

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 556**

51 Int. Cl.:

H01H 9/16 (2006.01)

H02H 7/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2015** E 15153371 (8)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020** EP 3051549

54 Título: **Sistema de control para un aparato de conmutación eléctrica y un aparato de conmutación eléctrica relacionado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2021

73 Titular/es:

ABB SCHWEIZ AG (100.0%)
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden, CH

72 Inventor/es:

DE NATALE, GABRIELE VALENTINO;
MANNINO, FABIO;
RICCI, ANDREA y
CRESPI, ANDREA

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 806 556 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de control para un aparato de conmutación eléctrica y un aparato de conmutación eléctrica relacionado

5 La presente invención se refiere a un sistema de control para un aparato de conmutación eléctrica que está adaptado para instalarse en un circuito eléctrico de media o alta tensión.

10 Para los fines de la presente invención, el término media tensión se refiere a aplicaciones con tensiones superiores a 1 kV CA y 1,5 kV CC hasta decenas de kV, por ejemplo, hasta 72 kV CA y 100 kV CC, y el término alta tensión se refiere para aplicaciones en tensiones más altas.

Un aparato de conmutación eléctrica es un aparato eléctrico que comprende uno o más dispositivos de conmutación.

15 Como se sabe, los dispositivos de conmutación, que suelen ser disyuntores, seccionadores, contactores o reconectores, son dispositivos diseñados para permitir el funcionamiento correcto de partes específicas de los circuitos eléctricos en los que están instalados, y de las cargas eléctricas asociadas.

20 Un dispositivo de conmutación comprende uno o más polos eléctricos o fases, cada uno de los cuales comprende al menos un contacto móvil y un contacto fijo correspondiente.

25 Los medios de accionamiento están conectados, de manera operativa, a los contactos móviles de los polos para dar lugar a un accionamiento de sus contactos entre una posición abierta, donde los contactos móviles están separados de los contactos fijos correspondientes, y una posición cerrada, donde los contactos móviles están acoplados a los contactos fijos correspondientes.

Un sistema de control puede estar asociado, de manera operativa, al aparato de conmutación eléctrica. Dicho sistema de control está adaptado para ejecutar una lógica de control para el aparato de conmutación eléctrica.

30 Según la presente descripción, la lógica de control es una lógica que describe el comportamiento del aparato de conmutación. En la práctica, la lógica de control describe cómo, a través de una secuencia de operaciones, se pueden operar uno o más dispositivos de conmutación y otros componentes y/o elementos asociados del aparato de conmutación, por ejemplo, de conformidad con algoritmos de control, estado del aparato, parámetros, eventos, cambios condicionales, órdenes, etc.

35 Según ejemplos no limitativos, la lógica de control comprende las funciones de impulsar los medios de accionamiento de los dispositivos de conmutación de conformidad con un algoritmo de control, proporcionando la energía a dichos medios de accionamiento, conectando sensores para adquirir valores relacionados con un estado o parámetro del aparato, y la puesta en práctica de comportamientos de diagnóstico y lógica.

40 Según un primer ejemplo, se utiliza un sistema de control conocido para un dispositivo de conmutación específico. En particular, este sistema de control se realiza mediante un único módulo altamente personalizado para el dispositivo de conmutación específico. De esta forma, el módulo personalizado no se puede reutilizar para otros dispositivos de conmutación, o si las condiciones de aplicación del dispositivo de conmutación cambian con respecto a las diseñadas en la fase de desarrollo inicial, incluso después del lanzamiento del dispositivo de conmutación en el mercado.

45 A modo de ejemplo, el módulo está personalizado para un dispositivo de conmutación que tiene un número específico de polos; en la práctica, el módulo de control está adaptado, de conformidad con la ejecución de su lógica de control, solamente para impulsar los medios de accionamiento del número específico de polos; por lo tanto, el módulo no puede utilizarse para otros dispositivos de conmutación que tengan un número diferente de polos.

50 A modo de ejemplo, el módulo tiene interfaces, tales como interfaces de comunicación, personalizadas en vista del dispositivo de conmutación específico y/o en vista de aplicaciones o funciones específicas asociadas a dicho dispositivo de conmutación. Por lo tanto, el módulo no se puede utilizar si se necesitan otras interfaces para funcionar con otros dispositivos de conmutación, o con el mismo dispositivo de conmutación, pero de conformidad con diferentes aplicaciones o funciones.

55 A modo de ejemplo, la lógica de control ejecutada por el módulo se personaliza para operar solamente de conformidad con parámetros predeterminados o funciones lógicas, que se diseñan en la fase inicial del desarrollo del dispositivo de conmutación. Por lo tanto, si se diseñan nuevos parámetros o funciones lógicas en una etapa posterior, el módulo personalizado ya no se puede utilizar, a no ser que el software del módulo se modifique, se vuelva a compilar y luego el producto se revalide por completo.

60 A modo de ejemplo, la lógica de control ejecutada por el módulo está personalizada para controlar una tipología específica de dispositivo de conmutación. En la práctica, si el dispositivo de conmutación es un reconector, la lógica de control se personaliza solamente para poner en práctica las operaciones requeridas para un reconector. Por lo tanto, el módulo personalizado no se puede utilizar para controlar otros tipos de dispositivos de conmutación, tales

como disyuntores automáticos. Además, la unidad de control electrónico del módulo personalizado tiene que controlar, en paralelo y en tiempo real, los medios de accionamiento asociados a todos los polos del dispositivo de conmutación, así como todas las demás funciones lógicas o de diagnóstico asociadas a dichos polos.

5 Lo que antecede significa el uso de una unidad de proceso electrónica compleja, que es difícil de desarrollar y programar.

Según un segundo ejemplo, un sistema de control conocido comprende un único módulo que está altamente personalizado para un número específico de dispositivos de conmutación concretos. En este caso, además de algunos de los inconvenientes mencionados con anterioridad, el módulo personalizado no puede reutilizarse para varios dispositivos de conmutación diferentes con respecto al número inicialmente concebido.

Además, la unidad de control electrónico del módulo personalizado tiene que controlar, en paralelo y en tiempo real, los medios de accionamiento asociados a los polos de todos los dispositivos de conmutación, así como todas las demás funciones lógicas o de diagnóstico asociadas a dichos dispositivos de conmutación.

Lo que antecede significa aún más el uso de una unidad de proceso electrónico compleja, que es difícil de desarrollar y programar.

20 Los documentos EP2819259, WO2011/121386A1 y US2005/0057870 dan a conocer ejemplos conocidos de sistemas de control para redes de distribución de energía eléctrica. El documento EP 2 819 259 A1 da a conocer las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Teniendo en cuenta lo que antecede, en el estado actual de la técnica, aunque las soluciones conocidas funcionan de una manera bastante satisfactoria, todavía existe razón y deseo de mejoras adicionales.

Dicho deseo se cumple mediante un sistema de control para un aparato de conmutación eléctrica adaptado para ser instalado en un circuito eléctrico de media o alta tensión de conformidad con la siguiente reivindicación 1 y las reivindicaciones dependientes relacionadas. El sistema de control comprende:

30 - al menos un primer módulo que comprende primeros medios de control que están adaptados para ejecutar una primera lógica de control, y un segundo módulo que comprende segundos medios de control que están adaptados para ejecutar una segunda lógica de control; y

35 - al menos un bus de comunicación.

Los primeros medios de control y los segundos medios de control están adaptados para conectarse, de manera operativa, a al menos un bus de comunicación, y con el fin de compartir valores de variables asociadas a la primera lógica de control y a la segunda lógica de control a través de el al menos un bus comunicación.

40 Otro aspecto de la presente invención es proporcionar un aparato de conmutación eléctrica que esté adaptado para instalarse en un circuito eléctrico de media o alta tensión y que comprenda un sistema de control tal como el sistema de control definido por las reivindicaciones adjuntas y dadas a conocer en la descripción siguiente.

45 Otro aspecto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de conmutación que comprende un sistema de control tal como el sistema de control definido en las reivindicaciones adjuntas y dado a conocer en la siguiente descripción y/o al menos un aparato de conmutación eléctrica tal como el aparato de conmutación eléctrica definido por las reivindicaciones adjuntas y dado a conocer en la presente descripción.

50 Otras características y ventajas se harán más evidentes a partir de la descripción de algunas formas de realización preferidas, pero no exclusivas del sistema de control según la presente invención, ilustradas solamente a modo de ejemplo no limitativo con la ayuda de los dibujos adjuntos, en donde:

la Figura 1 es una vista esquemática, a través de bloques, de un primer sistema de control, a modo de ejemplo, y un aparato de conmutación eléctrica relacionado de conformidad con la presente invención;

la Figura 2 es una vista esquemática, a través de bloques, de un segundo sistema de control, a modo de ejemplo, y un aparato de conmutación eléctrica relacionado de conformidad con la presente invención;

60 la Figura 3 es una vista esquemática, a través de bloques, de un módulo de control que puede utilizarse en un sistema de control según la presente invención;

la Figura 4 es una vista esquemática, a través de bloques, de un módulo de comunicación que puede utilizarse en un sistema de control según la presente invención.

