

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 759**

51 Int. Cl.:

B66B 1/30

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.06.2009 PCT/IB2009/052703**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2009 WO09156953**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2009 E 09769761 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2303746**

54 Título: **Sistema de control para un aparato elevador**

30 Prioridad:

24.06.2008 IT TO20080494

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

12.04.2017

73 Titular/es:

**ENCOSYS S.R.L. (100.0%)
Via Mottola Z.I. Km. 2.200
74015 Martina Franca (TA), IT**

72 Inventor/es:

ACQUAVIVA, SEBASTIANO

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 608 759 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 control para un aparato elevador

5 La presente invención se refiere a un sistema de control para un aparato elevador.

Más específicamente, la invención se refiere a un sistema de control del tipo definido en el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Se conocen tales sistemas de control, por ejemplo, a partir del documento US 2005/173198 A1.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de control mejorado de ese tipo.

15 Se logran este y otros objetos según la invención con un sistema del tipo definido anteriormente, que tiene las características definidas en la reivindicación 1.

Por planta superior se entiende la planta donde la energía potencial del coche está en su valor más alto. En el caso de una instalación de elevador sin contrapeso, coincide con la planta más alta.

20 En un primer modo de realización, el sistema está dispuesto para provocar automáticamente la elevación del coche hasta la planta superior cuando resulta que el aparato elevador ha estado inactivo durante un período preestablecido de tiempo.

25 Según una característica adicional, el sistema está dispuesto para provocar automáticamente la elevación del coche hasta la planta superior cuando la energía almacenada en los medios de almacenamiento antes mencionados cae por debajo de un umbral predeterminado.

Otras características y ventajas de la invención se obtendrán a partir de la siguiente descripción detallada, que se da meramente a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

30 La figura 1 es una representación esquemática de un aparato elevador para el cual puede aplicarse un sistema de control según la presente invención;

La figura 2 es un diagrama de bloques parcial del primer modo de implementación de un sistema de control según la invención; y

35 La figura 3 es un diagrama de bloques parcial de una variación de implementación de un sistema de control según la invención.

El sistema de control con almacenamiento y reutilización de energía según la invención es generalmente aplicable a cualquier aparato elevador, con o sin un contrapeso.

40 El sistema según la invención es aplicable, por ejemplo, al aparato elevador 1, cuyo esquema general está representado en la figura 1.

45 El aparato elevador 1 de la figura 1 comprende un coche o similar 2, que es móvil entre un nivel o planta inferior y un nivel o planta superior. Los términos "nivel o planta inferior" y "nivel o planta superior" normalmente se utilizan para referirse a dos niveles o plantas no necesariamente contiguos, sino más bien los niveles o plantas extremos entre los cuales el coche 2 es operativamente móvil.

50 El aparato elevador 1 es accionable por medio de una máquina eléctrica reversible de corriente alterna 3, por ejemplo, un motor de inducción trifásico, cuyo árbol 3a acciona en giro una bomba hidráulica 4, cuyo extremo de suministro suministra un flujo de fluido hidráulico presurizado a un cilindro elevador 5, cuyo vástago 5a tiene una polea 6 en el extremo superior. La polea es giratoria alrededor de un eje horizontal 6a y una cuerda 7 se desvía alrededor de la misma, cuerda que tiene un extremo 7a fijado a un punto estacionario 8, y el otro extremo 7b conectado al coche 2.

55 Con referencia a la figura 2, en un primer modo de realización, un sistema de control CS según la invención para un aparato elevador comprende un primer inversor 10, cuyo lado de CC está conectado a la salida de un dispositivo rectificador (convertidor CA/CC) 9, y cuyo lado de CA está conectado a los terminales de alimentación de la máquina eléctrica 3.

60 El dispositivo rectificador 9, que puede ser monofásico o multifásico, reversible o no reversible, tiene el lado de CA conectado a una fuente de tensión de corriente alterna, en particular, a la red de distribución eléctrica de CA.

65 El lado de CC del dispositivo rectificador 9 está conectado a la entrada del inversor 10 por medio de una línea o bus de CC 11. Una batería de condensadores estabilizadores de tensión está conectada adecuadamente en paralelo a dicha línea o bus de CC.

El lado de CC de un segundo inversor 12 está conectado al bus 11, cuyo lado de CA está conectado a una unidad para el almacenamiento de energía, que generalmente se indica con 20 y que se describirá más claramente a continuación.

