

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 152**

51 Int. Cl.:

H02P 9/04	(2006.01)
H02P 9/10	(2006.01)
H02P 9/30	(2006.01)
G05D 17/00	(2006.01)
H02H 7/06	(2006.01)
H02K 19/36	(2006.01)
H02P 1/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.08.2012 PCT/IB2012/054401**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2013 WO13030759**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2012 E 12773117 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 2751924**

54 Título: **Método de regulación de un grupo electrógeno**

30 Prioridad:

01.09.2011 FR 1157722

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.07.2020

73 Titular/es:

**MOTEURS LEROY-SOMER (100.0%)
Boulevard Marcellin Leroy, CS 10015
16915 Angouleme, FR**

72 Inventor/es:

**ANDREJAK, JEAN-MARIE;
MOSER, SAMUEL y
BETGE, PATRICE**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 776 152 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 de regulación de un grupo electrógeno

5 La presente invención se refiere a la regulación de los alternadores de los grupos electrógenos.

Un grupo electrógeno está constituido por el ensamblaje de un motor térmico y un alternador. Con el fin de proporcionar una tensión y frecuencia nominales, tanto el motor como el alternador están provistos de medios de regulación. El motor térmico está provisto de un regulador electrónico de la velocidad, integrado en el sistema de inyección de combustible del motor. La regulación de la velocidad del motor se basa, entre otras cosas, en la medición de la velocidad de rotación del eje del motor, por ejemplo, mediante un sensor que cuenta, por unidad de tiempo, el número de dientes de una corona dentada que pasa por delante del sensor.

15 El dispositivo de cálculo de la inyección del regulador de velocidad determina, gracias a la señal proporcionada por este sensor, el nivel de inyección de combustible para mantener la velocidad en un valor predefinido, pero no tiene conocimiento directo del nivel de carga que se aplica al motor, porque no existe ningún medio económico para informar al dispositivo de cálculo de este nivel de carga.

20 Cada variación de carga aplicada al motor, ya sea un aumento o una disminución, da como resultado una disminución o aumento transitorio del régimen del motor que el regulador de velocidad intenta corregir con un nivel de inyección adecuado.

En los grupos electrógenos conocidos, es solamente a través del conocimiento de la velocidad y del nivel de inyección como el regulador determina el nivel de carga que se aplica al motor.

25 El par C demandado al motor térmico es directamente proporcional a la corriente I a la salida del alternador. De hecho, la ley de potencia P del motor térmico es:

$$P = C \cdot w,$$

30 donde w es la velocidad de rotación del motor.

La ley de potencia P del alternador es:

$$P = U \cdot I \cdot \cos(\varphi),$$

35 donde U es la tensión de salida del alternador y φ la diferencia de fase entre la corriente I y la tensión U.

40 Al estar el motor térmico y el alternador mecánicamente unidos, se puede expresar, con el rendimiento inmediato del acoplamiento, que:

$$C \cdot w = U \cdot I \cdot \cos(\varphi).$$

45 Durante la aplicación de una carga activa alta, $\cos(\varphi)$ se acerca a 1 y la tensión del alternador experimenta una caída. El alternador está provisto de un regulador de tensión que corrige rápidamente esta caída de tensión al aumentar la corriente en la rueda polar.

50 La variación en la carga también resulta en una caída en la velocidad, puesto que aumenta el par C demandado al motor térmico. Como el motor no puede responder de manera instantánea a esta demanda, su velocidad w tiene una caída, porque parte del par C se extrae de la reserva de energía cinética en rotación.

55 De manera conocida, con el fin de evitar exceder el par máximo que se le puede demandar al motor, el regulador de tensión, en función de la frecuencia, hace disminuir la tensión para mantener la demanda de par constante al nivel del motor. Cuando la velocidad w disminuye, el regulador de tensión hace disminuir la tensión de salida U proporcionalmente para que el par C permanezca constante.

Esta estrategia es efectiva para los motores denominados de antigua generación, tales como los motores atmosféricos o de alta inercia, y para los aumentos de carga bajos a moderados.

60 Ahora bien, los motores turbocomprimidos se utilizan cada vez más en los grupos electrógenos. Un inconveniente de este tipo de motor es la degradación de su rendimiento si el turbocompresor no se puede iniciar de manera correcta.

65 Sin embargo, es probable que un aumento repentino de la carga ralentice demasiado el motor para que funcione de manera correcta. Durante el funcionamiento en vacío, la presión de entrada de aire es cercana a la presión atmosférica, pero tan pronto como se aplica el aumento de carga al grupo electrógeno, la velocidad del motor cae hasta tal punto

que, a pesar de la reacción del regulador de velocidad sobre el sistema de inyección, el flujo de gases de escape no es suficiente para arrancar la o las turbinas de los turbocompresores a su régimen de funcionamiento. Estos últimos no pueden aumentar la presión de admisión, necesaria para que el motor pueda acelerar y recuperar su velocidad nominal. Por lo tanto, hay un punto de no retorno que debe evitarse.

5 Una solución conocida, denominada Módulo de Aceptación de Carga, consiste en dejar caer la tensión ya no en proporción a la velocidad, sino de manera brusca, prácticamente desde el comienzo de la caída de velocidad, al nivel de lo que se denomina el "codo". Dado que la tensión U se reduce repentinamente, el par C demandado al motor también se reduce, lo que facilita recuperar la velocidad y volver al punto de funcionamiento.

10 El punto de funcionamiento nominal 100 de un grupo electrógeno, según la técnica anterior, se muestra en la curva de la Figura 2, que corresponde, por ejemplo, según se ilustra, a una tensión U en la salida del alternador igual a 400 V y una frecuencia F igual a 50 Hz.

15 Cuando tiene lugar un aumento en la carga, la velocidad w del motor térmico disminuye, la frecuencia F alcanza un valor umbral de 48 Hz en un punto 101 denominado "codo". En la solución conocida, el regulador de tensión del alternador hace disminuir la tensión U en proporción a la velocidad w , con el fin de mantener constante el par C demandado al motor, para alcanzar un nuevo punto de funcionamiento 102.

20 Para superar los inconvenientes de este método, expuestos con anterioridad, en la Figura 3 se ilustra una variante de un método de regulación según la técnica anterior.

