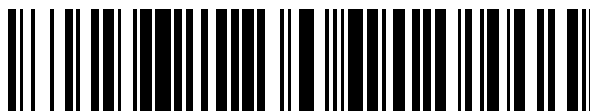


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 621**

51 Int. Cl.:
H02H 7/085 (2006.01)
H02P 1/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02020368 .3**
96 Fecha de presentación: **12.09.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1298771**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.04.2003**

54 Título: **DISPOSITIVO DE CONTROL PARA UN ARRANCADOR DE MOTOR.**

30 Prioridad:
26.09.2001 DE 10147531

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2012

73 Titular/es:
**EATON INDUSTRIES GMBH
HEIN-MOELLER-STRASSE 7-11
53115 BONN, DE**

72 Inventor/es:
**Borchmann, Oliver;
Jagus, Lothar;
Ludwig, Hans;
Skupin, Johann;
Trapp, Ulrich;
Stanke, Stephan;
Dreiskemper, Klaus;
Gauxmann, Berthold y
Hilger, Manfred**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

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).

ES 2 378 621 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control para un arrancador de motor.

Las máquinas e instalaciones modernas cada vez se automatizan más. De este modo disponen de un número constantemente creciente de aparatos con funciones de entrada/salida. Los sensores y accionadores suministran

5 informaciones adicionales y detalladas con respecto a órdenes entrantes, señales de salida y estados de conmutación.

Los arrancadores de motor se usan para arrancar o detener o invertir motores eléctricos de una máquina o instalación con una correspondiente necesidad -automáticamente o a mano- y comprobar durante el funcionamiento del motor eléctrico su temperatura, para prevenir sobrecalentamientos del motor y comprobar al mismo tiempo el

10 consumo de potencia para garantizar una protección contra un bloqueo imprevisto del motor. Además del mero control del motor, por tanto, el arrancador de motor también asume funciones de protección del motor. En la técnica de conexión con cableado convencional, cada contacto individual de un aparato se cablea localmente de manera convencional, es decir, en paralelo, a los grupos constructivos de encendido en cada máquina o hacia el armario de distribución. La consecuencia es una mayor cantidad de bornes roscados, placas de entrada/salida y tramos de

15 línea. Con ello aumentan los costes para la planificación, proyección y cableado.

La interconexión de los aparatos individuales mediante un sistema de bus ayuda a disminuir estos costes. A este respecto se reduce enormemente el cableado, disminuye mediante grupos constructivos cableados previamente la complejidad de la proyección y la puesta en marcha inicial se simplifica mediante una menor cantidad de bornes roscados y el direccionamiento cómodo mediante el software de bus. Un ejemplo de un sistema de bus de este tipo es el denominado sistema de bus de interfaz AS, abreviado sistema de bus ASI, que está concebido para sensores binarios (contactos de reposo, de cierre y auxiliares) y accionadores (relé, contactor, lámparas) en el nivel de campo inferior. Ya se usan con éxito arrancadores de motor con un dispositivo de control que se pueden conectar a un sistema de bus de este tipo, particularmente un sistema de bus ASI. Sin embargo, en los arrancadores de motor conocidos hasta ahora, que se pueden interconectar mediante un sistema de bus ASI, es desventajoso que los

20 mismos están ajustados respectivamente de forma individual a un determinado fin de uso, por lo que se obtiene una gran diversidad de variantes que conduce a dificultades en la planificación y una gran complejidad de producción y almacenamiento. Por tanto, hasta ahora están previstos respectivamente distintos dispositivos de control para arrancadores de motor diseñados como arrancadores directos, es decir, arrancadores de motor que pueden causar únicamente una función de encendido/apagado en el motor eléctrico, así como dispositivos de control para

25 arrancadores de motor configurados como arrancadores inversores, es decir, para los arrancadores de motor que además de la función de encendido/apagado para el motor eléctrico pueden realizar también un cambio del sentido de la marcha. A esto se añade que para diferentes tamaños de motores eléctricos, que se diferencian por consiguiente en su consumo de potencia, se necesitan respectivamente diferentes variantes de arrancadores de motor o correspondientes dispositivos de control para estos arrancadores de motor para garantizar la comprobación

30 del consumo de potencia como protección contra bloqueo, de tal forma que para esto se obtiene una diversidad muy grande de distintos arrancadores de motor o dispositivos de control.

35

El documento US 5.493.468 A se refiere a un sistema de contactado con un módulo de control para el control del suministro de energía a una carga eléctrica. A este respecto están previstos conmutadores dip en el controlador para introducir modificaciones de la configuración.

La invención, por tanto, se ha planteado el objetivo de proponer un dispositivo de control que se pueda usar en la medida de lo posible de forma universal para un arrancador de motor que se puede interconectar mediante un sistema de bus, particularmente un sistema de bus ASI de un motor eléctrico, que esté concebido como sistema abierto y que se pueda configurar por el respectivo usuario individualmente al respectivo uso a arrancadores directos o inversores y se pueda adaptar a diferentes tamaños constructivos de motores eléctricos con el distinto consumo de potencia que se produce por ello, de tal manera que se pueda reducir drásticamente la cantidad de diferentes dispositivos de control para tales arrancadores de motor.

40

45

Este objetivo se resuelve mediante un dispositivo de control de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15.

Para la solución de este objetivo planteado, la invención propone un dispositivo de control para un arrancador de motor que se puede interconectar mediante un sistema de bus de un motor eléctrico, que además de al menos una unidad de evaluación para un externo se pueden predefinir y que comprende además una electrónica de control programable, que está unida con la al menos una unidad de evaluación para el sensor de temperatura externo, el bloque de transformador de corriente y los elementos de conmutación y se puede conectar mediante una interfaz al sistema de bus y presenta una memoria de datos. De acuerdo con la invención, en este caso la electrónica de control está programada de tal forma que se realiza una determinación periódica de los respectivos valores de medición obtenidos por los sensores de temperatura externos mediante la unidad de evaluación y generados por el bloque de transformador de corriente, se consulta el estado de conmutación predefinido por los elementos de conmutación, de la memoria de datos se lee un valor límite almacenado de manera tabulada dependiendo del estado de conmutación consultado de los elementos de conmutación y se compara con el valor de medición del

50

55

bloque de transformador de corriente y se compara el valor de medición de la al menos una unidad de evaluación para el sensor de temperatura externo con un valor límite predefinido, por el sistema de bus se consultan los datos obtenidos mediante la interfaz y se evalúan dependiendo del estado de conmutación de los elementos de conmutación y se genera una orden de control correspondiente para el arrancador de motor y finalmente se controla el arrancador de motor de manera correspondiente a la orden de control o al superar un valor límite se abre para la al menos una unidad de evaluación de un sensor de temperatura externo o el transformador de corriente.

De acuerdo con la invención, en el dispositivo de control propuesto es posible configurar y parametrizar mediante los diferentes estados de conmutación lógicos de los elementos de conmutación distintos arrancadores de motor.

De este modo en primer lugar es posible una adaptación del dispositivo de control para el arrancador de motor a diferentes tamaños constructivos distintos en cuanto a la potencia de motores eléctricos, leyéndose de acuerdo con el estado de conmutación predefinido de los elementos de conmutación distintos valores límite almacenados de forma tabulada de la memoria de datos y comparándose después con el valor de medición del bloque de transformador de corriente. De esta manera puede ajustarse, por ejemplo, un intervalo de protección de motor de 0,18 a 2,2 kW o superior sin problemas con un único dispositivo de control para un arrancador de motor mediante la predefinición correspondiente de un estado de conmutación correspondiente a esto de los elementos de conmutación. En una forma de realización preferente de la invención, mediante la electrónica de control puede realizarse además dependiendo del estado de conmutación de los elementos de conmutación también una adaptación a distintas configuraciones de los arrancadores de motor que se pueden controlar mediante el dispositivo de control. De esta manera, dependiendo del estado de conmutación leído de los elementos de conmutación se pueden generar por la electrónica de control órdenes de control para un arrancador de motor configurado como arrancador directo o como arrancador inversor. También esta adecuación del dispositivo de control de acuerdo con la invención del mismo modo tanto para un arrancador directo como para un arrancador inversor puede realizarse mediante una predefinición sencilla de una posición de conmutación correspondiente de los elementos de conmutación, que se lee de manera correspondiente mediante la electrónica de control.

