



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 346 285**

51 Int. Cl.:  
**H02H 11/00** (2006.01)  
**F16P 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00919474 .7**  
96 Fecha de presentación : **17.03.2000**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1175719**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.01.2002**

54 Título: **Sistema de prevención fiable del arranque.**

30 Prioridad: **15.04.1999 PCT/US99/08322**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.10.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.10.2010**

73 Titular/es: **Eaton Industries GmbH**  
**Hein-Moeller-Strasse 7-11**  
**53115 Bonn, DE**

72 Inventor/es: **Anderson, William, Edward;**  
**Wires, Donald, Louis;**  
**Behrens, Jurgen;**  
**Hovine, Claude;**  
**Musseler, Gernot;**  
**Dickhoff, Rolf;**  
**Graf, Winfried y**  
**Ratey, Udo**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 346 285 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 prevención fiable del arranque.

La invención se refiere a un sistema para la prevención fiable del arranque de una máquina.

Para la protección de personas que trabajan en los equipos o máquinas o los mantienen deben adoptarse medidas especiales. Hay varias disposiciones legales que fijan las condiciones para funciones de fiabilidad. Está ampliamente difundido el uso de conmutadores de reparación que están diseñados para hacer que partes individuales de la máquina o equipo se desconecten. Sin embargo estos muestran fallos incluso después de 20.000 a 50.000 ciclos de conmutación y, por lo tanto, representan un riesgo potencial.

En el caso de máquinas de producción de grandes dimensiones los conmutadores de reparación están dispuestos en sitios separados ampliamente entre sí. Esto conduce a más problemas de monitorización ya que no se puede garantizar que el componente a mantener esté realmente desconectado. Sin embargo, los movimientos que causan daños deben ser excluidos de la máquina.

En el documento US 5,412,528 se revela un sistema de desconexión de seguridad de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento US 4,330,810 revela un dispositivo de conmutación de seguridad que tiene teclas de control para activar los movimientos de la máquina que dirigen operaciones de encendido. Las teclas de control actúan sobre elementos de conmutación que son redundantes de un circuito de control para controlar la operación normal de la máquina.

El documento DE 42 13 171 A1 revela un circuito de seguridad que presenta una lógica redundante para controlar funciones de seguridad aplicables además de una lógica de control primaria.

El documento EP 0 600 311 A2 revela un circuito de seguridad para monitorización de dispositivos de seguridad, cuyo circuito de seguridad es adaptable fácilmente a diferentes funciones por medio de un módulo intercambiable y programable.

El objetivo de la invención es proveer un sistema que previene fiablemente el arranque de una máquina y que puede usarse también en equipos extendidos espacialmente.

Este objetivo se logra mediante un sistema de acuerdo con la reivindicación 1. Las subreivindicaciones tienen como asunto realizaciones preferentes.

De acuerdo con la invención se provee al menos un conmutador de desconexión que está dispuesto en el sitio de la máquina que se va a desconectar, donde cada conmutador de desconexión emite una señal de desconexión para desconectar la energía eléctrica de la máquina, una unidad de alimentación eléctrica situada entre el conmutador principal del circuito de alimentación principal y la máquina, donde el conmutador principal está en la entrada de energía eléctrica de la unidad de alimentación, y su salida de energía eléctrica está conectada a la máquina que mantiene el suministro de energía eléctrica a la máquina interrumpido por medio de un aparato de conexión eléctrica si al menos un conmutador de desconexión emite una señal de desconexión, donde un aparato de monitorización de energía eléctrica comprueba la salida de energía eléctrica de la unidad de alimentación en un estado de sin voltaje, y el aparato de conexiones eléctricas que solamente permite un arranque de la máquina

cuando ninguno de los conmutadores de desconexión está emitiendo una señal de desconexión; una unidad de control con un número predeterminado de entradas a conmutadores de desconexión o, si es necesario, una unidad de recogida y distribución, cualquiera de los conmutadores informa de la presencia de una señal de desconexión en una de sus entradas a la unidad de alimentación y recibe el estado del aparato de monitorización eléctrica de la unidad de alimentación y cuando se informa del estado de sin energía eléctrica emite un mensaje de verificación al conmutador de desconexión que ha emitido la señal de desconexión; y, en caso de que el número de conmutadores de desconexión sea mayor que el número de entradas de la unidad de control, al menos una unidad de recogida y distribución que tiene un número predeterminado de entradas a conmutadores de desconexión o a una unidad adicional de recogida y distribución donde en su salida se emite una señal de desconexión cuando una señal de desconexión está presente en una o más entradas.

