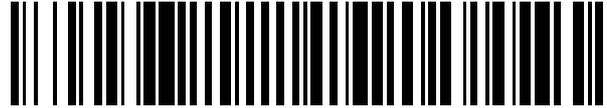


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 152**

51 Int. Cl.:

B66C 13/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2004 E 04724303 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 1611046**

54 Título: **Método para controlar el balancín de sujeción de la carga en una grúa**

30 Prioridad:

01.04.2003 FI 20030486

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

29.04.2013

73 Titular/es:

KONECRANES PLC (100.0%)

**Koneenkatu 8
05830 Hyvinkää, FI**

72 Inventor/es:

SORSA, TIMO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 402 152 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

Método para controlar el balancín de sujeción de la carga en una grúa.

Antecedentes de la invención

5 La invención se refiere a un método para controlar la balanceo y oscilación de un balancín en una grúa y la carga fijada a la misma, comprendiendo la grúa: un carrillo, mecanismos elevadores provistos de tambores elevadores colocados en el carrillo y cables de elevación dispuestos en los tambores elevadores, en los cuales está suspendido el balancín desde el carrillo y que se dirigen de vuelta al carrillo a través de roldanas dispuestas sobre el balancín, controlándose el balanceo y la oscilación por medio de un equipo de control que comprende: cuatro mecanismos auxiliares provistos de tambores de cable y que incluyen motores y equipos de control de motores situados en el

10 carrillo, cables auxiliares dispuestos en los tambores de cable de los mecanismos auxiliares y roldanas para los cables auxiliares colocadas en el balancín, a través de unas roldanas los cables auxiliares que pasan oblicuamente desde los tambores de cable de los mecanismos auxiliares son dirigidos hacia unos espacios dispuestos en los tambores elevadores para los cables auxiliares, y en cuyo método las fuerzas de los cables auxiliares ejercidas sobre el balancín son controladas moviendo los cables auxiliares usando los mecanismos auxiliares por medio de

15 instrucciones de par de fuerzas obtenidas sobre la base de los fuerzas de los cable auxiliares y los datos de velocidad de giro de los mecanismos auxiliares usando una lógica de control que permite proporcionar y mantener las fuerzas de cable deseadas y que controla la rotación y la resistencia de la oscilación de los motores de los mecanismos auxiliares.

20 El método de la invención se conoce por el documento WO 97/08094A1, en el que el método se presenta en relación con una grúa que se mueve por medio de neumáticos de caucho y cuyas alturas de elevación y velocidades de elevación son moderadas.

25 El método según el documento WO 97/08094A1 reduce adecuadamente los movimientos no deseados de la carga en sus aplicaciones originales. Entonces de nuevo, por ejemplo en las grúas de muelle que se mueven sobre carriles presentadas en el documento WO 02/22488A1, cuyas alturas de elevación y velocidades de movimiento son significativamente mayores, la geometría diagonal de los cables auxiliares y las situaciones en las que los cambios de la carrera y el malfuncionamiento asociado con el movimiento de elevación requieren de cambios de velocidad muy rápidos de los mecanismos auxiliares que sean adecuados en todas las situaciones, el método presentando en el documento WO 97/08094A1 proporciona datos de velocidad de giro incorrectos para controlar los mecanismos auxiliares. Asimismo, los documentos WO 02/22488A1 y W0 02/076873A1 representan la técnica anterior en este

30 campo. Especialmente, la disposición según el documento WO 02/22488A1 permite que los ángulos de los cables auxiliares respecto de los tambores elevadores permanezcan sustancialmente iguales con independencia de la altura a la cual esté en cualquier momento dado el miembro de elevación con su carga.

Breve descripción de la invención

35 Es un objeto de la presente invención solucionar el problema antes presentado. Este objeto se logra con el método según la invención, que se caracteriza principalmente porque se suministra un circuito de lógica de control con una instrucción de velocidad en calidad del dato de velocidad de giro del mecanismo auxiliar que se forma específicamente para el mecanismo como la diferencia entre la velocidad de giro medida del mecanismo auxiliar y la velocidad de giro calculada del mecanismo auxiliar.

40 La velocidad de giro calculada comprende al menos la velocidad de giro calculada del mecanismo auxiliar provocada por la geometría diagonal de los cables auxiliares.