El dispositivo de control puede estar programado además de tal forma que comprenda un bloqueo de arrancador inversor, de tal forma que durante un control realizado de un contactor de potencia del arrancador de motor se puede impedir un control de un contactor de potencia adicional del arrancador de motor.

Los elementos de conmutación, que sirven al dispositivo de control de acuerdo con la invención para la configuración a un arrancador directo o inversor o parametrización a distintos intervalos de potencia de motores eléctricos a conmutar y a comprobar, pueden estar configurados, por ejemplo, como conmutadores DIP, puentes (jumper), conmutadores giratorios y/o conmutadores de software controlables mediante el sistema de bus directamente mediante orden de software, de tal forma que está garantizada la mayor flexibilidad posible.

Los elementos de conmutación pueden comprender además un conmutador manual, mediante el cual se puede controlar el arrancador de motor con prioridad ante los datos obtenidos por el sistema de bus para configurar, por ejemplo, un arrancador inversor con función de inversión manual mediante el conmutador manual. También es posible llevar a cabo mediante un conmutador manual de este tipo una inversión del sentido de la marcha del motor eléctrico conectado al arrancador de motor provisto del dispositivo de control de acuerdo con la invención, realizándose para esto un cambio de fase mediante el conmutador manual, lo que se explicará a continuación con más detalle. Asimismo puede realizarse un cambio de fase duradero mediante el correspondiente ajuste de conmutadores DIP como parte de los elementos de control, de tal forma que se puede predefinir un ajuste por defecto del sentido de giro del motor eléctrico conectado al arrancador de motor.

La electrónica de control puede presentar de acuerdo con una forma de realización ventajosa de la invención entradas que se pueden unir con conmutadores externos, tales como barreras de luz o conmutadores de fin de carrera y dependiendo del estado de conmutación de los elementos de conmutación puede abrirse el arrancador de motor al aplicarse una señal de conmutación de los conmutadores externos en una entrada. Mediante esta forma de realización un arrancador de motor provisto de un dispositivo de control configurado de esta manera obtiene dos entradas externas adicionales, mediante las que se pueden conectar, por ejemplo, barreras de luz y conmutadores de fin de carrera. En un tipo de funcionamiento configurable, por ejemplo, mediante los elementos de conmutación, las entradas pueden asociarse firmemente con respectivamente un sentido de giro para el motor eléctrico, abriéndose al aplicar una señal de conmutación correspondiente del conmutador externo conectado inmediatamente el arrancador de motor, para desconectar, por ejemplo, en una situación de peligro o como detención rápida para funciones de colocación, directamente el motor eléctrico. Si se conmuta el arrancador de motor manualmente mediante el conmutador manual con prioridad ante el sistema de bus, se interrumpe el accionamiento en el correspondiente sentido de giro seleccionado a mano, incluso cuando el usuario sigue controlando a mano el sentido de giro. De este modo, por ejemplo, los arrancadores de motor usados mediante el dispositivo de control de acuerdo con la invención en un tramo de transporte pueden realizarse de tal forma que los productos de transporte transportados sobre el tramo de transporte no se puedan introducir automáticamente o a mano en una zona de peligro controlada mediante barreras de luz o conmutadores de fin de carrera. Si el arrancador de motor provisto del dispositivo de control de acuerdo con la invención se hace funcionar con funcionamiento automático, es decir, recibe sus órdenes de control mediante el sistema de bus, los conmutadores externos conectados en las entradas pueden llevar a cabo una desconexión rápida del motor eléctrico, ya que en este caso la electrónica de control que actúa

sobre el arrancador de motor abre directamente el arrancador de motor y no se tiene que esperar primero la correspondiente orden de control por el sistema de bus, que debido al mayor recorrido de señal llegaría solamente con un cierto retraso. Además del aumento de la seguridad contra peligros, este tiempo de desconexión acortado puede usarse también para funciones de colocación, en las que se tiene que detener un producto de transporte en un punto exactamente definido y comprobado mediante los conmutadores conectados a las entradas sobre una cinta transportadora o similar. De este modo aumenta significativamente la seguridad y la utilidad para la aplicación de un arrancador de motor configurado con el dispositivo de control de acuerdo con la invención.

La electrónica de control puede presentar además un dispositivo para la imitación del calentamiento o enfriamiento del motor mediante los valores de medición de temperatura consultados, que se almacena, por ejemplo, en forma de una función exponencial en la memoria de datos, de tal forma que se continua mejorando la comprobación de temperatura del motor eléctrico conectado.

Además, la electrónica de control puede estar programada de tal forma que emita datos de realimentación correspondientes al sistema de bus para posibilitar un control automatizado de un motor conectado al arrancador de motor configurado de este modo. Estos datos de retroalimentación pueden ser, por ejemplo, mensajes de confirmación para órdenes que se han dado por el sistema de bus al dispositivo de control y que se han transformado mediante la electrónica de control con evaluación de los datos de medición así como la posición de conmutación de los elementos de conmutación en una orden de control correspondiente para el motor eléctrico. También se pueden emitir mensajes de aviso y mensajes de error como datos de retroalimentación al sistema de bus.

El dispositivo de control de acuerdo con la invención puede comprender además elementos de indicación para la indicación de los valores de medición y/o de las órdenes de control generadas para el arrancador de motor para posibilitar a los operarios un control sencillo de la función.

Los elementos de conmutación del dispositivo de control configurado de acuerdo con la invención pueden indexar además también otras características del arrancador de motor que se transforman correspondientemente mediante la electrónica de control del dispositivo de control. De esta forma, la electrónica de control puede estar programada de tal forma que dependiendo del estado de conmutación de los elementos de conmutación se pueda controlar el arrancador de motor con configuración de un freno suave para el motor eléctrico o se pueda generar incluso con la generación de una orden de control para abrir el conmutador de motor una señal para el control de un freno con alimentación propia o externa para el motor eléctrico.

El procedimiento en el que se basa el dispositivo de control de acuerdo con la invención para el control del arrancador de motor interconectado con un sistema de bus, particularmente un sistema de bus ASI para el motor eléctrico se basa en que los datos de medición de temperatura y consumo de potencia se comprueban continuamente y se comparan con valores límite y adicionalmente se evalúan los datos del sistema de bus, generándose dependiendo de los datos evaluados y los valores de medición comprobados órdenes de control para el control del arrancador de motor. Para conseguir la mayor flexibilidad posible se propone de acuerdo con la invención que se predefinan mediante los elementos de conmutación distintas configuraciones y parámetros y se evalúen junto con los datos del sistema de bus y los valores de medición, de tal manera que se puedan controlar arrancadores de motor configurados como arrancadores directos o inversores y se puedan comprobar motores eléctricos con distinto consumo de potencia.

Otras particularidades de la invención se explican con más detalle a continuación con referencia a los dibujos esquemáticos. Se muestra:

En la Figura 1: en una representación esquematizada, un diagrama de bloques del dispositivo de control de acuerdo con la invención para un arrancador de motor;

En las Figuras 2a, 2b: como figura compuesta un diagrama de desarrollo esquematizado del software programado en la electrónica de control del dispositivo de control;

En la Figura 3: en una representación esquematizada, el uso del dispositivo de control en un arrancador de motor diseñado como arrancador directo;

En la Figura 4: en una representación esquematizada, el uso del dispositivo de control en un arrancador de motor diseñado como arrancador inversor;

En la Figura 5: un diagrama de desarrollo de una detención rápida que se puede llevar a cabo mediante el dispositivo de control durante el funcionamiento automático;

En la Figura 6: un diagrama de desarrollo de un funcionamiento manual bloqueado que se puede llevar a cabo con el dispositivo de control de un arrancador de motor.