El sistema de acuerdo con la invención se usa concretamente para la prevención de un arranque imprevisto de la máquina en cuyo circuito de energía eléctrica principal está instalado. En el mismo se verifica visualmente el estado de sin energía eléctrica de la salida de la fuente de alimentación. EL sistema está configurado de manera que sea flexible, siendo capaz así de ser usado en la mayor parte de los diferentes tipos o tamaños de máquinas. En el mismo se tuvieron en cuenta aspectos técnicos y aspectos de seguridad de manera que su instalación se puede llevar a cabo en prácticamente todos los países del mundo.

El sistema de acuerdo con la presente invención no está diseñado para desconectar el sistema bajo carga, no está diseñado para su uso como en una desconexión de emergencia, y no está diseñado para estar en la posición por sí mismo y permitir que la máquina se ponga en funcionamiento. Tampoco está diseñado para sustituir un conmutador principal. La máquina debe tener sus propios controles de Inicio/Paro de manera que una puesta en funcionamiento automático se cancele si el sistema de acuerdo con la invención muestra energía eléctrica en la salida de la fuente de alimentación. El sistema descrito en esta invención, sin embargo, no permitirá la reconexión del aparato de conexión eléctrica si se detecta un fallo hasta que el fallo sea solucionado.

Es posible que componentes individuales de la máquina sigan estando excluidos de este sistema de seguridad. Esto puede referirse, por ejemplo, a dispositivos de calentamiento de adhesivos y similares cuya desconexión pueda destruir partes de su equipamiento.

En principio, la formación de la unidad de alimentación eléctrica y de la unidad de control como componentes integrados se podría contemplar, pero como norma van a ser componentes independientes.

El sistema de desconexión de la invención comprende así cuatro módulos diferentes:

- conmutadores de desconexión que ofrecen la posibilidad a los operadores de desconectar con seguridad la energía eléctrica de la máquina antes de que comience su funcionamiento en un entorno peligroso. Estos conmutadores emiten una señal de desconexión y reciben la señal de verificación del estado de sin energía

- eléctrica (preferiblemente presentadas visualmente),
- unidades de recogida y distribución que recogen y concentran información de los conmutadores de desconexión o unidades de recogida y distribución complementarias. A este fin, una unidad de este tipo tiene un dispositivo de seguridad con módulos de expansión para la transmisión de las señales de desconexión. Las unidades de recogida y distribución también transmiten la señal de verificación al conmutador de desconexión que ha emitido la señal de desconexión.
  - una unidad de control que se usa como interfaz entre la unidad de alimentación eléctrica y las unidades de recogida y distribución así como con los conmutadores de desconexión. También es responsable de la alimentación eléctrica de las unidades de recogida y distribución y el mensaje de verificación e incluye la funcionalidad de una unidad de recogida y distribución. Preferiblemente, se provee un relé de monitorización, que recibe el mensaje relativo al estado del aparato de monitorización de la energía eléctrica de la unidad de alimentación PB, además de tener un circuito de seguridad que transmite el mensaje de verificación relativo al estado sin energía eléctrica del aparato de monitorización de energía eléctrica a los conmutadores desconectados DS, más preferiblemente, una fuente de energía eléctrica de CC estabilizada del relé de monitorización, el dispositivo de seguridad de la unidad de control de las unidades de recogida y distribución, una fuente de alimentación eléctrica de CC no estabilizada del circuito de verificación, y un circuito de monitorización del aislamiento para monitorizar el aislamiento entre líneas que se mantienen al potencial de la fuente de alimentación de energías eléctrica de CC estabilizada y líneas que se mantienen al potencial de la fuente de energía eléctrica de CC no estabilizada,
  - una unidad de alimentación eléctrica que transmite o desconecta la energía eléctrica de la máquina o equipo a través del aparato de conexión eléctrica, un aparato de monitorización, una fuente de alimentación de energía eléctrica de control y, más preferiblemente, un circuito de seguridad de “cuatro relés”.

La unidad de control así como las unidades de recogida y distribución son las mismas que se usan en todas las formas de realización del sistema de acuerdo con la invención en cualquier máquina o equipamiento. La monitorización se hace prácticamente independientemente del tamaño de la máquina ya que los circuitos principales solamente ponen en funcionamiento la unidad de alimentación.

La configuración mínima de un sistema de acuerdo con la invención incluye la unidad de alimentación, la unidad de control y, además, al menos un conmutador desconectado. La configuración máxima dependerá del número de conmutadores desconectados necesarios, así como de la distancia de cada unidad de recogida y distribución, así como de cada conmutador desconectado desde la unidad de control.

