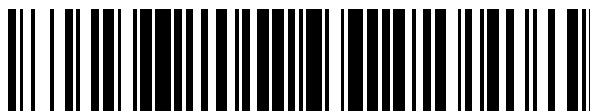


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 955**

51 Int. Cl.:

G01R 27/20 (2006.01)

G01R 31/327 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2012** **E 12003726 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2015** **EP 2662695**

54 Título: **Medición de una resistencia de un contacto de conmutación de un interruptor automático eléctrico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.10.2015

73 Titular/es:

OMICRON ELECTRONICS GMBH (100.0%)
Oberes Ried 1
6833 Klaus, AT

72 Inventor/es:

KLAPPER, ULRICH

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 548 955 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

Medición de una resistencia de un contacto de conmutación de un interruptor automático eléctrico.

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de medición y un procedimiento para la medición de una resistencia de un contacto de conmutación de un interruptor automático eléctrico o de un interruptor eléctrico de alta tensión.

10 Los interruptores automáticos, que también se designan como interruptores de alta tensión o circuit breaker, se usan en la tecnología energética para establecer o separar conexiones eléctricas bajo carga. Las tensiones nominales de los interruptores automáticos se pueden situar en el rango de pocos voltios hasta algunos cientos de kilovoltios. Las corrientes de carga conmutadas pueden ser de varias decenas de kiloamperios en caso de un cortocircuito. Por ello para un funcionamiento fiable del interruptor automático se verifica, por ejemplo, en el marco de las revisiones, la resistencia de transición de un contacto de conmutación del interruptor automático eléctrico. Un desgaste elevado en el contacto de conmutación del interruptor automático, por ejemplo, una erosión eléctrica de los contactos del arco voltaico puede aparecer durante la conmutación bajo carga y en particular durante la separación de una corriente de cortocircuito.

20 En este contexto, la publicación de Zoran Stanisic "Method for static and dynamic resistance measurements of HV circuit breaker" Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Europe), 2011 2nd IEEE PES International Conference and Exhibition on, IEEE, 5 de diciembre de 2011, páginas 1 a 5, da a conocer un procedimiento para mediciones de la resistencia estáticas y dinámicas de un interruptor de alta tensión. En el procedimiento propuesto se sustituyen las baterías por ultracondensadores y un dispositivo de carga de corriente constante, lo que conduce a una fuente de corriente potente con pocos cientos de gramos, que puede generar algunos cientos de amperios para los contactos de conmutación de potencia. Una medición de una caída de tensión a través del interruptor automático y de la corriente de este modo supervisa de forma continua una descarga de los ultracondensadores, lo que produce un valor de resistencia muy exacto del objeto medido.

25 El objetivo de la presente invención es por ello determinar un estado, en particular un estado de desgaste del contacto de conmutación de un interruptor automático eléctrico, así como verificar el estado mecánico del accionamiento y de los contactos.

30 Este objetivo se resuelve según la presente invención mediante un dispositivo de medición para la medición de una resistencia de un contacto de conmutación de un interruptor automático eléctrico según la reivindicación 1 y un procedimiento para la medición de una resistencia de un contacto de conmutación de un interruptor automático eléctrico según la reivindicación 9. Las reivindicaciones dependientes definen formas de realización preferidas y ventajosas de la invención.