En la Figura 1 está representada de manera esquemática la estructura de un dispositivo de control para un arrancador de motor 1. El arrancador de motor 1 sirve para conectar o desconectar un motor eléctrico no

representado en el presente documento cuando sea necesario, pudiéndose realizar dependiendo de la forma de realización del arrancador de motor 1 también un cambio del sentido de la marcha y, además, comprobándose el motor eléctrico durante su funcionamiento con respecto a su temperatura de funcionamiento y su consumo de potencia para la protección contra daños.

5 Tal como se puede observar con más detalles también en las representaciones de acuerdo con la Figura 3 o la Figura 4 se introduce el arrancador de motor en una línea de corriente de motor 3, que está construida habitualmente de manera trifásica y con ayuda de al menos un contactor 16 en el caso de un arrancador directo de acuerdo con la Figura 3 o con dos contactores 16.1, 16.2 en el caso de un arrancador inversor de acuerdo con la Figura 4 es capaz de conectar cuando sea necesario un motor eléctrico M, cerrando o abriendo el contactor 16 o 16.1 o 16.2 y, por tanto, la línea de corriente de motor 3 para detener el motor eléctrico M. La apertura y cierre del contactor 16 o de los contactores 16.1 o 16.2 se lleva a cabo mediante una electrónica de control 10 que genera órdenes de control correspondientes y emite las mismas a través de una línea de control 16 a un contactor 16 o 16.1 o 16.2.

15 Con la configuración del arrancador de motor como arrancador directo de acuerdo con la Figura 3, el único contactor de potencia 16 previsto, que se denomina también contactor principal, de manera correspondiente a los datos recibidos por el sistema de bus 2, que se transforman mediante el dispositivo de control 10 en una orden de control, conecta o desconecta la línea de corriente de motor 3 para poner en marcha o detener correspondientemente el motor eléctrico M.

20 En el caso de un arrancador inversor de acuerdo con la Figura 4 se posibilita mediante los dos contactores de potencia 16.1 y 16.2 que se pueden controlar de manera alterna una conexión y desconexión del motor eléctrico M y también un cambio de sentido de la marcha del mismo. El contactor de potencia 16.1 conecta de forma comparable al ejemplo de realización de acuerdo con la Figura 3 la línea de corriente de motor 3 con el motor eléctrico M para hacer funcionar el mismo en un sentido de giro. Sin embargo, si el contactor de potencia 16.1 está abierto, mediante el cierre del contactor de potencia 16.2 se puede unir el motor eléctrico M mediante la bifurcación indicada con la referencia 3a con la línea de corriente de motor 3, estando conmutadas las conexiones de la bifurcación 3a de tal forma que se intercambian las fases de la línea de corriente de motor 3 y de forma correspondiente a esto puede realizarse un funcionamiento del motor eléctrico M en sentido inverso de marcha. Adicionalmente, los contactores de potencia 16.1 o 16.2 en el ejemplo de realización de acuerdo con la Figura 4 o incluso el único contactor de potencia 16 en el ejemplo de realización de acuerdo con la Figura 3 conmutan también otro contacto que posibilita la activación de un freno de motor 4 durante la desconexión del motor eléctrico M.

30 Para la activación del contactor de potencia 16 o 16.1 y 16.2, la electrónica de control 10 comunica mediante una línea 14a con una interfaz ASI 14, que mediante una línea de conexión 14b establece de forma en sí conocida la comunicación con un sistema de bus 2, en el presente documento, un bus ASI, mediante el cual se pueden recibir los datos que representan, por ejemplo, órdenes de control, que están dirigidos a la electrónica de control 10 del arrancador de motor 1 y también se pueden emitir retroalimentaciones correspondientes de la electrónica de control 10 al bus ASI 2.

35 Para impedir órdenes de control ilógicas, el dispositivo de control 10 está programado además de tal forma que comprende un bloqueo de arrancador inversor para el arrancador inversor, en el que durante el periodo en el que se controla uno de los contactores de potencia 16.1 o 16.2 y el motor eléctrico 11 se mueve en el sentido de giro correspondiente, no se puede llevar a cabo ningún control del respectivo otro contactor de potencia 16.2 o 16.1. Cuando de acuerdo con esto se controla mediante el bus ASI un contactor de potencia 16.1 o 16.2, a continuación las órdenes de conexión que llegan a través del bus ASI se ignoran para el respectivo otro contactor de potencia y no se transmiten mediante el dispositivo de control 10.

45 Para asegurar la función de protección del motor, la electrónica de control 10 dispone además de una entrada para una línea de temperatura 15a, que se acerca mediante al menos un sensor de temperatura externo alojado en el motor eléctrico M y una unidad de evaluación correspondiente y posibilita una comprobación de la temperatura de funcionamiento del motor eléctrico M. Como sensores de temperatura externos alojados en el motor eléctrico M se consideran, por ejemplo, termistores o termocontactos de tipo gatillo, evidentemente también se pueden usar otras formas constructivas para la medición y comprobación de la temperatura del motor eléctrico M.

50 Además, la electrónica de control 10 presenta una entrada para una línea 13a, mediante la cual se pueden almacenar los valores de medición de un bloque de transformador de corriente 13 en la línea de corriente de motor 3, mediante los que se posibilita una comprobación del consumo de potencia del motor eléctrico M conectado a la línea de corriente de motor 3. La electrónica de control 10 se abastece con la necesaria tensión de funcionamiento para asegurar su funcionamiento mediante una línea de abastecimiento 30. A este respecto, la línea de abastecimiento 30 y la línea de corriente de motor 3 pueden estar alojadas, por ejemplo, en un enchufe común y se pueden acoplar, por ejemplo, a un sistema de bus de energía, de tal forma que se posibilita una instalación sencilla del arrancador de motor 1. Mientras que la línea de corriente de motor 3 está sometida, por ejemplo, a una tensión de 400 V, la línea de abastecimiento 30 para la electrónica de control 10 se alimenta de manera ilustrativa con una tensión de 24 V.

La electrónica de control 10 dispone además de una entrada para una línea 11a, que une la electrónica de control 10 con elementos de conmutación 11, mediante los que se pueden predefinir diferentes estados de conmutación lógicos, que se pueden leer mediante la electrónica de control. Estos elementos de conmutación 11 pueden ser, por ejemplo, conmutadores DIP, puentes, conmutadores manuales y/o conmutadores de software controlables directamente mediante el bus ASI 2. Además, a la electrónica de control 10 están conectados mediante una línea 12a también múltiples elementos de indicación 12, mediante los cuales se pueden indicar diferentes estados de funcionamiento del arrancador de motor 1 así como mensajes de error y similares dependiendo de las necesidades. La electrónica de control (10) se comunica además mediante una línea 18a con una memoria de datos 18.

La electrónica de protección de motor que se usa puede adoptarse para la simplificación de la producción esencialmente de la electrónica de conmutadores de potencia digitales y disponer, por ejemplo, de un microcontrolador de 8 bit de la empresa Fujitsu con la denominación MB 89P637. La parte ASI está compuesta, por ejemplo, de un chip ASI A²SI de la empresa AMI y un microcontrolador Standard 8051.

Para el arrancador de motor 1 de acuerdo con la invención es esencial que el dispositivo de control representado en la Figura 1 comprenda elementos de conmutación 11 mediante los cuales se puedan predefinir a la electrónica de control 10 distintos estados de conmutación lógicos. Por ejemplo mediante el uso de elementos de conmutación 11 en forma de conmutadores DIP y/o puentes pueden comunicarse a la electrónica de control 10 diferentes estados de conmutación, que hacen que sea capaz de controlar un arrancador de motor con solamente un contactor 16 de acuerdo con la Figura 3, que está configurado como arrancador directo o incluso controlar como alternativa dos contactores 16.1, 16.2 de acuerdo con la Figura 4 de forma alterna, para controlar con un dispositivo de control por lo demás no modificado un arrancador de motor 1 configurado como arrancador inversor.

Por lo demás, mediante los elementos de conmutación 11 se pueden ajustar de forma correspondiente a la posición de conmutación de los conmutadores DIP o puentes también distintos intervalos de corriente que comparan la electrónica de control 10 con los valores de medición suministrados mediante el bloque de transformador de corriente 13 que se corresponden al consumo de potencia del motor eléctrico M. De este modo, mediante una sencilla modificación de la posición de conmutación de los elementos de conmutación 11 se puede adaptar la electrónica de control 10 sin otras modificaciones constructivas a distintos tamaños de consumo de motores eléctricos M a conectar.