Si los cables auxiliares se enrollan en un tambor elevador en varias capas, entonces la velocidad de giro calculada del mecanismo auxiliar causada por el posible cambio de capa del cable auxiliar que tiene lugar en el tambor elevador se suma a la velocidad de giro calculada.

45 Preferiblemente, lo que también se suma a la velocidad de giro calculada es la velocidad de giro calculada del mecanismo auxiliar causada por la balanceo del balancín que ocurre alrededor de un eje que es paralelo a los ejes de los tambores elevadores, especialmente cuando tales balanceos se realizan por los movimientos de accionamiento de lo que se conoce como "mecanismos de escora".

50 También es apropiado que la velocidad de giro calculada del mecanismo auxiliar que desvía el balancín de la línea horizontal paralela de los tambores elevadores causada por la posible velocidad de elevación variable (especialmente "el accionamiento de compensación" realizado a propósito) de los mecanismos elevadores se suma a la velocidad de giro calculada.

El método según la invención permite eliminar los movimientos correctores bruscos y espasmódicos del balancín y la carga de las grúas construidas para altas velocidades y alturas de elevación, que han hecho imposible como tal el

uso del método conocido por la patente FI 101466.

Los detalles de la invención y sus ventajas se describirán en la siguiente descripción detallada de la invención.

Breve descripción de los dibujos

5 A continuación, el método según la invención se explicará con mayor detalle por medio de una disposición de grúa, en la que el método puede aplicarse exitosamente, con referencia a los dibujos anexos, en los que

La figura 1 muestra una vista esquemática simplificada de una disposición de grúa vista desde la dirección de desplazamiento de un carrillo;

La figura 2 es una vista lateral de la disposición mostrada en la figura 1;

La figura 3 es una vista superior de la disposición mostrada en la figura 1;

10 La figura 4 muestra espacios de cable auxiliar agrandados; y

La figura 5 muestra un diagrama simplificado de un método según la invención.

Descripción detallada de la invención

15 La disposición de grúa mostrada en los dibujos, conocida, por ejemplo, por la patente FI 108788, comprende dos mecanismos elevadores 2 con unos tambores elevadores 3 colocados en un carrillo 1 de grúa. Estos elementos están dispuestos en el carrillo 1 de tal modo que sus ejes longitudinales están en la misma línea A. Dos cables elevadores 4 están dispuestos en paralelo en el tambor elevador 3 de ambos mecanismos elevadores 2 de modo que las acanaladuras 5 y 6 reservadas para los cables en la superficie del tambor elevador 3 estén en direcciones opuestas. Un balancín 7 para sujetar una carga que se ha de izar (no mostrada) está suspendido de los cables elevadores 4. El balancín está provisto de roldanas 8 para los cables elevadores 4. El balancín está provisto de unas roldanas 8 para los cables elevadores 4, mediante las cuales los cables elevadores 4 se dirigen de vuelta al carrillo 1. Las roldanas 8 se colocan en el balancín 7 directa y sustancialmente por debajo de los puntos medios longitudinales de los tambores elevadores 3, con lo que la posición de los cables elevadores permanece sustancialmente simétrica en la dirección vertical a pesar de las diferentes alturas de izado. Los cables elevadores 4 se dirigen hacia el carrillo 1 a través de roldanas adicionales 9 y se aseguran a la grúa mediante protecciones contra posibles sobrecargas (no mostradas).

25 En este ejemplo los cables elevadores 4 también se sujetan a sus puntos de sujeción por medio de lo que se conoce como mecanismos 18 de escora, proporcionándose uno de tales mecanismos de escora para dos cables elevadores 4, o sea que, en otras palabras, el número de mecanismos es de dos en esta grúa. Estos mecanismos 18 se usan para escorar el balancín 7 hacia delante o hacia atrás de acuerdo con las flechas L1 y L2 mostradas en la figura 2. Tales mecanismos 18 de escora se conocen como tales y, por tanto, no se explicarán con más detalle en este contexto.