25 La derivada de la velocidad del motor se mide constantemente, por ejemplo, en el punto 103. Cuando se produce un aumento de la carga y la velocidad se vuelve inferior al valor umbral 101, el regulador de tensión del alternador hace que la tensión U caiga ya no en proporción a la velocidad w , sino de manera brusca y fija, desde el comienzo de la caída de velocidad, por debajo del punto 101. En el ejemplo ilustrado, la tensión U se reduce así en un 13% al punto de funcionamiento 104.

30 El valor de la caída de tensión se fija de manera independiente del nivel de aumento en la carga, lo que puede plantear un problema durante pequeños aumentos, en particular, la caída de tensión no siempre se adapta al aumento de la carga aplicada al grupo electrógeno.

35 Se conoce a partir de la Patente de los Estados Unidos nº 5.703.410 controlar la corriente de excitación de un alternador y la inyección de combustible a partir del conocimiento de la tensión rectificadora a la salida del alternador.

También se conoce por la solicitud EP 1 938 447 controlar el accionador de admisión de combustible de un grupo electrógeno por medio de un dispositivo de control que genera una señal de control que sustituye una señal de salida del regulador de velocidad cuando se detecta una variación de carga.

40 A partir de la demanda FR 2 321 796, se conoce la solución de conectar, en una máquina eléctrica, un circuito resistivo al inductor principal, y utilizar un dispositivo de conmutación para dirigir la corriente del inductor principal en este circuito resistivo.

45 La solicitud US 2007/0228735 A1 da a conocer un sistema de producción de energía en donde un dispositivo de control actúa sobre un generador para cambiar su tensión de salida en respuesta a una variación en la velocidad de rotación. A modo de ejemplo, el dispositivo de control actúa directamente sobre un puente de rectificación controlado (SCR) y su control tiene prioridad sobre la orden de control realizada por el regulador de tensión. En esta situación, el regulador de tensión ya no puede desempeñar su papel y pasa a una saturación completa. Al volver a la operación normal, habrá una sacudida hasta que se restablezca el regulador de tensión.

50 Existe la necesidad de mejorar aún más los rendimientos de los grupos electrógenos, en particular durante los aumentos de la carga con el fin, entre otras cosas, de facilitar la utilización de motores de turbocompresor.

55 La invención tiene como objetivo satisfacer al menos parte de esta necesidad y la logra, de conformidad con uno de sus aspectos, a través de un método de regulación de la tensión de salida del alternador de un grupo electrógeno de conformidad con la reivindicación 1.

60 Por lo tanto, el método pone en práctica un regulador de tensión que supervisa continuamente la tensión de salida del alternador y ajusta la corriente en la rueda polar con el fin de mantener la tensión de salida del alternador en la tensión de consigna. Si se produce una nueva variación de carga, el regulador de tensión permite conservar la tensión de salida del alternador en correspondencia con la tensión de consigna que se le establece.

65 Lo que antecede permite, durante las variaciones de carga, tener una respuesta más eficiente que en soluciones conocidas. De hecho, la respuesta es ponderada y adaptada a la variación de velocidad medida. La variación en la velocidad del grupo electrógeno se reduce y se recupera en condiciones normales de operación más rápido que en soluciones conocidas.

- 5 El control de la tensión de salida del alternador, durante un aumento de la carga, se lleva a cabo simplemente transmitiendo un cambio en la tensión de consigna al regulador; este último conserva su función de regulador y controla la corriente en la rueda polar de modo que la tensión de salida sea igual a la nueva tensión de consigna.
- 10 Gracias a la invención, la corriente en la rueda polar se reduce de manera adecuada incluso en caso de una carga baja aplicada y el par motor se reduce adecuadamente durante el tiempo necesario para aumentar la potencia del motor.
- 15 Al estar la regulación de tensión vinculada a la constante de tiempo del excitador y al estar la regulación de velocidad vinculada a la constante de tiempo mecánica del motor, lo que es mucho más importante, la invención hace posible responder a este problema de las constantes de tiempo, gracias al hecho de que los dos reguladores se colocan en serie en lugar de en paralelo.
- 20 La invención permite la aplicación al alternador de una corrección en forma de una caída de tensión, que ya no se fija como en la técnica anterior, sino que, por ejemplo, es proporcional a la desaceleración del motor.
- 25 Cuando mayor es el aumento de la carga, más rápida es la caída de velocidad, porque, en el momento de la aplicación de la carga, solamente la reserva de energía cinética en rotación puede satisfacer la demanda de par. La caída de tensión es entonces, gracias a la invención, lo suficientemente grande como para liberar al motor del par requerido y así ayudarlo a recuperar su velocidad nominal de rotación.
- 30 Una vez que se alcanza la velocidad de rotación nominal o está suficientemente próxima, en particular por encima de un umbral predefinido, la tensión del alternador se eleva de manera gradual a un punto de consigna, lo que tiene el efecto del aumento de manera gradual del par demandado al motor térmico, en función de las posibilidades de este último.
- 35 La velocidad de rotación del motor térmico se puede conocer a partir de la frecuencia de la tensión de salida del alternador. Por lo tanto, la desaceleración del motor se puede calcular a partir del conocimiento de la frecuencia en cada instante.
- 40 La velocidad de rotación del motor térmico puede medirse de manera alternativa mediante un sensor de velocidad del motor térmico o del alternador, por ejemplo, un sensor que genera impulsos con una frecuencia proporcional a la velocidad de rotación del eje del motor térmico.
- 45 La desaceleración se determina por la derivada respecto al tiempo de una magnitud representativa de la velocidad de rotación del motor térmico y esta derivada puede calcularse continuamente, a intervalos periódicos, o al menos cuando la velocidad de rotación del motor térmico se aproxima al denominado "codo".
- 50 La evolución del valor de la corriente en la rueda polar en función de la desaceleración del motor puede seguir una ley de control predefinida, por ejemplo, pregrabada en una tabla o calculada. El cálculo puede implicar al menos un parámetro, tal como el nivel de potencia en el momento de la aplicación de la corrección.
- 55 La modificación de la corriente en la rueda polar se puede hacer para alcanzar una tensión establecida del alternador, siendo la diferencia entre la tensión establecida y la tensión nominal una función de la desaceleración, por ejemplo, de forma lineal o no.
- 60 Cuando aumenta la velocidad de rotación del motor térmico, el valor de la corriente en la rueda polar puede cambiarse nuevamente para llevar la tensión de salida a su valor anterior al aumento de la carga.
- Dicho de otro modo, tan pronto como la velocidad de rotación del motor térmico aumente de nuevo, el valor de la corriente en la rueda polar se puede aumentar de manera adecuada para que la tensión también aumente.
- La corrección se puede aplicar desde un umbral predefinido para aumentar la carga, que puede ser constante o calcularse en función de al menos un parámetro, por ejemplo, el nivel de potencia. A modo de ejemplo, la corrección se aplica a partir de una desaceleración del motor por debajo de una velocidad predefinida, que puede ser, por ejemplo, la velocidad nominal menos un 4%, en particular una frecuencia de tensión de 48 Hz para una velocidad nominal correspondiente a una frecuencia nominal de 50 Hz.
- La salida del alternador se puede conectar a una red trifásica, siendo la velocidad nominal de rotación del motor térmico, por ejemplo, 1500 rpm y la tensión de salida nominal entre las fases del alternador, por ejemplo, 400 V y 50 Hz. La aplicación de una reducción de tensión proporcional a la desaceleración del motor se puede realizar, por ejemplo, cuando la frecuencia se hace inferior o igual a 48 Hz.