35 Según la presente invención se proporciona un dispositivo de medición para la medición de una resistencia de un contacto de conmutación de un interruptor automático eléctrico. El dispositivo de medición comprende una unidad de generación de gran amperaje y una unidad de medición. La unidad de generación de gran amperaje sirve para la generación de una corriente de medición para la medición de la resistencia y se puede acoplar con el interruptor automático para la alimentación de la corriente de medición en el interruptor automático. La unidad de medición se puede acoplar con el interruptor automático y está diseñada para detectar una señal de medición en el interruptor automático. La señal de medición puede comprender, por ejemplo, una tensión a través del contacto de conmutación del interruptor automático. El dispositivo de medición puede detectar la señal de medición durante la apertura o durante el cierre del contacto de conmutación y determinar un desarrollo temporal de la resistencia del contacto de conmutación durante la apertura o cierre en función de la corriente de medición y la señal de medición. Mediante la determinación del desarrollo temporal de la resistencia del contacto de conmutación se puede determinar no solo la resistencia de transición del contacto de conmutación en el estado cerrado, sino también un comportamiento temporal de la resistencia del contacto de conmutación, mientras que los contactos del contacto de conmutación se ponen en contacto durante el cierre del interruptor automático o se separan durante la apertura del interruptor automático. Mediante el desarrollo temporal de la resistencia se puede determinar, por ejemplo, un estado de desgaste del contacto de conmutación. Según la invención el dispositivo de medición comprende una carcasa en forma de una unidad portable. En la carcasa están alojadas al menos la unidad de generación de gran amperaje y la unidad de medición. De este modo el dispositivo de medición se puede disponer en el entorno inmediato del interruptor automático, de modo que se pueden minimizar las pérdidas de potencia de la unidad de generación de gran amperaje a través de largos cables de alimentación y más allá se detectan las señales de medición sin interferencias o con bajas interferencias, dado que las señales de medición tampoco se deben transmitir a través de largas líneas de alimentación. El dispositivo de medición puede estar configurado en particular de manera que la carcasa se dispone, por ejemplo, en la carcasa del contacto de conmutación, como por ejemplo, una carcasa cerámica, del contacto de conmutación, de modo que las líneas de alimentación a las conexiones del interruptor automático se pueden realizar muy cortas, por ejemplo, con una longitud de 1 - 2 m para un interruptor de alta tensión y claramente más corta de 1 m para un interruptor de media tensión. Preferentemente en el dispositivo de medición no están los elementos de comando.

65

La unidad de medición está diseñada para determinar el desarrollo de la resistencia del contacto de conmutación en función de la corriente de medición y la señal de medición como una secuencia de valores de resistencia digitales. La secuencia de valores de resistencia digitales se emite a través de una conexión de alimentación de energía, que sirve para la alimentación del dispositivo de medición con energía eléctrica. La conexión de alimentación de energía puede ser, por ejemplo, una así denominada conexión Power over Ethernet [*Alimentación a través de Ethernet*] o una así denominada conexión Power Line Communication [*Comunicación por líneas de potencia*]. En la conexión Power over Ethernet o la conexión Power Line Communication se transmite por el contrario la energía eléctrica para la alimentación del dispositivo de medición, como también la secuencia de los valores de resistencia digitales a través de conductores comunes. La secuencia de valores de resistencia digitales se puede transmitir, por ejemplo, a una estación en tierra que comprende, por ejemplo, un control electrónico o un ordenador y es apropiada para el almacenamiento y evaluación de la secuencia de valores de resistencia digitales. Por consiguiente el dispositivo de medición para la medición de una resistencia de un contacto de conmutación de, por ejemplo, un interruptor automático en una línea de alta tensión se puede disponer en el entorno inmediato del interruptor automático a una altura de, por ejemplo, 6m a la que se sitúa el interruptor automático y se puede acoplar con el interruptor automático a través de conexiones correspondientemente cortas. La transmisión del desarrollo temporal de la resistencia, por ejemplo, como una secuencia de valores de resistencia digitales, a la estación en tierra se puede realizar a través de un cable correspondientemente más largo, de modo que los valores de medición se pueden detectar por el dispositivo de medición con gran exactitud y se pueden transmitir sin interferencias o errores de forma digital a la estación en tierra.