65

5 Conviene señalar que en la descripción detallada siguiente, los componentes idénticos o similares, ya sea desde un punto de vista estructural y/o funcional, tienen las mismas referencias numéricas, independientemente de si se muestran en diferentes formas de realización o partes del sistema de control de conformidad con la presente invención; también conviene señalar que para describir de forma clara y concisa la presente invención, los dibujos pueden no estar necesariamente a escala y ciertas características de la invención se muestran de forma algo esquemática.

10 Además, cuando el término "adaptado" o "dispuesto" o "configurado", se utiliza en el presente documento al referirse a cualquier componente como un conjunto, o a cualquier parte de un componente, o a una combinación completa de componentes, o incluso para cualquier parte de una combinación de componentes, debe entenderse que significa y abarca de manera correspondiente la estructura, y/o configuración y/o forma y/o posicionamiento del componente relacionado o parte del mismo, o combinaciones de componentes o parte de los mismos, a los que se refiere dicho término.

15 Con referencia a las figuras adjuntas, la presente invención está relacionada con un sistema de control 1 para un aparato de conmutación eléctrica 100 que está adaptado para instalarse en un circuito eléctrico de media o alta tensión.

20 El sistema de control 1 comprende al menos un primer módulo 10 que tiene primeros medios de control 11 que están adaptados para ejecutar una primera lógica de control, y un segundo módulo 20 que tiene segundos medios de control 21 que están adaptados para ejecutar una segunda lógica de control.

El sistema de control 1 comprende, además, al menos un bus de comunicación 50, 51.

25 De manera ventajosa, los primeros medios de control 11 y los segundos medios de control 21 están adaptados para conectarse, de manera operativa, con dicho al menos un bus de comunicación 50, 51, y con el fin de compartir valores de variables asociadas a la primera lógica de control y a la segunda lógica de control a través del bus de comunicación 50, 51.

30 De esta manera, las primera y segunda lógicas de control están adaptadas para poner en práctica, mediante la utilización compartida de valores de variables en el bus de comunicación 50, 51, una lógica de control distribuida global para el aparato de conmutación eléctrica 100.

Los valores compartidos por los módulos primero y segundo 10 y 20 a través del al menos un bus de comunicación 50, 51 comprenden al menos:

- 35 - valores de variables de salida de la segunda lógica de control, en donde los primeros medios de control 11 del primer módulo 10 están adaptados para utilizar dichos valores de las variables de salida de la segunda lógica de control como valores de variables de entrada de la primera lógica de control; y/o
- 40 - valores de variables de salida de la primera lógica de control, en donde los segundos medios de control 21 del segundo módulo 20 están adaptados para utilizar dichos valores de las variables de salida de la primera lógica de control como valores de variables de entrada de la segunda lógica de control.

45 A modo de ejemplo, los valores compartidos entre los primero y segundo medios de control 11 y 21 comprenden valores de variables booleanas. Dichos valores booleanos son valores lógicos, que, por ejemplo, describen una condición lógica, un estado, órdenes de cambio, apertura o cierre, o enclavamiento asociadas al aparato de conmutación eléctrica 100 y/o al sistema de control 1.

50 A modo de ejemplo, los valores compartidos entre los primero y segundo medios de control 11 y 21 comprenden valores de variables numéricas o flotantes. Dichos valores numéricos pueden ser, por ejemplo, valores detectados o medidos de parámetros asociados al aparato de conmutación eléctrica 100 y/o al sistema de control 1, o valores numéricos calculados por el sistema de control 1.

55 Según las formas de realización, a modo de ejemplo, ilustradas en las Figuras 1 y 2, el sistema de control 1 de la presente invención está adaptado para controlar un aparato de conmutación eléctrica 100 que comprende una pluralidad de polos eléctricos 300-305.

60 Cada polo 300-305 comprende al menos un contacto móvil 350 que puede accionarse entre una posición cerrada, donde está acoplado a un contacto fijo correspondiente 351, y una posición abierta donde está separado del contacto fijo correspondiente 351.

Con el fin de accionar los contactos móviles 350, el aparato de conmutación eléctrica 100 comprende medios de accionamiento 400-403 conectados, de manera operativa, a los contactos móviles 350.

65 A modo de ejemplo, el aparato de conmutación eléctrica 100 comprende uno o más dispositivos de conmutación 200, 201, 202; teniendo cada uno de dichos dispositivos de conmutación 200, 201, 202 uno o más polos eléctricos 300, 301, 302, 303, 304, 305 y los medios de accionamiento correspondientes 400-403 para los contactos móviles 350. De

conformidad con la forma de realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 1, el aparato de conmutación eléctrica 100 comprende un dispositivo de conmutación 200 con una pluralidad de polos 300, 301, en donde el sistema de control 1 está adaptado para controlar dicho dispositivo de conmutación 200.

5 En particular, el dispositivo de conmutación 200 ilustrado en la Figura 1 comprende dos polos 300 y 301, y medios de accionamiento 400 y 401 conectados, de manera operativa, a los contactos móviles 350 de los dos polos 300, 301. El sistema de control 1 comprende dos módulos de control 10 y 20 que pueden asociarse, de manera operativa, al polo 300 y al polo 301, respectivamente.

10 Sin embargo, el dispositivo de conmutación 200 puede comprender más de dos polos 300, 301; en este caso, el sistema de control 1, según la presente invención, puede comprender dos o más módulos de control, tales como los módulos 10 y 20, cada uno asociable, de manera operativa, a un polo correspondiente, o a una pluralidad de polos del dispositivo de conmutación 200.

15 A modo de ejemplo, el dispositivo de conmutación 200 puede comprender tres polos, y el sistema de control 1 puede comprender tres módulos de control, tales como los módulos 10 y 20, cada uno de ellos, de manera operativa, asociable a uno correspondiente de los tres polos.

20 En este caso, cada uno de estos tres módulos comprende sus propios medios de control para ejecutar una lógica de control, y los tres módulos pueden conectarse a al menos un bus de comunicación 50, 51 con el fin de compartir valores de variables asociadas a sus lógicas de control. De esta manera, se pone en práctica una lógica distribuida global para el dispositivo de conmutación tripolar 200.

25 Según la forma de realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 2, el aparato de conmutación eléctrica 100 comprende una pluralidad de dispositivos de conmutación 201, 202, cada uno de los cuales tiene uno o más polos 302, 303, 303, 304, en donde el sistema de control 100 está adaptado para controlar dicha pluralidad de dispositivos de conmutación 201, 202.

30 En particular, el aparato 100 ilustrado en la Figura 1 comprende dos dispositivos de conmutación 201 y 202, cada uno con dos polos 302-303, 304-305. Los medios de accionamiento 402 están conectados, de manera operativa, a los contactos móviles 350 de los dos polos 302, 303 del dispositivo de conmutación 200, y los medios de accionamiento 403 están conectados, de manera operativa, a los contactos móviles 350 de los dos polos 304, 305 del dispositivo de conmutación 201. El sistema de control 1 comprende el primer módulo 10 que se puede asociar, de manera operativa, a los polos 302 y 303 del dispositivo de conmutación 201, y el segundo módulo 20 que se puede asociar, de manera operativa, a los polos 303, 304 del dispositivo de conmutación 202.

35 Sin embargo, el aparato de conmutación eléctrica 100 puede comprender más de dos dispositivos de conmutación, teniendo cada uno un polo o más de dos polos. En este caso, el sistema de control 1 de conformidad con la presente invención puede comprender más de dos módulos, tales como los módulos de control 10 y 20, cada uno asociable, de manera operativa, a los polos de un dispositivo de conmutación correspondiente.

40 A modo de ejemplo, el aparato de conmutación eléctrica 100 puede comprender cuatro dispositivos de conmutación, y el sistema de control 1 puede comprender cuatro módulos de control, tales como los módulos 10 y 20, cada uno de ellos, de manera operativa, asociable a los polos de un dispositivo de conmutación correspondiente.

45 En este caso, cada uno de estos cuatro módulos comprende sus propios medios de control para ejecutar una lógica de control, y los cuatro módulos pueden conectarse a al menos un bus de comunicación 50, 51 con el fin de compartir valores de variables asociadas a sus lógicas de control. De esta manera, se pone en práctica una lógica distribuida global para el aparato 100 que comprende cuatro dispositivos de conmutación.

50 De manera preferente, el sistema de control 1 según la presente invención está, de manera ventajosa, adaptado para poner en práctica una funcionalidad de control distribuido para los accionamientos del aparato de conmutación eléctrica 100.

55 Con referencia a la forma de realización, a modo de ejemplo, ilustrada en las Figuras 1:

- los primeros medios de control 11 del primer módulo 10 están adaptados para impulsar, de conformidad con la ejecución de la primera lógica de control, los medios de accionamiento 400 para controlar los accionamientos de los contactos móviles 350 del polo 300 del dispositivo de conmutación 200; y

60 - los segundos medios de control 21 del segundo módulo 20 están adaptados para impulsar, de conformidad con la ejecución de la segunda lógica de control, los medios de accionamiento 401 para controlar los accionamientos de los contactos móviles 350 del polo 301.

Con referencia a la forma de realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 2:

- los primeros medios de control 11 del primer módulo 10 están adaptados para impulsar, de conformidad con la ejecución de la primera lógica de control, los medios de accionamiento 402 para controlar los accionamientos de los contactos móviles 350 de los polos 302 y 303 del dispositivo de conmutación 201; y
- los segundos medios de control 21 del segundo módulo 20 están adaptados para impulsar, de conformidad con la ejecución de la segunda lógica de control, los medios de accionamiento 403 para controlar los accionamientos de los contactos móviles 350 de los polos 304, 305 del dispositivo de conmutación 202.

