

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 103**

51 Int. Cl.:

H02B 3/00 (2006.01)

G05B 19/418 (2006.01)

G06F 17/50 (2006.01)

H05K 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.06.2016 PCT/EP2016/000998**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.12.2016 WO16202454**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2016 E 16730253 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019 EP 3311456**

54 Título: **Procedimiento para montar instalaciones de conmutación eléctricas así como dispositivo auxiliar de montaje para facilitar el montaje de tales instalaciones de conmutación**

30 Prioridad:

16.06.2015 DE 102015007624

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

06.09.2019

73 Titular/es:

**LIEBHERR-COMPONENTS BIBERACH GMBH
(100.0%)**

**Hans-Liebherr-Strasse 45
88400 Biberach an der Riß, DE**

72 Inventor/es:

FENKER, OLIVER

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 724 103 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

Procedimiento para montar instalaciones de conmutación eléctricas así como dispositivo auxiliar de montaje para facilitar el montaje de tales instalaciones de conmutación

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para montar instalaciones de conmutación eléctricas, en el que se cablean y/o se conectan entre sí componentes eléctricos en puntos de conexión predeterminados. La invención se refiere además a un dispositivo auxiliar de montaje para facilitar y/o comprobar el montaje de tales instalaciones de conmutación eléctricas.

10 Tales instalaciones de conmutación pueden ser, por ejemplo, los armarios de distribución de máquinas de construcción o de manejo de materiales, tales como grúas o máquinas de movimiento de tierra u otras máquinas de trabajo, y contener diferentes componentes electrónicos de potencia, tales como convertidores de frecuencia, electrónica de control, condensadores así como diferentes cables con diferentes diámetros, diferentes tipos de conductores y diferentes conexiones y similares. El montaje de tales instalaciones de conmutación electrónicas es de manera regular altamente complejo, requiere una alta concentración del trabajador y también es propenso a errores con la ayuda de diagramas de cableado. Por un lado no solo tienen que disponerse correctamente los componentes en el armario de distribución, sino que también tienen que unirse los puntos de conexión correctos de los componentes correctos con los cables o hilos en cada caso correctos, disponiéndose en este caso en el armario de distribución gradualmente un gran número de cables. A este respecto, los componentes pueden comprender un gran número de puntos de conexión, en los que un componente correspondiente debe cablearse con diversos otros componentes, debiendo unirse en cada caso el punto de conexión correcto con el componente correcto. A este respecto, según el componente y la unión deben usarse también cables del grosor correcto y del tipo de cable correcto. Debido a la diversidad o diferencia de los componentes que deben instalarse y unirse entre sí es difícil una realización normalizada de las etapas de trabajo, que siga un esquema, y tampoco es fácil de monitorizar.

25 Habitualmente, tales instalaciones de conmutación se cablean hasta la fecha con ayuda de un diagrama de cableado o también con la ayuda de conducciones, sobre las que está impresa la conexión de origen y la de destino. En ambos casos, el trabajador tiene que buscar ambas conexiones y tender las conducciones de manera correspondiente. Si se trabaja con un diagrama de cableado, también tiene que marcarse además cuáles de las conducciones se han tendido ya.

30 Todos estos trabajos se realizan habitualmente hasta la fecha manualmente y conducen una y otra vez a errores, que tienen que corregirse de manera compleja en una etapa de comprobación adicional. Debido al cableado manual, que presenta una cierta tasa de errores, y a la comprobación, que no encuentran todos los errores de manera fiable, sucede una y otra vez que no se encuentran errores hasta la utilización prevista por parte del comprador del aparato.

