de entrada del engranaje de tambor 7 y en el lado de entrada al motor 3.

10 El motor 3 puede disponerse a este respecto paralelo al eje, pero desplazado respecto al eje hacia el eje longitudinal de tambor del tambor 2 correspondiente, véase la figura 1.

15 Como muestra la figura 1, los dos motores 3 pueden disponerse por ello entre los tambores 2, especialmente en un espacio 12 que está delimitado por dos planos imaginarios, 13 dispuestos en los lados frontales del lado de accionamiento de los tambores 2 perpendiculares al eje longitudinal de tambor, véase la figura 1. Ventajosamente, los dos motores 3 pueden solaparse entre sí, de modo que los motores 3 quedan ocultos al menos parcialmente en una perspectiva perpendicular al eje longitudinal de tambor (cuya perspectiva se encuentra en el plano de trazado en la figura 1).

20 En particular, los motores 3 pueden disponerse en lados opuestos a un plano imaginario que contiene el eje longitudinal de tambor 14. Al menos los motores 3 se disponen en diferentes sectores, es decir, en áreas angulares que parten del eje de tambor 14, de modo que los motores 3 no colisionen entre sí a pesar de dicha superposición.

25 Como muestra la figura 1, puede estar integrado ventajosamente un freno 15 en cada tren de engranajes 4 o 5, pudiendo el freno 15 mencionado estar integrado, por ejemplo, en el engranaje recto o de conexión 11 y/o pudiendo estar acoplado al eje de engranaje acoplado al eje del motor y/o directamente al eje del motor. El freno 15 mencionado puede configurarse, en particular, como freno de disco o de discos múltiples, por lo que un disco de freno 16 puede situarse en el eje de transmisión acoplado al eje del motor. Un estator de freno, por ejemplo, en forma de pinza de freno 17 se puede fijar ventajosamente en la carcasa de engranaje del engranaje de conexión 11.

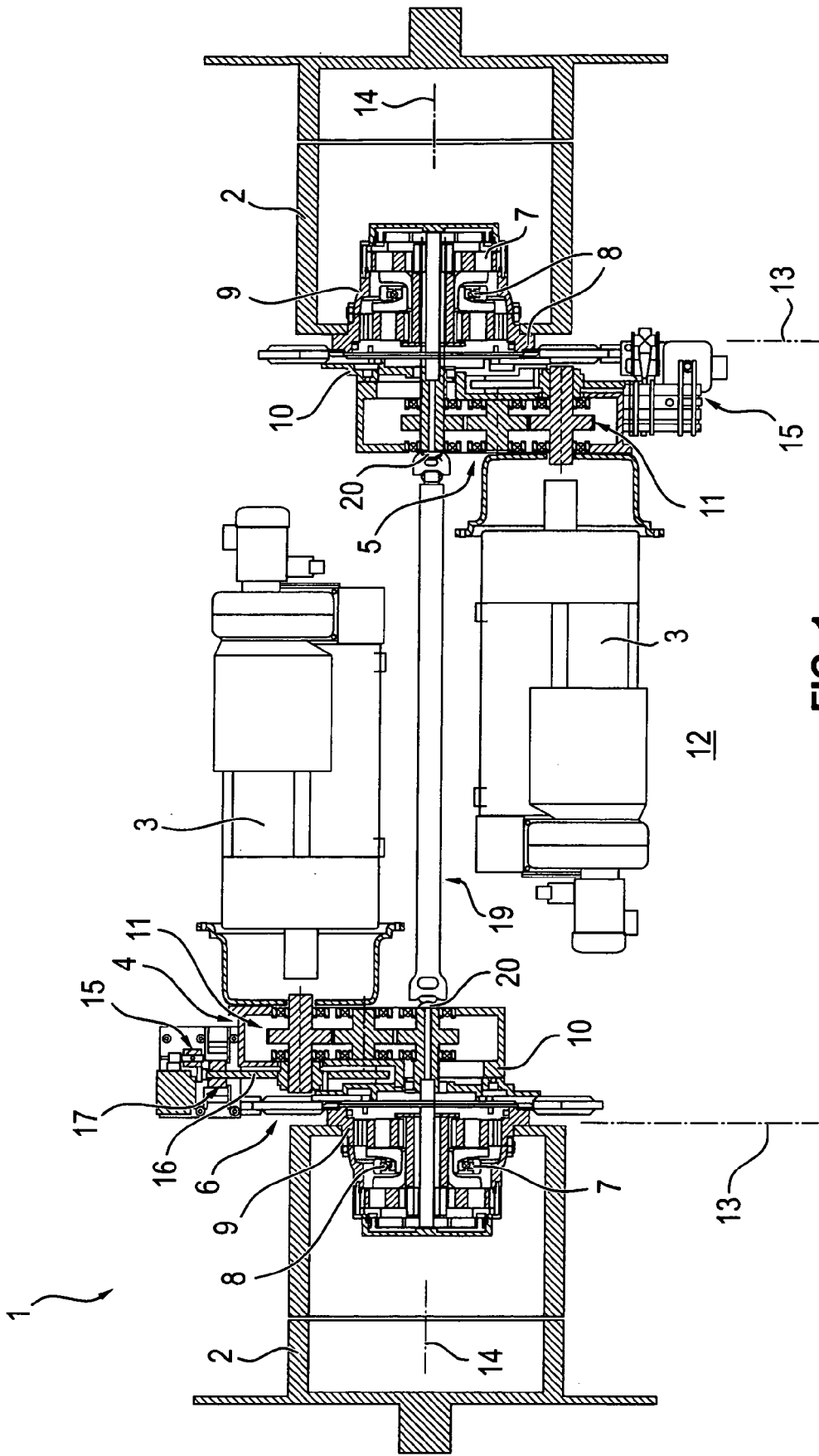
30 Como muestra figura 2, sin embargo, el freno 15 mencionado también se puede unir o acoplar a un eje de transmisión 18 que no está directamente unido al eje de motor del motor 3. Por ejemplo, el freno 15 puede disponerse en un lado opuesto del engranaje de conexión 11 enfrente al motor 3 en un lado del engranaje de conexión 11 opuesto al motor 3, lo que deja más espacio a disposición para la instalación del freno 15. Ventajosamente, también puede estar fijado aquí el estator de freno o la pinza de freno 17 a la carcasa del engranaje de conexión 11, véase la figura 2.