De manera preferente, la impulsión por los primeros medios de control 11 y los segundos medios de control 21 de los respectivos medios de accionamiento 400-403 comprende proporcionar a dichos medios de accionamiento 400-403 la energía requerida para realizar el accionamiento controlado de los contactos móviles 350.

De manera preferente, los primeros medios de control 11 y los segundos medios de control 21 están adaptados para impulsar el accionamiento de los respectivos medios de accionamiento 400-403 de tal manera que sincronice el accionamiento controlado de los contactos móviles 350 a una forma de onda de una señal eléctrica asociada al circuito eléctrico en donde está instalado el aparato de conmutación eléctrica 100.

De manera preferente, el sistema de control 1, según la presente invención, está de manera ventajosa adaptado para poner en práctica una adquisición distribuida y compartida de salidas por los sensores 500, 501; estas salidas detectadas están relacionadas con parámetros asociados al aparato de conmutación eléctrica 100 y/o al sistema de control 1.

En particular, de conformidad con la ejecución de la primera lógica de control, los primeros medios de control 11 del primer módulo 10 están adaptados para:

- adquirir desde los sensores 500 las primeras salidas relacionadas con el aparato de conmutación eléctrica 100 y/o con el primer módulo 10;
- obtener de las primeras salidas uno o más valores de variables asociadas a al menos una de la primera lógica de control y la segunda lógica de control; y
- compartir con los segundos medios de control 21, a través del al menos un bus de comunicación 50, 51, de tal manera que se obtengan uno o más valores.

De manera preferible, los primeros medios de control 11 están adaptados para obtener, directa o indirectamente a partir de una o más de las primeras salidas, valores que se utilizan como valores de variables de entrada asociadas a la primera lógica de control.

A modo de ejemplo, las primeras salidas comprenden valores relacionados con los contactos móviles 350 de los polos 300, 302, 303 y/o de los medios de accionamiento asociados 400, 402, por ejemplo, mediciones de la posición de los contactos móviles 350 y/o los medios de accionamiento asociados 400, 402.

Los primeros medios de control 11 están adaptados para utilizar dichos valores como valores de variables de entrada asociadas a la primera lógica de control. En la práctica, dichos valores detectados pueden utilizarse para alimentar, como valores de retroalimentación de entrada, el control del algoritmo puesto en práctica de conformidad con la ejecución de la primera lógica de control por los primeros medios de control 11.

Según la ejecución de la segunda lógica de control, los segundos medios de control 21 del segundo módulo 20 están adaptados para:

- adquirir desde los sensores 501 segundas salidas relacionadas con el aparato de conmutación eléctrica 100 y/o con el segundo módulo 20;
- obtener desde las segundas salidas uno o más valores de variables asociadas a al menos una de la primera lógica de control y de la segunda lógica de control; y
- compartir con los primeros medios de control 11, a través del al menos un bus de comunicación 50, 51, de tal manera que se obtengan uno o más valores.

De manera preferente, los segundos medios de control 21 están adaptados para obtener, directa o indirectamente a partir de una o más de las segundas salidas, valores que se utilizan como valores de variables de entrada asociadas a la segunda lógica de control.

ES 2 806 556 T3

A modo de ejemplo, las segundas salidas comprenden valores relacionados con los contactos móviles 350 de los polos 301, 304, 305 y/o los medios de accionamiento asociados 401, 403, por ejemplo, mediciones de la posición de los contactos móviles 350 y/o los medios de accionamiento asociados 401, 403.

5 Los segundos medios de control 21 están adaptados para utilizar dichos valores como valores de variables de entrada asociadas a la segunda lógica de control. En la práctica, dichos valores detectados pueden utilizarse para alimentar, como valores de retroalimentación de entrada, el control del algoritmo puesto en práctica de conformidad con la ejecución de la segunda lógica de control por los segundos medios de control 21.

10 De manera ventajosa, los datos compartidos entre los primeros medios de control 11 y los segundos medios de control 21, a través del al menos un bus de comunicación 50, 51, comprenden algunos de los valores obtenidos de las primeras salidas y/o algunos de los valores obtenidos de las segundas salidas.

15 A modo de ejemplo, con referencia a la forma de realización ejemplo, ilustrada en la Figura 1, los primeros medios de control 11 del primer módulo 10 pueden compartir los valores detectados adquiridos relacionados con los contactos móviles 350 del polo 300 y/o con los medios de accionamiento asociados 400 con los segundos medios de control 21 del segundo módulo 20.

20 Los segundos medios de control 21 están adaptados para recibir estos datos detectados compartidos y para utilizarlos como valores de variables de entrada asociadas a la segunda lógica de control.

25 A modo de ejemplo, mientras la segunda lógica de control se ejecuta por los segundos medios de control 21, estos datos detectados compartidos se utilizan para poner en práctica funcionalidades de enclavamiento. En la práctica, la segunda lógica de control utiliza los datos de detección compartidos relacionados con los contactos móviles 350 del polo 300 y/o los medios de accionamiento asociados 400 como valores de variables de entrada para detectar un estado relacionado con el polo 300, por ejemplo, contactos 350, 351 en posición abierta, posición cerrada o una posición de fallo, y para habilitar o bloquear el accionamiento de los contactos 350 del polo 301 de conformidad con el estado operativo detectado.

30 De la misma manera, los segundos medios de control 21 del segundo módulo 20 pueden compartir los valores detectados adquiridos relacionados con los contactos móviles 350 del polo 301 y/o los medios de accionamiento asociados 401 con los primeros medios de control 11 del primer módulo 10.

35 Los primeros medios de control 11 están adaptados para recibir estos valores detectados compartidos y para utilizarlos como valores de variables de entrada asociadas a la primera lógica de control.

40 A modo de ejemplo, con referencia a la forma de realización ejemplo, ilustrada en la Figura 2, los primeros medios de control 11 del primer módulo 10 pueden compartir los datos detectados obtenidos relacionados con los contactos móviles 350 de los polos 302, 303 del dispositivo de conmutación 201 y/o con los medios de accionamiento asociados 402 con los segundos medios de control 21 del segundo módulo 20.

Los segundos medios de control 21 están adaptados para recibir estos datos detectados compartidos y para utilizarlos como valores de variables de entrada asociadas a la segunda lógica de control.

45 A modo de ejemplo, mientras la segunda lógica de control se ejecuta por los segundos medios de control 21, estos datos detectados compartidos se utilizan al menos para detectar un estado relacionado con el polo 302, 303, por ejemplo, contactos 350, 351 en posición abierta, posición cerrada o en una posición de fallo.

50 Los segundos medios de control 21 del segundo módulo 20 pueden compartir los datos detectados obtenidos relacionados con los contactos móviles 350 de los polos 304, 305 del dispositivo de conmutación 202 y/o los medios de accionamiento asociados 403 con los primeros medios de control 11 del primer módulo 10. Los primeros medios de control 11 están adaptados para recibir estos datos detectados compartidos y para utilizarlos como valores de variables de entrada asociadas a la primera lógica de control.

55 Según otro ejemplo, las primeras salidas recibidas por los primeros medios de control 11 comprenden un valor de temperatura medido asociado a uno o más elementos y/o componentes del primer módulo 10.

60 Los primeros medios de control 11 están adaptados con el fin de compartir, a través del al menos un bus de comunicación 50, 51, este valor de temperatura adquirido con dichos segundos medios de control 21.

Los segundos medios de control 21 están adaptados para recibir el valor de temperatura medido compartido y utilizarlo como un valor numérico de una variable de entrada asociada a la segunda lógica de control.

65 En particular, los segundos medios de control 21, de conformidad con la ejecución de la segunda lógica de control, están adaptados para comparar el valor de temperatura medido recibido con un valor umbral predeterminado y para

bloquear la posibilidad de accionamiento de los contactos móviles controlados 350, si el valor de temperatura medido supera el valor umbral predeterminado.

5 Además, los segundos medios de control 21 están adaptados para proporcionar un valor lógico indicativo de la temperatura que excede en el primer módulo 10. Dicho valor lógico emitido es puesto por los segundos medios de control 21 en al menos un bus de comunicación 50, 51 para ser compartido con los primeros medios de control 11, como un valor de una variable de entrada de la primera lógica de control.

10 A modo de ejemplo, según la ejecución de la primera lógica de control, los primeros medios de control 11 están adaptados para bloquear la posibilidad de accionamiento de los contactos móviles 350, si se recibe el valor de lógica compartida.

15 De manera preferible, el sistema de control 1 según la presente invención está, de manera ventajosa, adaptado para poner en práctica una adquisición distribuida y compartida de órdenes eléctricas, tales como órdenes relacionadas con accionamientos u operaciones del aparato de conmutación eléctrica 100.

20 A modo de ejemplo, de conformidad con la ejecución de la primera lógica de control, los primeros medios de control 11 del primer módulo 10 están adaptados para adquirir no solamente órdenes relacionadas con los accionamientos de apertura o cierre de los polos asociados 300, 302-303, sino también órdenes relacionadas con los accionamientos de apertura o cierre de los polos 301, 304-305 asociados al segundo módulo 20.