35 A diferencia de, por ejemplo, en redes en las que pueden indicarse datos actuales de la red, tal como, por ejemplo, direcciones MAC, uniones actuales, etc., no es posible comprobar un armario de distribución regularmente en el estado semiterminado en cuanto a su función, dado que el armario de distribución todavía no está bajo tensión y no es posible una comprobación paso a paso, dado que para determinadas funciones es necesaria la interacción de todos los componentes o de determinados componentes, que sin embargo dado el caso todavía ni siquiera se han montado. A este respecto, una monitorización automatizada del montaje de un armario de distribución también se ve dificultada además porque los diferentes componentes regularmente no se montan siempre en una secuencia establecida previamente, sino al trabajador se le proporcionan durante la construcción del armario de distribución conducciones totalmente configuradas en una respectiva longitud y con respectivos medios de sujeción en una secuencia caótica y el trabajador instala entonces esta respectiva conducción. A diferencia de en el caso de instalaciones de red con cables de interconexiones, que siempre son iguales y siempre presentan los mismos enchufes, en la construcción del armario de distribución difieren además los cables que deben instalarse en cuanto al diámetro de cable, el tipo de cable o el medio de sujeción entre sí.

45 Por último, la fabricación de tales armarios de distribución depende mucho del respectivo trabajador y de su forma diaria. Por tanto, sería de utilidad simplificar el montaje para el trabajador y poner a disposición del trabajador un medio auxiliar, que reduzca el número de errores y evita un procesamiento posterior laborioso.

50 Por el documento DE 198 10 115 C2 se conoce un sistema informático, que por medio de una cámara digital toma imágenes de un armario de distribución, en el que pueden reconocerse los bornes de conexión de aparatos eléctricos. Tras marcar los bornes de conexión por medio de un clic del ratón y la especificación de puntos de tramo del curso deseado del cable entre los bornes de conexión igualmente por medio de uno o varios clics del ratón, el sistema informático calcula la longitud de cable necesaria y controla una máquina de confección de cables, que entonces corta un cable de cableado de la longitud necesaria y lo dota de casquillo de extremo de hilo. Aunque esto simplifica el cableado en cuanto a la fabricación de los cables necesarios y evita el desperdicio de material por el tronzado de cables de cableado demasiado cortos, no puede eliminar las fuentes de error mencionadas anteriormente, tal como una conexión errónea en puntos de conexión incorrectos, el no cableado por olvidar una unión de cables y similares.

Por el documento DE 10 2008 012 122 B4 se conoce un dispositivo de comprobación para armarios de distribución o

bastidores, que por medio de una cámara toma imágenes del armario de distribución montado e identifica componentes de instalación por medio de marcas de código. Desde un dispositivo de monitorización se consultan además datos de funcionamiento, tales como averías, el balance de energía o también indicaciones de servicio y se presentan visualmente en una unidad de visualización al ingeniero de comprobación. Aunque este sistema facilita la comprobación y el mantenimiento de armarios de distribución, no ayuda en su montaje.

Por el documento DE 10 2011 107 839 A1 se conoce además un dispositivo de comprobación, que por medio de una cámara y un dispositivo de evaluación de imágenes identifica los componentes de IT presentes en un bastidor de servidor y su situación en el bastidor de servidor.

Partiendo de esto, la presente invención se basa en el objetivo de crear un procedimiento de montaje mejorado así como un dispositivo auxiliar de montaje mejorado del tipo mencionado al principio, que eviten las desventajas del estado de la técnica y perfeccionen este último de manera ventajosa. En particular, se pretende facilitar el cableado de los componentes eléctricos de una instalación de conmutación, minimizar fuentes de errores y evitarse un procesamiento posterior laborioso.