30 La disposición también comprende cuatro mecanismos auxiliares 10 colocados en el carrillo 1 para controlar el balanceo y la oscilación del balancín 7 y la carga fijado al mismo. Preferiblemente, los mecanismos auxiliares 10 se disponen en un rectángulo (aunque también es posible una disposición asimétrica) de modo que se coloca un mecanismo auxiliar 10 en cada esquina del rectángulo. Un tambor 11 de cable de cada mecanismo auxiliar 10 está provisto de un cable auxiliar 12 que pasa oblicuamente dentro de las roldanas 13 colocadas en el balancín 7 y a través de ellas vuelve hacia los tambores elevadores 3 y dentro de los espacios 14, que están diseñados y reservados preferiblemente para ellos en los tambores elevadores 3. Las roldanas 13 también están preferiblemente dispuestas en un rectángulo de modo que una roldana 13 está situada en cada esquina del rectángulo. Es necesario disponer oblicuamente los cables auxiliares 12 para que las fuerzas verticales, requeridas para impedir o reducir el balanceo o la oscilación, puedan ejercerse sobre el balancín 7 y la carga por medio de los mecanismos auxiliares 12 y los cables auxiliares. En consecuencia, los cables elevadores 4 también pueden posicionarse totalmente en posición vertical. El control de tal balanceo y oscilación se describirá a continuación.

35 Los cables auxiliares 12 están dotados preferiblemente de al menos un juego de roldanas adicionales 15 dispuestas en el carrillo 1, a través de cuyas roldanas de los cables auxiliares 12 que llegan desde el balancín 7 y el primer juego de roldanas 13 del mismo se dirige hacia los espacios 14 de cable auxiliar de los tambores elevadores 3. De este modo, cada cable auxiliar 12 está dotado de un punto estacionario en el carrillo 1 con respecto al mismo e independiente de la altura de elevación, con lo que se evita el movimiento de los cables auxiliares 12 con respecto al tambor en el lado del carrillo 1. Además, los espacios 14 de los cables auxiliares se forman en los extremos de los tambores elevadores 3 dentro de un área considerablemente estrecha, por ejemplo por medio de pestañas 16, de modo que los cables auxiliares 12 puedan enrollarse sobre una pluralidad de capas, en cuyo caso el ángulo de los cables auxiliares 12 con respecto al tambor elevador 3 permanece casi constante a cualquier altura de elevación, y el tambor elevador 3 se hace considerablemente más corto que anteriormente.

Lo que se dispone además entre las roldanas adicionales 15 y los tambores elevadores 3 son unas roldanas 17 a través de las cuales pasan los cables auxiliares 12, pero éstas están principalmente dispuestas para garantizar un paso sin obstrucciones para los cables auxiliares 12.

5 Según la patente FI 101466, los mecanismos auxiliares 10 pueden ser, por ejemplo, sistemas idénticos mecánicamente independientes, cuyo control se implementa totalmente de manera eléctrica y se determina sobre la base de los datos de pesada del cable auxiliar 12, la velocidad de giro del tambor 11 de cable, es decir, el mecanismo auxiliar 10, y variables similares. Una cantidad suficiente de cable auxiliar 12 está siempre almacenada en el tambor 11 de cable, y por ello la compensación creada por geometrías diferentes de los cables auxiliares 12 y los cables elevadores 4 se solucionará automáticamente. Por medio de una lógica de control específica C que controla cada mecanismo auxiliar 10, las fuerzas ejercidas sobre cada cable auxiliar 12 se controlan sobre la base de las variables antes mencionadas de tal manera que no se permita balancearse u oscilar al balancín 7 y a la carga suspendida del mismo. No es necesario colocar los mecanismos auxiliares 10 totalmente simétricos, dado que la lógica de control antes mencionada es capaz de tener en cuenta la asimetría, si se la conoce por adelantado.

15 Haciendo referencia a la figura 5, los movimientos del balancín 7 y la carga fijada al mismo se controlan según la invención como sigue.

Una instrucción de par $T_{control}$ se calcula para cada mecanismo auxiliar 10 por medio de un circuito C de lógica de control dispuesto por separado, el cual puede, por ejemplo, referirse a un circuito conocido por la patente FI 101466 que comprende un controlador de fuerza y un controlador de velocidad, en el que la instrucción de par $T_{control}$ se calcula sobre la base del valor de referencia F_{ref} de la fuerza de cable de cada mecanismo auxiliar 10, los datos de medición de la fuerza de cable F_{cable} y la velocidad de giro n del mecanismo auxiliar 10. La fuerza de cable F_{cable} puede representar una pieza de información medida por medio de un sensor de pesada apropiado o la fuerza de cable puede calcularse a partir del valor real del par de fuerzas determinado por el equipo de control del motor (por ejemplo, un convertor de frecuencia) del mecanismo auxiliar 10. Los datos de velocidad de giro muestran, a su vez, cómo la carga se balancea desde su posición de equilibrio. El ajuste del valor de referencia F_{ref} de la fuerza de cable se describe con detalle en la patente antes mencionada y, por tanto, no se describirá con mayor detalle en este contexto.