5

Un inversor adicional 13 se puede conectar opcionalmente al bus 11, y su lado de CC está conectado a la salida de un dispositivo rectificador adicional o convertidor de CA/CC controlado 14.

10

Este último tiene el lado de CC conectado a una fuente auxiliar de energía eléctrica de CC, indicada como 15, tal como uno o más paneles solares del tipo fotovoltaico, una o más células de combustible, etc.

El inversor 13 y el convertidor 14 se pueden integrar en un único convertidor de CC/CC.

15

En el ejemplo de modo de realización ilustrado esquemáticamente en la figura 2, la unidad de almacenamiento de energía 20 comprende una máquina eléctrica reversible de CA adicional 23, conectada al lado de CA del inversor 12, y que tiene el rotor acoplado a un volante de inercia giratorio 24 que tiene preferiblemente una alta inercia. Un sensor eléctrico de velocidad angular 22, de un tipo conocido por sí mismo, puede estar asociado al rotor de la máquina 23, o al volante de inercia 24.

20

Si el sistema de control CS se produce enteramente como un nuevo sistema, el inversor 10, que es parte del mismo, puede disponerse de este modo, de una manera conocida por sí misma, para proporcionar señales indicativas de la energía eléctrica transferida a la máquina eléctrica 3 durante el funcionamiento

25

Además, el sistema de control según la invención se puede implementar en combinación con un aparato de elevador ya existente, ya provisto de un inversor propio, acoplado a la máquina eléctrica. En tal caso, el sistema puede estar adecuadamente provisto de dos detectores de corriente y tensión, respectivamente, acoplados al lado de corriente continua de dicho inversor, como se ilustra por los detectores 16 y 17 de las figuras 2 y 3.

30

En particular, el detector de corriente 16 está dispuesto de manera que detecta la corriente que circula en la porción del bus 11 comprendida entre el lado de CC del inversor 12 y el lado de CC del inversor 10, a la salida de la batería de condensadores (opcional). El detector de tensión 17 detecta la tensión de CC entre los dos conductores del bus 11.

35

El sistema de control CS comprende además una unidad electrónica de control y regulación, indicada como 100 en la figura 2. Esta unidad tiene una pluralidad de entradas, a las que llegan las señales proporcionadas por los detectores 16, 17, y 22, si están presentes, así como una pluralidad de salidas, conectadas de forma ordenada a las entradas de control del dispositivo rectificador 9, los inversores 10, 12, y 13, y el dispositivo rectificador 14.

40

El sistema de control CS de la figura 2 puede estar dispuesto de modo que pueda funcionar, por ejemplo, sustancialmente según lo que se ha descrito en la patente US 5.936.375, que ya se ha mencionado anteriormente.

45

En la figura 3, se representa una variante de modo de realización del sistema de control CS según la invención. En la figura 3, los mismos números de referencia utilizados antes se han asignado de nuevo a las partes y elementos ya descritos.

50

En comparación con el sistema de la figura 2, el sistema de control según la figura 3 difiere esencialmente en que, en lugar del sistema de almacenamiento de energía 20, ahora se proporciona un almacenamiento de energía 120, que incluye un convertidor CA/CC 26, interpuesto entre el lado de corriente alterna del inversor 12 y un dispositivo acumulador eléctrico 25, tal como una batería o un super-condensador. Un detector de tensión 122 está asociado a un dispositivo acumulador 25 de este tipo, conectado a una entrada correspondiente de la unidad electrónica de control y regulación 100. Esta última tiene una salida adicional, conectada a una entrada de control del convertidor de CA/CC 26.

55

También el inversor 12 y el convertidor 26 pueden estar integrados en un único convertidor CC/CC.

60

El sistema de control CS según la figura 3 puede estar dispuesto de modo que pueda funcionar, por ejemplo, según lo que se ha descrito en la patente US 7.165.654.

65

Según un primer aspecto de la presente invención, el sistema de control CS según la figura 2 o la figura 3 puede estar dispuesto adecuadamente para causar, a través de la máquina eléctrica 3 funcionando como un motor, la elevación del coche 2 hasta la planta más alta del hueco del elevador, cuando se produzcan condiciones predeterminadas en un intervalo de tiempo de inactividad del aparato elevador.

En un primer modo de implementación, el sistema de control CS está dispuesto convenientemente para provocar automáticamente la elevación del coche 2 hasta la planta más alto del hueco del elevador, cuando resulte que el aparato elevador haya estado inactivo durante un período preestablecido de tiempo.