Según la invención, dicho objetivo se alcanza mediante un procedimiento de montaje según la reivindicación 1 así como un dispositivo auxiliar de montaje según la reivindicación 15. Configuraciones preferidas de la invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

Es decir, se propone simplificar el montaje de tales instalaciones de conmutación eléctricas mediante la utilización de un sistema de monitorización, que identifique automáticamente los diferentes componentes proporcionados en cada caso para la conexión en la instalación de conmutación, determine sus conexiones teóricas y compruebe automáticamente la verdadera instalación en la situación de conexión correcta. Según la invención, un dispositivo de identificación identifica un componente preparado en cada caso para la conexión en la instalación de conmutación, determinándose por medio de un dispositivo de determinación del punto de conexión en función del componente identificado por el dispositivo de identificación al menos un punto de conexión teórico, al que debe conectarse el componente identificado, y monitorizándose por medio de un dispositivo de monitorización el verdadero punto de conexión, al que se conectó realmente el componente, y emitiéndose en el caso de diferir el punto de conexión real detectado con respecto al punto de conexión teórico un aviso de error. Mediante una identificación de componentes individual de este tipo y una determinación de las conexiones teóricas previstas para el respectivo componente identificado pueden instalarse los diversos componentes en una sucesión no predeterminada o caótica o alternante en el armario de distribución, sin que de este modo se altere la correcta construcción de la instalación de conmutación y la correcta unión de los componentes entre sí. Al mismo tiempo se posibilita una monitorización automatizada de las verdaderas situaciones de conexión de los componentes, dado que debido a la identificación de componentes el dispositivo de monitorización sabe dónde debe conectarse el respectivo componente, y en este sentido puede reducirse para la monitorización las condiciones límite necesarias de los datos que deben procesarse.

Mediante la identificación de componentes individual pueden instalarse correctamente también diversos componentes o monitorizarse en cuanto a la instalación correcta, concretamente en particular también componentes de diferente tipo o de diferente género o de diferente confección, tal como, por ejemplo, cables con diferentes diámetros de cable y/o diferentes tipos de conductor o de hilo y/o diferentes conexiones. También pueden identificarse individualmente componentes electrónicos y electrónicos de potencia, tales como convertidores de frecuencia, electrónica de control o condensadores, por el dispositivo de identificación, de modo que el dispositivo de determinación de conexión basándose en una señal del dispositivo de identificación determina entonces la posición de conexión teórica y el dispositivo de monitorización puede monitorizar la correcta conexión.

A este respecto, en particular puede utilizarse un sistema de realidad aumentada, por medio del que en una pantalla se presenta visualmente una imagen de la instalación de conmutación y el punto de conexión determinado por el dispositivo de determinación para el componente preparado en cada caso, al que debe conectarse el componente identificado, se muestra en la imagen presentada visualmente en la pantalla. Mediante la identificación automática de un componente que debe conectarse en cada caso y de la visualización proporcionada por el sistema de realidad aumentada del punto de conexión del componente identificado en cada caso en la imagen mostrada en la pantalla de la instalación de conmutación se presenta visualmente al trabajador de manera exacta dónde debe realizar la etapa de trabajo en cada caso siguiente. De este modo se simplifica considerablemente el montaje de la instalación de conmutación.

Un sistema de realidad aumentada de este tipo es un sistema de representación gráfica asistido por ordenador, por medio del que a una imagen de la instalación de conmutación se le solapa información adicional generada por ordenador.

En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, la imagen presentada visualmente en la pantalla de la instalación de conmutación puede ser una imagen en vivo o también una imagen grabada, que se proporciona por una cámara dirigida hacia la instalación de conmutación que debe montarse. La ventaja del uso de una imagen en vivo, que reproduce en cada caso el estado de montaje actual, es una comparación facilitada entre la realidad verdadera y la realidad presentada visualmente en la imagen, de modo que el trabajador se orienta en última instancia más fácilmente. Sin embargo, dado el caso la imagen también puede almacenarse temporalmente o

grabarse y presentarse visualmente al trabajador con desplazamiento de tiempo. Alternativa o adicionalmente, sobre una imagen instantánea proporcionada por una cámara preferiblemente digital de la instalación de conmutación puede presentarse visualmente dado el caso también una imagen virtual generada por ordenador de la instalación de conmutación, pudiendo proporcionarse una imagen virtual de este tipo de la instalación de conmutación, por ejemplo, por un sistema CAD tridimensional, que muestra los componentes y su disposición.