Para actuar sobre la corriente en la rueda polar, es posible actuar sobre la corriente de excitación del excitador cuando el alternador comprende un excitador que tiene un estator bobinado. La corriente en la rueda polar se puede modificar, por ejemplo, reduciendo la corriente de excitación del excitador.

5 En particular, en el caso de un alternador que comprende un excitador cuyo estator comprende imanes permanentes, es posible actuar sobre la corriente en la rueda polar disponiendo en el rotor un sistema de conmutación que permita modular la corriente en la rueda polar.

10 En dicha variante, el alternador puede incluir, en el rotor, un controlador que controle el sistema de conmutación. Un sistema de transmisión, por ejemplo, inalámbrico, puede comunicarse con el regulador de tensión ubicado en el estator del alternador.

15 El controlador puede controlar el sistema de conmutación para regular la tensión de salida del alternador, por ejemplo, mediante una modulación del ancho de pulso de la tensión a través de los terminales de la rueda polar. El controlador puede variar el ciclo de trabajo de la modulación de ancho de pulso en función de la tensión buscada en la salida del alternador. Dicha variante permite mejorar el tiempo de respuesta del alternador cuando la carga varía.

20 El método de regulación, según la invención, se puede combinar con otras medidas de regulación destinadas a mejorar el funcionamiento del grupo electrógeno, por ejemplo, medidas destinadas a modificar el caudal de combustible inyectado en el motor térmico en función de la potencia activa a la salida del alternador.

La invención tiene también por objeto, según otro de sus aspectos, un sistema para regular la tensión de salida del alternador de un grupo electrógeno según la reivindicación 9.

25 El sistema de regulación puede configurarse para reducir la tensión del alternador a un punto de ajuste seleccionado de modo que la diferencia entre la tensión nominal y la tensión de consigna sea, por ejemplo, proporcional a la desaceleración.

30 La disminución en la tensión de salida aplicando una caída en la tensión proporcional a la desaceleración se puede hacer, por ejemplo, tan pronto como la frecuencia de la tensión caiga por debajo de un valor predefinido, por ejemplo, 48 Hz, que convierte la aplicación de una carga más allá de un umbral predefinido.

El sistema de regulación puede integrarse en el regulador de tensión del alternador.

35 Todas las características de la invención enumeradas con anterioridad para el método se aplican al sistema regulador.

La invención puede entenderse mejor leyendo la descripción detallada a continuación de ejemplos no limitativos de puestas en práctica de esta última, y examinando los dibujos adjuntos, en donde:

40 La Figura 1 representa un grupo electrógeno según la invención.

Las Figuras 2 y 3 descritas con anterioridad representan curvas de tensión-frecuencia que ilustran el funcionamiento de un grupo electrógeno de conformidad con la técnica anterior.

45 Las Figuras 4 y 5 representan curvas de tensión-frecuencia que ilustran el funcionamiento de un grupo electrógeno de conformidad con la invención.

La Figura 6 representa, de manera esquemática, la cadena de regulación de un grupo electrógeno según la invención.

50 La Figura 7 representa un alternador según la invención, tomado de forma aislada, y

Las Figuras 8 y 9 muestran una variante de un alternador según la invención.

55 El grupo electrógeno 1 según la invención, ilustrado en la Figura 1, comprende un motor térmico 2 y un alternador 3.

El motor térmico 2 es ventajosamente un motor turbocomprimido, pero la invención no se limita a un tipo particular de motor térmico.

60 La salida del alternador 3 está conectada, por ejemplo, a una red trifásica, siendo la velocidad nominal w_n de rotación del motor térmico 2, por ejemplo, 1500 rpm, siendo la frecuencia nominal F_n igual, por ejemplo, a 50 Hz, y siendo la tensión nominal U_n de salida entre fases del alternador, por ejemplo, 400V.

65 El motor 2 comprende un regulador de velocidad 4 que incluye dispositivo de cálculo de inyección que calcula la inyección (o el control de los gases) del motor con el fin de que la velocidad de rotación w se mantenga constante tanto como sea posible al valor nominal w_n .

ES 2 776 152 T3

El motor 2 incluye un sensor de velocidad 5, que puede ser, por ejemplo, inductivo, capacitivo u óptico. El sensor 5 se coloca, por ejemplo, frente a una corona dentada impulsada en rotación por el motor 2 y suministra al dispositivo de cálculo de inyección impulsos a una frecuencia proporcional a la velocidad de rotación w .

5 El regulador de velocidad 4 calcula el nivel de inyección de combustible adecuado para mantener la velocidad w del motor 2 igual a su valor nominal w_n .

10 El alternador 3 comprende, tal como se ilustra en la Figura 7, un regulador de tensión 6 que supervisa la tensión U en la salida del alternador y determina la corriente a aplicar en la rueda polar 8 para mantener la amplitud de tensión nominal.

El regulador 6 puede ser alimentado por un generador de imanes permanentes 9, pero la invención no se limita a una forma particular de alimentar el regulador.

15 El rotor 19 del alternador 3 comprende, en el ejemplo descrito, un rectificador 17 compuesto por un puente de diodos de onda completa, que suministra un bus continuo 23 desde el inducido del excitador 7.

20 El alternador 3 comprende en el estator 20 un inductor excitador 28 y el inducido 27 de la máquina principal, conectada a la carga 30.

El grupo electrógeno 1 según la invención comprende un sistema para regular la tensión de salida del alternador 3, dispuesto para detectar un aumento en la carga, a partir del conocimiento de la frecuencia en la salida del alternador 3.

