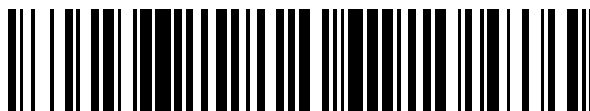


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 598**

51 Int. Cl.:

A62C 35/64	(2006.01)
A62C 35/68	(2006.01)
A62C 99/00	(2010.01)
F04B 49/06	(2006.01)
F04D 15/00	(2006.01)
A62C 37/00	(2006.01)
F04B 17/03	(2006.01)
F04D 15/02	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2011 PCT/FI2011/050923**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.05.2012 WO12062956**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2011 E 11839761 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 2637750**

54 Título: **Control de los motores eléctricos de un grupo de bomba de un sistema de protección contra incendios**

30 Prioridad:

08.11.2010 FI 20106174

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.11.2019

73 Titular/es:

**MARIOFF CORPORATION OY (100.0%)
Virnatie 3
01300 Vantaa, FI**

72 Inventor/es:

**AHO, MARKKU;
KETTUNEN, VESA y
PENNANEN, PASI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 732 598 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

Control de los motores eléctricos de un grupo de bomba de un sistema de protección contra incendios

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a sistemas de protección contra incendios y, más en particular, a sistemas de extinción mediante agua nebulizada de alta presión.

10 Más en particular, el objeto de la presente invención es un procedimiento de control y un aparato de control de los motores eléctricos de un grupo de bomba de un sistema de protección contra incendios, tal como un sistema de extinción mediante agua nebulizada, más en particular un sistema de extinción mediante agua nebulizada de alta presión.

15 Técnica anterior

Hoy en día los grupos de bomba compuestos por motores eléctricos de CA, transmisiones de energía, bombas de agua de alta presión y válvulas de descarga, siendo estos los que regulan la presión en una situación de activación, normalmente a una presión por encima de 100 bares, p. ej., entre 140 y 180 bares, se utilizan en sistemas de
 20 protección contra incendios, tal como en sistemas de extinción mediante agua nebulizada, más en particular en aparatos de agua nebulizada de alta presión. Por lo general se produce desmultiplicación entre las bombas de alta presión y los motores eléctricos, dividiéndose en dicha desmultiplicación la energía obtenida del eje de un motor eléctrico entre una o más bombas de alta presión para obtener el rendimiento de agua requerido. El agua es conducida a las bombas de alta presión desde el propio tanque de agua del grupo.

25

Como regla general, un aparato de extinción mediante agua nebulizada de alta presión funciona de modo que cuando el sistema está en modo de reserva, se mantiene una presión baja, p. ej., 25 bares, p. ej., con una bomba de reserva neumática. Además de la bomba de reserva, el sistema puede comprender un sensor de flujo dispuesto en un tubo de agua a presión. Si la temperatura sube en un espacio protegido contra el fuego por encima del valor
 30 térmico de las boquillas pulverizadoras, la ampolla térmica de la boquilla se rompe y el flujo de agua entra en el espacio protegido en forma de vaporización. La bomba de reserva intenta mantener la presión de 25 bares en las tuberías y comienza a bombear más agua dentro de dichas tuberías, lo cual produce un flujo de agua. El sensor de flujo detecta este flujo y envía una señal, lo cual produce el arranque de un grupo de bomba.

35 El documento JP 2009 008091 A describe un dispositivo de bomba contra incendios que incluye agua de presurización y alimentación de una bomba eléctrica; un medio de descarga o una pluralidad de medios de descarga de agua proporcionados en un costado de suministro de la bomba; un detector de presión incorporado en el costado de suministro de la bomba; y un medio de control de velocidad variable que se encarga del control de la velocidad variable de la bomba para mantener la presión de suministro en un valor predeterminado, en base al rendimiento del
 40 detector de presión.

La publicación internacional WO 94/25113 A1 describe un dispositivo de bomba para alimentar un sistema de cabezas de riego que comprende una bomba principal accionada por CC y con velocidad controlada que mantiene continuamente una presión de reserva en el sistema de cabezas de riego, y al menos una bomba auxiliar que se
 45 enciende cuando, tras saltar una alarma, el funcionamiento de la bomba principal para mantener la presión de reserva ha alcanzado una parte predeterminada de su valor máximo. Por lo tanto, el funcionamiento de la bomba principal se reduce a un nivel inferior predeterminado y la bomba o bombas auxiliares se detienen cuando ya no son necesarias.

50 El documento EP 2 096 748 A2 describe un procedimiento y disposición para conectar un motor eléctrico de CA a un sistema de redes de electricidad de CA que comprende un convertidor de frecuencia, con el cual arranca el motor, y contactores. En dicho procedimiento la fuente de alimentación cambia mediante los contactores del convertidor de frecuencia a una alimentación de red directa, el convertidor de frecuencia se detiene antes de cambiar la fuente de alimentación y, en relación con el cambio de fuente de alimentación, el control de los contactores arranca antes de
 55 detener el convertidor de frecuencia.

Las tuberías también pueden comprender un manocontacto que monitoriza la presión. Si ha fallado la bomba de reserva y hay flujo en las tuberías, el sensor de flujo no recibe datos de flujo. Como resultado, la señal del sensor de flujo no hace que el grupo de bomba arranque. Si la presión del sistema cae en las tuberías por debajo de un valor
 60 límite preconfigurado y permanece por debajo del límite durante cierto tiempo, el manocontacto hace que la bomba arranque a causa de la baja presión.

Cuando el grupo de bomba de los grupos de bomba de la técnica anterior ha arrancado (se ha activado), a su vez arrancan automáticamente los motores eléctricos de las bombas del grupo de bomba directamente en la red de electricidad bajo el control de un relé temporizado con una breve demora. Si el caudal de agua requerido es menor que el rendimiento del grupo de bomba, el excedente de flujo es conducido nuevamente al tanque de agua a través de las válvulas de descarga. Las bombas de agua de alta presión normalmente rotan por la acción de los motores eléctricos de CA trifásica conectados a una red de electricidad de CA trifásica.

En los grupos de bomba de la técnica anterior se necesitan un tanque de agua, válvulas de descarga y una bomba de reserva independiente, lo cual hace que los grupos de bomba de la técnica anterior sean relativamente complejos, de gran tamaño y costosos.

Resumen de la invención

El propósito de la presente invención es eliminar las desventajas de la técnica anterior y conseguir un tipo completamente nuevo de procedimiento y aparato para controlar los motores eléctricos de CA de un grupo de bomba de un sistema de protección contra incendios, tal como un sistema de extinción mediante agua nebulizada.

La solución según la invención está basada en un convertidor de frecuencia, mediante el cual uno de los motores se conecta a la red de alimentación. Gracias al convertidor de frecuencia, es posible obtener tensión variable y tensión de CA de frecuencia variable, con las cuales se puede controlar un motor del mecanismo de impulsión de la bomba.

Los rasgos característicos de un aparato y un procedimiento según la invención se exponen en detalle en las reivindicaciones independientes 1 a 10. En las otras reivindicaciones se presentan realizaciones preferidas de la invención.