25 Los primeros medios de control 11 están adaptados con el fin de compartir estas órdenes recibidas con los segundos medios de control 21, a través del al menos un bus de comunicación 50, 51; en particular, los segundos medios de control 21 están adaptados para utilizar los valores recibidos de las órdenes como valores de variables de entrada asociadas a la segunda lógica de control.

30 En la práctica, los segundos medios de control 21, mientras ejecuta la segunda lógica de control, están adaptados para controlar el accionamiento de los contactos móviles 350 de los polos asociados 301, 304-305 de conformidad con las órdenes recibidas.

El sistema de control 1, según la presente invención, puede adaptarse de manera ventajosa para poner en práctica funciones de supervisión y/o diagnóstico distribuidas y compartidas relacionadas con el aparato de conmutación eléctrica 100 y/o con el sistema de control 1.

35 De manera preferible:

40 - los primeros medios de control 11, de conformidad con la ejecución de la primera lógica de control, están adaptados para detectar una condición de fallo relacionada con el primer módulo 10 y/o con el aparato de conmutación eléctrica 100, y para generar un valor, por ejemplo, un valor lógico booleano, indicativo de dicha condición detectada; y/o

45 - los segundos medios de control 21, de conformidad con la ejecución de la segunda lógica de control, están adaptados para detectar una condición de fallo relacionada con el segundo módulo 20 y/o con el aparato de conmutación eléctrica 100, y para generar un valor, por ejemplo, un valor lógico booleano, indicativo de dicha condición detectada.

50 De manera ventajosa, los valores compartidos entre los primero y segundo medios de control 11, 21 a través del al menos un bus de comunicación 50, 51 comprenden los valores indicativos de los fallos detectados. En la práctica, un valor de fallo emitido por los primeros medios de control 11, como un valor asociado a una variable de salida de la primera lógica de control, puede ser recibido y utilizado por los segundos medios de control 21 como un valor de entrada asociado a una variable de entrada de la segunda lógica de control, con el fin de poner en práctica una funcionalidad de supervisión y/o diagnóstico. Lo mismo se aplica cuando los segundos medios de control 21 proporcionan un valor de fallo.

55 A modo de ejemplo, las condiciones de fallo detectadas por los primeros medios de control 11 y/o los segundos medios de control 21 comprenden un fallo asociado al software del primer módulo 10 y/o el segundo módulo 20, tal como un fallo de carga de software.

60 A modo de ejemplo, de conformidad con la ejecución de la primera lógica de control, los primeros medios de control 11 están adaptados para bloquear la posibilidad de accionamiento de los contactos móviles 350, si se recibe un valor lógico compartido relacionado con un fallo de software del segundo módulo 20.

65 A modo de ejemplo, las condiciones de fallo detectadas por los primeros medios de control 11 comprenden un fallo relacionado con un accionamiento de los contactos móviles 350 de los polos asociados 300, 302, 303 que pueden detectarse utilizando los datos detectados adquiridos relacionados con los contactos móviles 350 y/o con los respectivos medios de accionamiento 400, 402.

5 A modo de ejemplo, las condiciones de fallo detectadas por los segundos medios de control 21 comprenden un fallo relacionado con un accionamiento de los contactos móviles 350 de los polos asociados 301, 304, 305, que puede detectarse utilizando los datos detectados adquiridos relacionados con los contactos móviles 350 y/o los respectivos medios de accionamiento 401, 403.

10 De manera preferible, el primer módulo 10, de conformidad con la ejecución de la primera lógica de control, está adaptado para emitir una señal de alarma relacionada con un valor de fallo recibido compartido por el segundo módulo 20 a través del al menos un bus de comunicación 50, 51.

15 De manera preferente, los módulos 10, 20 del sistema de control 1 según la presente invención están adaptados para recibir un fichero de configuración 15 y utilizarlo para configurar sus respectivas lógicas de control. En la práctica, el fichero de configuración 15 define una lógica de control específica para ejecutarse por los medios de control 11, 21 del módulo respectivo 10, 20.

20 La estructura de los módulos de control 10, 20 utilizados en el sistema de control 1 según la presente invención se describe de manera adicional, en particular haciendo referencia por simplicidad solamente a la estructura, a modo de ejemplo, del primer módulo de control 10 ilustrado en la Figura 3.

25 Aun cuando la Figura 3 ilustra la estructura, a modo de ejemplo, de solamente el primer módulo 10, dicha estructura corresponde a una estructura, a modo de ejemplo, que puede utilizarse también en el segundo módulo 20, o en otros módulos de control adicionales que el sistema de control 1 puede comprender de conformidad con sus aplicaciones específicas.

30 Según la forma de realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 3, los primeros medios de control 11 comprenden al menos una unidad de procesamiento electrónico 12 adaptada para realizar instrucciones de un programa; dichas instrucciones son tales que dan lugar a una ejecución, cuando se realiza por la unidad de procesamiento electrónico 12, de la primera lógica de control.

35 En particular, los primeros medios de control 11 están adaptados para recibir el fichero de configuración 15 y para utilizarlo para obtener el programa que se realizará por la unidad de procesamiento 12, para ejecutar una lógica de control de conformidad con el fichero de configuración 15.

40 De manera preferible, los primeros medios de control 11 comprenden, además, al menos un circuito 17 que está adaptado para ser activado, de conformidad con la ejecución de la primera lógica, por la unidad de procesamiento electrónico 12 con el fin de emitir señales de control para los medios de accionamiento 400, 402 de los polos asociados 300, 302, 303.

45 Dicho al menos un circuito 17 está adaptado de manera adicional para interconectar, de conformidad con la ejecución de la primera lógica, los sensores 500 con el fin de recibir sus salidas relacionadas con el aparato de conmutación eléctrica 100, en particular con los polos 300, 302, 303 y/o con el primer módulo 10.

50 De manera preferente, los primeros medios de control 11 comprenden, además, al menos uno de entre un circuito de entrada binario 18 y un circuito de salida binario 19.

55 El circuito de entrada binario 18 ilustrado en la Figura 3 está adaptado para recibir señales de orden relacionadas al menos con los accionamientos de apertura o cierre de los polos 300, 302-303 asociados al primer módulo 10; por ejemplo, el circuito de entrada binario 18 se puede adaptar para recibir también señales de orden relacionadas con los accionamientos de apertura o cierre de los polos 301, 304-305 asociados al segundo módulo 20. De esta manera, dichas órdenes quedaran disponibles para los primeros medios de control 11 para ser compartidas con los segundos medios de control 21 del segundo módulo 20 a través del al menos un bus de comunicación 50, 51.

60 El circuito de salida binario 19 ilustrado en la Figura 3 está adaptado, por ejemplo, para emitir señales de salida o alarmas relacionadas con una condición de fallo del primer módulo 10 y/o de los polos 300, 302-303. De manera preferible, el circuito de salida binario 19 puede adaptarse para emitir también señales o alarmas relacionadas con una condición de fallo del segundo módulo 20 y/o de los polos 301, 304-305, que están disponibles desde los segundos medios de control 21 a los primeros medios de control 11 mediante el al menos un bus de comunicación 50, 51.

65 Los medios de control a modo de ejemplo 11 ilustrados en la Figura 3 comprenden una unidad de procesamiento electrónico adicional 16 que está adaptada al menos para controlar la comunicación de los primeros medios de control 11 a través del al menos un bus de comunicación 50, 51.

En particular, la unidad de procesamiento electrónico 16 está adaptada al menos para recibir, a través del al menos un bus de comunicación 50, 51, los valores compartidos por los segundos medios de control 21 del segundo módulo 20; de esta manera, dichos valores recibidos se hacen disponibles para la unidad de procesamiento 12 para ejecutar el programa que realiza la primera lógica de control.

ES 2 806 556 T3

La unidad de procesamiento electrónico 16 está adaptada, además, para poner valores asociados a variables de salida de la primera lógica de control en al menos un bus de comunicación 50, 51, tales como los valores generados en la salida por la unidad de procesamiento electrónico 12 o datos adquiridos de los sensores 500.

5 Según las formas de realización, a modo de ejemplo, ilustradas en las figuras adjuntas, el al menos un bus de comunicación 50, 51 del sistema de control 1 comprende al menos un primer bus de comunicación 50 y un segundo bus de comunicación 50. El sistema de control 1 está adaptado para:

- 10 - comprobar la disponibilidad del primer bus de comunicación 50 para compartir valores de variables entre los primero y segundo medios de control 11 y 21;
- utilizar el segundo bus de comunicación 51 para operaciones de software de servicio, por ejemplo, descargas de software, relacionadas con el primer y segundo medios de control 11, 21, mientras el primer bus de comunicación 15 50 está disponible; y
- conmutar la utilización compartida de los valores de las variables entre los primero y segundo medios de control 11, 21 en el segundo bus de comunicación 51, si el primer bus de comunicación 50 no está disponible para dicha utilización compartida.

20 A modo de ejemplo, la unidad de procesamiento electrónico 16 de los primeros medios de control 11 está adaptada para realizar el control descrito con anterioridad en el primer y segundo buses de comunicación 50, 51.

25 Según las formas de realización a modo de ejemplo ilustradas en las Figuras 1 y 2, el sistema de control 1 comprende, además, al menos un módulo de comunicación 60.