25 El sistema de regulación está configurado para modificar, cuando se detecta un aumento en la carga más allá de un umbral predefinido, el valor de la corriente en la rueda polar, para llevar la salida de tensión U del alternador 3 a un valor inferior al que tiene antes del aumento de carga.

30 La modificación del valor de la corriente en la rueda polar es una función de la derivada de una magnitud representativa de la velocidad de rotación w del motor térmico 2.

La magnitud representativa de la velocidad de rotación w del motor térmico 2 se considera en el ejemplo la frecuencia F de la tensión U de la salida del alternador 3.

35 En un grupo electrógeno según la invención, la caída de tensión no es fija sino que depende, por ejemplo, de manera proporcional, de la derivada de la velocidad, tal como se ilustra en la Figura 4, donde, cuando se produce un aumento de la carga, conduce a una disminución en la frecuencia F de rotación a un valor menor o igual a un valor predefinido, 48 Hz en el ejemplo considerado, disminuyendo bruscamente en un $x\%$ la tensión U para alcanzar un punto de funcionamiento 105.

40 Con el fin de reducir la tensión U a un nuevo valor de consigna U_c , se modifica el valor de la corriente en la rueda polar. El valor de consigna se determina de modo que la diferencia entre la tensión nominal U_n y la tensión de consigna U_c sea, por ejemplo, proporcional a la derivada de la frecuencia dF/dt . La evolución de la tensión en función de la derivada de la frecuencia dF/dt sigue una ley de control predefinida, que puede tabularse y posiblemente depender de al menos un parámetro, por ejemplo, el nivel de potencia.

45 La modificación de la corriente en la rueda polar facilita el aumento de la velocidad de rotación w del motor térmico 2 debido a la disminución del par C .

50 Una vez que aumenta la velocidad de rotación w , el valor de la corriente I en la rueda polar puede modificarse de nuevo, para reducir el valor de la tensión de salida U antes del aumento de la carga, hasta el punto de funcionamiento nominal 100, tal como se muestra en la Figura 5.

55 Tal como se ilustra en la Figura 6, la frecuencia F se mide en cada instante en la etapa 110, calculándose su derivada dF/dt en la etapa 112.

En ausencia de corrección aplicada, la cadena de regulación mantiene, en la etapa 115, la tensión del alternador en un valor de consigna 114.

60 La corrección a aplicar se determina en la etapa 113.

En la etapa 111, el sistema determina si la corrección debe aplicarse o no. La corrección se aplica, por ejemplo, si la frecuencia de rotación F ha disminuido en más de una magnitud predefinida, por ejemplo, se hace inferior o igual a 48 Hz para una velocidad de rotación nominal de 50 Hz, lo que corresponde a una variación de más un 4%

65

El regulador de tensión puede actuar, de forma convencional, sobre la corriente de excitación al estator 20 para modificar la corriente en la rueda polar y, por lo tanto, variar la tensión U.

5 En la variante mostrada en las Figuras 8 y 9, el rotor incluye un sistema de comunicación incorporado, y el bus continuo 23 está conectado a un sistema de conmutación 18. Se puede proporcionar un condensador de filtrado 21.

El sistema de conmutación 18 puede estar constituido, por ejemplo, tal como se ilustra, por un diodo de rueda libre 26 y por un componente electrónico conmutable 25, por ejemplo, un transistor IGBT.

10 Un controlador 13 controla el sistema de conmutación 18 para regular mediante modulación de ancho de pulso, en el ejemplo del conjunto IGBT, la corriente en la rueda polar 8. La relación cíclica β de la modulación de ancho de impulso es una función de la tensión de salida de la máquina principal, para mantener tanto como sea posible la tensión proporcionada por el alternador 3 en el valor deseado.

15 En el ejemplo ilustrado, el rotor incluye un sensor de corriente 10 para medir la corriente en la rueda polar 8. El valor de la corriente así medida se transmite al controlador 13.

20 El estator 20 es alimentado por una fuente de alimentación 32, y el inductor excitador 28 está bobinado, en el ejemplo descrito. Un sistema de comunicación inalámbrica de alta frecuencia está dispuesto entre el controlador del rotor 13 y el regulador de tensión 6 del estator 20 del alternador 3. El sistema de comunicación inalámbrica está compuesto por un módulo de transmisión 14 dispuesto en el rotor, por un módulo de transmisión 29 dispuesto en el estator 20, y por vías de transmisión inalámbrica 15 que conectan dichos módulos.

25 El valor de la corriente en la rueda polar 8, medido por el sensor de corriente 10 del rotor 19, se transmite al regulador de tensión 6 del estator 20 por el sistema de comunicación inalámbrico 14, 15, 29.

La invención no se limita a los ejemplos que se acaban de describir. Por ejemplo, el excitador es de imanes permanentes, en una variante de la Figura 9.