35 Como muestran las figuras, se puede lograr un funcionamiento sincrónico de los dos tambores 2, a pesar de los trenes de engranajes independientes 4 y 5, a través de un eje de sincronización, que puede configurarse ventajosamente como eje articulado 19, en particular, como eje de cardán. El eje de sincronización mencionado puede además disponerse ventajosamente paralelo al eje o coaxial al eje longitudinal de tambor 14 y conectarse a los dos engranajes de tambor 7 o a los dos engranajes de conexión 11. Los trenes de engranajes 4 y 5 pueden tener a este respecto en cada caso un eje de conexión 20, que puede conectarse al eje articulado 19 y sobresalir coaxialmente al eje longitudinal de tambor 14 en la parte de accionamiento del lado frontal de los tambores o de los conjuntos de engranajes previstos allí.

40 Como muestra la figura 3, los motores 3 también se disponen con sus ejes longitudinales de motor en planos transversales al eje longitudinal de tambor 14. Los engranajes de conexión 11 pueden configurarse a este respecto en forma de engranajes angulares. Los motores 3 pueden apuntar además hacia diferentes lados, pero en particular también estar alineados en paralelo entre sí, como se muestra en figura 4.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de cabrestante de elevación con al menos dos tambores (2) que pueden accionarse acoplados entre sí por al menos dos motores (3) mediante al menos una disposición de engranajes (6), comprendiendo la disposición de engranajes (6) al menos dos trenes de engranajes individuales (4; 5), de modo que cada motor (3) está unido por accionamiento a un tambor en cada caso (2), mediante al menos un tren de engranajes independiente (4; 5), caracterizada por que cada tren de engranajes (4; 5) presenta un engranaje de tambor (7) admitido al menos parcialmente en uno de los tambores (2) y a cada engranaje de tambor (7) está conectado uno de los motores (3) a través de un engranaje de conexión (11).
2. Sistema de cabrestante de elevación, según la reivindicación anterior, en la que los motores (3) se disponen esencialmente en su totalidad en un espacio (12) entre los tambores (2) delimitado por planos (13) que se disponen en las caras frontales de los tambores (2) enfrentadas entre sí perpendiculares a los ejes longitudinales de tambor (14).
3. Sistema de cabrestante de elevación según una de las reivindicaciones anteriores, en la que los motores (3) se disponen con sus ejes longitudinales de motor paralelos al eje hacia los ejes longitudinales de tambor (14) con una separación de ejes hacia los ejes longitudinales de tambor (14) mencionados en diferentes sectores angulares, en particular en lados opuestos de un plano que contiene ejes longitudinales de tambor.
4. Sistema de cabrestante de elevación según las reivindicaciones 1 o 2, en la que los motores (3) con sus ejes longitudinales de motor se disponen transversalmente a los ejes longitudinales de tambor (14).
5. Sistema de cabrestante de elevación según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el engranaje de conexión (11) está configurado como engranaje recto y los motores (3) se disponen paralelos al eje entre los tambores (2).
6. Sistema de cabrestante de elevación según una de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el engranaje de conexión (11) está configurado como engranaje angular y los motores (3) se disponen con sus ejes longitudinales de motor en cada caso en un plano transversal al eje longitudinal de tambor (14).
7. Sistema de cabrestante de elevación según una de las reivindicaciones anteriores, en la que en cada caso al menos un freno (15) se integra en cada uno de los trenes de engranajes (4; 5) entre motor (3) y tambor (2), disponiéndose el freno (15) entre engranaje de tambor (7) y motor (3), en particular, entre engranaje de tambor (7) y engranaje de conexión (11) o entre engranaje de conexión (11) y motor (3), en el que el freno (15)
  - está configurado como freno de disco, de discos múltiples, o de tambor, o
  - está configurado como freno de disco, en el que una pinza de freno (17) se fija a una sección de carcasa de engranaje.
8. Sistema de cabrestante de elevación, según una de las reivindicaciones anteriores, en la que los tambores (2) y/o los motores (3) están acoplados entre sí mediante un dispositivo de acoplamiento que está configurado como dispositivo de sincronización y sincroniza los tambores (2) y/o los motores (3) entre sí.
9. Sistema de cabrestante de elevación según la reivindicación anterior, en la que el dispositivo de sincronización presenta un eje articulado (19) dispuesto entre los tambores (2).
10. Sistema de cabrestante de elevación según una de las dos reivindicaciones anteriores, en la que el dispositivo de sincronización está configurado electrónicamente y presenta un medio de control electrónico para controlar y sincronizar electrónicamente los motores (3).
11. Sistema de cabrestante de elevación según una de las reivindicaciones anteriores, teniendo la disposición de cabrestante de elevación una estructura modular en la que cada tambor (2) forma junto con el motor (3) correspondiente y el tren de engranajes (4; 5) dispuesto entre los mismos una unidad de montaje independiente premontada, que se puede montar como un todo a un soporte de cabrestante de elevación.
12. Sistema de cabrestante de elevación según una de las reivindicaciones anteriores, en la que se disponen al menos dos tambores (2) paralelos al eje distanciados entre sí.
13. Grúa, en particular en forma de grúa portacontenedores o pórtico, con un sistema de cabrestante de elevación (1) que está configurado según una de las reivindicaciones anteriores.