Según la invención, $n_{control}$ obtenido como una diferencia entre la velocidad de giro medida n_{real} del mecanismo auxiliar 10 y la velocidad de giro calculada n_{calc} del mecanismo auxiliar 10 se suministra como el dato de la velocidad de giro n del mecanismo auxiliar 10 al circuito C de lógica de control de realimentación.

30 En este ejemplo, la velocidad de giro calculada n_{calc} comprende al menos la velocidad de giro calculada n_g del mecanismo auxiliar 10 causada por la geometría diagonal de los cables auxiliares 12 y la velocidad de giro calculada n_i del mecanismo auxiliar 10 causada por el cambio de capa del cable auxiliar 12 que tiene lugar en el tambor elevador 3.

35 Suponiendo que los cables elevadores 4 están posicionados verticalmente y que los cables auxiliares 12 están colocados simétricamente, entonces:

$$n_g = a3 * \left(\frac{a1 - H}{\sqrt{(a1 - H)^2 + a2^2}} - 1 \right) * dH, \text{ en donde}$$

40 $a1$ = un parámetro de geometría vertical del cable auxiliar 12 ($a1-H$ es la proyección vertical de la parte diagonal del cable auxiliar 12),

$a2$ = un parámetro de geometría horizontal del cable auxiliar 12 (la proyección horizontal de la parte diagonal del cable auxiliar),

$a3$ = un factor de escala,

45 H = altura de elevación del balancín 7 y

dH = velocidad de elevación del balancín 7.

Como resultado de las capas formadas sobre el cable auxiliar 12, su viga de enrollado cambia, mientras que ésta permanece igual en los cables elevadores 4. En consecuencia, surge la necesidad de presentar la siguiente compensación, con lo que la velocidad de giro asociada con el cambio de capa del cable auxiliar 12 se calcula según la siguiente fórmula:

50

ES 2 402 152 T3

$n_i = k \times dH$, en donde

k = un factor de conversión constante, cuyo valor cambia gradualmente en función de la altura de elevación siempre que el cable auxiliar 12 se mueva de una capa a otra en el tambor elevador 3, y

dH = velocidad de elevación del balancín 7.

5 Si los mecanismos auxiliares 12 están colocados asimétricamente, cada mecanismo se dota de un n_g de magnitud diferente debido al cambio del parámetro de geometría a_2 específico de mecanismo.

10 Como los mecanismos 18 de escora antes mencionados se usan para escorar el balancín 7 hacia delante o hacia atrás, en otras palabras el balancín se escora junto con los ejes de los tambores elevadores 3 alrededor de un eje paralelo en las direcciones L1 o L2, la velocidad de giro de escora n_s calculada del mecanismo auxiliar se suma a la velocidad de giro calculada n_{calc} .

Si los mecanismos elevadores 2 se accionan a velocidades diferentes según lo que se conoce como accionamiento de compensación con la idea de que el balancín 7 se coloque ligeramente oblicuo, en otras palabras que el balancín 7 se desvíe de la línea horizontal que es paralela a los tambores elevadores 3, la velocidad de giro calculada n_i del mecanismo auxiliar se suma adicionalmente a la velocidad calculada n_{calc} .

15

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar el balanceo y oscilación de un balancín en una grúa y la carga fijada al mismo, comprendiendo la grúa:

un carrillo (1),

5 mecanismos elevadores (2) provistos de tambores elevadores (3) colocados en el carrillo (1),

cables elevadores (4) dispuestos en los tambores elevadores (3), en los cuales está suspendido el balancín (7) desde el carrillo (1) y que se dirigen de vuelta al carrillo a través de roldanas (8) dispuestas sobre el balancín,

controlándose el balanceo y la oscilación por medio de un equipo de control que comprende:

10 cuatro mecanismos auxiliares (10) provistos de tambores (11) de cable y que incluyen motores y equipos de control de motores situados en el carrillo (1),

cables auxiliares (12) colocados en los tambores (11) de cable de los mecanismos auxiliares (10),

roldanas (13) para los cables auxiliares colocadas en el balancín (7), a través de cuyas roldanas los cables auxiliares (12) que pasan oblicuamente desde los tambores (11) de cable de los mecanismos auxiliares (10) son dirigidos hacia unos espacios (14) dispuestos en los tambores (2) de cable para los cables auxiliares,