30

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Método para regular la tensión de salida (U) del alternador (3) de un grupo electrógeno (1), incluyendo este último un motor térmico (2) que comprende un regulador de velocidad (4) y que acciona dicho alternador, cuyo alternador (3) comprende un rotor (19) que tiene una rueda polar (8), utilizando el método un sistema de regulación y estando caracterizado por cuanto que comprende la etapa siguiente:
- 10 - modificar, al menos durante un aumento de la carga en la salida del alternador (3), la corriente en la rueda polar (8), que se lleve, sin demora, la tensión (U) de salida del alternador (3) a una tensión de consigna del alternador, inferior a la que tenía antes del aumento de la carga, siendo la modificación de la corriente en la rueda polar (8) una función de la desaceleración del motor térmico (2),
- 15 teniendo el regulador de velocidad (4) del motor térmico un funcionamiento completamente autónomo del sistema para regular la tensión (U) de la salida del alternador (3).
- 20 **2.** Método según la reivindicación anterior, en donde la modificación del valor de la corriente en la rueda polar (8) conduce a un aumento en la velocidad de rotación (ω) del motor térmico (2) debido a la disminución en la tensión (U) de la salida del alternador (3) y en donde el valor de la corriente en la rueda polar (8) se modifica nuevamente, para reducir el valor de la tensión de salida (U) a la que tenía antes del aumento de la carga (30).
- 3.** Método según una de las reivindicaciones anteriores, siendo el motor térmico (2) un motor turbocomprimido.
- 25 **4.** Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el aumento de la carga correspondiente a una desaceleración del motor es inferior a una velocidad predefinida.
- 5.** Método según la reivindicación 4, siendo la velocidad predefinida, por ejemplo, la velocidad nominal menos un 4% y, en particular teniendo una frecuencia de la tensión de 48 Hz para una velocidad nominal correspondiente a una frecuencia nominal de 50 Hz.
- 30 **6.** Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la modificación de la corriente de la rueda polar (8) tiene lugar al disminuir la corriente de excitación del excitador.
- 7.** Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la modificación de la corriente de la rueda polar (8) se efectúa, por ejemplo, mediante una modulación de ancho de pulso de la tensión a través de los terminales de la rueda polar.
- 35 **8.** Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde la diferencia entre la tensión de consigna (U_c) y la tensión nominal (U_n) es proporcional a la desaceleración.
- 40 **9.** Sistema para regular la tensión de salida del alternador (U) (3) de un grupo electrógeno (1), comprendiendo este último un motor térmico (2) que incluye un regulador de velocidad (4) y acciona dicho alternador (3), comprendiendo el alternador un rotor (19) que tiene una rueda polar (8), y estando el sistema caracterizado por cuanto que está configurado para modificar, al menos cuando la carga aumenta a la salida del alternador (3), el valor de la corriente en la rueda polar (8), para que se lleve, sin demora, la tensión (U) de la salida del alternador (3) a una tensión de consigna, inferior a la que tenía antes del aumento de la carga, y siendo la modificación del valor de la corriente en la rueda polar (8) una función de la derivada de una magnitud representativa de la velocidad de rotación del motor térmico (2).
- 45 **10.** Sistema según la reivindicación 9, en donde la tensión consigna se elige de tal manera que la diferencia entre la tensión nominal (U_n) y la tensión de consigna (U_c) sea función al menos de la desaceleración del motor (2).
- 50 **11.** El sistema según la reivindicación 9 o 10, que está configurado para aplicar la caída de tensión cuando el aumento en la carga aplicada corresponde a una disminución en la frecuencia de la tensión inferior a un valor predefinido, por ejemplo, la frecuencia nominal menos un 4%.
- 55
- 60