Por medio de la invención, se puede fabricar de manera más económica un sistema de control muy redundante para un grupo de bomba, el cual le ofrece valor añadido al cliente (por ejemplo, la optimización del consumo de electricidad y del consumo de agua así como la posibilidad de minimizar los picos de corriente de arranque de los motores eléctricos).

En el grupo de bomba según la invención no se necesitan un tanque de agua independiente, válvulas de descarga y una bomba de reserva, por lo que los grupos de bomba son simples y compactos desde el punto de vista mecánico. Asimismo, es posible evitar los problemas provocados por la histéresis normalmente considerable de las válvulas de descarga mecánicas y también por el calentamiento del agua y las bombas producido por la circulación del agua. Por lo tanto, se ha podido simplificar en gran medida la mecánica de un grupo de bomba en comparación con las soluciones de la técnica anterior.

Asimismo, solo se necesita un convertidor de frecuencia en el aparato, paralelo al cual se puede conectar un segundo convertidor de frecuencia de reserva para garantizar el funcionamiento, en cuyo caso la estructura del aparato también es muy sencilla en este sentido. Asimismo, se puede equilibrar el desgaste de los motores y bombas cambiando la secuencia de arranque.

Breve descripción de los dibujos. En lo sucesivo, la invención será descrita con mayor detalle con la ayuda de un ejemplo de su realización con referencia a los dibujos adjuntos, donde

la figura 1 muestra un diagrama de bloque simplificado del sistema de extinción mediante agua nebulizada de alta presión de la invención y el aparato de control del grupo de bomba de dicho sistema con respecto a un motor controlado con convertidor de frecuencia,

la figura 2 muestra un diagrama del cableado del circuito de motores según una realización de la presente invención,

la figura 3 muestra un diagrama del cableado del circuito de los motores según una segunda realización de la presente invención, y

la figura 4 muestra un diagrama de bloque de un sistema de control según la invención,

la fig. 5 muestra un diagrama de bloque de un segundo sistema de control según la invención,

la figura 6 muestra el funcionamiento del sistema de control según la figura 5, y

la figura 7 también muestra el funcionamiento del sistema de control según la figura 5.

Descripción de las realizaciones preferidas de la invención

- Un sistema de protección contra incendios, tal como un sistema de extinción mediante agua nebulizada, más en particular, un sistema de extinción mediante agua nebulizada de alta presión, comprende cabezas de pulverización 5 que comprenden boquillas pulverizadoras y están dispuestas en un espacio protegido contra el fuego, un grupo de bomba y también tuberías con accionadores para conducir el líquido extintor desde el grupo de bomba hasta las boquillas pulverizadoras. El grupo de bomba comprende varios mecanismos de impulsión, cada uno de los cuales comprende una bomba de alta presión y un motor eléctrico de CA que la hace girar.
- 10 El sistema funciona como se expone en la descripción anterior de la técnica anterior, es decir, si la temperatura sube en el espacio protegido contra el fuego por encima del valor térmico de las boquillas pulverizadoras, la ampolla térmica de la boquilla se rompe y el flujo de agua entra en el espacio protegido en forma de vaporización. En la presente invención, la bomba de alta presión que funciona como bomba de reserva, controlada con un convertidor de frecuencia, intenta mantener la presión de 25 bares en las tuberías y comienza a bombear más agua dentro de 15 las tuberías, lo cual produce un flujo de agua. Si no basta con el bombeo de reserva para mantener la presión de reserva en el tiempo preconfigurado, el sistema de control hace que arranque un grupo de bomba. El funcionamiento y estructura general de un sistema de extinción mediante agua nebulizada de alta presión son evidentes para un experto en la materia y no es esencial desde el punto de vista de la invención, por lo que se muestran en las figuras y no se tratan con mayor detalle en lo sucesivo.
- 20 La figura 1 muestra un diagrama de bloque simplificado de un sistema de extinción mediante agua nebulizada de alta presión según la invención y el aparato de control de los motores eléctricos del grupo de bomba de dicho sistema. La figura muestra las bombas de alta presión 101 y los motores eléctricos de CA trifásica 102 que las hacen girar. El agua es conducida desde la red de distribución de agua 103 mediante las tuberías de alimentación 25 104 hacia las bombas y más allá de ellas mediante las segundas tuberías de alimentación 105 hasta las boquillas pulverizadoras 112, y se alimenta energía eléctrica desde la red trifásica 106 por medio de cables de alimentación trifásica 107 hasta los motores.
- En el aparato según la invención uno de los motores eléctricos 102 está conectado a la red de alimentación a través 30 de un convertidor de frecuencia 108, en cuyo caso el motor en cuestión se puede controlar con frecuencia variable y tensión de CA trifásica de amplitud variable 109. El convertidor de frecuencia puede ser, p. ej., un convertidor de frecuencia PWM con control de tensión, que comprende un puente rectificador conectado a la red, un circuito intermedio de CC y un puente conversor que alimenta al motor.
- 35 Los sensores de presión (transmisores de presión) 110 están conectados a las tuberías de alimentación de las boquillas pulverizadoras, y los sensores, como los motores y el convertidor de frecuencia, están conectados a un grupo de control (PCB) 111 con el cual se controla el sistema. Normalmente hay dos sensores de presión, en beneficio de la redundancia, y además se pueden conectar a distintas tarjetas TES (véase la figura 4).
- 40 La figura 2 describe el concepto básico, a nivel del circuito principal, donde el convertidor de frecuencia está conectado de manera fija a un motor. El grupo de bomba comprende seis motores eléctricos de CA trifásicos 203a-f conectados a través de disyuntores (un fusible) 202a-f a una red trifásica 201. Uno de los motores se controla con un convertidor de frecuencia 204, que puede estar conectado al motor por medio de un primer dispositivo contactor 205 o, de lo contrario, el motor es alimentado directamente desde la red a través de un segundo dispositivo 45 contactor 206a, por lo que el motor se puede conectar a la red directamente (contactores KD) o a través del convertidor de frecuencia (CF) (contactor KF). Los otros motores se pueden conectar directamente a la red a través de los contactores 206b-206f. Los contactores se controlan por medio de un grupo de control electrónico independiente (sistema de control PCB) 211.
- 50 Al hacer que el grupo de bomba arranque y funcione, el motor que es controlado por un convertidor de frecuencia funciona como un motor que lleva a cabo un «ajuste fino» gradual de la presión y los otros arrancan directamente en la red, es decir, a la velocidad nominal con «ajuste grueso», es decir, la cantidad requerida de forma gradual, para producir, p. ej., con demora, el caudal de agua requerido. De esta forma se produce exactamente la cantidad correcta de presión con las bombas. Asimismo, cuando el sistema está en modo de reserva, se mantiene en él una 55 presión baja, p. ej., 25 bares, mediante un motor controlado por convertidor de frecuencia en vez de por una bomba de reserva de la técnica anterior.
- La figura 3 describe una realización según la invención, el denominado concepto de sincronización en red, donde el ajuste de presión funciona exactamente de la misma forma descrita anteriormente, pero se puede conectar un 60 convertidor de frecuencia 304 a cualquier motor. Para ello, cada motor comprende dos contactores, 305a-f (contactores KD) y 306a-f (contactores FC), todos ellos conectados a un grupo de control electrónico independiente 311. Asimismo, el convertidor de frecuencia está conectado a la red a través de su propio disyuntor 307. Puesto que

el requerimiento de energía por lo general es bastante elevado, este concepto es necesario ya que los picos de corriente continua de arranque en línea de los motores podrían ocasionar problemas en la red de electricidad. Los motores se sincronizan con la frecuencia y fase de la red principal, en cuyo caso pueden conectarse a ella sin picos de corriente significativos. Un transformador de instrumento 308 T9B se conecta a la red a través de su propio disyuntor 309 y, además, a una entrada analógica del convertidor de frecuencia. Por lo tanto, el convertidor de frecuencia es capaz de medir su propia tensión de salida y la fase de la red principal y de comunicar el momento de sincronización a la electrónica de control.