En operación normal todos los conmutadores de desconexión están cerrados, es decir, ninguno de ellos emite una señal de desconexión. Ahora si se piensa proveer una desconexión fiable, primero se debe parar la máquina. Esto puede ocurrir, por ejemplo, a través de la agencia de mediante la cual la máquina usa un comando de paro. Seguidamente, el operador que debe trabajar en un área conectará el correspondiente conmutador desconectado y lo bloqueará en la posición abierta. Con lo que se emite una señal de desconexión que se transmite a la unidad de alimentación eléctrica. Al producirse la señal se comprobará de acuerdo con el criterio establecido si la salida de la unidad de alimentación eléctrica está sin energía eléctrica. Cuando y solamente cuando este estado sin energía eléctrica se confirme activamente, una pantalla de verificación presentará sobre el conmutador desconexión que tiene la señal luminosa de desconexión encima y verifica el estado sin energía eléctrica. Solamente entonces pueden los operadores entrar en la correspondiente área de la máquina. Tan pronto como hayan terminado su trabajo, los operadores desbloquearán el conmutador de desconexión y, una vez más, conectan el equipo. La pantalla de verificación se apaga.

Si todos los conmutadores de desconexión están conectados, la alimentación eléctrica de la máquina se restablece por medio del comando Inicio.

A continuación se va a explicar la invención con ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es un ejemplo de una configuración de un sistema de acuerdo con la presente invención,

La figura 2 es una representación esquemática de una unidad de alimentación eléctrica PB,

La figura 3 es una representación esquemática de una unidad de control CB,

La figura 4 es una representación esquemática de una unidad de recogida y distribución MB.

La figura 1 muestra una configuración del sistema de acuerdo con la invención con el que puede estar dotada una máquina que puede estar desconectada en diez sitios o partes de la máquina.

Consecuentemente, se proveen diez conmutadores desconectados DS. De los diez conmutadores DS desconectados un primer conjunto designado por el numeral de conmutadores DS desconectados es conducido a una unidad MB1 de recogida y distribución. Una sexta conexión de entrada de la unidad MB1 de recogida y distribución está asignada a una unidad MB2 de recogida y distribución adicional en la que, una vez más, se podrían situar salidas de conmutadores de desconexión, las cuales, sin embargo, pueden estar también reservadas como una opción. En un desarrollo práctico, una unidad de recogida y distribución puede tener seis conexiones de entrada aunque también son posibles ampliaciones. Igual que la unidad MB1 de recogida y distribución la unidad CB de control tiene seis entradas de las cuales, una vez más, cinco, en conjunto designadas con el numeral 52, 54, están asignadas a conmutadores DS de desconexión. Una sexta entrada recibe la información de la unidad MB1 de recogida y distribución. Las unidades de recogida y distribución así como la unidad de control actúan como concentradores de señales que proceden de un nivel inferior del sistema. Deben estar dispuestas de manera que la caída de voltaje entre ellas se minimice y toda la longitud del cable necesaria para las conexiones entre los conmutadores de desconexión y

la unidad de alimentación eléctrica se maximice. La unidad CB de control también forma la interconexión con la unidad PB de alimentación eléctrica. La unidad PB de alimentación eléctrica está conectada al circuito principal del equipo o máquina. En el mismo el conmutador 10 principal del circuito principal está asegurado con un fusible 12 que está en la entrada 14 de la unidad PB de alimentación eléctrica. La salida 16 de la unidad de alimentación eléctrica está conectada a un dispositivo de conmutación de la máquina adicional en el que está la máquina M. El dispositivo 18 de conmutación sirve para arrancar/parar la máquina.

Las figuras 2 a 4 son imágenes de circuitos en bloques altamente esquematizadas de los componentes individuales entre los mismos.