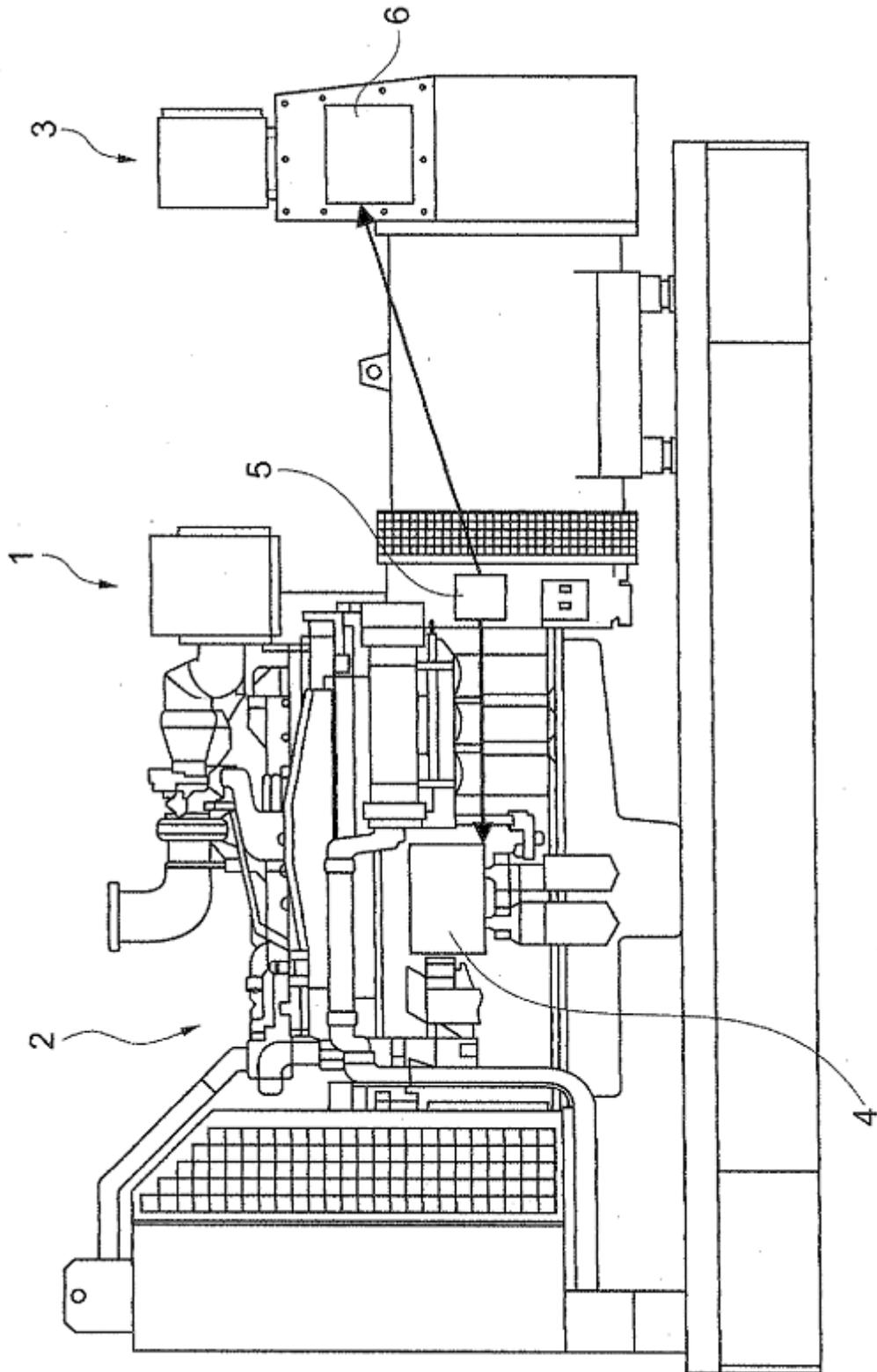


Fig. 1

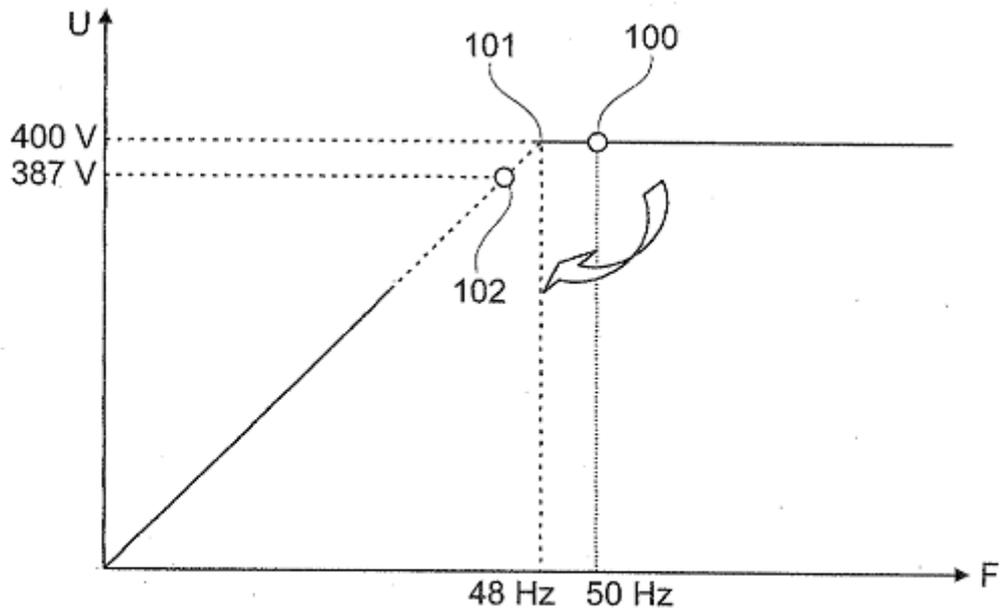


Fig. 2

ESTADO DE LA TÉCNICA

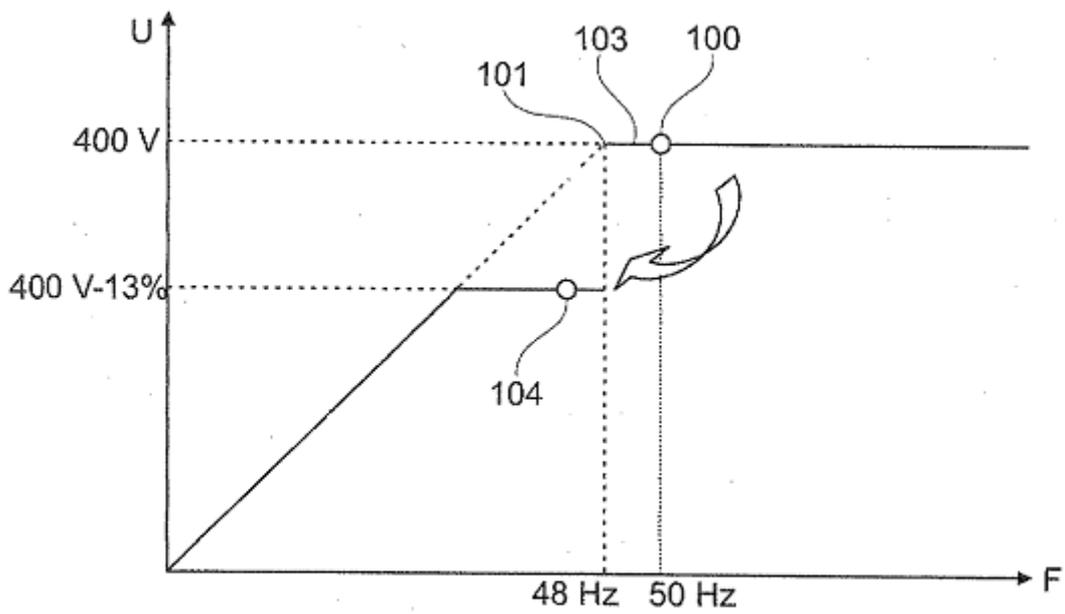