En la Tabla 1 están representadas de manera ilustrativa diferentes posiciones de un conmutador DIP de cuatro polos como elemento de conmutación 11, que representan distintos intervalos de corriente, con los que la electrónica de control 10 puede comparar los valores de medición del bloque de transformador de corriente 13, para causar, al sobrepasar un valor límite, una desconexión del motor eléctrico M mediante un control correspondiente del contactor 16 o de los contactores 16.1 y 16.2. Un conmutador giratorio aplicado adicionalmente puede posibilitar además también un ajuste fino del valor de corriente entre respectivamente dos intervalos de corriente.

Tabla 1:

Polo				
1	2	3	4	ajustar intervalo de corriente
1	0	0	0	0,6 A
0	1	0	0	0,8 A
1	1	0	0	1,0 A
0	0	1	0	1,2 A
1	0	1	0	1,5 A
0	1	1	0	1,7 A
1	1	1	0	1,9 A
0	0	0	1	2,1 A
1	0	0	1	2,6 A
0	1	0	1	3,6 A
1	1	0	1	5,0 A

La Tabla 2 muestra además para dos polos adicionales de un conmutador DIP configuraciones en las que se ajusta

la electrónica de control 10 a un arrancador directo, mientras que la Tabla 3 representa configuraciones para un arrancador inversor.

Tabla 2:

Pol	pos. de puente "derecha" ["OFF"]
7 8	Configuración
0 0	
1 0	Arrancador directo
0 1	(solamente se controla el contactor principal)
1 1	

5

Tabla 3:

Pol	pos. de puente "izquierda" ["ON"]
7 8	Configuración
0 0	Arrancador inversor automático
1 0	Arrancador inversor automático y fases L1, L3 cambiadas
0 1	Arrancador directo con función de inversión manual
1 1	Arrancador directo con función de inversión manual y fases L1, L3 cambiadas

10

La función contenida en la Tabla 3 "arrancador inversor automático y fases L1, L3 cambiadas" sirve para invertir mediante una configuración sencilla de la electrónica de control 10 el sentido de la marcha del motor eléctrico M, en caso de que con la conexión del mismo a la línea de corriente de motor 3 esté presente el sentido de la marcha básico erróneo del motor eléctrico M, por ejemplo, debido a motivos mecánicos tales como engranajes, posición de montaje, etc. De este modo, durante la puesta en marcha inicial de una instalación se minimizan nuevos cableados complejos en el caso de errores de instalación.

15

Siempre que los elementos de conmutación 1 estén configurados también con un conmutador manual, por ejemplo, un correspondiente conmutador llave, se pueden conseguir también las configuraciones contenidas además en la Tabla 3 "arrancador directo con función de inversión manual" y "arrancador directo con función de inversión manual y fases L1, L3 cambiadas", estando programada la electrónica de control 10 preferentemente de tal manera que las posiciones de conmutación del conmutador manual se realizan con prioridad ante todas las demás órdenes de control.

20

El arrancador de motor 1 puede estar provisto además de forma en sí conocida de un elemento constituyente de enganche que actúa de forma mecánica, que con un contactor de potencia 16.1 o 16.2 soldado debido a un cortocircuito o similares y, por tanto, un contactor de potencia que permanece incluso sin orden de conexión en la posición de encendido, sirve para que el respectivo otro contactor de potencia no se pueda conectar y, de hecho, independientemente de las órdenes de conmutación de la electrónica de control 10.

25

En lo sucesivo se explica ahora mediante el diagrama de bloques de acuerdo con las Figuras 2a y 2b, que se continúan entre sí, la programación que se desarrolla en la electrónica de control 10 con más detalle.

30

En primer lugar se realiza en 100 una iniciación de la electrónica de control y se llama al programa principal 101, en el que la electrónica de control 10 espera nuevos valores de medición del bloque de transformador de corriente 13 y de las unidades de evaluación de los sensores de temperatura externos, que se suministran a la electrónica de control 10 mediante las líneas 13a, 15a. Se realizan además las llamadas a los subprogramas que se explican a continuación con más detalle.

35

De esta forma se realiza, por ejemplo, cada 390 µs en 110 la llamada de un interruptor de exploración 111, en el que se introducen mediante lectura los valores del bloque de transformador de corriente 13 y de las unidades de evaluación de los sensores de temperatura externos mediante las líneas 13a y 15a y en 112 se desarrolla además la comunicación con el bus ASI 2 mediante la interfaz ASI 14 y las líneas 14a, 14b introduciéndose mediante lectura los datos de bus, por ejemplo, para órdenes de control tales como "conectar motor" y se envían datos de

retroalimentación de bus generados.

En 102 se protegen y procesan los nuevos valores de medición de las unidades de evaluación de los sensores de temperatura externos y del bloque de transformador de corriente 13 y en 103 se leen y se evalúan los elementos de conmutación 11 o la posición de conmutación lógica almacenada en los mismos, por ejemplo, de acuerdo con las Tablas 1 a 3. Dependiendo de la posición de conmutación fijada en 103 de los elementos de conmutación 11 se lee en 104 de la memoria de datos 18 de la electrónica de control 10 el valor límite correspondiente a esta posición de conmutación y almacenado de forma tabulada para el ajuste seleccionado mediante la línea 18a y se somete en 106 a una comparación de valor real/teórico para comprobar si los valores de medición del bloque de transformador de corriente 13 se encuentran o no por debajo del valor límite leído de forma correspondiente a la posición de conmutación de los elementos de conmutación 11 almacenado en forma tabulada para el ajuste seleccionado. De este modo se posibilita la adaptación variable de la potencia del dispositivo de control con intervalos de medición de acuerdo con la Tabla 1.

Además se lleva a cabo en 105 una simulación de temperatura, generando la electrónica de control mediante los valores de medición de temperatura acercados mediante la línea 15a una imitación del calentamiento o enfriamiento del motor eléctrico M.

Siempre que el valor de calentamiento obtenido en la simulación de temperatura del motor eléctrico M se encuentre por encima del valor límite almacenado en la electrónica de control y/o el valor de medición suministrado por el bloque de transformador de corriente 13 para el consumo de potencia del motor eléctrico se encuentre por encima del valor límite leído en 104 almacenado de forma tabulada para el ajuste seleccionado se genera una orden de desencadenamiento en 107 y se abre el contactor de potencia 16 o 16.1 o 16.2 conectado a la línea 16a para desconectar el motor eléctrico M y proteger el mismo contra un daño. En caso contrario se realiza un control del motor de acuerdo con las órdenes de control obtenidas por el sistema de bus 2. Este control de los contactores de potencia 16 o 16.1 o 16.2 y, asociado a esto, también de los elementos de indicación 12, se realiza en el subprograma que está indicado con la referencia 103.

Siempre que no se necesite ningún desencadenamiento se genera en 107 una restauración de la liberación y mediante 108 se realiza un retorno al programa principal y se llama a un nuevo interruptor de exploración para la lectura de los valores de medición y de los datos de bus.

En este caso es esencial que la electrónica de control 10 evalúe dependiendo de la posición de conmutación de los elementos de conmutación 11 tanto los datos que se proporcionan mediante la interfaz ASI 14 del bus ASI 2, es decir, las órdenes concretas para el control del motor eléctrico M, como los datos de medición del bloque de transformador de corriente 13 y/o de los sensores de temperatura externos obtenidos mediante las unidades de evaluación dependiendo de la respectiva posición de conmutación lógica de los elementos de conmutación 11, para llevar a cabo el control del motor eléctrico M.

De este modo es posible controlar con un único dispositivo de control los más diversos arrancadores de motor 1, independientemente de si los mismos están diseñados como arrancador directo o inversor y controlar además también las más diversas magnitudes de potencia de motores eléctricos M, ya que los correspondientes valores límite se almacenan en la memoria de datos 18 de la electrónica de control 10 y se activan respectivamente mediante una posición de conmutación lógica de los elementos de conmutación 11.