15 y en cuyo método las fuerzas de los cables auxiliares (12) ejercidas sobre el balancín (7) son controladas por el movimiento de los cables auxiliares usando los mecanismos auxiliares (10) por medio de instrucciones de par de fuerzas ($T_{control}$) obtenidas sobre la base de las fuerzas de cable (F_{cable}) de los cables auxiliares y los datos de velocidad de giro (n) de los mecanismos auxiliares usando una lógica de control (C) que permite proporcionar y mantener las fuerzas de cable deseadas, y que controlan la rotación y la resistencia de la oscilación de los motores de los mecanismos auxiliares.

caracterizado porque se suministra al circuito de la lógica de control (C) una velocidad ($n_{control}$) en calidad del dato de velocidad de giro del mecanismo auxiliar (10) que se forma específicamente para el mecanismo como la diferencia entre la velocidad de giro medida (n_{real}) del mecanismo auxiliar y la velocidad de giro calculada (n_{calc}) del mecanismo auxiliar.

25 2. Un método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la velocidad de giro calculada (n_{calc}) comprende al menos la velocidad de giro (n_g) del mecanismo auxiliar (10) causada por la geometría diagonal de los cables auxiliares, con lo que se presume que los cables elevadores (4) están posicionados verticalmente y que los cables auxiliares (12) están colocados simétricamente,

30

$$n_g = a3 * \left(\frac{a1 - H}{\sqrt{(a1 - H)^2 + a2^2}} - 1 \right) * dH, \text{ en donde}$$

$a1$ = un parámetro de geometría vertical del cable auxiliar (12) ($a1 - H$) es la proyección vertical de la parte diagonal del cable auxiliar (12),

35 $a2$ = un parámetro de geometría horizontal del cable auxiliar (12) (la proyección horizontal de la parte diagonal del cable auxiliar),

$a3$ = un factor de escala,

H = altura de elevación del balancín (7), y

dH = velocidad de elevación del balancín (7).

40 3. Un método según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la velocidad de giro calculada (n_i) del mecanismo auxiliar (10) causada por el cambio de capa del cable auxiliar (12) que tiene lugar en el tambor elevador (2) se suma a la velocidad de giro calculada (n_{calc}), por lo que

$n_i = k \times dH$, en donde

45 k = un factor de conversión constante, cuyo valor cambia gradualmente en función de la altura de elevación siempre que el cable auxiliar (12) se mueva de una capa a otra del tambor elevador (3), y

dH = velocidad de elevación del balancín (7).

4. Un método según la reivindicación 2 o 3, **caracterizado** porque la velocidad de giro calculada (n_g) del mecanismo auxiliar causada por el escorado o balanceo del balancín (7) que tiene lugar alrededor de un eje que es paralelo a los ejes de los tambores elevadores (3) se suma también a la velocidad de giro calculada (n_{calc}).
5. Un método según la reivindicación 2, 3 o 4, **caracterizado** porque la velocidad de giro calculada (n_i) del mecanismo auxiliar que se desvía del balancín (7) respecto de la línea horizontal que es paralela a los tambores elevadores (3) causada por la diferente velocidad de elevación de los mecanismos elevadores (2) se suma también a la velocidad de giro calculada (n_{calc}).