La figura 2 muestra esquemáticamente la estructura interna de la unidad PB de alimentación eléctrica. Un así denominado circuito 22 de seguridad de "cuatro relés", que representa una desconexión de Paro de Emergencia para tres fases y, alternativamente, para tres fases y una línea neutra, tiene acceso directo al aparato 28 de conexiones eléctricas. Es el objetivo de la Solicitud de Patente Alemana 199 15 234.0 presentada en la <oficina de <<patentes Alemana el 3 de abril de 1999. Otro ejemplo de una disposición de circuito de Paro de Emergencia se da en el documento DE 196 41 516 C1. El circuito 22 de seguridad reacciona ante una señal de desconexión de doble canal y/o ante una señal de canal simple que informa de un error de aislamiento, ambas señales son transmitidas por la unidad CB de control (figura 3). La unidad PB de alimentación eléctrica contiene además, como aparato de 20 de monitorización de energía eléctrica, un relé de seguridad del tipo PU3Z de la firma Pilz GmbH & Co. que monitoriza el estado de la energía eléctrica de la salida de suministro eléctrico. Con lo que funciona como un circuito de valor de umbral y reconoce una fase como sin energía eléctrica si el voltaje de la fase no excede de un valor de umbral de 10 V con respecto a la línea cero. SE provee además un transformador 24 con 230 voltios, CA, en la salida que suministra energía eléctrica de control a los componentes de la unidad de alimentación eléctrica, y a la unidad CB de control (figura 3). Las conexiones de doble canal se proveen a un relé de monitorización de la unidad de control (figura 3). Por medio de estas se transmite la información relativa al estado de la energía eléctrica del aparato 20 de monitorización de energía eléctrica, si se informa también de una señal de desconexión y se cumplen criterios adicionales de seguridad. Los componentes 26 auxiliares que son necesarios para la operación correcta de la unidad de alimentación eléctrico no están representados en detalle, análogamente el aparato de protección de los componentes. Se pueden proveer conexiones adicionales para conexión al equipo, análogamente, conexiones a una pantalla de estado así como un conmutador de de arranque en la unidad CB de control.

La figura 3 muestra esquemáticamente el diseño de una unidad CB de control. La unidad de control contiene un relé 30 de monitorización que recibe el estado del aparato 20 de monitorización de energía eléctrica de la unidad PB de alimentación eléctrica (figura 2). El relé 30 de monitorización es, por ejemplo, del tipo PNOZx2.1 distribuido también por Pilz GmbH & Co. La unidad de control incluye además

una fuente de alimentación de CC estabilizada con 24 V para un dispositivo 32 de seguridad y el relé 30 de monitorización. La unidad de control incluye además una fuente 36 de alimentación de CC con 24 V que está controlada por el relé 30 de monitorización que, dependiendo del estado del aparato de monitorización de energía eléctrica (figura 2), permite que las pantallas de verificación sobre los circuitos de desconexión conectados por medio del correspondiente circuito 31 que están iluminadas o no. De manera que se evita un encendido erróneo de estas pantallas, un aparato 38 de comprobación del aislamiento está situado entre las líneas de energía eléctrica de CC y 24 V. Este comunica si los dos circuitos de 20 V están separados entre sí correctamente, es decir, no hay defectos de aislamiento. Si se reconoce un error, el arranque del SLS se cancela hasta que el aparato 38 de comprobación del aislamiento se reinicie. El conmutador de arranque de la unidad CB de control será capaz de reiniciar el aparato 38 de comprobación del aislamiento solamente si el fallo de aislamiento ha desaparecido. Pueden proveerse aparatos de prueba adicionales dentro de la unidad de control y se pueden proveer líneas de suministro. La unidad de control tiene seis conexiones de entrada cuyas señales presentes son tratadas en el dispositivo 32 de seguridad como en una unidad de recogida y distribución (figuras 4). El resultado del tratamiento se transmite como una señal de desconexión de doble canal al circuito 22 de seguridad de cuatro relés (figura 2). Por el contrario, las conexiones de doble canal sirven como conexión del relé 30 de monitorización al aparato de monitorización del estado de la energía eléctrica, por ejemplo, de la unidad de alimentación eléctrica (figuras 2 y 3). Están instaladas dos lámparas de señales, una que se enciende si el sistema está listo para operar, la otra si uno de los conmutadores de desconexión está abierto. Pueden proveerse conexiones adicionales para la conexión a la máquina. Por medio de una interfaz 33 es posible la monitorización externa.

La figura 4 muestra la disposición esquemática de una unidad MB de recogida y distribución. Igual que la unidad de control, esta tiene seis entradas así como una salida de señales de desconexión. Un dispositivo 40 de seguridad, que puede estar configurado, por ejemplo, con relés de seguridad con módulos de expansión de acuerdo con necesidades, trata las señales de desconexión y pasa el resultado a la siguiente etapa del sistema. Por el contrario, la unidad de recogida y distribución también posibilita la verificación de señales que son transmitidas a los correspondientes circuitos de desconexión por medio de circuitos 42 dotados a este fin que conectan la correspondiente lámpara de señales de desconexión. Como ejemplo de dispositivo de seguridad, es adecuado un relé PNOZXM1 que está dotado con módulos PNOZXE1 de expansión, ambos, una vez más, de Pilz GmbH & Co. Por medio de una interfaz 44 es posible la monitorización externa.

Preferiblemente, mediante el diseño redundante del sistema de acuerdo con la invención, se logra una fiabilidad incrementada. A través de la totalidad del sistema se hace una interrogación de dos canales, por ejemplo, sobre el estado de la señal de desconexión, concretamente, el circuito de seguridad de "cuatro relés" de la unidad de alimentación eléctrica tiene un doble canal de entrada.