Según otra forma de realización, el dispositivo de medición comprende un acumulador de energía capacitivo, por ejemplo un condensador, que está acoplado con la unidad de generación de gran amperaje. La unidad de generación de gran amperaje puede generar, durante un intervalo de tiempo determinado, en particular para un intervalo de tiempo de medición determinado, una corriente de medición tanto a partir de la energía eléctrica del acumulador de energía capacitivo, como también a partir de la energía eléctrica de la conexión de alimentación de energía del dispositivo de medición. La corriente de medición así generada presenta una potencia eléctrica que es más elevada que la potencia absorbida por el dispositivo de medición durante el intervalo de tiempo a través de la conexión de alimentación de energía. El acumulador de energía capacitivo sirve por consiguiente como almacenamiento temporal de energía eléctrica, a fin de mantener baja la absorción de corriente o energía del dispositivo de medición durante la medición de la resistencia y simultáneamente poder proporcionar una corriente de medición con una potencia considerablemente mayor para la medición de la resistencia. La unidad de generación de gran amperaje puede generar, por ejemplo, una corriente de medición de algunos 10 amperios, por ejemplo, una corriente de medición de al menos 100 amperios.

Según una forma de realización, el dispositivo de medición comprende además una unidad de control en una carcasa separada. La unidad de control está diseñada para excitar el interruptor automático para la apertura o cierre del contacto de conmutación.

Según otra forma de realización, la unidad de control puede emitir señales de control digitales para la apertura o cierre del contacto de conmutación a través de la red de ordenadores. Las señales de control digitales pueden comprender, por ejemplo, señales según la norma IEC 61850. Los interruptores automáticos, que pueden abrir o cerrar sus contactos de conmutación debido a comandos según la norma IEC 61850, así denominados mensajes Goose, se pueden excitar debido a ello por el dispositivo de medición, a fin de determinar o trazar un desarrollo temporal de la resistencia del contacto de conmutación durante la apertura o cierre. De este modo se puede ejecutar de forma automatizada el proceso de medición.

Según la invención se proporciona además un procedimiento para la medición de una resistencia de un contacto de conmutación de un interruptor de potencia eléctrico. En el procedimiento se genera una corriente de medición para la medición de la resistencia y la corriente de medición se alimenta en el interruptor automático. El interruptor automático se excita para la apertura o cierre del contacto de conmutación y durante la apertura o cierre del contacto de conmutación se detecta una señal de medición en el interruptor automático. En función de la corriente de medición y la señal de medición se determina un desarrollo temporal de la resistencia del contacto de conmutación durante la apertura o cierre. El procedimiento se puede ejecutar con el dispositivo de medición descrito anteriormente. El dispositivo de medición se puede disponer en particular en el entorno inmediato del interruptor automático. Expresado de otra manera, el dispositivo de medición se dispone en, por ejemplo, un interruptor de alta tensión aproximadamente a la misma altura a la que se sitúan los contactos de conmutación. De este modo las líneas para la alimentación de la corriente de medición en el interruptor automático y para la detección de la señal de medición se pueden diseñar de forma correspondientemente corta, de modo que las interferencias de las mediciones adyacentes que tienen lugar simultáneamente u otras interferencias electromagnéticas de, por ejemplo, interruptores de conmutación o instalaciones de energía se acoplen lo menos posible. De este modo se puede determinar el estado y la capacidad de funcionamiento del interruptor automático de forma fiable y con gran exactitud, en particular después de una primera instalación o mantenimiento o revisión

La presente invención se explicará a continuación en referencia al dibujo mediante formas de realización preferidas. La única figura muestra esquemáticamente un dispositivo de medición según una forma de realización de la

presente invención, que está acoplada con un interruptor automático y una estación en tierra.