- 5 En otra implementación, el sistema puede (además) estar dispuesto para provocar automáticamente la elevación del coche 2 hasta la planta más alta del hueco del elevador, cuando la energía almacenada en la unidad de almacenamiento 20 o 120 cae por debajo de un umbral predeterminado.

10 Después de llevar automáticamente el coche 2 a la planta más alta del hueco del elevador, será evidente que, en el uso sucesivo del sistema de elevador, el coche 2 solo puede ir hacia abajo. En tal descenso, la energía potencial previamente "almacenada" en el sistema de elevador se utiliza para recargar la unidad de almacenamiento 20 o 120.

15 Tras el ascenso sucesivo del coche, el sistema de control CS puede funcionar de manera que utilice la energía eléctrica procedente de la red, por otra parte adecuadamente sin exceder un límite máximo preestablecido (en particular, el límite de la potencia máxima de suministro acordada contractualmente con el proveedor de servicios de red, por ejemplo, de 3 kW), utilizando energía adicional, en caso necesario, extraída de la unidad de almacenamiento 20 o 120, a través del inversor 12 y, opcionalmente, la energía adicional proporcionada por la fuente auxiliar 15.

20 Tras la primera utilización del aparato elevador después de una elevación automática a la planta más alta del hueco de elevador, el sistema de control CS está dispuesto adecuadamente para accionar el primer inversor 10 con el fin de controlar la velocidad de descenso del coche 2 según una función predeterminada de la energía almacenada en la unidad de almacenamiento 20 o 120. La velocidad, por lo tanto el tiempo de descenso, del coche, puede controlarse en particular con el fin de asegurar una recarga muy eficiente para la unidad de almacenamiento 20 o 120.

30 El sistema de control CS puede disponerse además convenientemente de modo que la pausa entre el primer descenso y el primer ascenso después de una elevación automática del coche a la planta superior del hueco del elevador tenga una duración mínima preestablecida, adaptada para permitir que el sistema de almacenamiento 20 o 120 alcance un valor preestablecido de energía almacenada.

35 Por otra parte, según un aspecto adicional de la presente invención, el sistema de control CS puede reducir el tiempo de espera para la recarga completa mediante el control del ascenso del coche a través del inversor 10 a una velocidad reducida, cuando se alcance un valor predeterminado de la energía mínima requerida en el acumulador. De esta manera, la potencia requerida por el coche es inferior, y se requiere que el acumulador proporcione una contribución reducida.

40 Según otro aspecto nuevo e innovador de la presente invención, la unidad electrónica de control y regulación 100 en el sistema de control CS está dispuesta adecuadamente para calcular la potencia eléctrica P operativamente requerida o suministrada por la máquina eléctrica 3 en relación con el manejo del coche 2. Dicha energía eléctrica P se puede determinar fácilmente de diferentes maneras, como se señala en el presente documento a continuación.

45 Un modo simple, pero no muy adecuado, se lleva a cabo en base a las indicaciones proporcionadas por los detectores de corriente y tensión 16 y 17. Este modo es preferible cuando el inversor 10 es el inversor real de un aparato elevador preexistente al que está asociado un sistema de control según la invención.

50 Otro modo, preferido, utiliza los sensores de corriente típicamente ya presentes en el inversor 10. De hecho, para el control de la corriente operativa, el inversor 10 generalmente está provisto de dos sensores de corriente de dos fases en serie con el motor 3, cuyos valores de corriente medidos están en el presente documento indicados como i_a e i_b . Dado que, para la solenoidalidad de las corrientes, $i_c = -i_a - i_b$, todas las corrientes del motor son conocidas. Las tensiones aplicadas al motor 3 por el inversor 10 vienen dadas por el índice de modulación de cada fase, multiplicado por la tensión del bus del control; por lo tanto, estas tensiones son conocidas, y se hace referencia a las mismas en este documento como v_a , v_b y v_c , respectivamente. Entonces, la potencia instantánea se da simplemente por la relación conocida $P = v_a \cdot i_a + v_b \cdot i_b + v_c \cdot i_c$.

60 Todavía es preferido un procedimiento que funciona en las cantidades según las variables de eje, es decir, la conversión de las tensiones y las corrientes antes mencionadas a través de la transformada de Park conocida, en la cual se determina las tensiones v_d (directo) y v_q (cuadratura) y las corrientes i_d (directa) e i_q (cuadratura). Entonces, la potencia viene dada simplemente por la relación $P = K \cdot (v_d \cdot i_d + v_q \cdot i_q)$, donde $K = 2/3$. Si, finalmente, el ángulo θ de la transformada de Park se selecciona adecuadamente de manera que sea $v_q = 0$, entonces la potencia viene dada por la relación $P = K \cdot v_d \cdot i_d$. Hay que tener en cuenta que la potencia calculada de este modo es la absorbida por el motor 3; la potencia absorbida por el convertidor 10 será ligeramente superior, sin embargo, en una cantidad insignificante.