Por tanto, en el marco de invención es particularmente posible producir un arrancador de motor 1 configurado con el dispositivo de control, que se pueda ampliar y configurar individualmente.

De este modo, en una forma de realización sencilla, el arrancador de motor 1 puede presentar una carcasa con espacio de montaje para dos contactores de potencia, sin embargo, estar equipado solamente con un único contactor de potencia 16, por lo que con la correspondiente posición de los elementos de conmutación 11 se puede configurar un arrancador directo de acuerdo con la Figura 3 con una protección de motor seleccionable electrónicamente de hasta, por ejemplo, 2,2 kW. Además del control del contactor de potencia 16 para conectar y desconectar el motor eléctrico M puede conmutarse además un contacto adicional o una señal para la activación de un freno 4 para el motor eléctrico M.

Mediante el montaje de un contactor de potencia adicional en el segundo espacio de montaje existente del arrancador de motor se consigue una configuración con dos contactores de potencia 16.1, 16.2 de acuerdo con la Figura 4, pudiéndose reajustar mediante la correspondiente posición de los elementos de conmutación 11 la electrónica de control 10 de forma sencilla al control como arrancador inversor, siendo adaptable a su vez la protección de motor de forma libremente seleccionable y al respectivo motor eléctrico M. El contactor de potencia 16.1 sirve para la conexión del motor eléctrico M en un primer sentido de la marcha, el contactor de potencia 16.2, en el sentido de la marcha opuesto a la misma.

Con la configuración del arrancador de motor 1 con dos contactores 16.1, 16.2, además de un control como arrancador inversor automático junto con un conmutador manual como elemento de conmutación 11 adicional también es posible la configuración como arrancador directo con un contactor inversor accionable manualmente mediante el conmutador manual o incluso la generación de un cambio de fase mediante conmutadores DIP para

invertir el sentido de la marcha del motor eléctrico M, incluso cuando el mismo ya se ha conectado a la línea de corriente del motor 3.

Evidentemente también puede estar previsto realizar mediante una determinada posición de conmutación de los elementos de conmutación 11 incluso un cambio de la asignación de los contactores de potencia 16.1 y 16.2 a órdenes de control generadas, de tal forma que se posibilita asimismo una modificación de la lógica del sentido de la marcha del motor eléctrico M sin cableado nuevo.

Una posición de conmutación lógica adicional de elementos de conmutación 11 individuales puede generar además la configuración de un freno suave para el motor eléctrico M. En este caso se conmutan las tres fases de la línea de corriente de motor 3 mediante los dos contactores de potencia 16.1 y 16.2, por ejemplo, dos fases mediante el conmutador de potencia 16.1 y la tercera fase mediante el contactor de potencia 16.2. Al desconectar el motor eléctrico M, entonces, la electrónica de control 10 configurada mediante esta posición de conmutación de los elementos de conmutación 11 controla en primer lugar la desconexión del contactor de potencia 16.2 y solamente con un retraso en el tiempo eventualmente seleccionable también la desconexión del contactor de potencia 16.1, de tal manera que el motor eléctrico M realiza todavía una cierta rotación por inercia -el freno suave- durante la desconexión.

Todas las configuraciones que se han mencionado anteriormente se pueden indexar, es decir, configurar mediante respectivamente una posición de conmutación lógica asignada correspondientemente de los elementos de conmutación 11, pudiéndose adaptar además también la protección de motor mediante selección de los correspondientes valores límite al tamaño del motor eléctrico M conectado, es decir, parametrizar de forma correspondiente.

Se obtienen otras posibilidades de configuración del dispositivo de control equipado con la electrónica de control 10 para el arrancador de motor 1 de acuerdo con la Figura 1 por el hecho de que la electrónica de control 10 presenta entradas adicionales 17, en el presente documento, por ejemplo, dos de tales entradas 17, a las que se pueden conectar conmutadores externos no representados con más detalle, por ejemplo, barreras de luz o conmutadores de fin de carrera. Estos conmutadores pueden estar dispuestos, por ejemplo, en un tramo de transporte y comprobar zonas de peligro, en las que no se deben introducir productos a transportar, llevándose a cabo el accionamiento del dispositivo transportador mediante el arrancador de motor 1 y un motor eléctrico M conectado al mismo.

Mediante estas entradas 17, la electrónica de control 10 en primer lugar es capaz de emitir los impulsos de conmutación emitidos por los conmutadores a través de la interfaz ASI 14 al bus ASI 2, para señalar un estado de conmutación correspondiente, por ejemplo, entrada de un producto de transporte en una zona de peligro comprobada en el bus ASI 2, de tal forma que se puede emitir una señal de detención correspondiente a la electrónica de control 10 mediante el bus ASI 2 y un SPS conectado al mismo o similares. Sin embargo, adicionalmente, la electrónica de control 10 es capaz por una configuración correspondiente mediante los elementos de conmutación 11 de inducir ya, con la aplicación de una señal de medición correspondiente en las entradas 17, de forma autónoma e inmediatamente una abertura del arrancador de motor 1 sin tener que esperar la correspondiente orden de control del bus ASI 2. De esto se obtiene una clara ventaja temporal y una reacción lo más rápida posible a la correspondiente señal de conmutación del conmutador conectado a la entrada 17, ya que el SPS conectado al bus ASI 2 puede emitir una señal de desconexión correspondiente en todo caso de forma demorada, ya que en este caso todavía se tienen que tener en cuenta ciclos de procesamiento así como el recorrido más largo de señal.

En la Figura 5 está representado esquemáticamente un diagrama de desarrollo a lo largo del tiempo, que representa una apertura de este tipo inducida inmediatamente por la electrónica de control 10 del arrancador de motor 1 para la configuración de una detención rápida durante el funcionamiento automático. Se observa, visto desde arriba hacia abajo, en primer lugar el diagrama de conmutación D1 del conmutador conectado a la entrada 17, en el diagrama D2 situado por debajo, el orden de desconexión demorada en el tiempo, que se emite mediante el bus ASI 2 a la electrónica de control 10, y en el diagrama D3 inferior, la apertura acelerada con respecto a esto del arrancador de motor debido a la inducción directa mediante la electrónica de control 10. La orden de desconexión que llega con demora temporal a través del bus ASI 2 sirve en este caso solamente como orden de restauración para posibilitar una nueva conexión del arrancador de motor 1 durante el funcionamiento automático.

De esta manera se pueden realizar tiempos de reacción hasta la apertura del arrancador de motor 1 de, por ejemplo, como máximo 30 ms, lo que representa un acortamiento significativo con respecto al control de bus.

Si se lleva el arrancador de motor 1 del modo que ya se ha explicado anteriormente mediante un conmutador manual con funcionamiento manual, la electrónica de control 10, con la aplicación de una señal correspondiente en una de las entradas 17 puede abrir asimismo el arrancador de motor 1 directamente y evitar un funcionamiento adicional en este sentido de giro.

En la Figura 6 está representado un diagrama de desarrollo correspondiente para un funcionamiento manual bloqueado de este tipo del arrancador de motor 1. En el superior D4 de los tres diagramas dispuestos de forma superpuesta está representado el flanco de señal del conmutador conectado a la entrada 17, en el diagrama central D5, la posición del conmutador manual así como en el diagrama inferior D6, la corriente de motor al motor eléctrico

M conmutada por el arrancador de motor 1.

Se observa que después del flanco de señal creciente del conmutador conectado a la entrada 17 (diagrama D4) en el sentido de giro seleccionado ya no se puede conducir mediante funcionamiento manual, pudiéndose conducir en una configuración del arrancador de motor 1 como arrancador inversor evidentemente en el sentido de giro opuesto.

5 El sentido de giro bloqueado puede conectarse de nuevo a mano durante el funcionamiento en sentido de giro opuesto solamente después de la detección del flanco decreciente del conmutador conectado a la entrada 17 (diagrama D5).

Este denominado funcionamiento manual bloqueado que se ha representado anteriormente puede configurarse libremente, por ejemplo, con uno de los elementos de conmutación 11 configurados como conmutadores DIP para el control correspondiente de la electrónica de control 10.