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema para prevención fiable del arranque inesperado de una máquina (M), que comprende:

- una unidad (PB) de alimentación eléctrica conectada entre un conmutador (10) principal de un circuito eléctrico principal de la máquina (M) y la máquina (M), en el que dicho conmutador (10) principal está en la entrada (14) de dicha unidad (PB) de alimentación eléctrica (PB), y la salida (16) de dicha unidad (PB) de alimentación eléctrica está conectada a la máquina (M), incluyendo dicha unidad (PB) de alimentación eléctrica un aparato (28) de conexión eléctrica a través del que transmite o desconecta la energía eléctrica de la máquina (M),
- una unidad (CB) de control con un número predeterminado de entradas que forman una interfaz con la unidad (PB) de alimentación eléctrica,
- al menos un conmutador (DS) de desconexión dispuesto en el sitio de la máquina (M) y conectado a una de dicho número predeterminado de entradas, emitiendo dicho al menos un conmutador (DS) de desconexión una señal de desconexión tras ser conectado por un operador,
- dicha unidad (CB) de control informa de la presencia de una señal de desconexión en una de sus entradas a dicha unidad (PB) de alimentación eléctrica,
- dicha unidad (PB) de alimentación eléctrica interrumpe la energía eléctrica a la máquina (M) si al menos un conmutador (DS) de desconexión emite una señal de desconexión,

**caracterizado** porque

- dicha unidad (PB) de alimentación eléctrica incluye un aparato (20) de monitorización que comprueba la salida (16) de energía eléctrica de dicha unidad (PB) de alimentación eléctrica en cuanto a un estado sin energía eléctrica,
- dicho aparato (28) de conexión eléctrica solamente permite un arranque de la máquina (M) cuando ninguno de los conmutadores (DS) de desconexión está emitiendo dicha señal de des-

conexión,

- dicha unidad (CB) de control recibe el estado del aparato (20) de monitorización de energía eléctrica de dicha unidad (PB) de alimentación eléctrica y, cuando se informa del estado sin energía eléctrica, emite un mensaje de verificación al conmutador (DS) de desconexión que ha transmitido dicha señal de desconexión, y
- dicho mensaje de verificación puede ser presentado solamente en cada conmutador (DS) de desconexión que emita una señal de desconexión.

2. El sistema de la reivindicación 1, **caracterizado** porque cada conmutador (DS) de desconexión tiene una lámpara de señales para la presentación de dicho mensaje de verificación.

3. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado** porque dicha unidad (CB) de control tiene un relé (30) de monitorización que recibe el mensaje relativo al estado del aparato (20) de monitorización de energía eléctrica así como un circuito (31) de presentación de la verificación que transmite el mensaje de verificación relativo al estado sin energía eléctrica de dicho aparato (20) de monitorización de energía eléctrica a los correspondientes conmutadores (DS) de desconexión.

4. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por

- una fuente (34) de alimentación eléctrica de CC estabilizada del relé de monitorización
- una fuente (36) de alimentación eléctrica de CC no estabilizada del circuito de verificación y
- un aparato (38) de comprobación de aislamiento para monitorizar el aislamiento entre líneas que se mantienen al potencial de la fuente (34) de energía eléctrica de CC (aislada de tierra) estabilizada y líneas que se mantienen al potencial de la fuente (36) de alimentación eléctrica de CC no estabilizada (una línea conectada a tierra).

5. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque todas las líneas de señales de desconexión están diseñadas como líneas de doble canal.