La figura 4 describe la electrónica de control distribuida controlada por barra colectora del grupo de control. El grupo de bomba comprende un cubículo de arranque independiente, común a todos los motores y al convertidor de frecuencia, y dicho cubículo se monta a partir de módulos prefabricados, en los cuales se distribuye la electrónica de control del grupo de control. El cubículo contiene un panel de usuario (PUP) 401 para el mecanismo de impulsión de bomba, funcionando dicho panel como una interfaz de usuario, una tarjeta de grupo de control (controlador) (PUC) 402 para el grupo de bomba, placas de conexión (MCI) 403 para el control de motor, una placa de conexión (FCI) 404 para el control de convertidor de frecuencia, y tarjetas de entradas/salidas (TES) 405. Las tarjetas de control se comunican a lo largo de una barra colectora CAN bidireccional redundante 406. En beneficio de la redundancia, se pueden conectar al sistema dos tarjetas PUC y dos tarjetas FCI (es decir, también dos convertidores de frecuencia).

En la invención el sistema está controlado por sincronización de la tensión de red (sincronización en línea), donde la tensión de red y la tensión del motor se miden y la frecuencia del motor se sincroniza con la frecuencia de la red (véase la figura 6).

Para obtener un beneficio óptimo de la sincronización en línea, es preciso conocer el tiempo de avance necesario para el funcionamiento del contactor. Asimismo, para simplificar el control, este tiempo de avance debería ser el mismo para todos los motores.

En una barra colectora CAN redundante, hay muchas variables que dificultan la configuración del tiempo de avance; por ejemplo:

- la cantidad de placas de conexión en la red, puesto que cada placa de conexión normalmente provoca una demora de aproximadamente 1 ms en la ruta de la señal.

- ruta de comandos; cuando se producen problemas en la conexión, los comandos pueden viajar por una ruta o bien más larga o más corta.

En la invención esto se resuelve con un control según la figura 5 de modo que los comandos en los cuales el tiempo es un factor crítico, que sean un comando de sincronización, abran el contactor KF, cierren el contactor KD, se generen localmente en la FCI y en las MCI y no necesiten ser transferidos hacia atrás y hacia adelante entre ellos y la PUC.

Asimismo, las FCI y las MCI están conectadas galvánicamente a los conductores 501-504 entre sí a través de los conectores de sincronización que contienen de modo que un conductor 501 abandone la placa de conexión del convertidor de frecuencia hacia la primera placa de conexión del motor, y un segundo conductor 502 abandone la primera placa de conexión del motor hacia la placa de conexión de un segundo motor, etc. Por consiguiente, el conductor 503, que se muestra con líneas de puntos y guiones, se puede conectar desde el conector de sincronización de la segunda placa de conexión del convertidor de frecuencia a la placa de conexión del motor y los motores pueden estar conectados adicionalmente entre sí con el conductor 504.

A continuación se describirá el funcionamiento del aparato. En la descripción del funcionamiento, se hace referencia a las figuras 6 y 7, además de la figura 5, y dichas figuras describen la línea en U de tensión de la red, la UCF de tensión del convertidor de frecuencia, y la UM de tensión del motor en el eje de tiempo t (figura 6), así como el comando de inicio de sincronización (inicio sincr.) de la PUC, el control KF del contactor de CF, el estado KF del contactor de CF, el control del contactor KD que se conecta directamente a la red y también el estado del contactor KD que se conecta directamente a la red en el mismo eje de tiempo que la tensión del motor (fig. 7).

Según las figuras 6 y 7, en el momento t1, un comando de inicio de sincronización se envía desde la PUC. En este caso, uno de los motores, p. ej., 203a, funciona bajo control de convertidor de frecuencia. En el momento t2 se completa la sincronización y se envía el comando de sincronización preparada desde el convertidor de frecuencia. En el momento t3 se envían un comando de detener CF y un comando de abrir KF. Después se abre KF en el momento t4 y se envía un comando de cierre de KD, y durante la demora de cierre del contactor KD el motor gira libremente hasta el momento t5, cuando se cierra KD y se conecta el motor eléctrico de CA directamente a la red.

La figura 7 además muestra las conexiones de los contactores en el control en cuestión. En la figura se observa que el comando de inicio de sincronización está activo entre t_1 y t_3 , el comando de sincronización preparada está activo entre t_2 y t_3 y el comando de arranque de CF y el control KF del contactor de CF está activo incluso antes de t_1 hasta el momento t_3 , en cuyo caso el KF de contactor de CF se cierra durante la demora de apertura hasta el momento t_4 . El control (CONTROL DE CONTACTOR KD DOL) del contactor KD que se conecta directamente a los controles KD de la red se cierra después del momento t_4 , y el contactor KD que se conecta directamente a la red se cierra hasta el momento t_5 (ESTADO DE CONTACTOR KD DOL).

La figura 7 muestra que el motor se controla según una velocidad preconfigurada.

10

Una sincronización de fase ideal, en la cual no se produzcan picos de corriente, se consigue cuando la sincronización y la conexión a la red suceden cuando la tensión del motor y la tensión de la red están en la misma fase y en el punto cero de las tensiones en cuestión en el momento t_5 (figura 6).

15 Una demora entre la frecuencia de la tensión de CF y la sincronización de la fase, una demora en abrir KF y una demora en abrir KD se muestran en la figura 7 como intervalos t_1-t_2 , t_3-t_4 y t_4-t_5 . El avance preconfigurado es el intervalo de tiempo t_2-t_3 .

Es evidente para el experto en la materia que las distintas realizaciones de la invención no se limitan únicamente a los ejemplos descritos anteriormente, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones que se incluyen a continuación. Los rasgos característicos expuestos en la descripción, mencionados en conjunto con otros también pueden ser rasgos característicos independientes.