10

Por ejemplo, también es posible una adaptación a la característica de conmutación de los conmutadores conectables a las entradas 17, por ejemplo, en vista a la emisión de señal por corriente de señal ausente o corriente de señal generada por el conmutador.

De esta forma se consigue con un único arrancador de motor con un dispositivo de control correspondiente la máxima flexibilidad posible, de tal forma que se pueden omitir los múltiples arrancadores de motor distintos en diferentes realizaciones como arrancadores directos o inversores con diferentes intervalos de protección de motor. Ya solamente es necesario introducir delante del arrancador de motor o un grupo de tales arrancadores de motor una protección contra cortocircuitos en la línea de corriente de motor 3, esto, sin embargo, se puede realizar de forma en sí conocida. Particularmente se posibilita una construcción modular de un arrancador de motor con un dispositivo de control adaptable individualmente y desmontable, pudiéndose añadir de forma sencilla partiendo de un arrancador directo sencillo mediante montaje de un contactor de potencia adicional así como eventualmente un conmutador manual funciones adicionales y pudiéndose adaptar las funciones de protección de motor de forma rápida y sencilla mediante modificación de la posición de conmutación de los elementos de conmutación a datos de potencia modificados del motor eléctrico conectado.

15

20

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de control para un arrancador de motor (1) interconectable mediante un sistema de bus (2) de un motor eléctrico (M), que comprende al menos una unidad de evaluación, un bloque de transformador de corriente (13) para la medición del consumo de potencia del motor eléctrico (M), elementos de conmutación (11), mediante los cuales se pueden predefinir distintos estados de conmutación y una electrónica de control (10) programable, que está unida con la al menos una unidad de evaluación para un sensor de temperatura externo, el bloque de transformador de corriente (13) y los elementos de conmutación (11) y se puede conectar mediante una interfaz (14) al sistema de bus (2) y presenta una memoria de datos (18), estando programada la electrónica de control (10) de tal forma que
 - se realiza una determinación periódica de los valores de medición generados por las unidades de evaluación y el bloque de transformador de corriente (13),
 - se consulta el estado de conmutación predefinido por los elementos de conmutación (11),
 - se lee de la memoria de datos (10) un valor límite almacenado de forma tabulada dependiendo del estado de conmutación de los elementos de conmutación (11) y se compara con el valor de medición del bloque de transformador de corriente (13) y se compara el valor de medición de la al menos una unidad de evaluación con un valor límite predefinido y
 - el arrancador de motor (1) se controla de forma correspondiente a la orden de control o se abre al sobrepasar un valor límite para la al menos una unidad de evaluación o el bloque de transformador de corriente (13),
- caracterizado porque**
 - la unidad de evaluación para un sensor de temperatura externo está prevista para la medición de la temperatura del motor eléctrico (M) y porque
 - se consultan los datos obtenidos por el sistema de bus (2) mediante la interfaz (14) y se evalúan dependiendo del estado de conmutación de los elementos de conmutación (11) y a partir de esto se genera una orden de control correspondiente para el arrancador de motor (1).
2. Dispositivo de control de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** mediante la electrónica de control (10) dependiendo del estado de conmutación de los elementos de conmutación (11) se pueden generar órdenes de control para un arrancador de motor (1) configurado como arrancador directo o como arrancador inversor.
3. Dispositivo de control de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** comprende un bloqueo de arrancador inversor, mediante el cual se puede impedir durante el control realizado de un contactor de potencia del arrancador de motor un control de un contactor de potencia adicional del arrancador de motor.
4. Dispositivo de control de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** los elementos de conmutación (11) están configurados como conmutadores DIP, puentes, conmutadores giratorios y/o conmutadores de software controlables mediante el sistema de bus (2).
5. Dispositivo de control de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** los elementos de conmutación (11) comprenden un conmutador manual, mediante el cual se puede controlar el arrancador de motor (1) con prioridad ante los datos obtenidos del sistema de bus (2).
6. Dispositivo de control de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la electrónica de control (10) presenta entradas (17), que se pueden unir con conmutadores externos, tales como barreras de luz o conmutadores de fin de carrera y se abre dependiendo del estado de conmutación de los elementos de conmutación (11) el arrancador de motor al aplicar una señal de conmutación de los conmutadores externos en una entrada (17).
7. Dispositivo de control de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la electrónica de control (10) presenta además un dispositivo para la imitación del calentamiento o enfriamiento del motor eléctrico (M) mediante los valores de medición consultados de la al menos una unidad de evaluación para un sensor de temperatura externo.
8. Dispositivo de control de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la electrónica de control (10) está programada además de tal forma que emite datos de retroalimentación mediante la interfaz (14) al sistema de bus (2).
9. Dispositivo de control de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** están previstos elementos de indicación (12) para la indicación de los valores de medición y de las órdenes de control generadas para el arrancador de motor (1).
10. Dispositivo de control de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** la electrónica de control (10) está programada además de tal forma que se puede controlar dependiendo del estado de conmutación de los elementos de conmutación (11) el arrancador de motor (1) mediante configuración de un freno suave para el motor eléctrico (M).

11. Dispositivo de control de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** la electrónica de control (10) está programada además de tal forma que dependiendo del estado de conmutación de los elementos de conmutación (11) se puede invertir el sentido de la marcha del motor eléctrico (M).
- 5 12. Dispositivo de control de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** la electrónica de control (10) está programada además de tal forma que durante la generación de una orden de control para la apertura del arrancador de motor (1) se genera una señal para el control de un freno con alimentación propia o externa (4) para el motor eléctrico (M).
13. Arrancador de motor **caracterizado por** un dispositivo de control correspondiente de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.
- 10 14. Arrancador de motor de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por** una carcasa con dos espacios de montaje para contactores de potencia (16.1, 16.2) controlables mediante el dispositivo de control para el motor eléctrico (M), de tal forma que se puede configurar opcionalmente un arrancador directo o inversor, que se puede configurar y parametrizar mediante los elementos de conmutación (11).
- 15 15. Procedimiento para el control de un arrancador de motor (1) interconectado mediante un sistema de bus (2) de acuerdo con la reivindicación 13 para un motor eléctrico (M), en el que se comprueban continuamente los datos de medición de temperatura y potencia del motor eléctrico (M) y se comparan con valores límite y se evalúan datos del sistema de bus (2) y dependiendo de los datos evaluados y los valores de medición comprobados se generan órdenes de control para el control del arrancador de motor, **caracterizado porque** mediante los elementos de conmutación (11) se predefinen distintas configuraciones y parámetros y se evalúan junto con los datos del sistema de bus (2) y los valores de medición para la generación de las órdenes de control, de tal manera que se pueden controlar arrancadores de motor (1) configurados como arrancador directo o inverso y se pueden comprobar motores eléctricos (M) con distinto consumo de potencia.
- 20