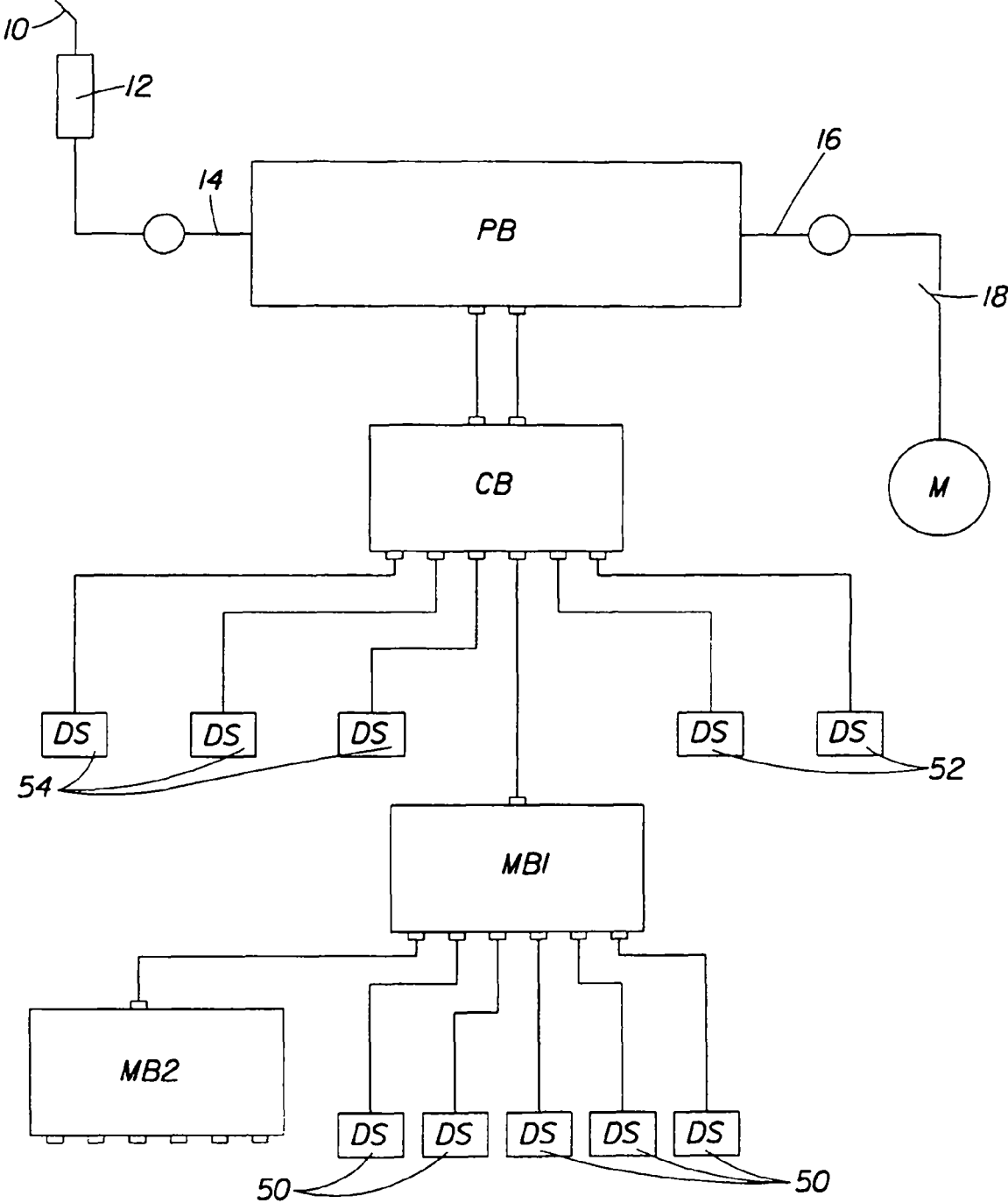


Fig. 1