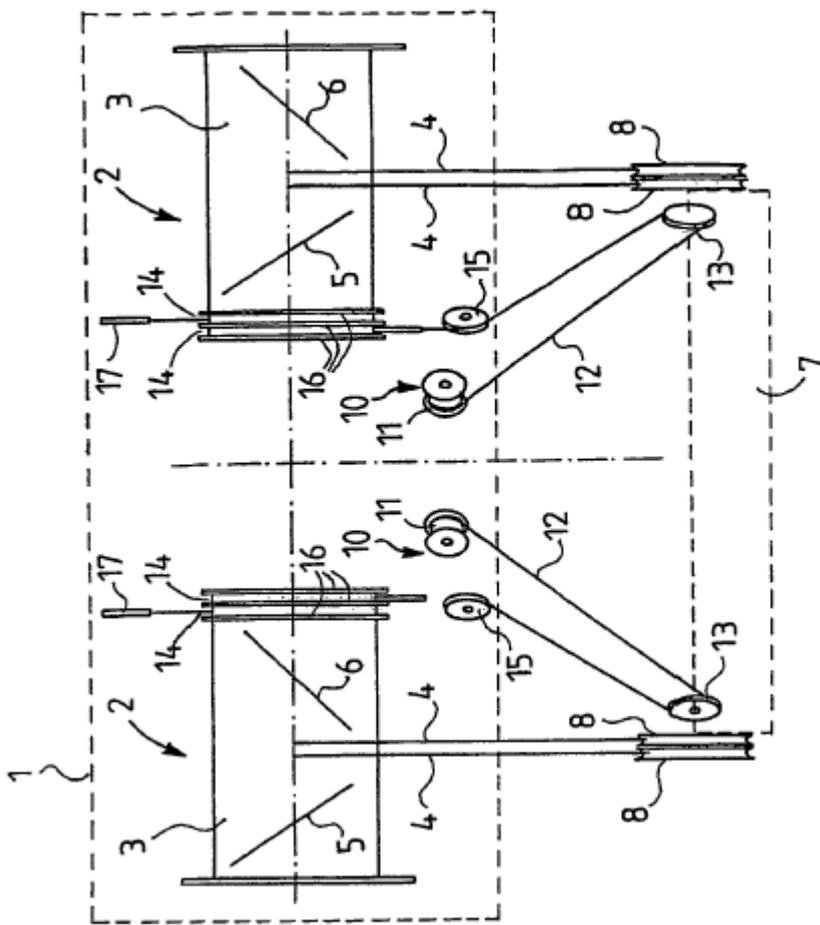


FIG. 1

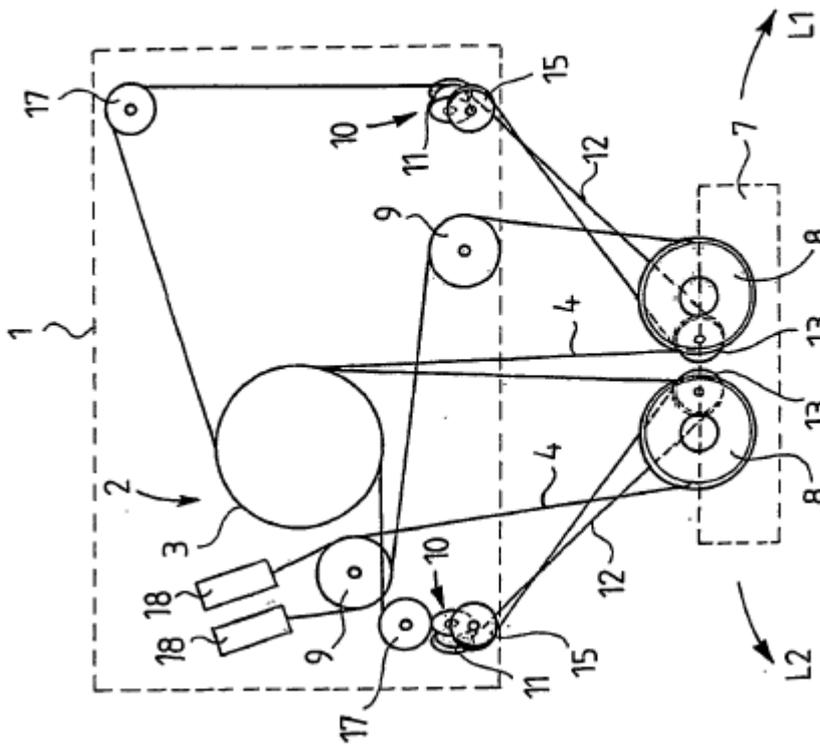


FIG. 2

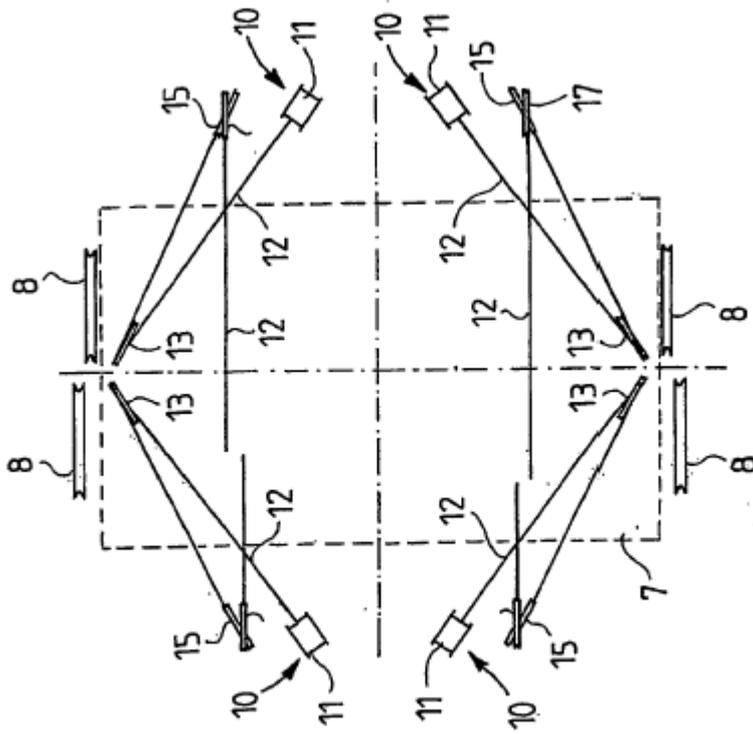