La figura muestra un interruptor automático 1, que está acoplado con las líneas 2 y 3, a fin de acoplar entre sí eléctricamente opcionalmente las líneas 2 y 3 o separar una conexión eléctrica existente entre las líneas 2 y 3. El interruptor automático 1 comprende una carcasa 4 en la que está dispuesto un contacto de conmutación 5 que ejecuta un proceso de conmutación verdadero. El interruptor automático 1 comprende además un accionamiento de control 6 que acciona el contacto de conmutación 5 a través de un acoplamiento mecánico 7. El accionamiento de control 6 puede comprender, por ejemplo, un así denominado accionamiento de acumulación por resorte, que comprende resortes como acumuladores de energía para la facilitación de la energía mecánica para la apertura y cierre del contacto de conmutación 5. El accionamiento de control 6 puede comprender además un accionamiento eléctrico, por ejemplo, un motor eléctrico que tensa los resortes. Además, el accionamiento de control 6 puede comprender bobinas de disparo que debido a una excitación eléctrica liberan la energía mecánica almacenada en las bobinas para la apertura o cierre del contacto de conmutación 5. El accionamiento de control 6 puede presentar una conexión de corriente correspondiente para la alimentación del accionamiento de control 6 con energía eléctrica. El control de las bobinas de disparo se puede realizar, por ejemplo, a través de la conexión 8 mostrada en la figura. Alternativamente los comandos para la apertura o cierre del contacto de conmutación 5 también se pueden transmitir a través de un sistema de bus según, por ejemplo, la norma IEC 61850 a la unidad de control 6.

En la figura 1 se muestra además una unidad de control 13 que puede depositar los comandos en el accionamiento de control 6 a través de la línea 8 para la apertura y cierre del contacto de conmutación 5.

En la figura se muestra además un dispositivo de medición que está diseñado para la medición de una resistencia del contacto de conmutación 5 del interruptor automático eléctrico 1. El dispositivo de medición 10 comprende una unidad de generación de gran amperaje 11, una unidad de medición 12 y una carcasa 16. La unidad de generación de gran amperaje puede generar una corriente de medición de más de 100 amperios, por ejemplo 200 amperios, que se alimenta a través de las líneas 20, 21 en el interruptor automático 1. La unidad de medición 12 está acoplada con el interruptor automático 1 a través de las líneas 22 y 23 y puede detectar una señal de medición, por ejemplo, una caída de tensión que aparece debido a la corriente de medición de la unidad de generación de gran amperaje 11 en el interruptor automático, en particular a través del contacto de conmutación 5. El dispositivo de medición 10 comprende además una conexión de alimentación de energía 15 que se puede acoplar con, por ejemplo, un sistema de alimentación de energía a través de una línea 24. El dispositivo de medición 10 se puede alimentar a través de una conexión de alimentación de energía, por ejemplo, con una tensión de red habitual de 230 voltios. La unidad de generación de gran amperaje 11 genera la corriente de medición para la medición de la resistencia a partir de la energía proporcionada a través de la conexión de alimentación de energía 15. Para generar brevemente una corriente de medición que presente una potencia mayor que la que se puede proporcionar a través de la conexión de alimentación de energía 15, el dispositivo de medición 10 puede comprender un acumulador de energía capacitivo 14, que antes de la medición de la resistencia se carga con energía por el sistema de alimentación de energía y durante la medición de la resistencia proporciona energía adicional para la unidad de generación de gran amperaje 11.