Las mismas operaciones se realizan para el cálculo de la potencia absorbida o suministrada por el inversor 12.

5 La unidad 100 está dispuesta de manera adecuada para accionar los inversores 10 y 12, en el caso de la arquitectura según la figura 3, también el convertidor de CA/CC 26, con el fin de que:

10 • cuando la potencia eléctrica requerida P por la máquina 3 es menor que o igual a la potencia de alimentación máxima P_{CM} (potencia máxima de suministro contractual) de la red, permitir el suministro a la máquina 3 de la energía procedente de la red; además, si la energía almacenada en la unidad 20 o 120 es inferior a un valor máximo preestablecido, en tal unidad 20 o 120 la energía procedente de la red se almacena con una potencia correspondiente a la diferencia entre la potencia de alimentación máxima P_{CM} de la red (y opcionalmente de la fuente auxiliar 15) y la potencia P requerida por la máquina 3 hasta alcanzar el valor máximo de energía preestablecido en el acumulador;

15 • cuando la potencia máxima de suministro P_{CM} de la red es menor que la potencia P eléctrica requerida por la máquina 3, entregar a la máquina eléctrica 3 también la energía extraída de la unidad de almacenamiento 20 o 120, con una potencia correspondiente a la diferencia entre la potencia P requerida por la máquina 3 y la potencia de alimentación máxima P_{CM} de la red con la velocidad del coche estando a su valor nominal si la energía almacenada en el acumulador está por encima de un valor mínimo predeterminado; de lo contrario, controlando el inversor 10, y por lo tanto el motor 3, para reducir la velocidad del coche según una ley predeterminada;

20 • cuando la energía almacenada en la unidad 20 o 120 es inferior a un valor máximo preestablecido, almacenar en dicha unidad 20 o 120 la energía que es suministrada por la máquina eléctrica 3 (si está disponible), así como la energía procedente de la red (y opcionalmente de la fuente auxiliar 15) y no utilizada por la máquina 3, hasta alcanzar el valor máximo de energía preestablecido; y

25 • cuando la energía almacenada en la unidad 20 y 120 excede el valor máximo predeterminado antes mencionado, almacenar solo la energía suministrada por la máquina eléctrica 3 funcionando como un generador (si está disponible), en la unidad 20 y 120.

30 Por lo tanto, durante el ascenso del coche, la unidad de almacenamiento 20 o 120 proporciona el excedente de potencia necesaria para el correcto funcionamiento del aparato elevador, mientras que, durante el descenso, la unidad de almacenamiento 20 o 120 se recarga para el ascenso sucesivo.

35 La carga también puede continuar hasta alcanzar el nivel de llegada, tanto inmediatamente después de un ascenso como inmediatamente después de un descenso, hasta alcanzar el valor de energía máximo preestablecido.

40 Después de una recarga de este tipo, el sistema de almacenamiento es inerte hasta que se llama al elevador para un nuevo desplazamiento, a menos que se alcance un valor mínimo de almacenamiento de energía, en cuyo caso el coche se lleva a la planta superior mediante la transferencia del contenido máximo de energía desde el acumulador al coche y la espera de la llamada para un nuevo desplazamiento.

45 En estas condiciones, la energía almacenada en el acumulador también podría anularse debido al largo tiempo de inactividad, debido a las inevitables pérdidas de acumulador. Dado que el desplazamiento sucesivo solo puede ser un descenso, por lo tanto, en detrimento de la energía potencial almacenada en el coche, el acumulador tiene la posibilidad de recargarse, por lo tanto, para estar listo para la operatividad adecuada, evitando unas pérdidas de energía innecesarias para el mantenimiento de la carga en el acumulador.

50 El estado de carga de la unidad de almacenamiento 20 y 120 se puede evaluar adecuadamente en base a una variable de estado que, en el caso de la unidad de almacenamiento 20 de la figura 2, está relacionada con la velocidad de giro del volante de inercia 24, mientras que en el caso de la unidad de almacenamiento 120 de la figura 3 está relacionada con la tensión V_A en el acumulador eléctrico 25.