FIG. 3

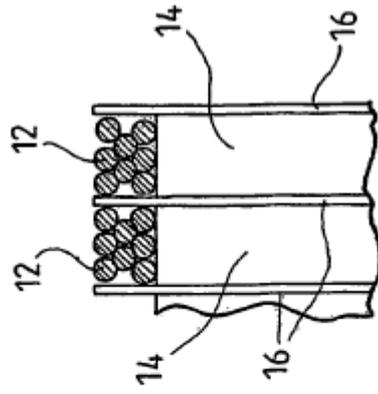


FIG. 4

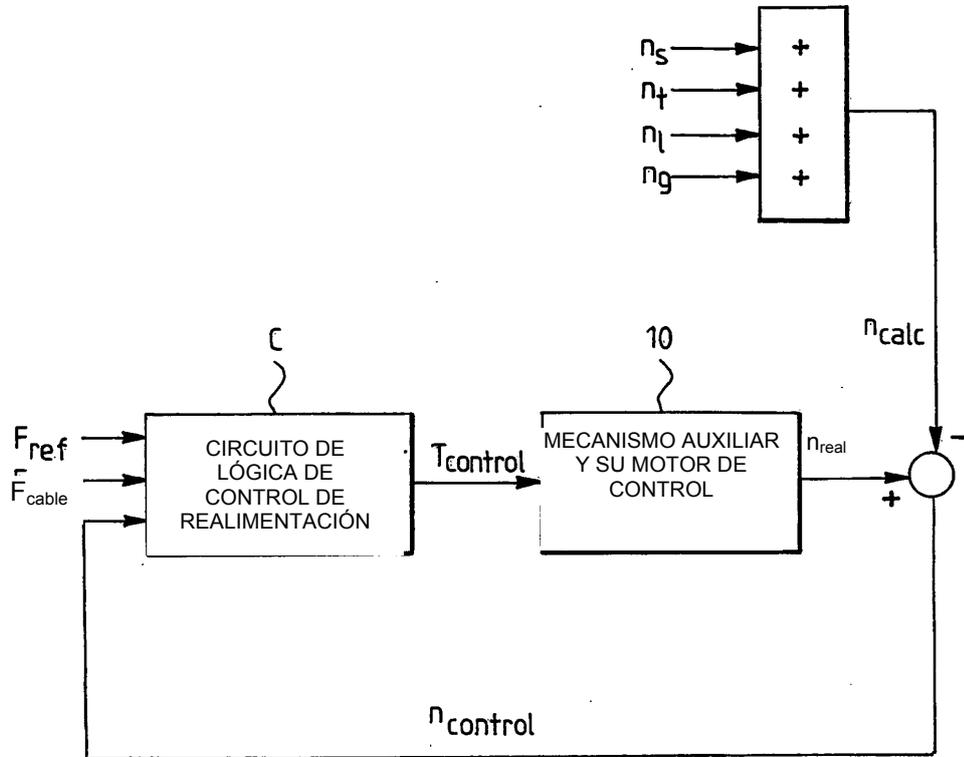


FIG. 5