Fig. 3

ESTADO DE LA TÉCNICA

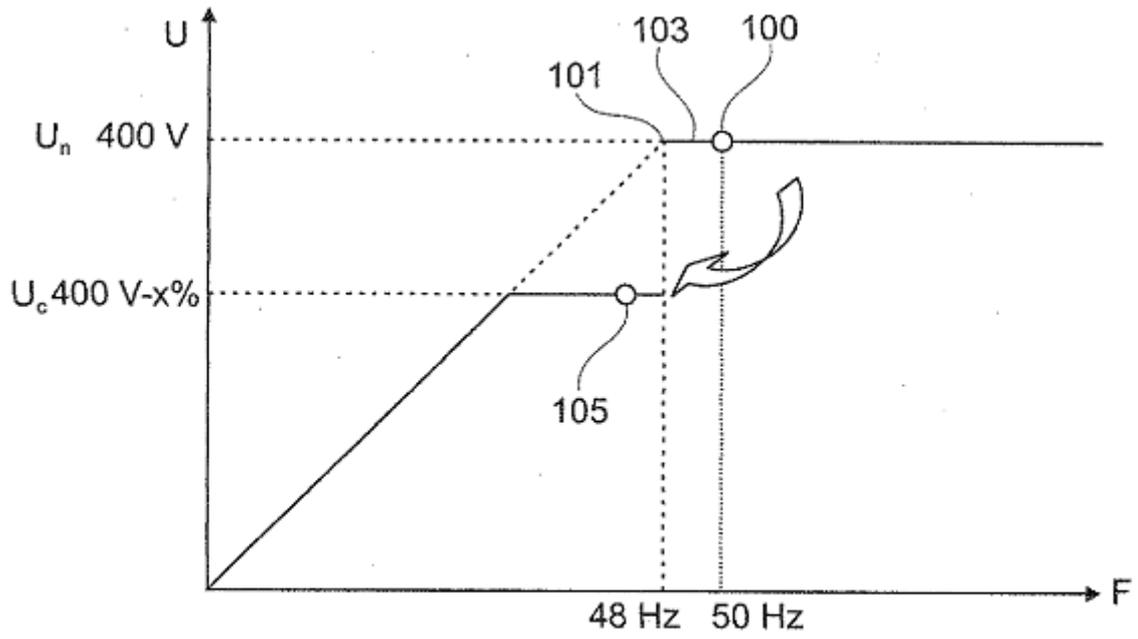


Fig. 4

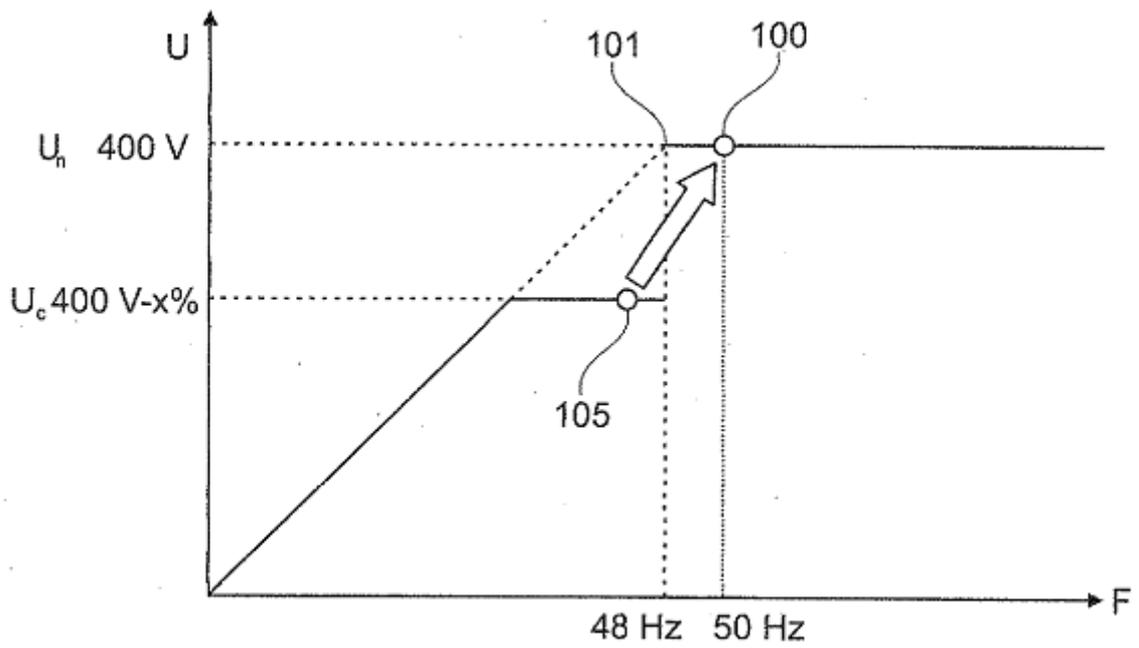


Fig. 5

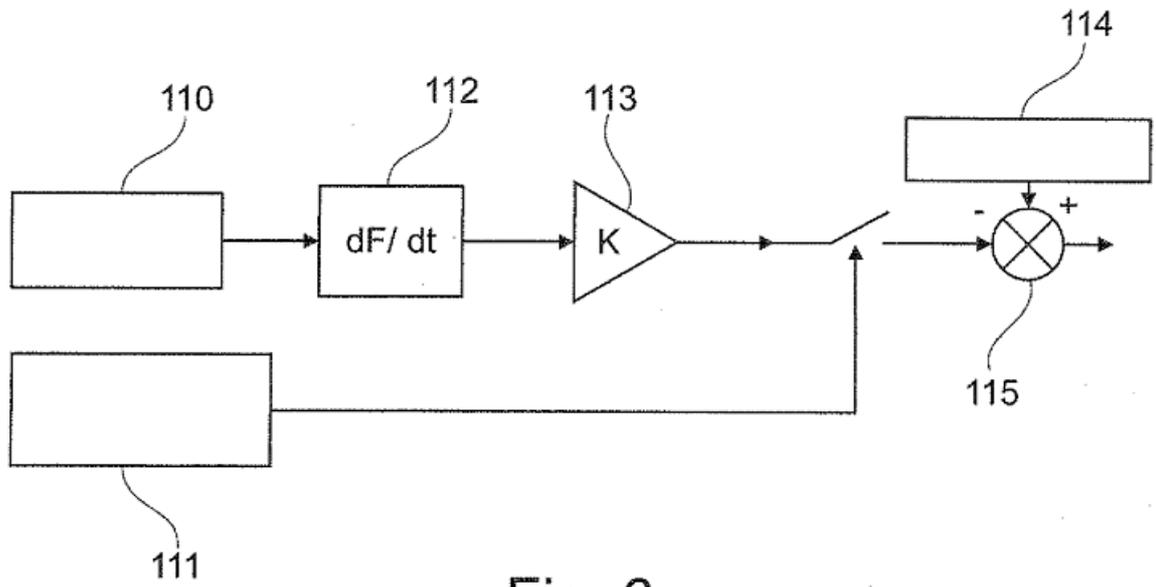