La unidad de control 13 está acoplada con la unidad de generación de gran amperaje 11 y la unidad de medición 12, así como a través de la conexión 8 con el accionamiento de control 6 del interruptor automático 1. La unidad de control 13 puede excitar el interruptor automático 1 a través de la conexión 8 para la apertura o cierre del contacto de conmutación 5. Durante la apertura o cierre del contacto de conmutación 5, la unidad de medición 12 detecta una señal de medición y, en función de la corriente de medición generada por la unidad de generación de gran amperaje 11 y la señal de medición, determina un desarrollo temporal de la resistencia del contacto de conmutación 5 durante la apertura o cierre. Para obtener una elevada exactitud del desarrollo temporal de la resistencia, el dispositivo de medición 10 se dispone en el entorno inmediato al interruptor automático 1. En el caso de un interruptor automático para una línea de alta tensión, el contacto de conmutación 5 está dispuesto en general a varios metros sobre el suelo, por ejemplo a 6 m de altura. Correspondientemente el dispositivo de medición 10 se dispone a aproximadamente la misma altura y en el entorno inmediato al interruptor automático 1. Por ejemplo, el dispositivo de medición se puede fijar en la carcasa 4 del interruptor automático 1 o en las líneas de alta tensión 2 o 3. De este modo, solo son necesarias conexiones 20-23 muy cortas, de modo que las interferencias de otras mediciones en otros interruptores automáticos u otras interferencias electromagnéticas solo tienen una influencia baja sobre la señal de medición detectada por la unidad de medición 12. Además, debido a las cortas longitudes de conexión solo aparecen pequeñas pérdidas de energía en las conexiones 20, 21 debido a la corriente de medición de la unidad de generación de gran amperaje 11. El dispositivo de medición 10 puede convertir la señal de medición detectada o el desarrollo temporal de la resistencia determinado a partir de ella en una forma digital y transmitirla a una estación en tierra o de base 30, por ejemplo, un puesto de medición o un ordenador. La transmisión de las informaciones digitalizadas se puede realizar, por ejemplo, hacia la unidad de control 13 a través de una línea que está configurada integrada con la conexión 24 y desde la unidad de control 13 sigue a través de, por ejemplo, una red 25 a la estación en tierra 30. Para ello la conexión 24 puede comprender, por ejemplo, varios conductores eléctricos que sirven, por un lado, para la transmisión de energía eléctrica al dispositivo de medición y, por otro lado, para la transmisión de las informaciones digitalizadas del dispositivo de medición a la unidad de control 13. Alternativamente la conexión 24 también puede comprender una así denominada conexión Power over Ethernet o una conexión así denominada

Power Line Communication, en la que se transmite tanto energía como también informaciones digitalizadas a través de conductores comunes.

5 Mediante la medición del desarrollo temporal de la resistencia del contacto de conmutación 5 durante la apertura o cierre se puede verificar o evaluar el estado del contacto de conmutación 5 debido al desarrollo de la resistencia respecto al tiempo o a través del recorrido de conmutación, por ejemplo, después de una instalación del interruptor automático o después de una revisión del interruptor automático 1. Mediante la disposición inmediata del dispositivo de medición 10 en el entorno del interruptor automático 1 se puede aumentar la exactitud de la medición y se necesita menos energía para la medición de la resistencia. El cableado de la disposición de medición se puede
10 simplificar en tanto que el desarrollo temporal determinado de la resistencia se transmite a través de la conexión 24 a la estación en tierra 30.