El módulo de comunicación 60 está adaptado para conectarse, de manera operativa, con el al menos un bus de comunicación 50, 51 del sistema de control 1. En particular, el módulo de comunicación 60 está adaptado para poner en comunicación operativa dicho al menos un bus de comunicación 50, 51 con al menos otro bus de comunicación 30 70, por ejemplo, un bus 70 externo al sistema de control 1, tal como un bus 70 que pone en práctica un protocolo de comunicación de bus MODBUS o CAN.

De manera preferente, el módulo de comunicación 60 está adaptado para emitir una señal de sincronización y enviar dicha señal de sincronización a los primeros medios de control 11 del primer módulo 10 y a los segundos medios de control 21 del segundo módulo 20, por ejemplo, a través del al menos un bus de comunicación 50, 51 del sistema de control 1.

En este caso, todos los eventos generados dentro de los módulos de control 10, 20 del sistema de control 1 tienen una marca de tiempo con la señal de sincronización.

40 A modo de ejemplo, el módulo de comunicación 60 está adaptado para adquirir la señal de sincronización a través del bus de comunicación 70 o a través de su propio puerto GPS.

De manera preferible, el módulo de comunicación 70 está adaptado para:

- 45 - adquirir salidas desde los sensores 700, como, por ejemplo, valores detectados relacionados con el circuito eléctrico en donde está instalado el aparato de conmutación eléctrica 100;
- utilizar las salidas adquiridas para detectar al menos una condición de fallo;
- 50 - generar valores, tales como, por ejemplo, valores lógicos booleanos, relacionados con la detección de la condición de fallo; y
- compartir, a través del al menos un bus de comunicación 50, 51, los valores generados relacionados con la detección de la condición de fallo con los primeros medios de control 11 del primer módulo 10 y los segundos 55 medios de control 21 del segundo módulo 20.

Los primeros medios de control 11 y los segundos medios de control 21 están adaptados para recibir y utilizar dichos valores compartidos generados por el módulo de comunicación 60 como valores de variables de entrada asociadas a la primera lógica de control y a la segunda lógica de control, respectivamente.

60 A modo de ejemplo, los valores compartidos generados por el módulo de comunicación 60 están adaptados para ser utilizados por los primeros medios de control 11 y por la segunda lógica de control 21 para la activación, de conformidad con la ejecución de la respectiva primera lógica de control y de la segunda lógica de control, de un accionamiento de los contactos móviles controlados 350, o para bloquear una posibilidad de accionamiento de dichos contactos 350.

65

De conformidad con la forma de realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 4, el módulo de comunicación 60 comprende medios de control 61 que están adaptados para ejecutar una lógica de control que pone en práctica el comportamiento del módulo de comunicación 60.

5 A modo de ejemplo, los medios de control 61 comprenden una unidad de procesamiento electrónico 62 que está adaptada para realizar un programa con el fin de ejecutar la lógica de control del módulo de comunicación 60.

10 El medio de control, a modo de ejemplo, 61 ilustrado en la Figura 4 comprende una unidad de procesamiento electrónico adicional 63 que está adaptada al menos para controlar la comunicación de los medios de control 61 con el al menos un bus de comunicación 50, 51 y con el bus adicional 70.

15 En particular, la unidad de procesamiento electrónico 63 está adaptada al menos para poner valores o datos, tales como, por ejemplo, valores de variables de salida de su lógica de control o recibidos desde el bus adicional 70 o sensores 700, en el al menos un bus de comunicación 50, 51. De esta manera, estos valores o datos pueden compartirse con los primeros medios de control 11 del primer módulo 10 y/o los segundos medios de control 21 del segundo módulo 20.

20 De manera preferente, la unidad de procesamiento electrónico 63 está adaptada, además, para recibir, a través del al menos un bus de comunicación 50, 51, valores compartidos por los primeros medios de control 11 y/o los segundos medios de control 21 del segundo módulo 21, y para utilizarlos como valores asociados a los valores de entrada de la lógica de control del módulo de comunicación 60, o para colocarlos en el bus adicional 70.

25 De manera preferente, los medios de control 11 comprenden, además, al menos un circuito 65 que está adaptado para interactuar, de conformidad con la ejecución de la lógica de control del módulo de comunicación 60, sensores 700 para recibir salidas por estos sensores 700, tales como datos o valores relacionados con el circuito eléctrico en donde está instalado el aparato de conmutación eléctrica 100.

30 En la práctica, se ha constatado cómo el sistema de control 1 según la presente invención permite lograr el objeto previsto ofreciendo algunas mejoras sobre las soluciones conocidas.

35 En particular, el sistema de control 1 permite lograr una lógica de control distribuida global para el aparato de conmutación eléctrica 100; en la práctica, dicha lógica global se distribuye entre una pluralidad de módulos de control 10, 20 cuyas lógicas de control pueden compartir valores de variables asociadas a través del al menos un bus de comunicación 50, 51.

La lógica de control global distribuida es configurable de conformidad con diferentes aparatos de conmutación eléctrica 100, o de conformidad con diferentes condiciones de un aparato de conmutación eléctrica 100 con respecto a los diseñados en una fase inicial del proyecto.

40 A modo de ejemplo, la lógica de control distribuido del sistema de control 1 es configurable para aparatos de conmutación eléctrica 100 que comprenden diferentes números de polos eléctricos.

45 Con referencia al ejemplo del aparato de conmutación eléctrica 100 ilustrado en la Figura 1, la lógica de control distribuido del sistema de control 1 asociado al dispositivo de conmutación 200 puede configurarse en función del número de polos del dispositivo de conmutación 200.

50 A modo de ejemplo, la lógica de control global del sistema 1 ilustrada en la Figura 1, distribuida entre los módulos primero y segundo 10, 20, está adaptada para controlar el dispositivo de conmutación bipolar ilustrado 200. Si se utiliza, en cambio, un dispositivo de conmutación tripolar 200, el sistema de control 1 se puede reconfigurar proporcionando un módulo de control adicional, tales como los primero y segundo módulos 10, 20, que están asociados, de manera operativa, a un polo correspondiente del dispositivo de conmutación tripolar 200 y que se coloca en comunicación con el menos un bus 50, 51.

55 El módulo añadido puede compartir, a través del al menos un bus de comunicación 50, 51, valores de variables asociadas a su lógica de control con la primera y segunda lógica de control de los primero y segundo módulos 10, 20, así como para recibir los valores compartidos de variables asociadas a la primera y segunda lógica de control. En la práctica, la lógica de control global del sistema de control 1 ilustrado en la Figura 1 se expande para controlar un dispositivo de conmutación tripolar 200.

60 Con el fin de volver a un sistema de control 1 para controlar un dispositivo de conmutación bipolar 200, el módulo de control añadido puede desconectarse del al menos un bus de comunicación 50, 51.

65 Con referencia al ejemplo del aparato de conmutación eléctrica 100 ilustrado en la Figura 2, la lógica de control distribuido del sistema de control 1 asociado a la pluralidad de dispositivos de conmutación 200, 201 puede configurarse en función del número de dispositivos de conmutación 200, 201

A modo de ejemplo, la lógica de control global del sistema 1 ilustrada en la Figura 2, distribuida entre los primero y segundo módulos 10, 20, está adaptada para controlar los dispositivos de conmutación ilustrados 200, 201. Si se añade un dispositivo de conmutación al aparato eléctrico 100, el sistema de control 1 puede reconfigurarse proporcionando un módulo de control adicional, tales como los módulos primero y segundo 10, 20, que están asociados, de manera operativa, al dispositivo de conmutación añadido y que se ponen en comunicación con al menos un bus 50 51.

El módulo añadido puede compartir, a través del al menos un bus de comunicación 50, 51, valores de variables asociadas a su lógica de control con las lógicas de control primera y segunda de los primero y segundo módulos 10, 20, así como recibir valores compartidos de variables asociadas a la primera y segunda lógica de control.

En la práctica, la lógica de control global del sistema de control 1 ilustrada en la Figura 3 se expande para controlar tres dispositivos de conmutación.

Con el fin de volver a un sistema de control 1 para controlar dos dispositivos de conmutación 200, 201, el módulo de control añadido puede desconectarse del al menos un bus de comunicación 50, 51.

Tener una lógica de control global para el aparato de conmutación eléctrica 100 distribuida entre una pluralidad de módulos 10, 20, proporciona la ventaja de tener los medios de control 11, 21 de dichos módulos 10, 20 asociados, de manera operativa, a solamente una o algunas partes del aparato de conmutación eléctrica global 100.

A modo de ejemplo, las unidades de procesamiento electrónico en los medios de control 11, 21 de los primero y segundo módulos 10, 20 ilustrados en la Figura 1 están adaptadas para controlar los medios de accionamiento 400 del polo 300 y los medios de accionamiento 401 del polo 301, respectivamente, en lugar de tener una sola unidad de procesamiento electrónico que tiene que controlar, en paralelo y en tiempo real, los polos 300 y 301.

A modo de ejemplo, las unidades de procesamiento electrónico en los medios de control 11, 21 de los primero y segundo módulos 10, 20, ilustrados en la Figura 2 están adaptados para controlar los accionamientos del primer dispositivo de conmutación 200 y del segundo dispositivo de conmutación 201, respectivamente, en lugar de tener una sola unidad de procesamiento electrónico que tenga que controlar, en paralelo y en tiempo real, ambos dispositivos de conmutación 200 y 201.