A este respecto, la imagen presentada visualmente en la pantalla puede ser una imagen en vivo que reproduce de manera constante actualmente el estado momentáneo de la instalación de conmutación a modo de una imagen de televisión. Alternativamente, también puede presentarse visualmente una imagen fija actualizada solo en intervalos de tiempo grandes de, por ejemplo, algunos segundos, que por así decirlo congela el estado momentáneo de la instalación de conmutación y que facilita la observación en detalle mediante pocas variaciones. Por ejemplo, también puede presentarse visualmente una imagen fija actualizada solo al ritmo de las etapas de trabajo, que se actualiza cíclicamente o tras cada etapa de montaje que ha tenido lugar y se presenta visualmente en la pantalla.

Es decir, la imagen presentada visualmente al trabajador de la instalación de conmutación se adapta ventajosamente de manera constante o cíclica al estado de montaje progresivo de la instalación de conmutación. Mientras que al principio del montaje de la instalación de conmutación puede presentarse visualmente una imagen relativamente “desnuda” de la instalación de conmutación con solo pocos componentes básicos, tal como bastidor de soporte, y/o todavía sin componentes que deben montarse, con un curso creciente del montaje se presenta visualmente una imagen siempre cada vez más rica de la instalación de conmutación y hacia el final de la operación de montaje se presenta visualmente una imagen de la instalación de conmutación con cada vez más componentes y uniones entre sí. Dicha adaptación de la imagen presentada visualmente al estado de montaje progresivo puede estar implementada en dicha manera mediante la presentación visual de una imagen en vivo o de una imagen real almacenada, grabada previamente. Alternativa o adicionalmente, la imagen, por ejemplo, una imagen de diagrama de cableado generada por ordenador y/o una imagen grabada mediante una cámara, puede variarse progresivamente en función de los componentes identificados y montados, por ejemplo, de tal manera que en el caso de componentes montados correctamente estos pueden incorporarse de manera asistida por ordenador en la imagen que debe presentarse visualmente. Por consiguiente, la imagen presentada visualmente al trabajador se varía ventajosamente y está adaptada al estado verdadero del armario de distribución.

Dicha imagen de la instalación de conmutación, en la que se muestran los componentes eléctricos o electrónicos que deben montarse y sus puntos de conexión, básicamente puede presentarse visualmente en diferentes pantallas. Por ejemplo, como pantalla puede usarse un monitor que está junto al armario de distribución o un monitor que puede situarse al menos en la proximidad de la instalación de conmutación, sobre el que se presenta visualmente dicha imagen.

En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, la imagen de la instalación de conmutación también puede presentarse visualmente en unas gafas de datos, que puede llevar puestas el respectivo trabajador durante el montaje. Unas gafas de datos de este tipo pueden comprender, por ejemplo, una pantalla que puede situarse en la zona de un cristal de gafas habitual, que puede estar montado de manera pivotante, por ejemplo, en la montura de gafas, para poder pivotarse delante del ojo o lejos del ojo. Alternativa o adicionalmente, la pantalla también puede funcionar a modo de una pantalla frontal, que puede proyectar la imagen sobre el cristal de gafas, a través de la que puede ver el trabajador. Tales gafas de datos se conocen en sí mismas y se describen, por ejemplo, en los documentos DE 20 2012 003 317 U1 o DE 20 2012 003 332 U1, a los que puede remitirse en este sentido con respecto a la configuración de las gafas de datos.