El dispositivo de medición 10 puede comprender otros componentes que no están mostrados en la figura. Además,
15 el accionamiento de control 6 puede comprender una unidad de alimentación de energía que proporciona, por ejemplo, energía para el motor eléctrico del accionamiento de control 6 para el tensado de los resortes y genera tensiones de control para la excitación de las bobinas de disparo del accionamiento de control 6.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de medición para la medición de una resistencia de un contacto de conmutación (5) de un interruptor automático eléctrico (1), que comprende:
5
 - una unidad de generación de gran amperaje (11), que está diseñada para la generación de una corriente de medición para la medición de la resistencia y se puede acoplar con el interruptor automático (1) para la alimentación de la corriente de medición en el interruptor automático (1), y
 - una unidad de medición (12), que se puede acoplar con el interruptor automático (1) y está diseñada para
10 detectar una señal de medición en el interruptor automático (1) durante la apertura o cierre del contacto de conmutación (5), y determinar un desarrollo temporal de la resistencia del contacto de conmutación (5) durante la apertura o cierre en función de la corriente de medición y la señal de medición, comprendiendo el dispositivo de medición (10) una carcasa (16) en forma de una unidad montable en el contacto de conmutación (5), en la que están alojadas al menos una unidad de generación de gran amperaje (11) y la
15 unidad de medición (12), en el que la unidad de medición (12) está diseñada además para determinar el desarrollo de la resistencia del contacto de conmutación (5) como una secuencia de valores de resistencia digitales, **caracterizado por** una conexión de alimentación de energía (15) para la alimentación del dispositivo de medición (10) con energía eléctrica, estando diseñada la unidad de medición (12) para emitir la secuencia de valores de resistencia digitales a través de la conexión de alimentación de energía (15).
2. Dispositivo de medición según la reivindicación 1, que comprende además una unidad de control (13) en una carcasa separada, que está diseñada para excitar el interruptor automático (1) para la apertura o cierre del contacto de conmutación (5).
- 25 3. Dispositivo de medición según la reivindicación 1 o 2, en el que la alimentación del dispositivo de medición (10) y la transmisión de la secuencia de valores de resistencia digitales por el dispositivo de medición (10) se realiza a través del mismo conductor eléctrico.
- 30 4. Dispositivo de medición según la reivindicación 3, en el que la conexión de alimentación de energía (15) comprende una conexión Power over Ethernet o una conexión Power Line Communication.
5. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un acumulador de energía capacitivo (14), que está acoplado con la unidad de generación de gran amperaje (11), en el que la unidad de generación de gran amperaje (11) está diseñada para generar, durante un intervalo de tiempo
35 determinado, una corriente de medición comandada por la energía eléctrica del acumulador de energía capacitivo (14) y la energía eléctrica de una conexión de alimentación de energía (15) del dispositivo de medición (10), en el que la corriente de medición se comanda con una potencia eléctrica mayor que se absorbe por el dispositivo de medición (10) durante el intervalo de tiempo a través de la conexión de alimentación de energía (15).
- 40 6. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de generación de gran amperaje (11) está diseñada para la generación de una corriente de medición de al menos 100 A.
- 45 7. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la señal de medición comprende una tensión a través del contacto de conmutación (5) del interruptor automático (1).
8. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de control (13) está diseñada para emitir señales de control digitales a través de una red para la apertura o cierre del contacto de conmutación (5).
- 50 9. Procedimiento para la medición de una resistencia de un contacto de conmutación (5) de un interruptor automático eléctrico (1), que comprende:
 - la generación de una corriente de medición para la medición de la resistencia con una unidad de
55 generación de gran amperaje (11),
 - la alimentación de la corriente de medición en el interruptor automático (1),
 - la excitación del interruptor automático (1) para la apertura o cierre del contacto de conmutación (5), y la detección de una señal de medición en el interruptor automático (1) durante la apertura o cierre del contacto de conmutación (5) con una unidad de medición (12), y
 - la determinación de un desarrollo temporal de la resistencia del contacto de conmutación (5) durante la
60 apertura o cierre en función de la corriente de medición y la señal de medición como una secuencia de valores de resistencia digitales, en el que el procedimiento se ejecuta con un dispositivo de medición, en el que el dispositivo de medición (10) comprende una carcasa (16) en forma de una unidad montable en el contacto de conmutación (5), en la que están alojadas al menos la unidad de generación de gran amperaje (11) y la unidad de medición (12), y en el que el dispositivo de medición se alimenta con energía eléctrica a
65

- través de una conexión de alimentación de energía (15),
- **caracterizado por**
- la emisión de la secuencia de valores de resistencia digitales a través de la conexión de alimentación de energía (15).

- 5
10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que el procedimiento se ejecuta con el dispositivo de medición (10) según una de las reivindicaciones 1 - 8.
- 10
11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que el dispositivo de medición (10) se dispone en el entorno inmediato del interruptor automático (1).
12. Procedimiento según la reivindicación 10 u 11, en el que el dispositivo de medición (10) se dispone en el entorno inmediato de una carcasa (4) del contacto de conmutación (5).