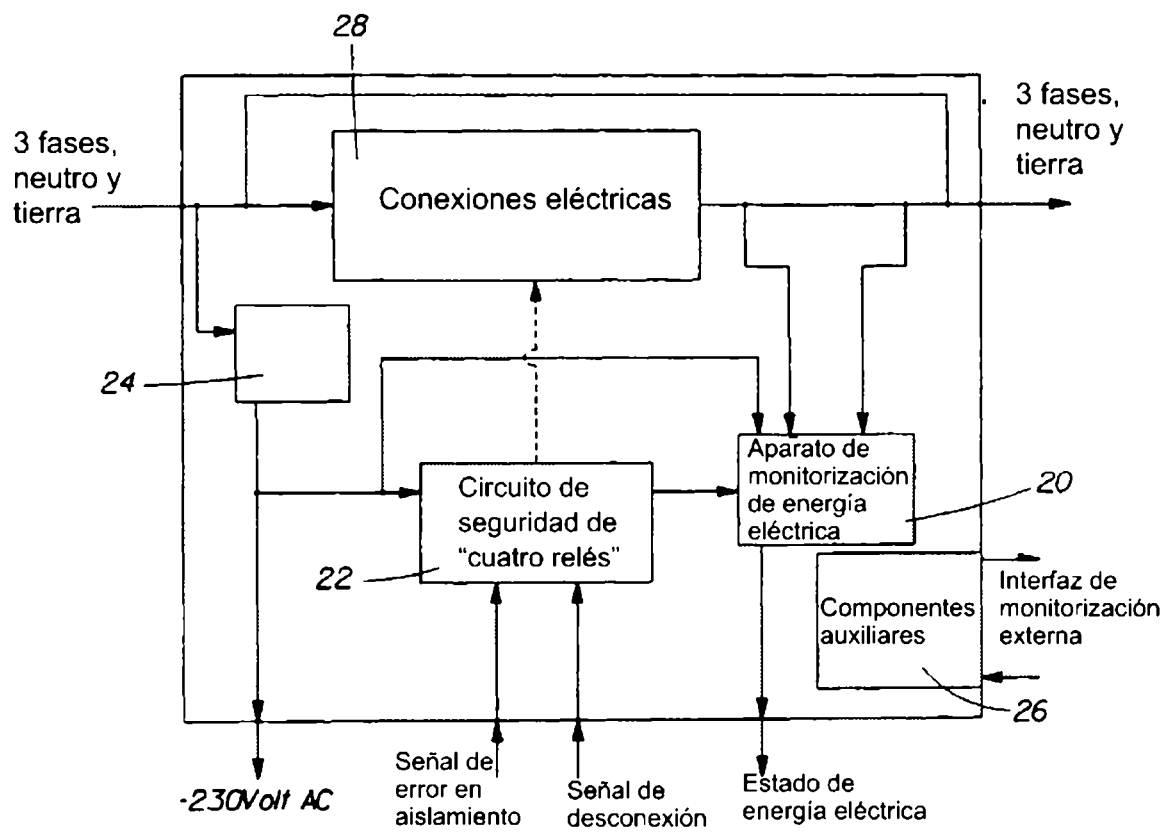


Fig. 2

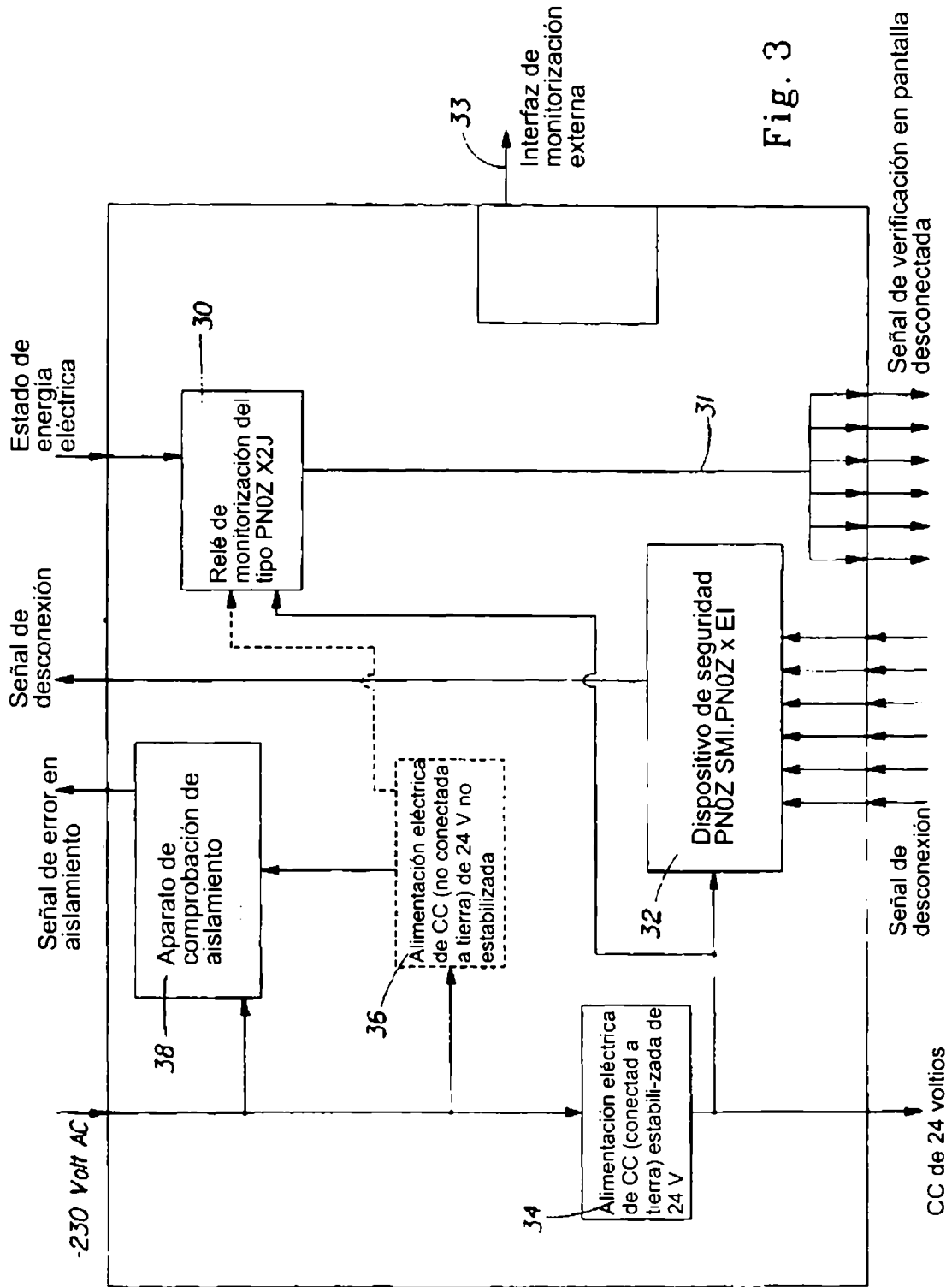