20

REIVINDICACIONES

1. Aparato de control de los motores eléctricos (102, 203a-203f) de un grupo de bomba de un sistema de protección contra incendios,
- 5 comprendiendo dicho sistema de protección contra incendios boquillas pulverizadoras (112), un grupo de bomba, un sistema de control con medios de medición de presión (110),
- 10 y tuberías (105) para conducir un medio extintor desde el grupo de bomba hasta las boquillas pulverizadoras, comprendiendo dicho grupo de bomba mecanismos de impulsión, cada uno de los cuales comprende una bomba (101) y un motor eléctrico de CA (102, 203a-203f) que la hace girar, pudiendo dicho motor (102, 203a-203f) conectarse a una red de electricidad de CA a través de un dispositivo contactor (205, 206a-f) y también un grupo de control (111),
- 15 en cuyo grupo de bomba los motores eléctricos de CA (201, 203a-203f) están dispuestos para ser controlados según la presión que se ha de medir en las tuberías, donde
- 20 el aparato comprende un convertidor de frecuencia (108, 204) que controla uno o más motores eléctricos (102, 203a-203f);
- el grupo de control (111) está dispuesto para controlar uno de los motores eléctricos (102, 203a-203f) en un momento por medio del convertidor de frecuencia (108, 204) de modo que, el motor (102, 203a-203f) que se ha de controlar con el convertidor de frecuencia (108, 204), funcione como un motor que bajo el control del convertidor de
- 25 frecuencia (108, 204) ajusta la presión gradualmente y los otros arrancan en la red como motores que se ajustan gradualmente; y
- el convertidor de frecuencia (108, 204) se puede conectar al motor (102, 203a-203f) por medio de un primer dispositivo contactor (205, KF), de modo que el motor (102, 203a-203f) se pueda conectar a la red a través de un
- 30 convertidor de frecuencia (108, 204) o, de lo contrario, el motor (102, 203a-203f) se alimenta directamente desde la red a través de un segundo dispositivo contactor (206a, KD) por lo que el motor (102, 203a-203f) se puede conectar a la red directamente;
- caracterizado porque** el grupo de bomba está controlado por o comprende un grupo de control independiente (111), común a los motores (102, 203a-203f) y al convertidor de frecuencia (108, 204), comprendiendo dicho grupo de control (111) una tarjeta de unidad de control para el grupo de bomba (402, PUC), placas de conexión para el control de motor (403, MCI), una placa de conexión para el control de convertidor de frecuencia (404, FCI) y tarjetas de entradas/salidas (405, TES); y
- 40 **porque** el grupo de control (111) se ajusta de modo que los comandos en los cuales el tiempo es un factor crítico, que sean un comando de sincronización, abran un primer dispositivo contactor (205, KF), cierren un segundo dispositivo contactor (206a, KD), se generen localmente en la placa de conexión para el control de convertidor de frecuencia (404, FCI) y en las placas de conexión para el control de motor (403, MCI);
- 45 **y/o porque** las placas de conexión para el control de convertidor de frecuencia (404, FCI) y las placas de conexión para el control de motor (403, MCI) están conectadas galvánicamente a conductores (501-504) entre sí a través de los conectores de sincronización que contienen para enviar comandos de sincronización desde una placa de conexión para el control de convertidor de frecuencia (404, FCI) a una placa de conexión para el control de motor (403, MCI) y desde esta en adelante a las otras placas de conexión para el control de motor (403, MCI).
- 50
2. Aparato según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el convertidor de frecuencia (108, 204) se puede conectar por medio de un dispositivo contactor (205) a uno de los motores eléctricos (102, 203a-203f).
3. Aparato según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el convertidor de frecuencia (108, 304) se puede conectar por medio de dispositivos contactores a cualquiera de los motores eléctricos (102, 203a-203f) del mecanismo de impulsión de la bomba.
- 55
4. Aparato según la reivindicación 1 o 3, **caracterizado porque** hay dos dispositivos contactores (305a-f y 306a-f) para cada motor (102, 203a-203f), de modo que el convertidor de frecuencia (108, 304) se pueda conectar a cada uno de los motores (102, 203a-203f) por medio del primer dispositivo contactor (306 a-f), de modo que el motor (102, 203a-203f) se pueda conectar a la red a través de un convertidor de frecuencia (108, 204) o, de lo contrario, cada motor (102, 203a-203f) se puede alimentar directamente desde la red a través del segundo
- 60

dispositivo contactor (305a-f), por lo que el motor (102, 203a-203f) se puede conectar a la red directamente.

5. Aparato según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado porque** el grupo de control (111) está configurado para sincronizar los motores (102, 203a-203f) con la frecuencia y fase de la red principal, en cuyo caso se pueden conectar a ella sin picos de corriente significativos.

6. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado porque** un transformador de instrumento (308) se conecta a la entrada analógica del convertidor de frecuencia (108, 304), y el convertidor de frecuencia (108, 304) está configurado para medir su propia tensión de salida y la tensión de una fase de la red principal y para comunicar el momento de sincronización a la electrónica de control.

7. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el sistema de protección contra incendios es un sistema de extinción mediante agua nebulizada, más en particular, un sistema de extinción mediante agua nebulizada de alta presión.

8. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las placas y tarjetas se comunican a lo largo de una barra colectora CAN bidireccional redundante (406).

9. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el aparato comprende dos convertidores de frecuencia (108, 204), conectados en paralelo, que están dispuestos para funcionar de modo que el primer convertidor de frecuencia funcione en una situación de funcionamiento normal, y el segundo convertidor de frecuencia se ajusta para funcionar cuando el primer convertidor de frecuencia falle.

10. Procedimiento de control para los motores eléctricos (102, 203a-203f) de un grupo de bomba de un sistema de protección contra incendios,

comprendiendo dicho sistema de protección contra incendios boquillas pulverizadoras (112), un grupo de bomba, un sistema de control con medios de medición de presión (110), y tuberías (105) para conducir un medio extintor desde el grupo de bomba hasta las boquillas pulverizadoras, comprendiendo dicho grupo de bomba mecanismos de impulsión, cada uno de los cuales comprende una bomba (101) y un motor eléctrico de CA (102, 203a-203f) que la hace girar, pudiendo dicho motor (102, 203a-203f) conectarse a una red de electricidad de CA a través de un dispositivo contactor (206a-f);

en cuyo grupo de bomba los motores eléctricos de CA (102, 203a-203f) se controlan según la presión que se ha de medir en las tuberías;

donde uno de los motores eléctricos (102, 203a-203f) en un momento se controla por medio de un convertidor de frecuencia (108, 204) de modo que el motor (102, 203a-203f) que se ha de controlar con el convertidor de frecuencia (108, 204) funcione como un motor que bajo el control del convertidor de frecuencia (108, 204) ajusta la presión gradualmente y los otros arrancan en la red como motores que se ajustan gradualmente (102, 203a-203f);

donde el convertidor de frecuencia (108, 204) se puede conectar al motor (102, 203a-203f) por medio de un primer dispositivo contactor de modo que el motor (102, 203a-203f) se pueda conectar a la red a través de un convertidor de frecuencia (108, 204) o, de lo contrario, el motor (102, 203a-203f) se alimenta directamente desde la red a través de un segundo dispositivo contactor (206a), por lo que el motor (201, 203a-203f) se puede conectar a la red directamente caracterizado porque el grupo de bomba está controlado por un grupo de control independiente (111), común a los motores (102, 203a-203f) y al convertidor de frecuencia (108, 204), comprendiendo dicho grupo de control (111) una tarjeta de grupo de control para el grupo de bomba (402, PUC), placas de conexión para el control de motor (403, MCI), una placa de conexión para el control de convertidor de frecuencia (404, FCI) y tarjetas de entradas/salidas (405, TES); y