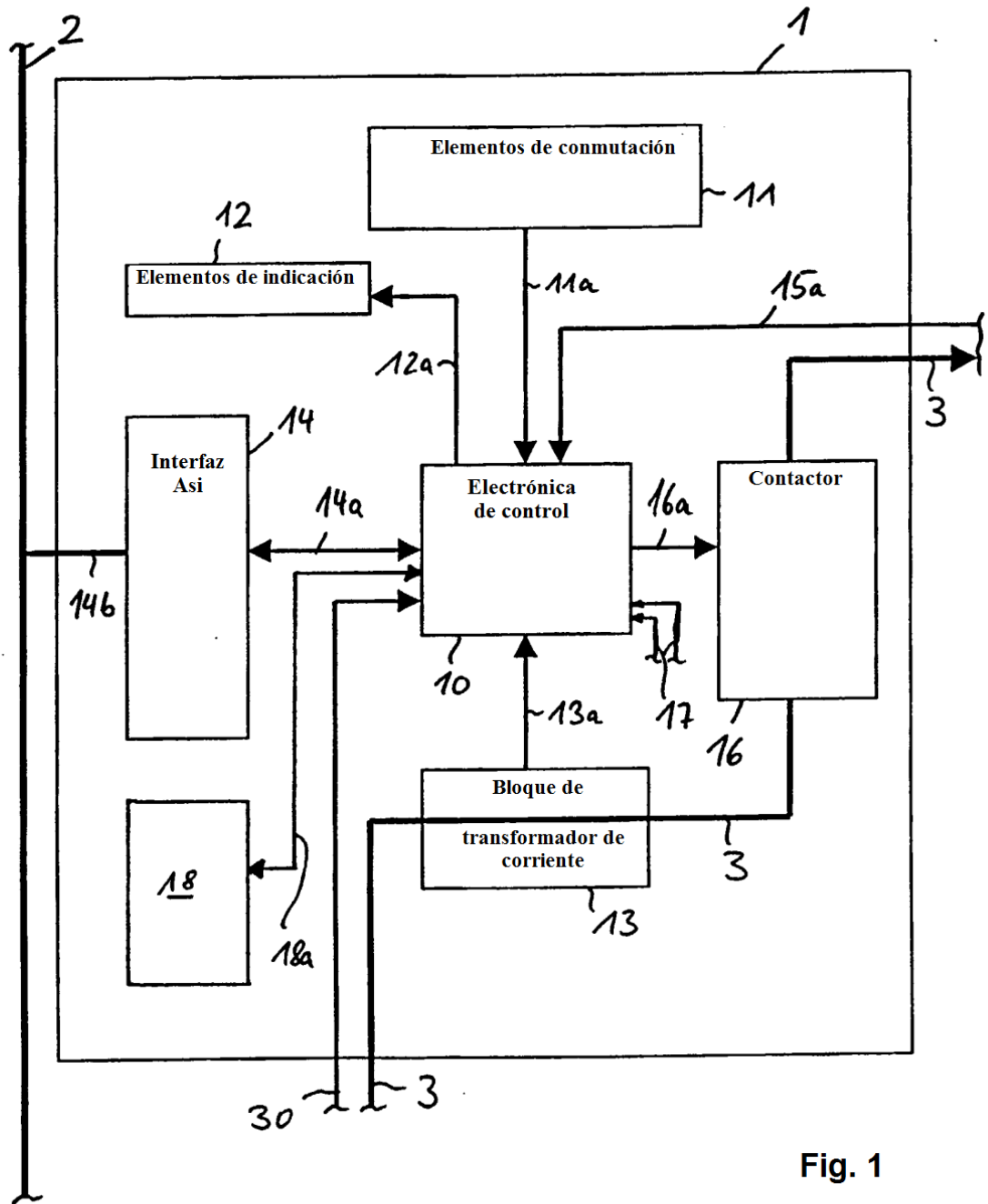


Fig. 1

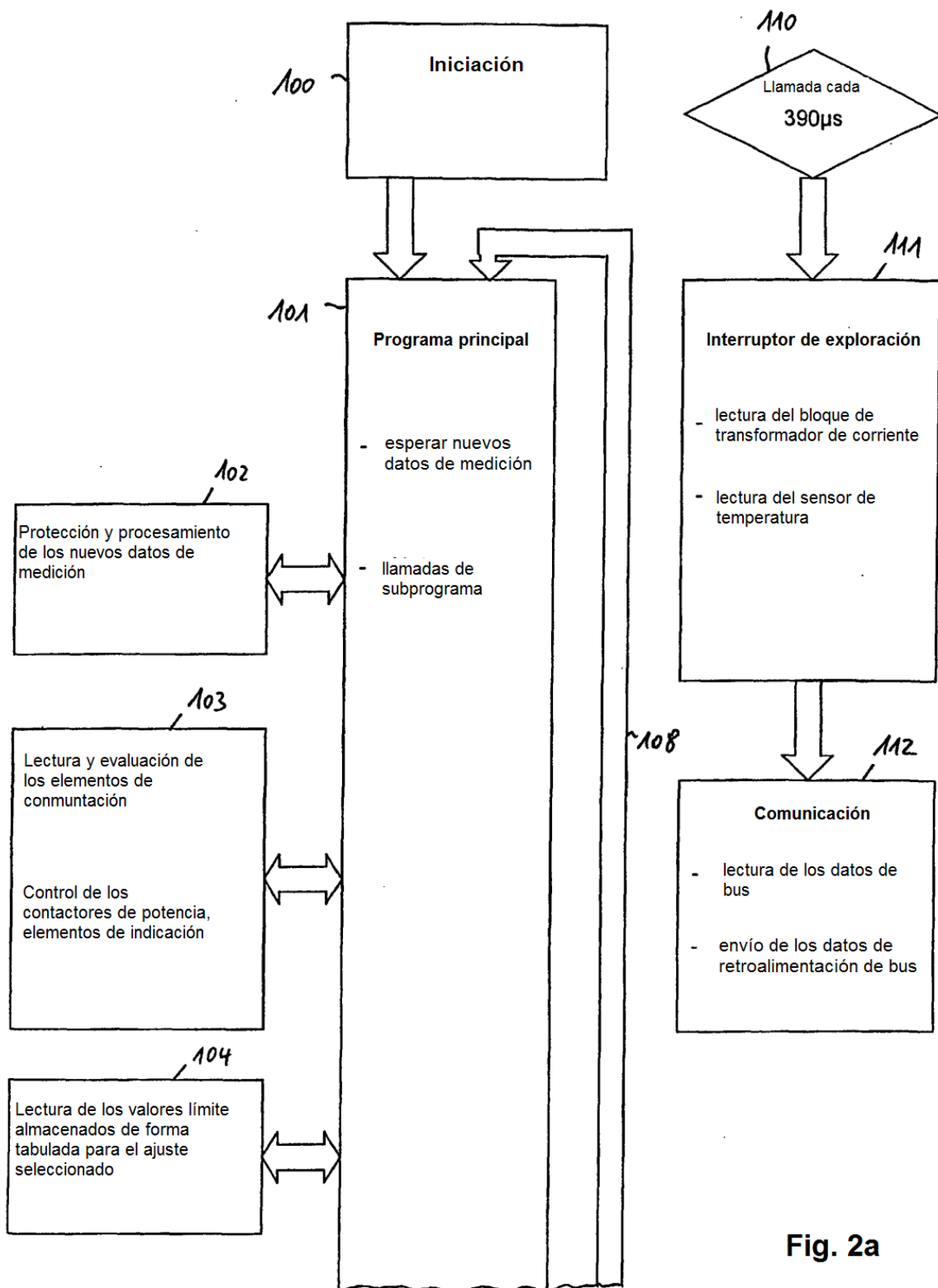


Fig. 2a

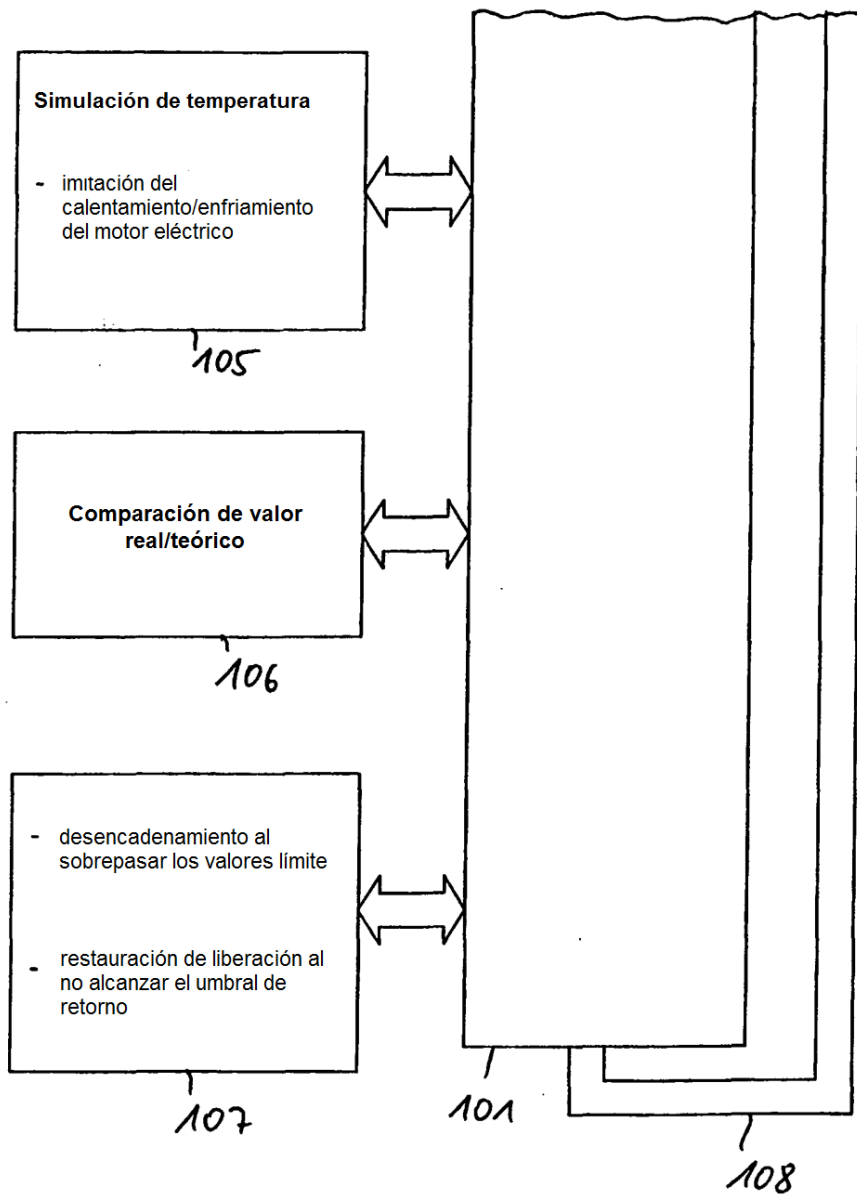


Fig. 2b

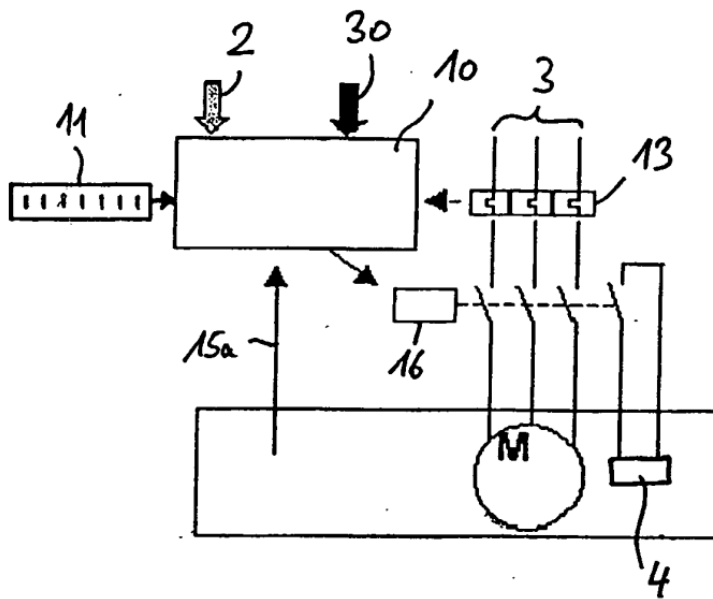