55 Será obvio que, sin afectar al principio de la invención, las realizaciones y los detalles de implementación pueden modificarse en gran medida con respecto a lo que se ha descrito e ilustrado meramente a modo de ejemplo no limitativo, sin apartarse de ese modo del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un sistema de control para un aparato elevador (1) que comprende un coche o similar (2), que es móvil entre un nivel o planta inferior y un nivel o planta superior, y accionado por una máquina eléctrica reversible de CA (3) con la energía proporcionada por una fuente, y controlado a través de un primer inversor (10);
comprendiendo el sistema medios de almacenamiento de energía (20; 120) acoplados a dicho primer inversor (10) y controlados a través de un segundo inversor (12), y adaptado para almacenar energía generada por dicha máquina eléctrica (3) y energía procedente de la fuente y opcionalmente no utilizada por dicha máquina (3), así como para entregar la energía almacenada hacia dicha máquina (3) cuando esta última requiera una potencia mayor que un umbral;
10 estando el sistema **caracterizado por que** está dispuesto para provocar automáticamente una elevación del coche (2) hasta la planta superior cuando se producen condiciones predeterminadas en un intervalo de tiempo de inactividad del aparato elevador (1).
- 15 **2.** El sistema según la reivindicación 1, **caracterizado por que** está dispuesto para provocar automáticamente la elevación del coche (2) hasta la planta superior cuando resulte que el aparato elevador (1) haya estado inactivo durante un período de tiempo preestablecido.
- 20 **3.** El sistema según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** está dispuesto para provocar automáticamente la elevación del coche (2) hasta la planta superior cuando la energía almacenada en dichos medios de almacenamiento (20; 120) cae por debajo de un umbral predeterminado.
- 25 **4.** El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que, tras el primer uso del aparato elevador (1) después de una elevación automática del coche (2) a la planta superior, está adaptado para accionar dicho primer inversor (10), para controlar la velocidad de descenso del coche (2) según una función predeterminada de la energía almacenada en dichos medios de almacenamiento (20; 120).
- 30 **5.** El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de almacenamiento (20) comprenden una máquina eléctrica reversible de CA adicional (23) conectada a la salida del segundo inversor (12) y acoplada a un volante de inercia giratorio (24); estando dicho estado variable relacionado con la velocidad de giro de dicho volante de inercia (24).
- 35 **6.** El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de almacenamiento (120) comprenden un acumulador eléctrico (25) acoplado a la salida del segundo inversor (12) a través de un medio rectificador de corriente (26); estando dicho estado variable relacionado con la tensión (V_A) en dicho acumulador eléctrico (25).
- 40 **7.** El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, después del uso del aparato elevador (1), la unidad de control (100) continúa absorbiendo alimentación de la red dentro del límite máximo predeterminado (P_{CM}) durante un tiempo predeterminado.
- 45 **8.** El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, después del uso del aparato elevador (1), la unidad de control (100) continúa absorbiendo alimentación de la red dentro del límite máximo predeterminado (P_{CM}) hasta que la energía en los medios de almacenamiento (20, 120) alcanza un valor máximo preestablecido.
- 50 **9.** El sistema según una de las reivindicaciones anteriores, en el que un convertidor (13; 14) está conectado al bus (11), al cual está conectada una fuente auxiliar de energía eléctrica de CC (15), tal como uno o más paneles solares del tipo fotovoltaico, o una o más células de combustible.
- 10.** El sistema según una de las reivindicaciones anteriores, acoplado a la fuente a través de un convertidor (9) del tipo bidireccional o reversible.
- 55 **11.** El sistema según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el control (100) está dispuesto para controlar dicho primer inversor (10) para que la velocidad del coche (2) sea una función predeterminada del estado variable indicativa de la condición de carga de dichos medios de almacenamiento (20; 120).