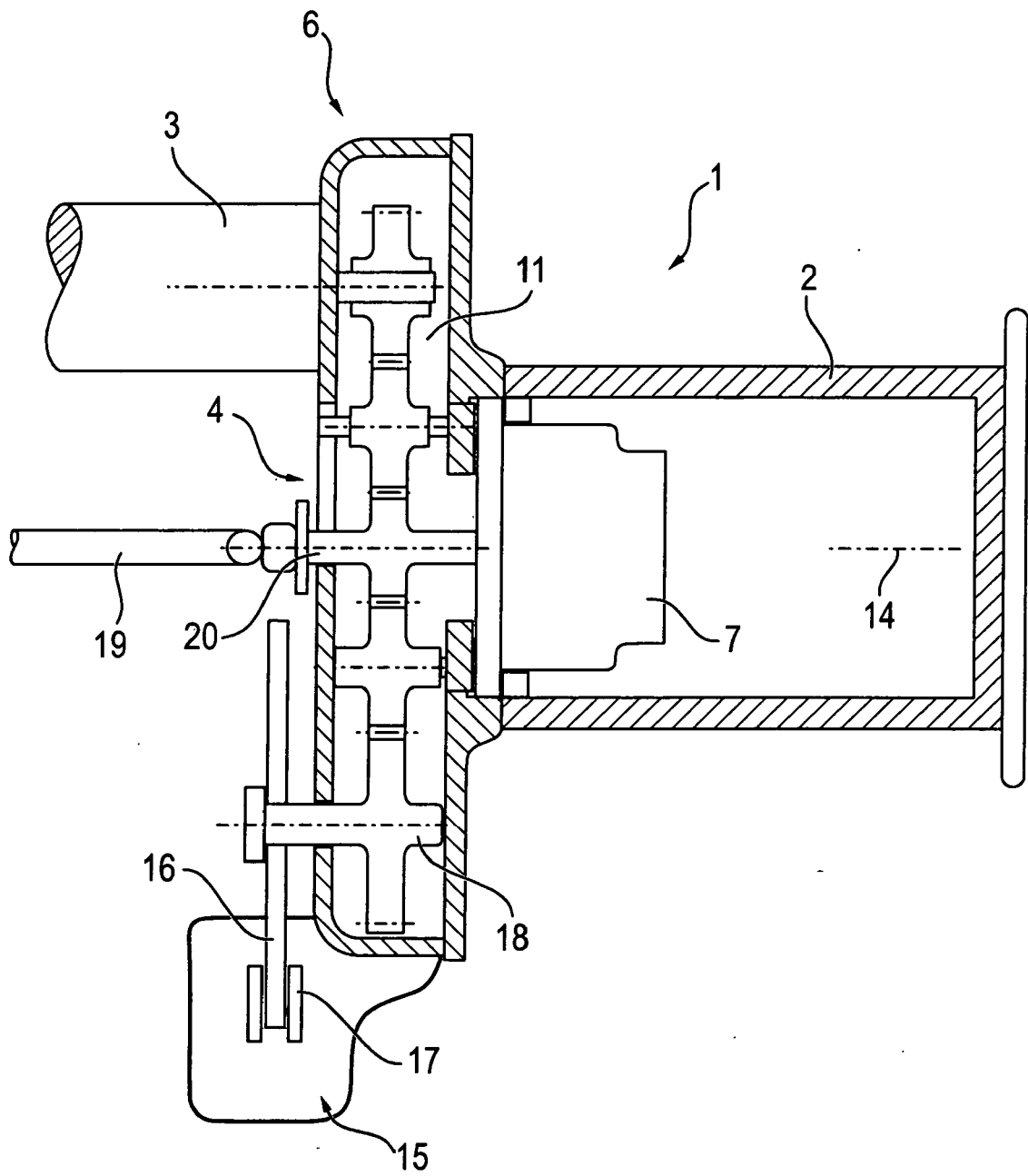


FIG. 2