Lo que antecede significa que las unidades de procesamiento electrónico en los medios de control 11, 21 pueden ser menos complejas y pueden desarrollarse y programarse con facilidad.

De manera preferible, la lógica de control ejecutada por los medios de control 11, 21 de cada módulo 10, 20 del sistema de control 1 es configurable a través del fichero de configuración 15; en la práctica, al cambiar el fichero de configuración 15, la lógica de control puesta en práctica de los módulos 10, 20 se cambia en consecuencia. De esta manera, la lógica de control de los módulos 10, 20 puede configurarse con facilidad en función de los diferentes tipos de aparatos de conmutación eléctrica asociados 100 y/o de conformidad con cambios de parámetros o funciones lógicas asociadas al aparato de conmutación eléctrica 100.

Por lo tanto, el sistema de control 1 puede utilizarse para diferentes aparatos de conmutación eléctrica 100 y si se idean nuevos parámetros de funciones lógicas para los aparatos de conmutación 100, incluso después de la liberación de los aparatos de conmutación 100.

A modo de ejemplo, los módulos de control 10, 20 de un sistema de control 1 inicialmente utilizado para controlar un aparato de conmutación eléctrica 100 que comprende uno o más disyuntores pueden reutilizarse para controlar un aparato de conmutación eléctrica que comprende uno o más reconectores, u otros tipos de dispositivos de conmutación. En la práctica, el fichero de configuración 15 para poner en práctica una lógica de control adaptada para dar lugar, a través de su ejecución, al control de los disyuntores automáticos se cambia con un fichero de configuración 15 para poner en práctica una lógica de control adaptada para dar lugar, a través de su ejecución, al control de los reconectores.

De conformidad con las formas de realización a modo de ejemplo ilustradas en las figuras adjuntas, el sistema de control 1 comprende, además, al menos un módulo de comunicación 60.

Proporcionar uno o más módulos de comunicación 60 conectados al, al menos, un bus de comunicación 50, 51 del sistema de control 1 significa añadir interfaces de comunicación para los módulos 10, 20 también conectados al bus de comunicación 50, 51.

De esta manera, la capacidad de interfaz global del sistema de control 1 también es configurable en función de los diferentes aparatos de conmutación eléctrica 100 y/o diferentes aplicaciones o funciones asociadas a dichos aparatos 100.

El sistema de control 1 así diseñado y el aparato de conmutación eléctrica 100 relacionado también son susceptibles de modificaciones y variaciones, todo lo cual está dentro del alcance del concepto inventivo tal como se define en particular por las reivindicaciones adjuntas.

5 A modo de ejemplo, aun cuando si en la forma de realización ilustrada en la Figura 2 el sistema de control 1 comprende un módulo 10 asociado, de manera operativa, al dispositivo de conmutación 201 y un módulo 20 asociado, de manera operativa, al dispositivo de conmutación 202, el sistema de control 1 puede comprender varios módulos, tales como los módulos 10, 20, correspondientes al número de polos proporcionados por los dispositivos de conmutación. En la práctica, según dicho ejemplo, cada uno de los módulos del sistema de control 1 está asociado, de manera operativa,
10 a un polo correspondiente de los dispositivos de conmutación.

Con el fin de ejecutar al menos las tareas descritas con anterioridad, los medios de control 11, 21 de los módulos 10, 20 pueden comprender como unidades de procesamiento electrónico: microprocesadores, microcontroladores, microordenadores, miniordenadores, procesadores de señales digitales (DSP), ordenadores ópticos, ordenadores de conjuntos de instrucciones complejas, circuitos integrados específicos de la aplicación, ordenadores de conjuntos de instrucciones reducidas, ordenadores analógicos, ordenadores digitales, ordenadores de estado sólido, ordenadores de placa única, o una combinación de cualquiera de los mismos.
15

Aun cuando si en la forma de realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 3, las unidades de procesamiento electrónico 12, 16 y los circuitos 17, 18, 19 se ilustran como elementos separados conectados, de manera operativa, entre sí, todos estos elementos o una parte de los mismos pueden integrarse en un único elemento electrónico.
20

Aun cuando si en la forma de realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 4, las unidades de procesamiento electrónico 62, 63 y los circuitos 65 se ilustran como elementos separados conectados, de manera operativa, entre sí, todos estos elementos o una parte de los mismos pueden integrarse en un único elemento electrónico.
25

En la práctica, todas las partes/componentes se pueden sustituir con otros elementos técnicamente equivalentes; asimismo, en la práctica, el tipo de materiales y las dimensiones pueden ser cualquiera en función de las necesidades y el estado de la técnica.
30

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control (1) para un aparato de conmutación eléctrica (100) adaptado para instalarse en un circuito eléctrico de media o alta tensión, que comprende:

- 5 - al menos un primer módulo (10) que comprende primeros medios de control (11) que están adaptados para ejecutar una primera lógica de control, y un segundo módulo (20) que comprende segundos medios de control (21) que están adaptados para ejecutar una segunda lógica de control;
- 10 - al menos un bus de comunicación (50, 51);

estando dichos primeros medios de control (11) y dichos segundos medios de control (21) adaptados para conectarse, de manera operativa, a dicho al menos un bus de comunicación (50, 51), y con el fin de compartir valores de variables asociadas a dicha primera lógica de control y a dicha segunda lógica de control a través de dicho al menos un bus de comunicación;

caracterizado por cuanto que

dichos primeros medios de control (11) comprenden una unidad de procesamiento electrónico (12) adaptada para realizar dicha primera lógica de control y otra unidad de procesamiento electrónico (16, 63) adaptada al menos para recibir, a través de dicho al menos un bus de comunicación (50, 51), valores compartidos por el segundo medio de control (21) de dicho primer módulo (10) y estando adaptados para poner valores asociados a variables de salida de dicha primera lógica de control en dicho al menos un bus de comunicación (50, 51) con el fin de compartir dichos valores con dichos segundos medios de control (21);

en donde dichos segundos medios de control (21) comprenden una unidad de procesamiento electrónico adaptada para realizar dicha segunda lógica de control y otra unidad de procesamiento electrónico adaptada al menos para recibir, a través de dicho al menos un bus de comunicación (50, 51), valores compartidos por los primeros medios de control (11) de dicho primer módulo (10) y que están adaptados para poner valores asociados a variables de salida de dicha segunda lógica de control en dicho al menos un bus de comunicación (50, 51) con el fin de compartir dichos valores con dichos primeros medios de control (11).

2. El sistema de control (1) según la reivindicación 1, en donde dichos valores comprenden valores de variables de salida de la segunda lógica de control, y en donde dichos primeros medios de control (11) están adaptados para utilizar dichos valores de las variables de salida de la segunda lógica de control como valores de variables de entrada de la primera lógica de control.

3. El sistema de control (1) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde:

- 40 - dichos primeros medios de control (11) están adaptados para adquirir las primeras salidas desde los primeros sensores (500), estando dichas primeras salidas relacionadas con el aparato de conmutación eléctrica (100) y/o con el primer módulo (10); y
- 45 - dichos primeros medios de control (11) están adaptados para obtener desde dichas primeras salidas uno o más valores de variables asociadas a al menos una de dicha primera lógica de control y dicha segunda lógica de control; y
- dichos valores compartidos entre los primero y segundo medios de control comprenden dichos uno o más valores.

4. El sistema de control (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho aparato de conmutación eléctrica (100) comprende al menos uno o más primeros polos (300; 302, 303) y uno o más segundos polos (301; 304, 305), y en donde dicho primer módulo (10) se puede asociar, de manera operativa, a dichos uno o más primeros polos y dicho segundo módulo (20) se puede asociar, de manera operativa, a dichos uno o más segundos polos.

5. El sistema de control según la reivindicación 4, en donde:

- 60 - dichos uno o más primeros polos (300; 302, 303) comprenden primeros contactos móviles (350) y dichos uno o más segundos polos (301; 304, 305) comprenden segundos contactos móviles (350);
- dicho aparato de conmutación eléctrica (100) comprende primeros medios de accionamiento (400; 402) conectados, de manera operativa, a dichos primeros contactos móviles (350) y segundos medios de accionamiento (401; 403) conectados, de manera operativa, a dichos segundos contactos móviles (350);
- 65 - dichos primeros medios de control (11) están adaptados para impulsar dichos primeros medios de accionamiento para controlar un accionamiento de dichos primeros contactos móviles; y