porque los comandos en los cuales el tiempo es un factor crítico, que sean un comando de sincronización, abran el primer dispositivo contactor (205, KF), cierren el segundo dispositivo contactor (206a, KD), se generen localmente en la placa de conexión para el control de convertidor de frecuencia (404, FCI) y en las placas de conexión para el control de motor (403, MCI); o

porque los comandos de sincronización se envían desde una placa de conexión para el control de convertidor de frecuencia (404, FCI) a una placa de conexión para el control de motor (403, MCI) y de esta en adelante a las otras placas de conexión para el control de motor (403, MCI) conectando las placas de conexión para el control de convertidor de frecuencia (404, FCI) a través de conductores galvánicos (501, 504) las placas de conexión para el control de motor (403, MCI) entre sí.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el convertidor de frecuencia (108, 204) está conectado por medio de un dispositivo contactor (205)

a uno de los motores eléctricos (102, 203a-203f).

5

12. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el convertidor de frecuencia (108, 304) está conectado por medio de dispositivos contactores a cualquiera de los motores eléctricos (102, 203a-203f) del mecanismo de impulsión de la bomba.

10 13. Procedimiento según la reivindicación 10 o 12, **caracterizado porque** hay dos dispositivos contactores (305a-f y 306a-f) para cada motor (102, 203a-203f), de modo que el convertidor de frecuencia (108, 304) se pueda conectar a cada uno de los motores (102, 203a-203f) por medio de un primer dispositivo contactor (306a-f), de modo que el motor (102, 203a-203f) se pueda conectar a la red a través de un convertidor de frecuencia (108, 204)

15

o, de lo contrario, cada motor (102, 203a-203f) se puede alimentar directamente desde la red a través del segundo dispositivo contactor (305a-f), por lo que el motor (102, 203a-203f) se puede conectar a la red directamente.

14. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado porque** un transformador de instrumento (308) se conecta a la entrada analógica del convertidor de frecuencia (108, 304), y el convertidor de frecuencia (108, 204) mide su propia tensión de salida y la tensión de una fase de la red principal y comunica el momento de sincronización a la electrónica de control.

20

15. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, **caracterizado porque** los motores (102, 203a-203f) están controlados por dos convertidores de frecuencia (108, 204), conectados en paralelo, donde el primer convertidor de frecuencia funciona en una situación de funcionamiento normal y el segundo convertidor de frecuencia funciona cuando el primer convertidor de frecuencia falla.