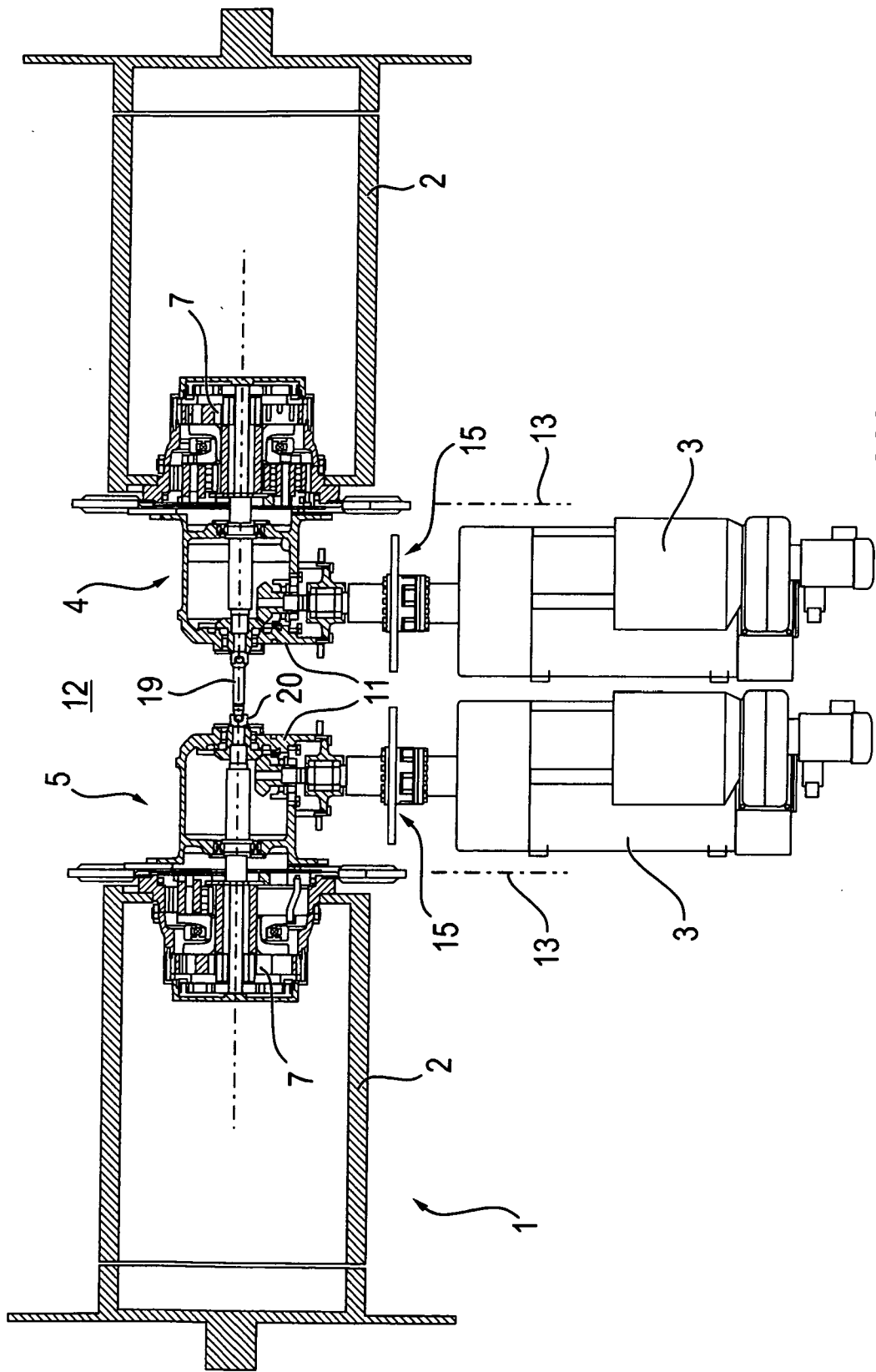