Fig. 3

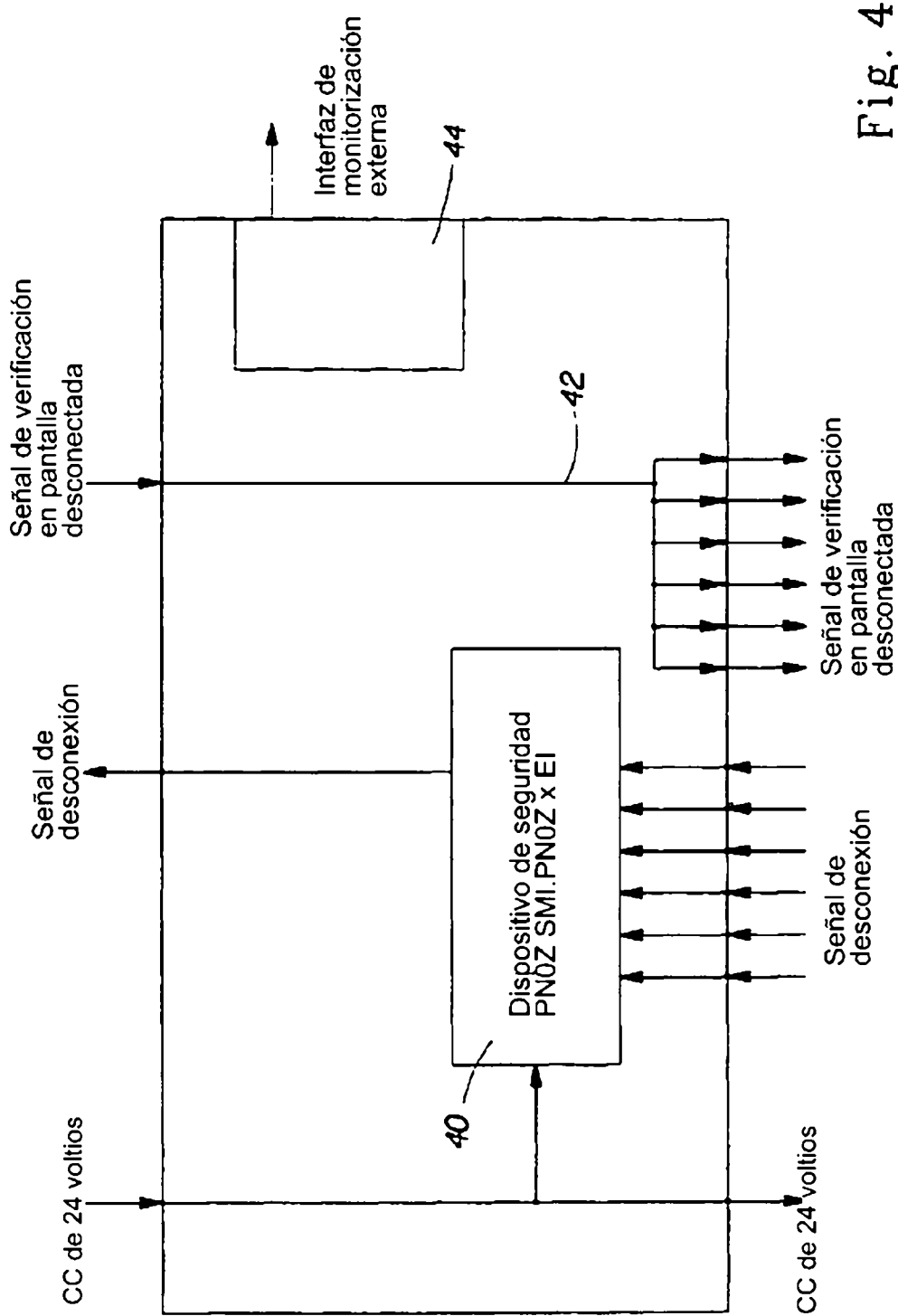


Fig. 4