25

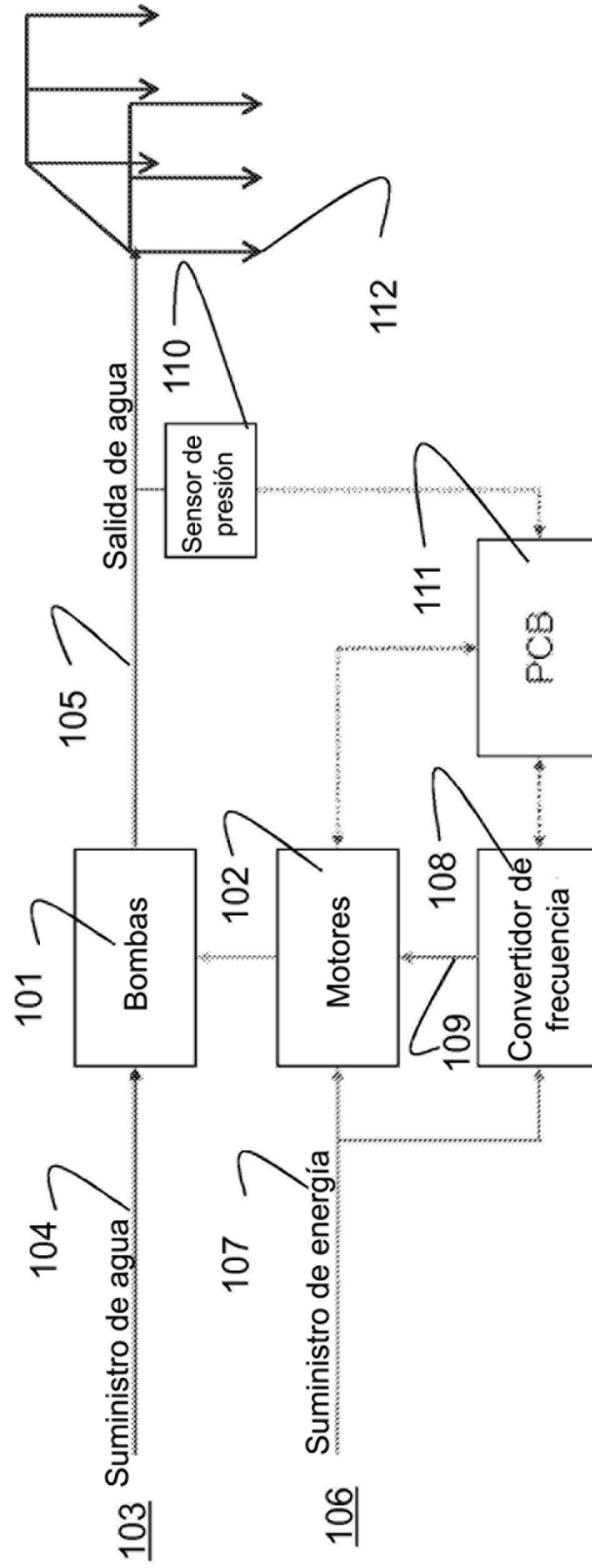


FIG 1

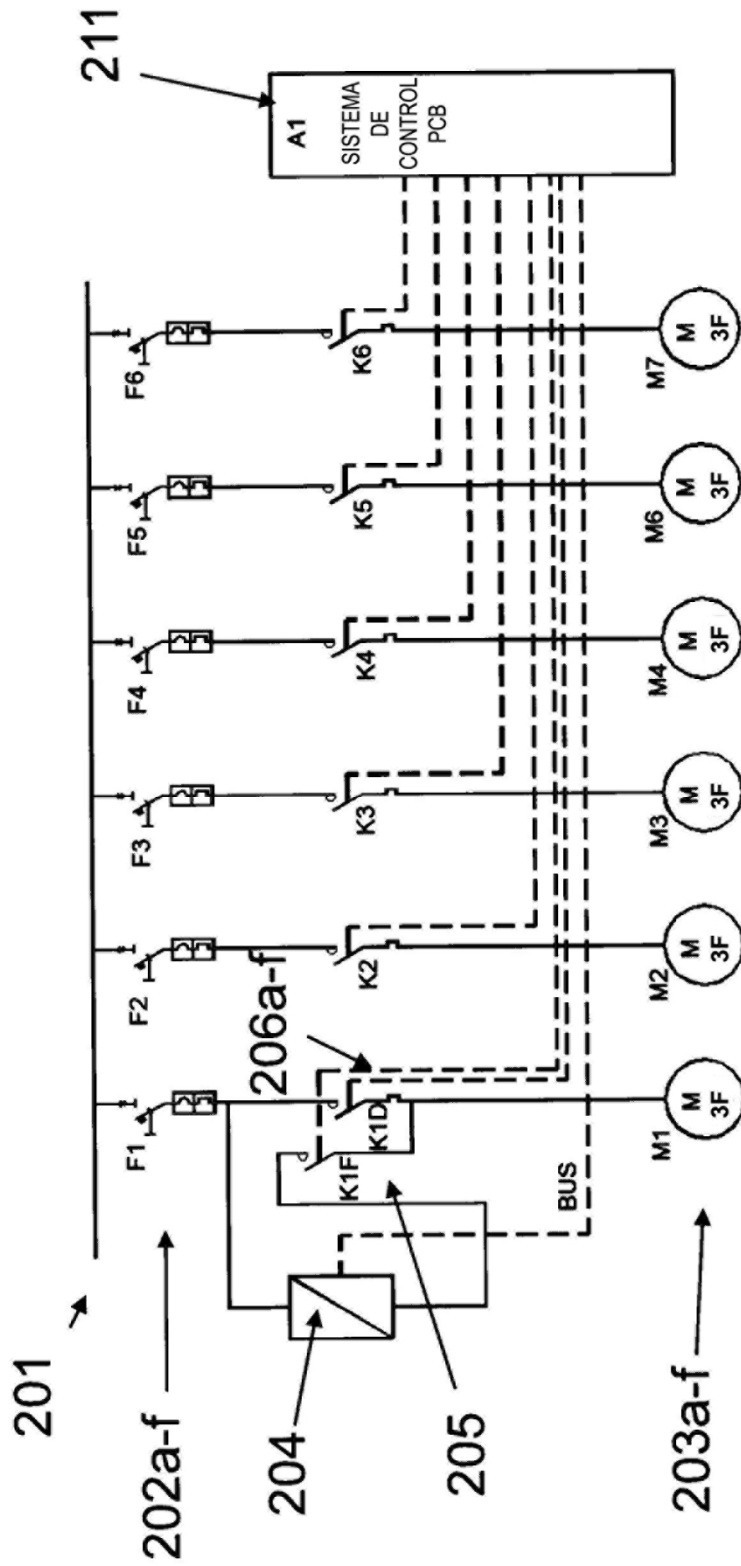


FIG 2