15

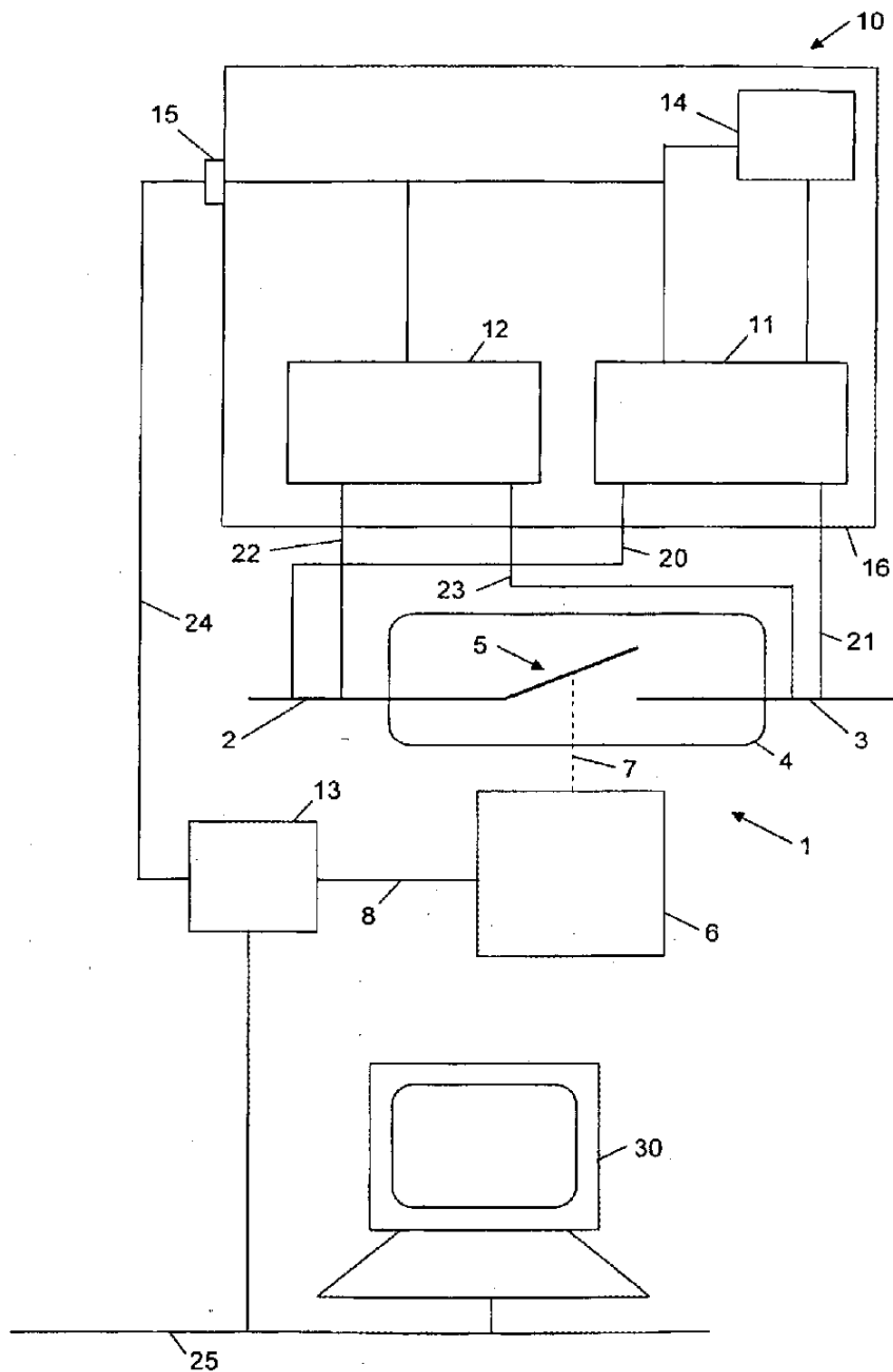


Fig.