- dichos segundos medios de control (21) están adaptados para impulsar dichos segundos medios de accionamiento para controlar un accionamiento de dichos segundos contactos móviles.
- 5 6. El sistema de control (1) según las reivindicaciones 3 y 5, en donde dichas primeras salidas comprenden salidas relacionadas con los primeros medios de accionamiento (400, 402) y/o con dichos primeros contactos móviles (350), y en donde dichos primeros medios de control (11) están adaptados para obtener de dichas salidas los valores de variables de entrada asociadas a la primera lógica de control.
- 10 7. El sistema de control (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en donde:
- dichos primeros medios de control (11) están adaptados para detectar una condición de fallo relacionada con el primer módulo (10) y/o con el aparato de conmutación eléctrica (100) y para generar un valor indicativo de dicha condición detectada; y
- 15 - dichos valores compartidos entre el primero y el segundo medios de control (11, 21) comprenden dicho valor indicativo de la condición de fallo detectada.
- 20 8. Sistema de control según la reivindicación 7, en donde dichos segundos medios de control (21) están adaptados para emitir una señal de alarma relacionada con dicho valor compartido indicativo de la condición de fallo detectada.
9. El sistema de control (1) según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en donde dicha condición de fallo comprende un fallo asociado al software del primer módulo (10).
- 25 10. El sistema de control (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores 4 a 9, en donde:
- dichos primeros medios de control (11) están adaptados para adquirir una orden relacionada con un accionamiento de dichos uno o más segundos polos (301; 304, 305); y
- 30 - dichos valores compartidos entre los primero y segundo medios de control (11, 21) comprenden dicha orden.
11. El sistema de control (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en donde dichos primeros medios de control (11) están adaptados para recibir un fichero de configuración (15) y utilizar dicho fichero de configuración (15) para configurar dicha primera lógica de control.
- 35 12. El sistema de control (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho al menos un bus de comunicación (50, 51) comprende un primer bus de comunicación (50) y un segundo bus de comunicación (51), y en donde dicho sistema de control (1) está adaptado para:
- comprobar la disponibilidad del primer bus de comunicación (50) para compartir dichos valores de variables asociadas a dicha primera lógica de control y a dicha segunda lógica de control;
 - utilizar el segundo bus de comunicación (51) para operaciones de software de servicio relacionadas con dichos primer y segundo medios de control (11, 21), mientras que la primera comunicación está disponible para dicha
- 40 - utilización compartida; y
- conmutar la utilización compartida de dichos valores de variables asociadas a dicha primera lógica de control y a dicha segunda lógica de control en el segundo bus de comunicación (51), si el primer bus de comunicación (50) no está disponible para dicha utilización compartida.
- 45 50 13. El sistema de control (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho sistema de control (1) comprende, además, al menos un módulo de comunicación (60) que está adaptado para conectarse, de manera operativa, con dicho al menos un bus de comunicación (50, 51), y que está adaptado para poner en comunicación operativa dicho al menos un bus de comunicación con al menos un bus de comunicación adicional (70).
- 55 14. El sistema de control (1) según la reivindicación 13, en donde dicho módulo de comunicación está adaptado para:
- adquirir segundas salidas desde segundos sensores (700);
- 60 - utilizar dichas segundas salidas para detectar al menos una condición de fallo;
- generar al menos un valor relacionado con la detección de dicha condición de fallo;
- 65 - compartir dicho al menos un valor generado al menos con dichos primeros medios de control (11), a través de dicho al menos un bus de comunicación (50, 51);

en donde dichos primeros medios de control (11) están adaptados para utilizar dicho al menos un valor generado como un valor de una variable de entrada asociada a dicha primera lógica de control.

5 15. El sistema de control (1) según la reivindicación 13 o la reivindicación 14, en donde dicho módulo de comunicación (60) está adaptado para emitir una señal de sincronización.

10 16. Un aparato de conmutación eléctrica (100) adaptado para ser instalado en un circuito eléctrico de media o alta tensión, caracterizado porque comprende un sistema de control (1) de conformidad con una o más de las reivindicaciones 1 a 15 anteriores.

17. Un dispositivo de conmutación caracterizado porque comprende un sistema de control (1) según una o más de las reivindicaciones 1 a 15 anteriores y/o un aparato de conmutación eléctrica (100) según la reivindicación 16.