Fig. 6

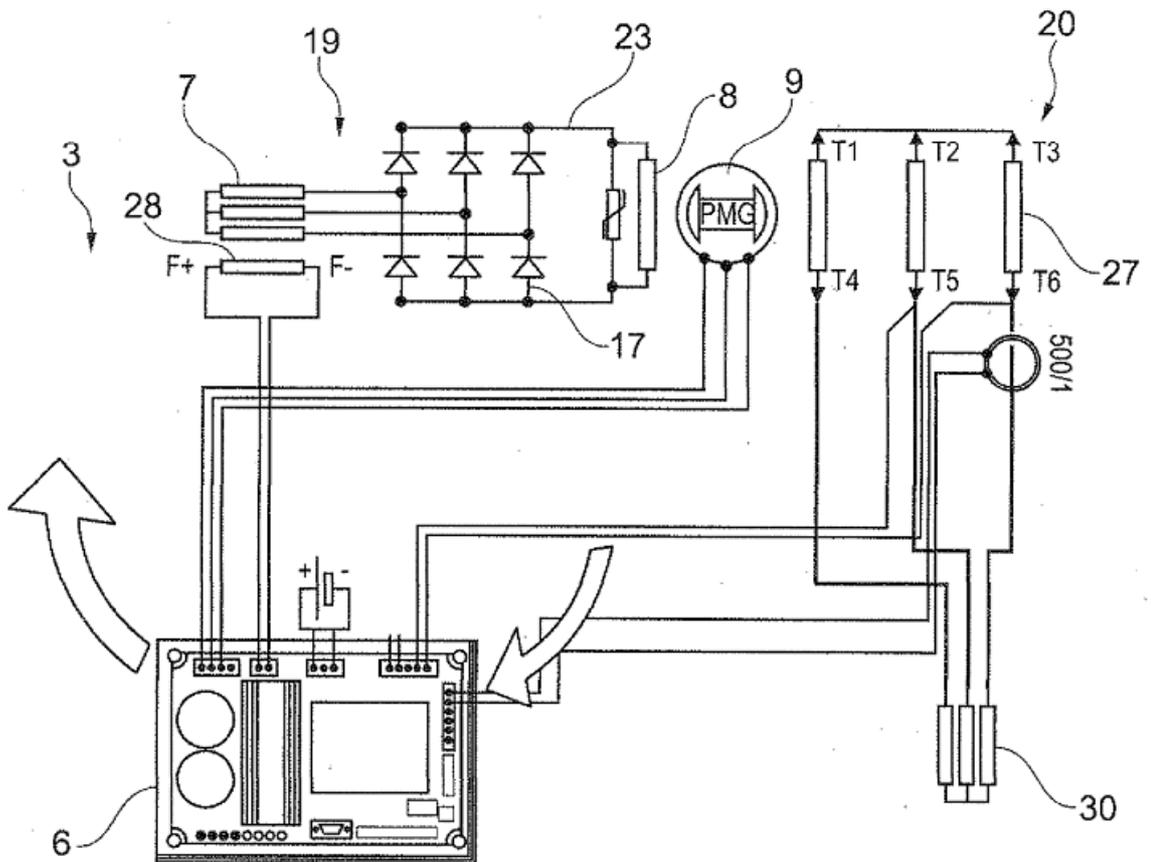


Fig. 7

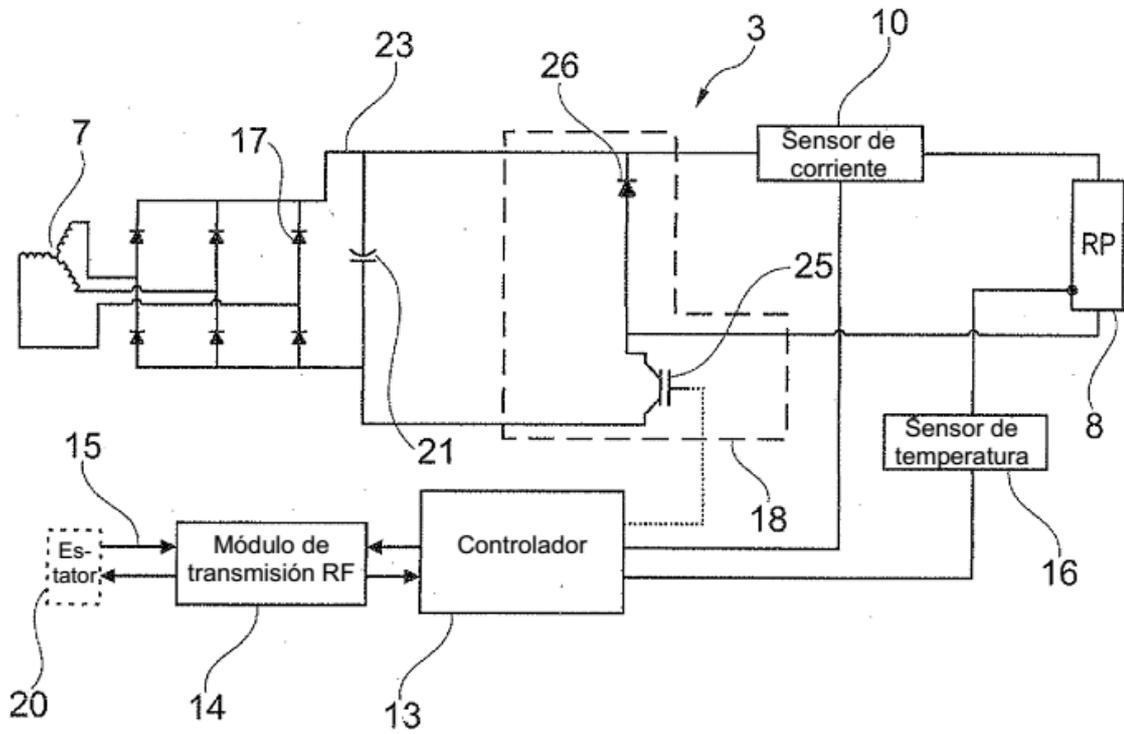


Fig. 8

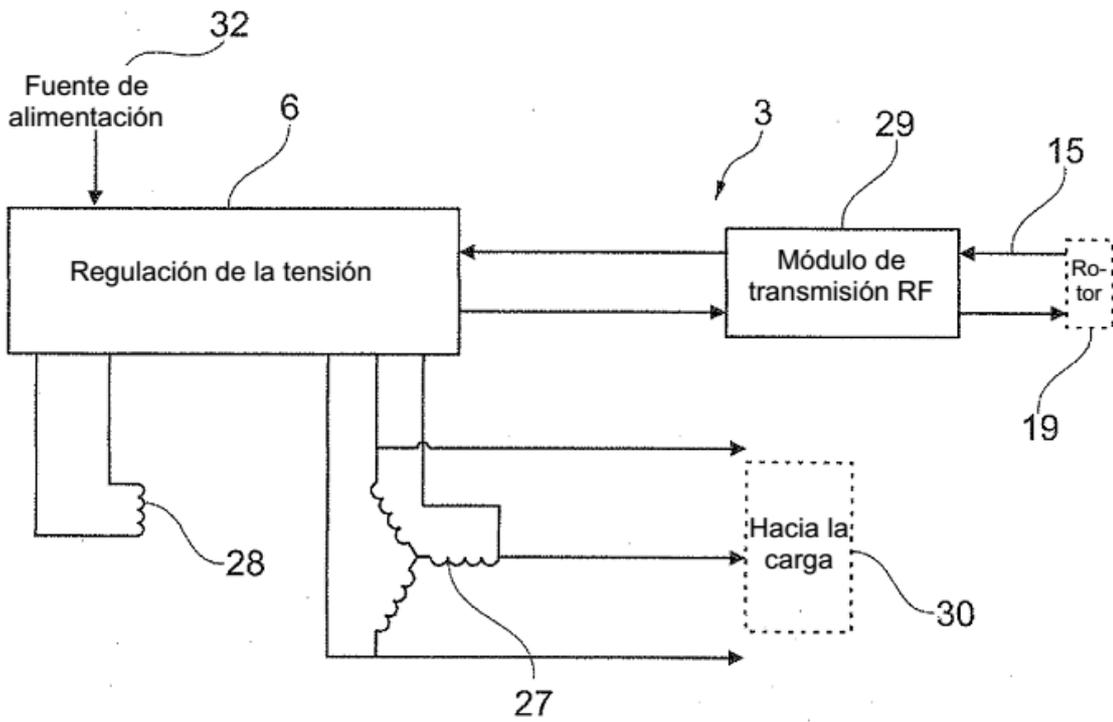


Fig. 9