Para poder presentar visualmente los puntos de conexión de los componentes que deben conectarse y su posición teórica en la imagen de la instalación de conmutación, dicho sistema de realidad aumentada o el sistema de generación de imágenes asistido por ordenador puede presentar ventajosamente una interfaz de CAD, para poder extraer los puntos de conexión de los componentes eléctricos que deben cablearse o conectarse y su posición teórica en la instalación de conmutación eléctrica de un sistema de electro-CAD, al que puede unirse el sistema de realidad aumentada. Un sistema de E-CAD de este tipo puede almacenar, por ejemplo, el diagrama de cableado de la instalación de conmutación que debe cablearse o ser en particular también el sistema E-CAD, en el que se generó la instalación de conmutación y/o su diagrama de cableado. Alternativa o adicionalmente, a una unión directa a dicho sistema de E-CAD puede suministrarse al sistema de realidad aumentada también un conjunto de datos de CAD, que reproduce la instalación de conmutación y/o su diagrama de cableado, pudiendo suministrarse un conjunto de datos de CAD de este tipo, por ejemplo, en un medio de almacenamiento, tal como un CD-ROM o un pen drive o de otra manera, para lo que el sistema de realidad aumentada puede presentar una interfaz correspondiente.

Ventajosamente, por medio del sistema de realidad aumentada o su dispositivo de mostrado en la imagen presentada visualmente en la pantalla de la instalación de conmutación puede presentarse visualmente o mostrarse no solo el punto de conexión de un componente, sino también su posición y/o su orientación y/o su posición de montaje en la instalación de conmutación, de modo que un trabajador también puede ver, dónde debe situarse y montarse exactamente en la instalación de conmutación el respectivo componente. A este respecto, la posición momentánea y/u orientación momentánea del componente y/o la posición momentánea grabada por la cámara de su punto de conexión puede fundirse en la pantalla con la posición teórica y/u orientación teórica correspondiente, que puede obtenerse del sistema de E-CAD o tomarse de dicho fichero de E-CAD, para aclarar diferencias de la posición

momentánea u orientación momentánea montada con la posición teórica u orientación teórica.

El dispositivo de identificación para identificar un componente que debe conectarse en cada caso puede estar configurado básicamente de manera diferente. Por ejemplo, el componente que debe identificarse puede identificarse mediante una marca colocada en el componente, por ejemplo, en forma de un código de barras y/o de un código de letras o de números y/o de otro código de signos y/o de una marca de forma geométrica. Por ejemplo, el dispositivo de identificación puede presentar para ello un lector de códigos de barras. Sin embargo, alternativa o adicionalmente, también puede tener lugar una identificación de otra manera, por ejemplo, por medio de un chip de RFID.

En particular, el componente que debe cablearse también puede identificarse por medio de un dispositivo de evaluación de imágenes, que puede identificar el componente mediante su contorno y/o tamaño y/o color y/o naturaleza superficial, tal como por reflexión de luz, reflexión por espejo, etc. En particular, el dispositivo de evaluación de imágenes puede evaluar a este respecto los datos de imagen, que se proporcionan por la cámara que observa la instalación de conmutación.

Alternativa o adicionalmente, un respectivo componente también puede identificarse mediante sus medios de sujeción, tal como casquillos de extremo de hilo y/o las dimensiones de sus ejes de extensión principal y/o de su diámetro y/o de su geometría por el dispositivo de identificación.

De este modo, en el perfeccionamiento de la invención se posibilita que el trabajador retenga un componente que debe montarse en cada caso de manera sencilla en el armario de distribución o en el campo de cámara de la cámara que observa la instalación de conmutación o en la zona de barrido de un dispositivo de barrido, antes de que el componente pueda cablearse realmente. La unidad de evaluación de imágenes puede identificar entonces en la imagen proporcionada por la cámara el componente mostrado en la misma mediante uno de los criterios mencionados anteriormente, tal como, por ejemplo, un código de barras o similar.