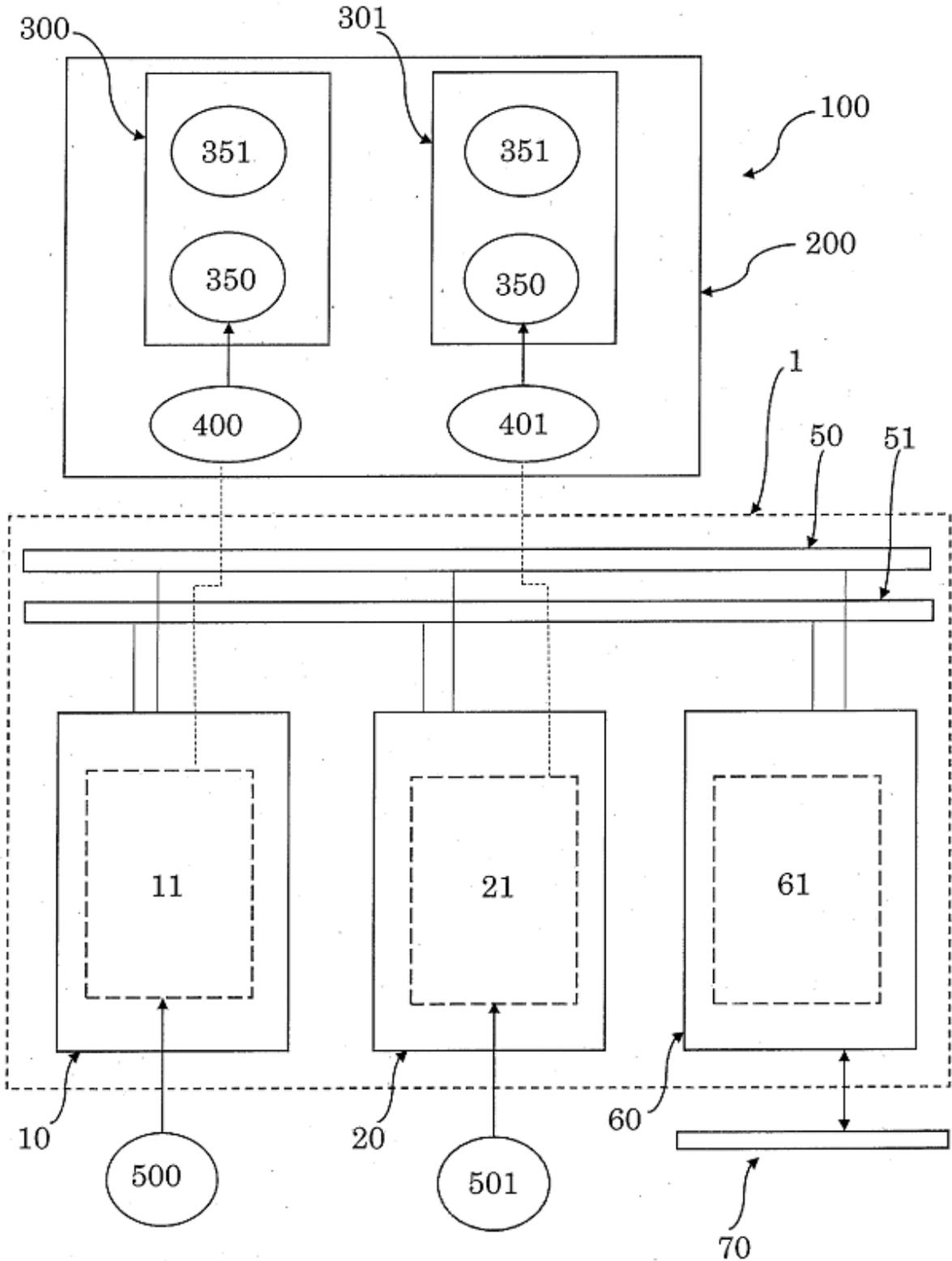


Fig. 1

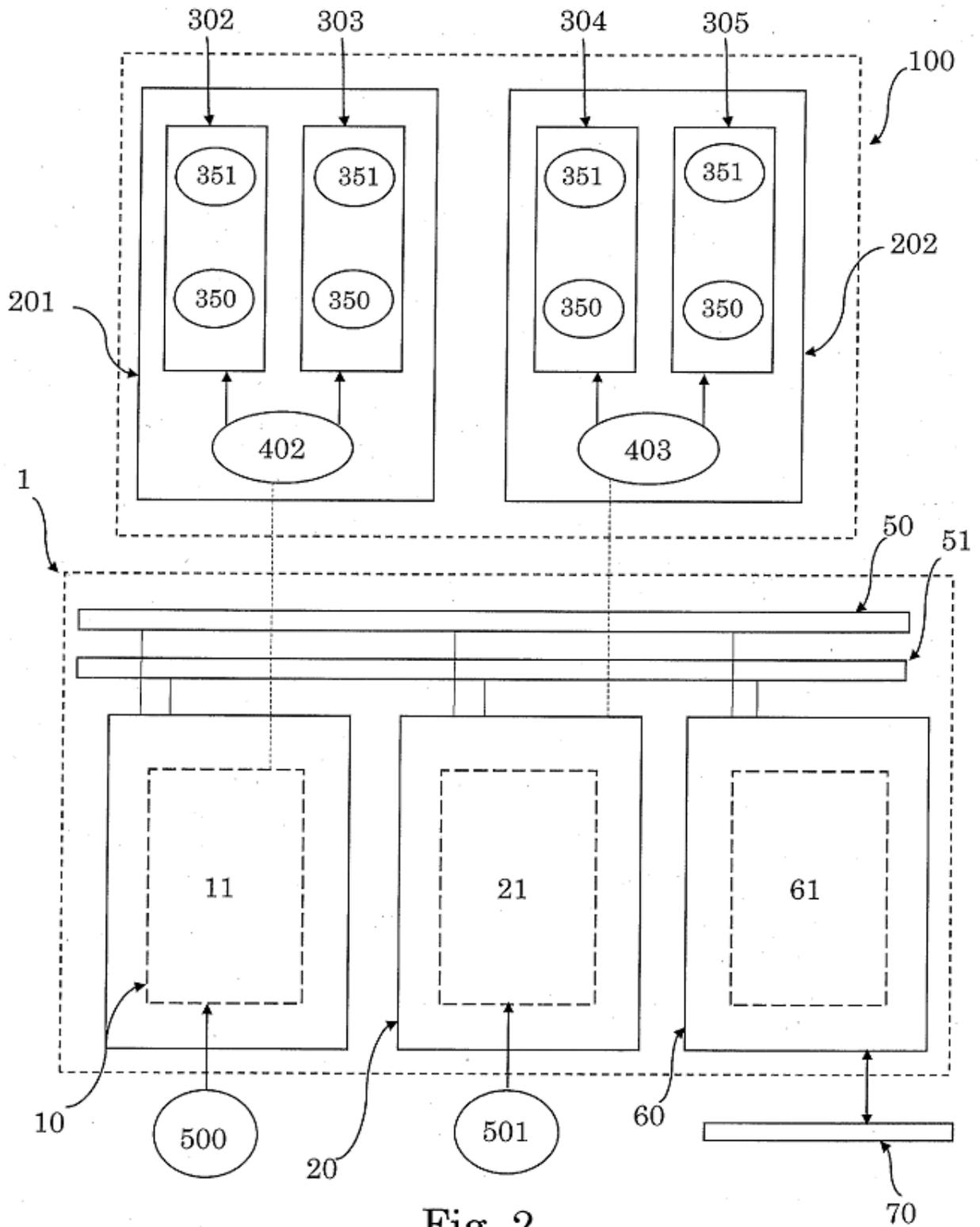


Fig. 2

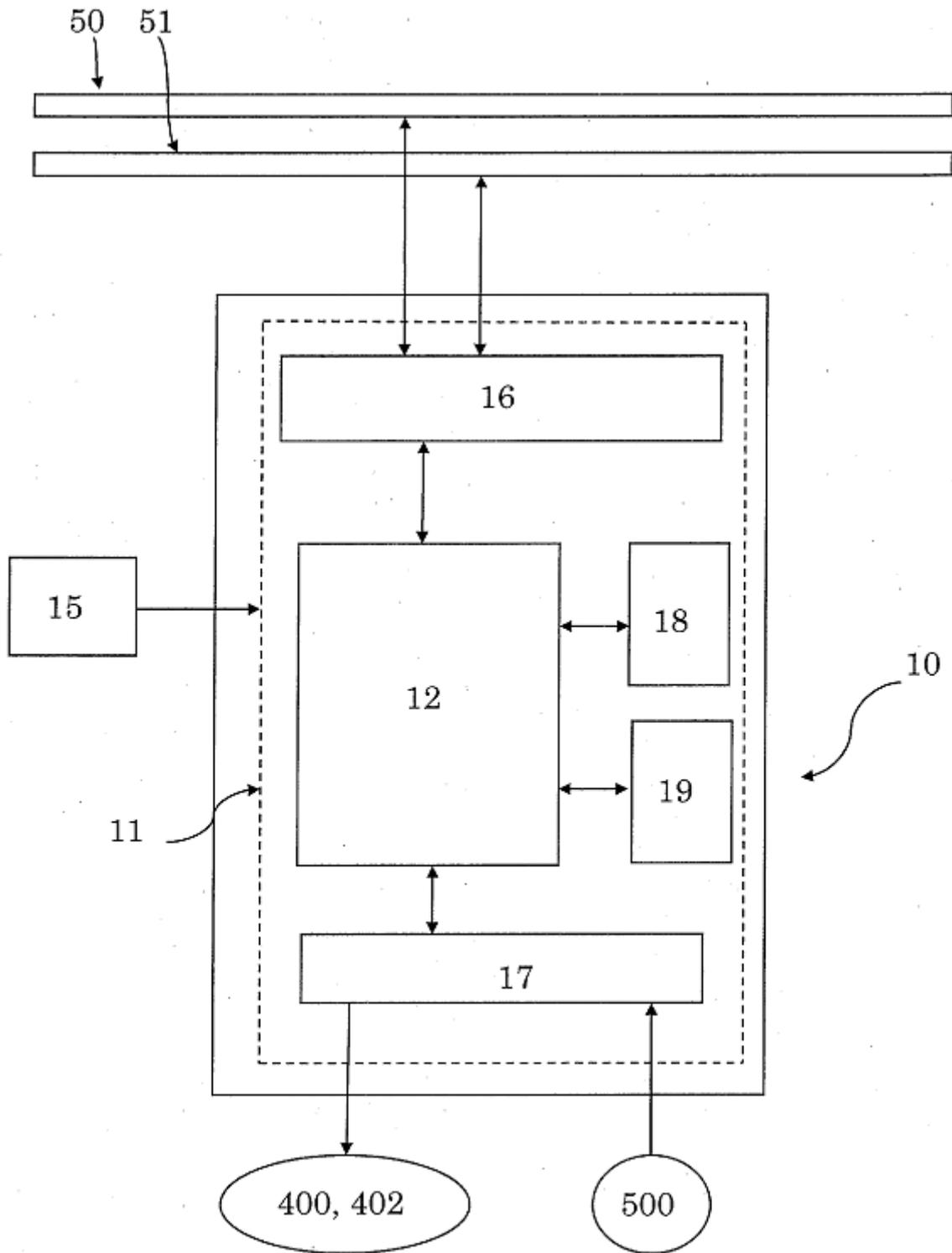


Fig. 3

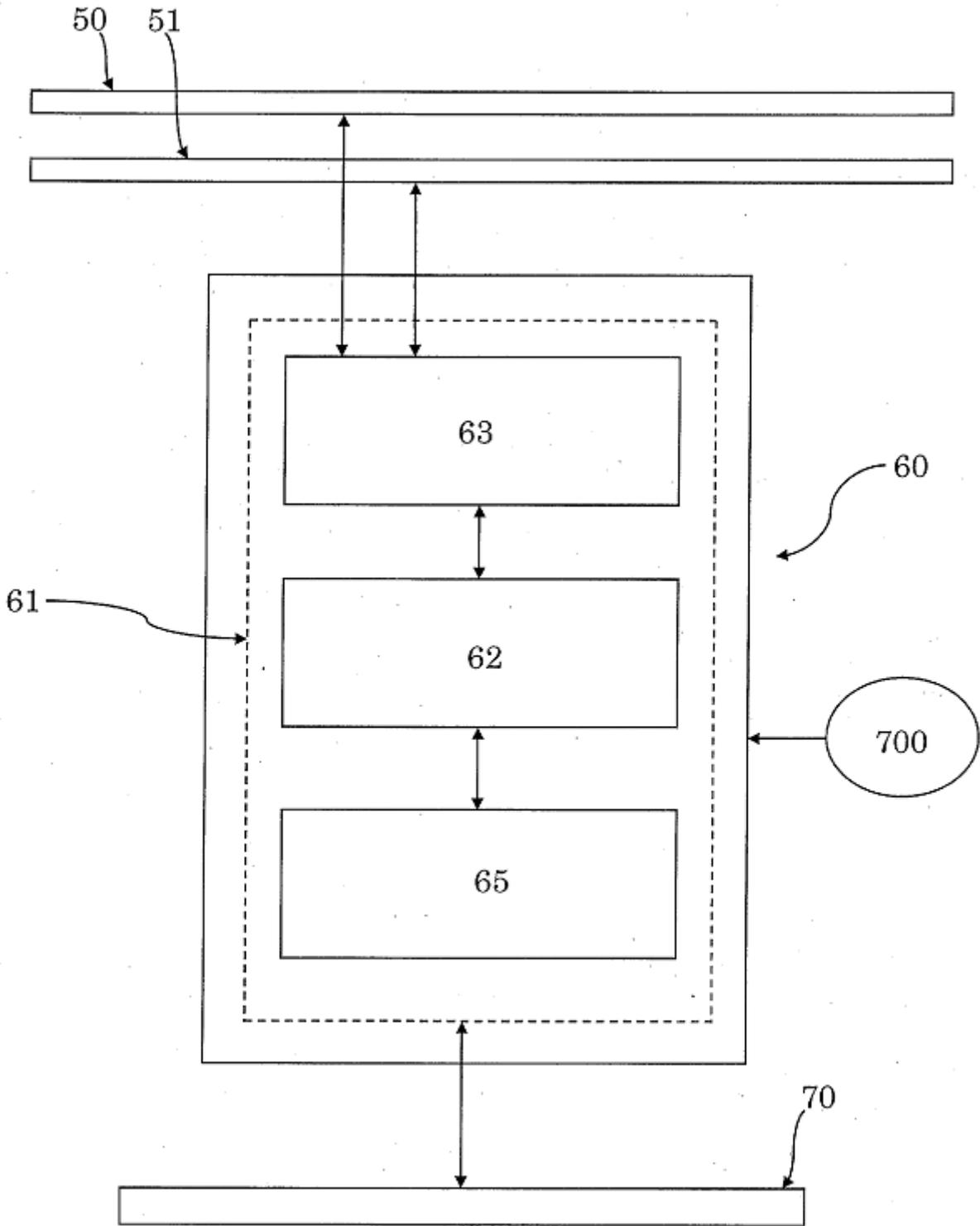


Fig. 4