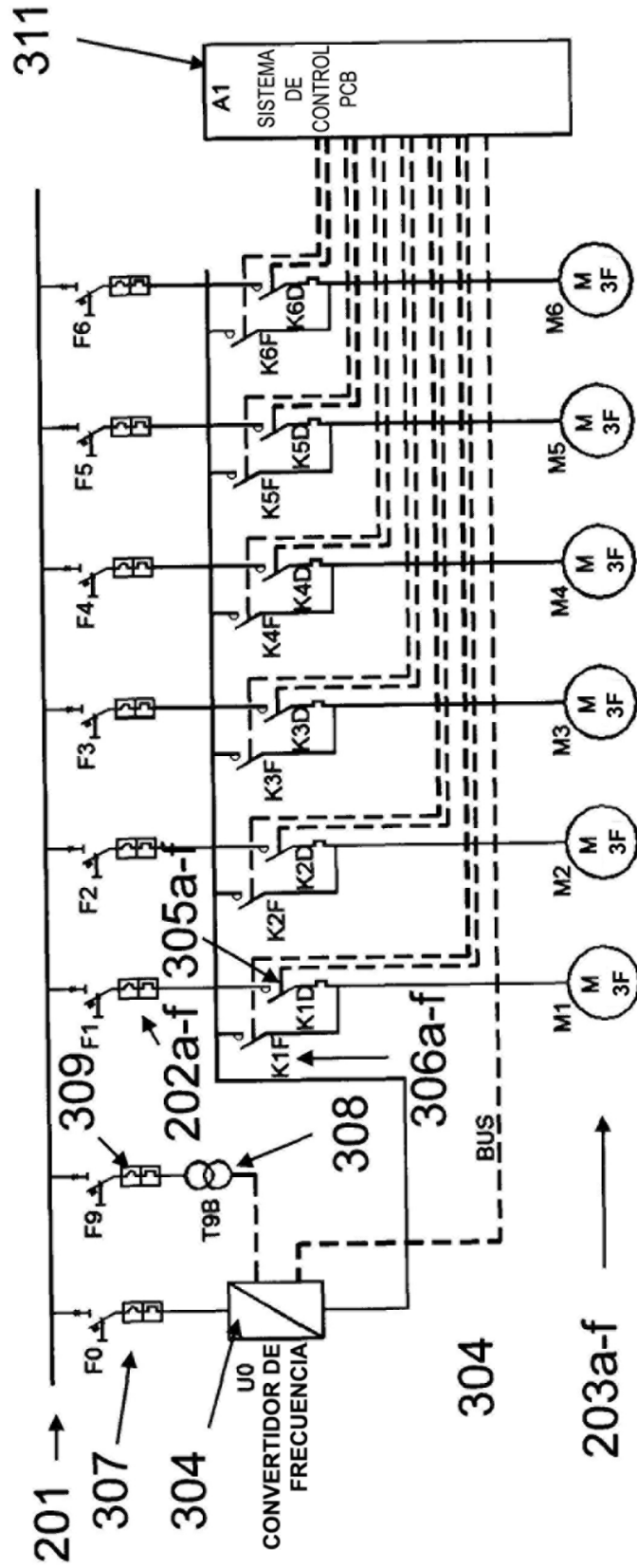


FIG 3

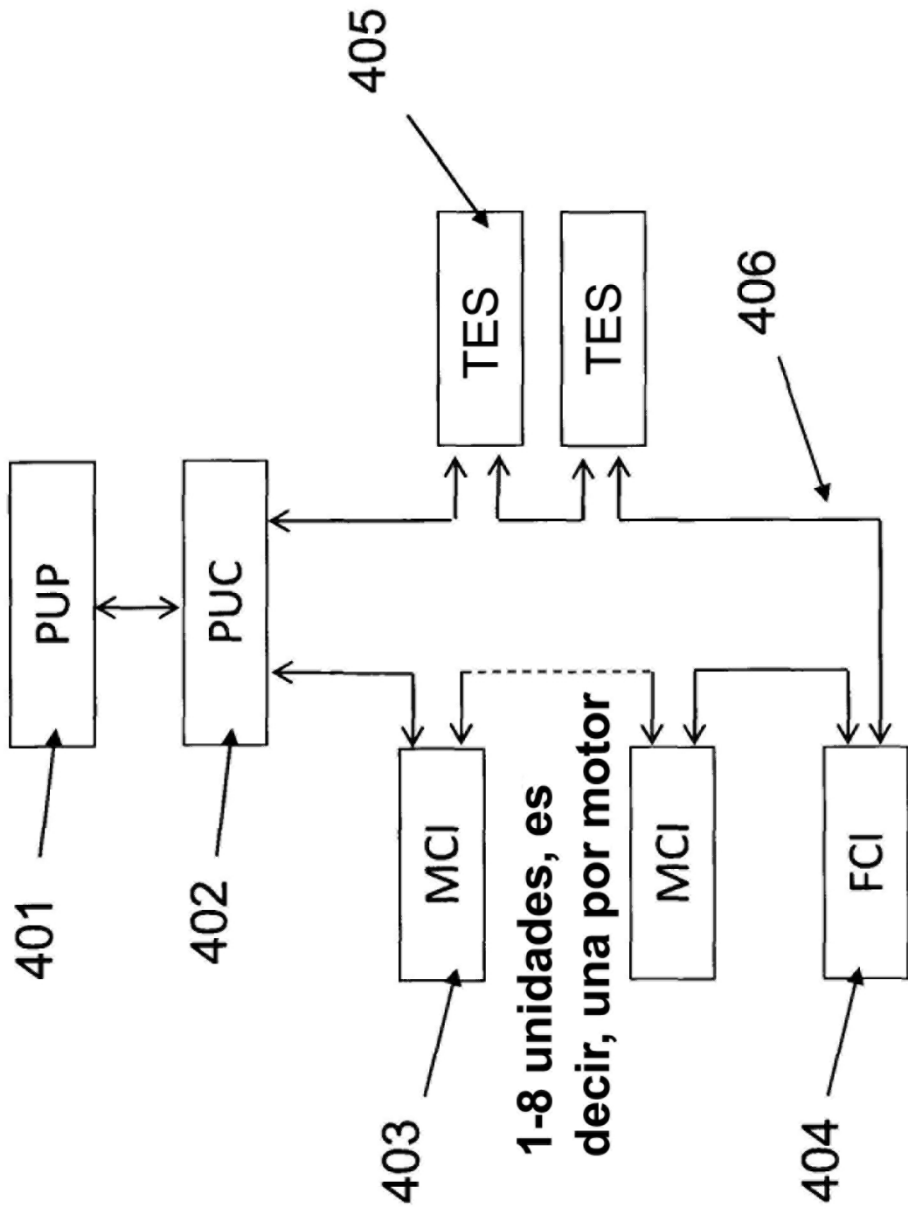


FIG 4

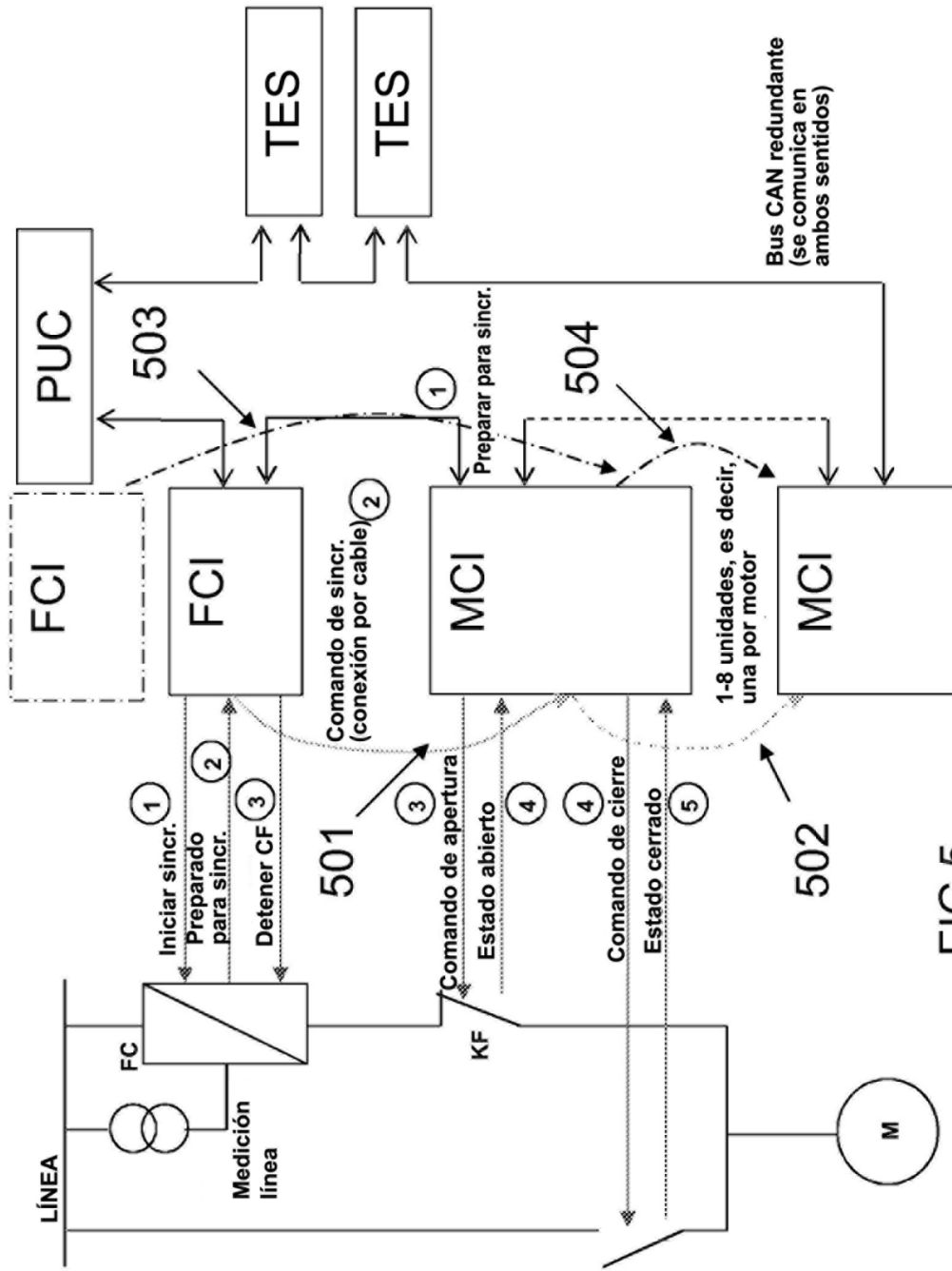