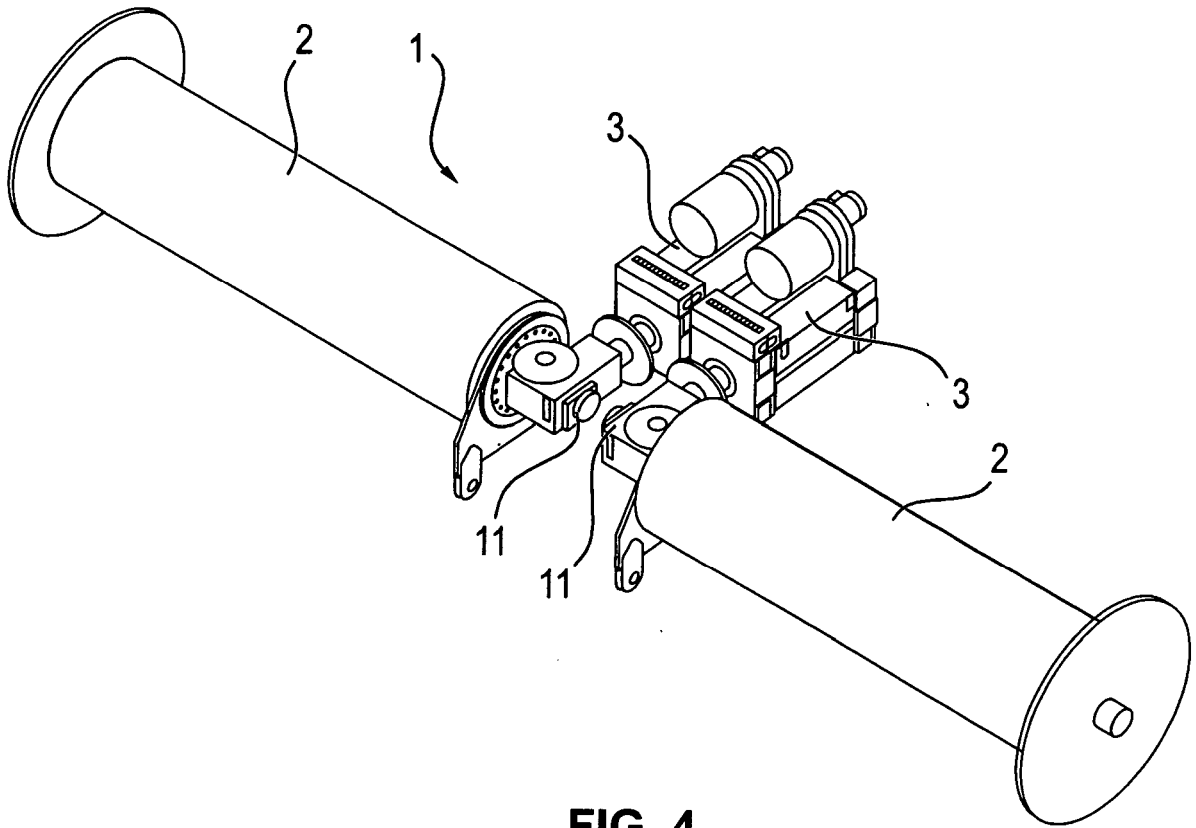


FIG. 3



**FIG. 4**