FIG. 1

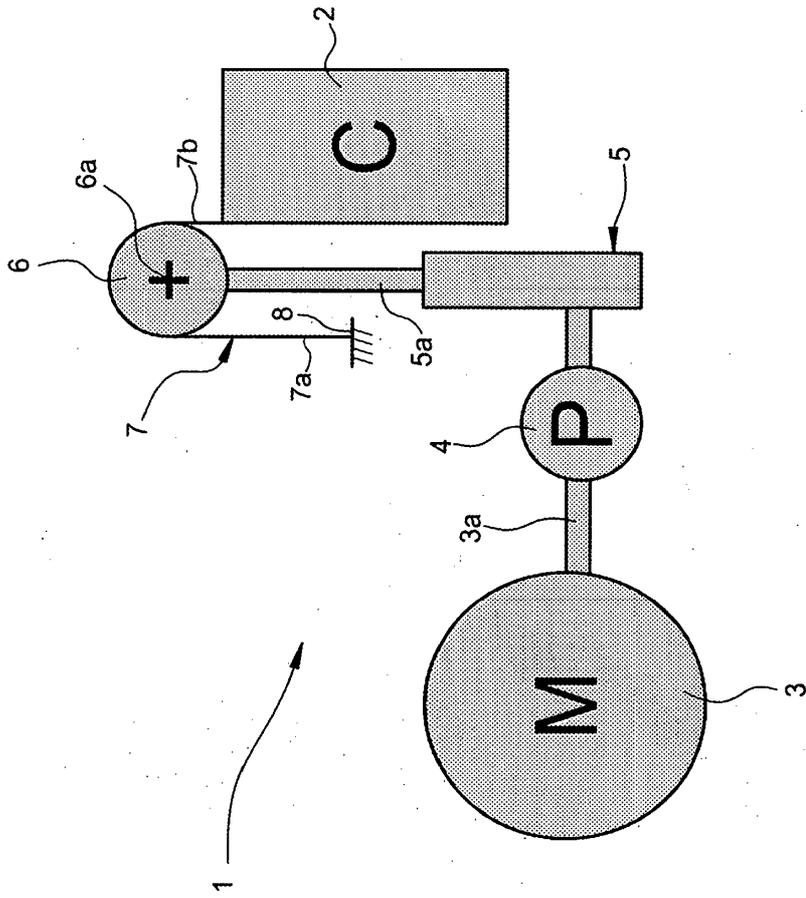


FIG. 2

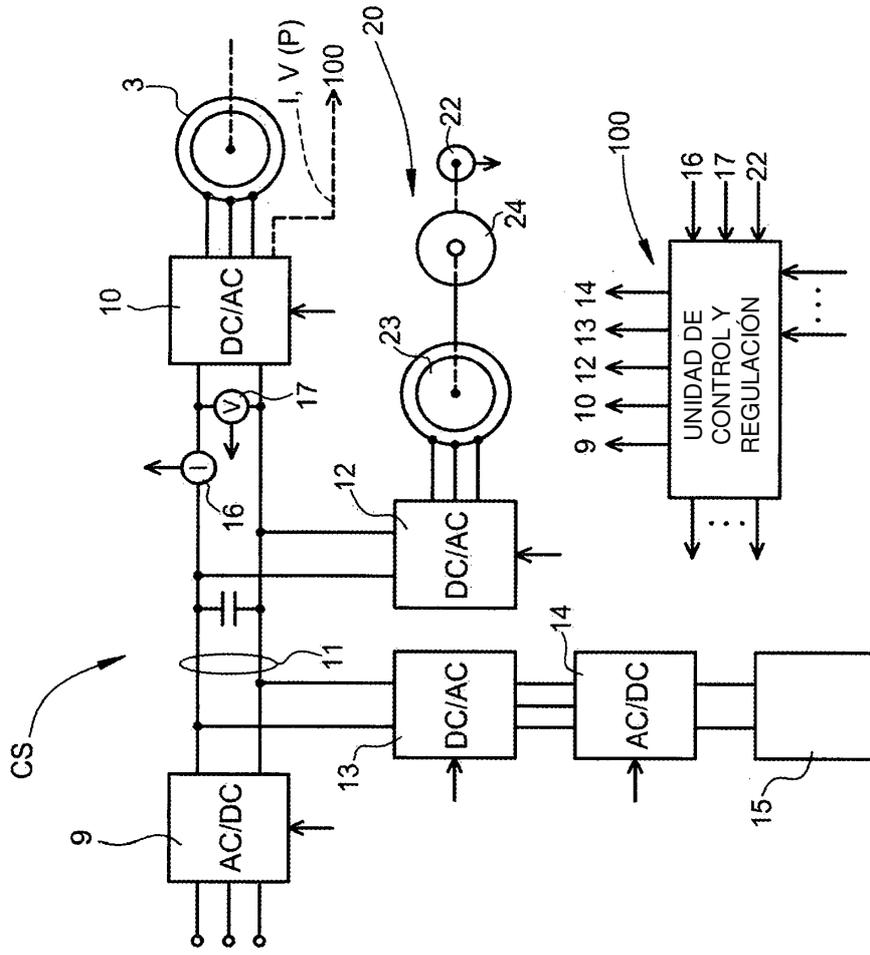


FIG. 3