Fig. 3

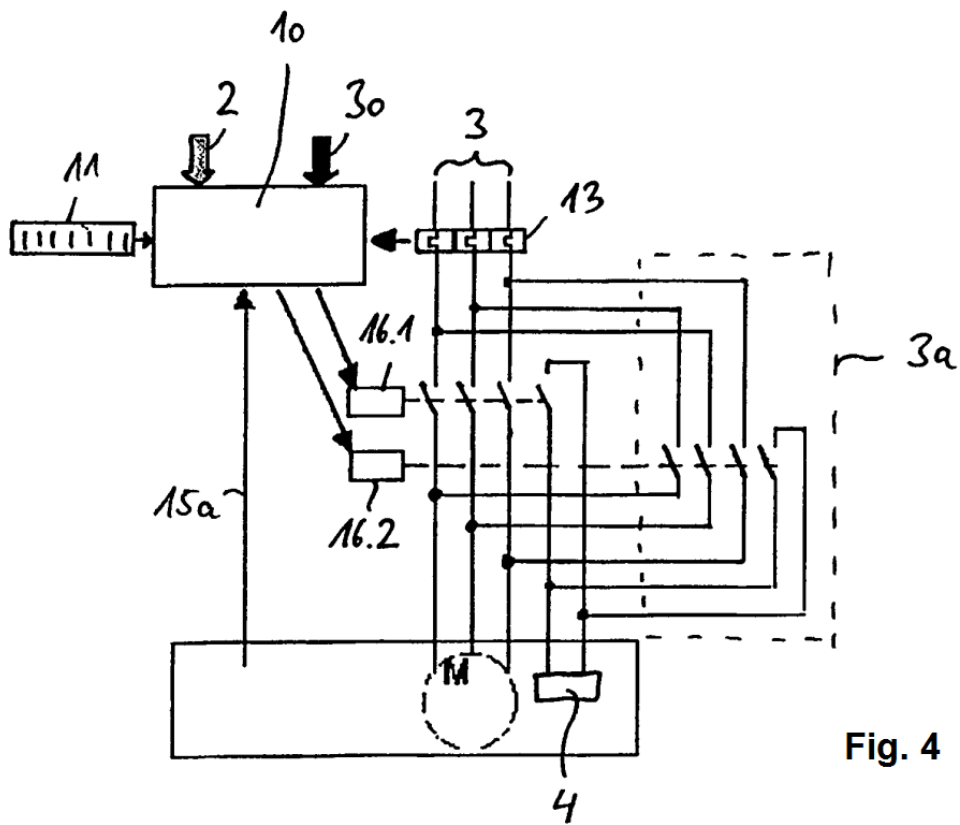


Fig. 4

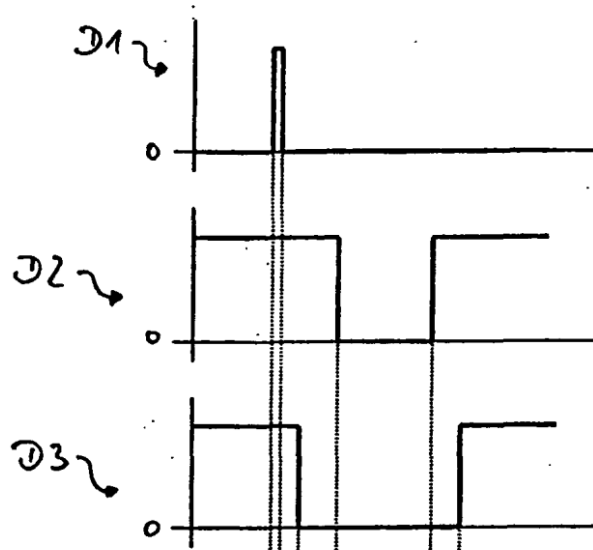


Fig. 5

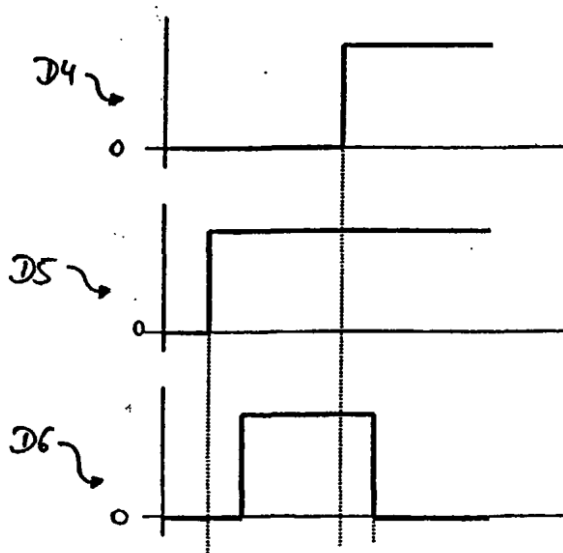


Fig. 6