FIG 5

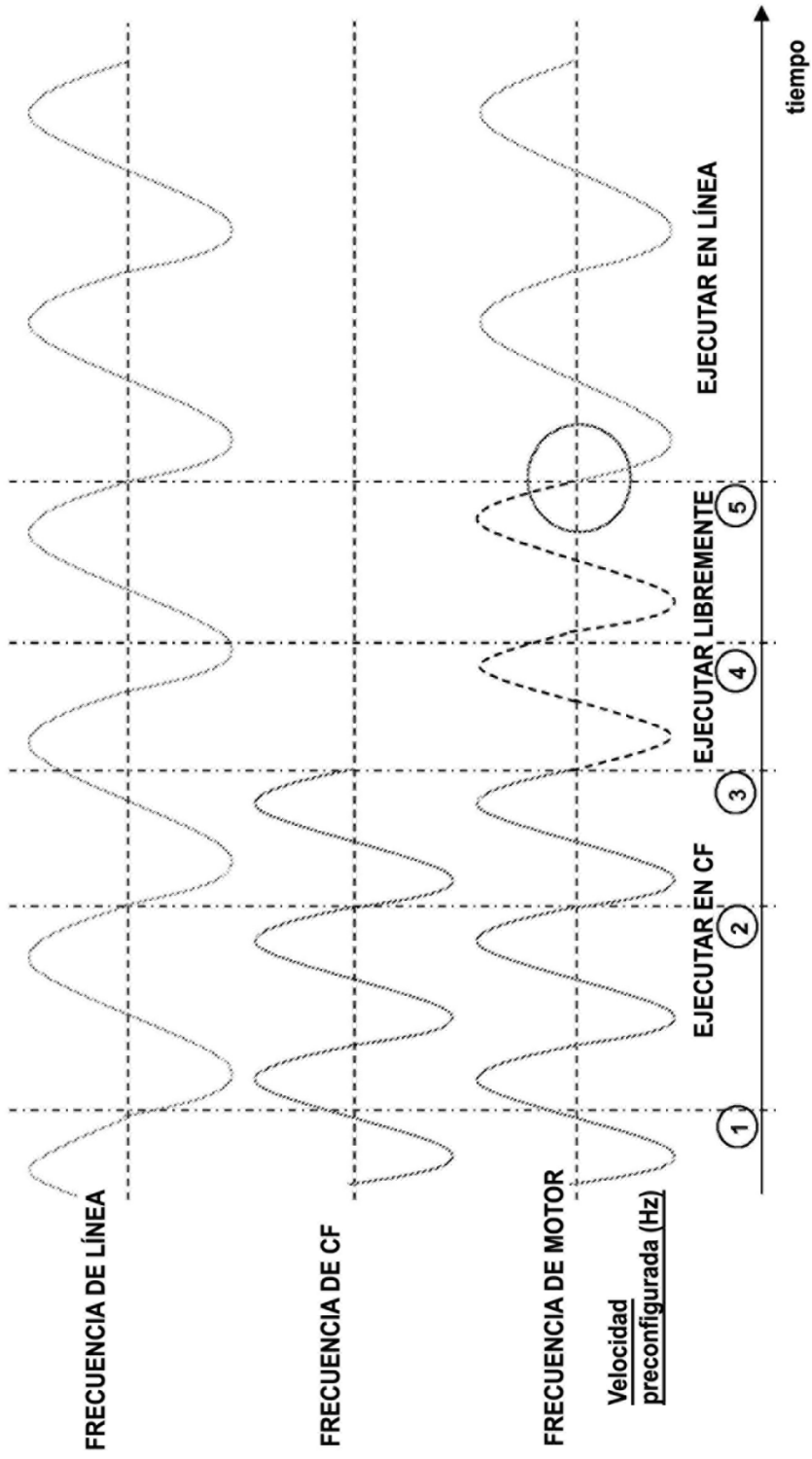


FIG 6

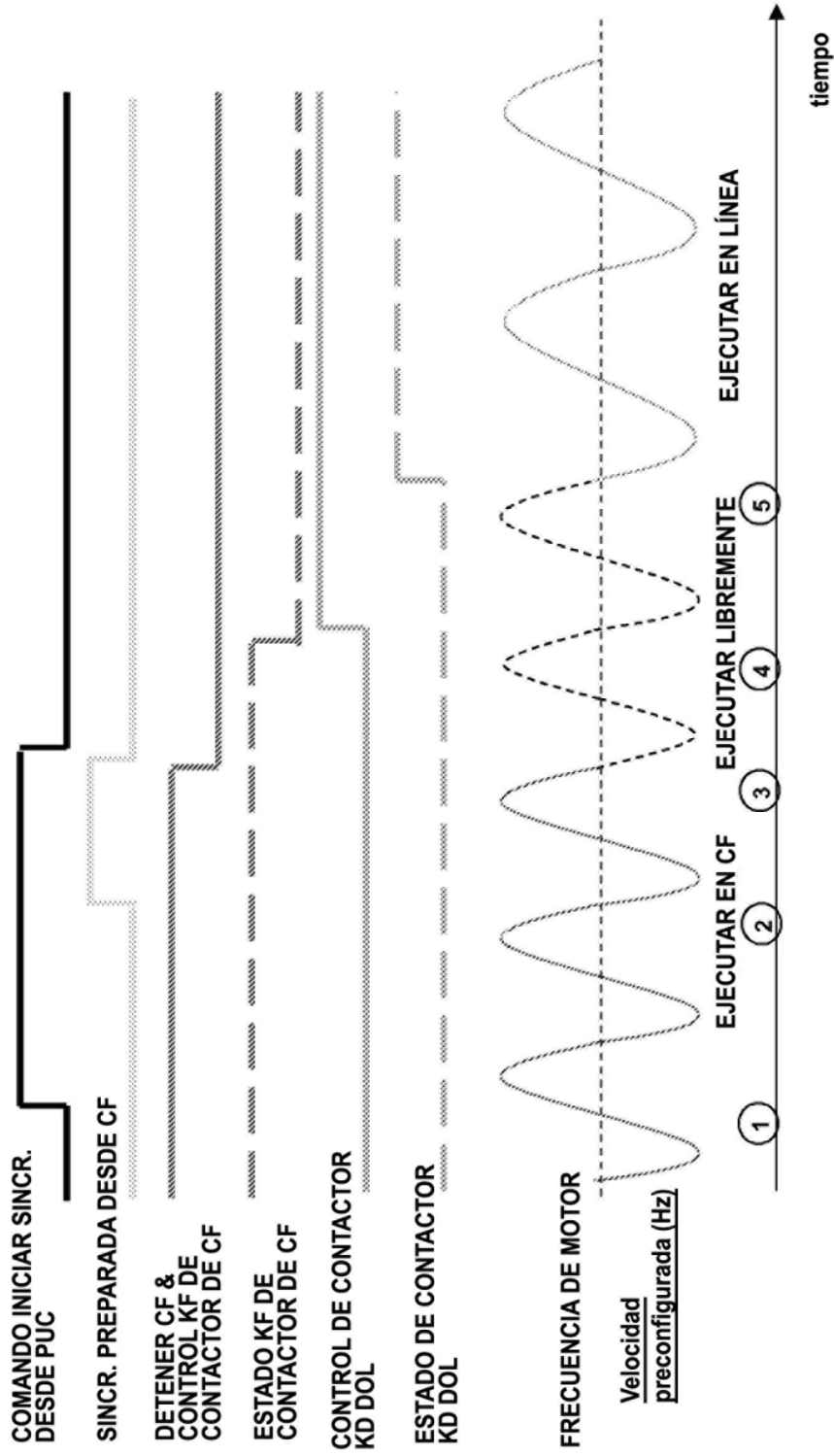


FIG 7