En un perfeccionamiento de la invención, con ayuda del sistema de realidad aumentada también puede llevarse a cabo una monitorización de etapas de montaje individuales o de todas las etapas de montaje. A este respecto, la imagen momentánea grabada por la cámara del sistema de realidad aumentada del cableado y de la disposición de los componentes puede compararse con el cableado teórico y la disposición teórica de los componentes, tal como pueden obtenerse del sistema de E-CAD. Para ello, el dispositivo de evaluación de imágenes identifica en la imagen de cámara los componentes individuales, por ejemplo, mediante el código de barras mencionado anteriormente, y las conducciones conectadas a los mismos o los sitios de conexión, en los que se conectó el componente identificado. Si los puntos de conexión y/o cursos de cableado identificados difieren del estado teórico según el diagrama de cableado, como puede obtenerse del sistema de E-CAD o también mediante un procedimiento de aprendizaje previo, puede emitirse un aviso de error y en la imagen de cámara presentada visualmente en la pantalla marcarse el sitio de error correspondiente.

Además del cableado completo, el dispositivo de monitorización también puede monitorizar etapas parciales del proceso de montaje. Así, por ejemplo, al aplicarse un casquillo de extremo de hilo puede monitorizarse si puede aislarse una conducción con una sección transversal correcta y/o con la longitud correcta y/o si el casquillo de extremo de hilo se engastó correctamente.

Alternativa o adicionalmente, el dispositivo de monitorización puede monitorizar si en una etapa de montaje se usa la herramienta correcta en cada caso, por ejemplo, la llave de tuerca correcta para apretar tornillos. Alternativa o adicionalmente, puede monitorizarse si una conducción se tiende en el color correcto y/o con la sección transversal correcta. Alternativa o adicionalmente, también puede monitorizarse la fijación correcta de extremos de hilo.

Adicionalmente, el dispositivo de monitorización también puede monitorizar y reconocer equipamientos erróneos. Si, por ejemplo, un componente no se encuentra o se identifica en su sitio predeterminado según el diagrama de cableado, puede presentarse visualmente un aviso de error, por ejemplo, mediante la reproducción de un símbolo de error en la posición equipada erróneamente en la imagen de cámara.

En un perfeccionamiento de la invención, por medio de dicho sistema de realidad aumentada también puede documentarse el montaje o la fabricación, por ejemplo, en componentes críticos para la seguridad, para poder realizar posteriormente una prueba de función de producto correspondiente.

Alternativa o adicionalmente, en un perfeccionamiento de la invención también pueden indicarse en caso necesario ayudas para el trabajador, por ejemplo, en dicha pantalla. Tales ayudas pueden comprender, por ejemplo, textos, que se muestran, o ser vídeos, que pueden reproducirse en la pantalla.

A continuación se explicará más detalladamente la invención mediante un ejemplo de realización y dibujos asociados. En los dibujos muestran:

la figura 1: una representación esquemática de un armario de distribución que debe montarse y del dispositivo auxiliar de montaje que sirve de apoyo al trabajador que comprende un sistema de realidad aumentada,

la figura 2: una representación esquemática de unas gafas de datos con pantalla integrada, sobre la que el sistema de realidad aumentada de la figura 1 puede indicar al trabajador una imagen de cámara y ayudas de montaje mostradas en la misma, y

5 la figura 3: una representación esquemática por secciones de la imagen de cámara de un componente que debe cablearse con una flecha de ayuda de montaje mostrada en la misma, que identifica el punto de conexión que debe montarse actualmente.

Como muestra la figura 1, la instalación de conmutación que debe montarse 1 puede ser, por ejemplo, un armario de distribución, en el que deben montarse diversos componentes eléctricos o electrónicos 2, por ejemplo, en forma de componentes electrónicos de potencia, tales como convertidores de frecuencia, y módulos de técnica de control, tales como emisor de señales, bloques de circuito y similares, y cablearse entre sí mediante cables 3. A este respecto, los componentes eléctricos 2 pueden comprender en cada caso al menos uno o también varios puntos de conexión 7, en los que deben cablearse los componentes eléctricos. En lugar de los cables representados 3, el cableado también puede tener lugar mediante la conexión a placas de circuito impreso, pletinas de montaje y similares, en las que pueden estar integradas conducciones de cableado correspondientes.

15 Para facilitar el montaje al trabajador 13, el dispositivo auxiliar de montaje 14 comprende un sistema de realidad aumentada ARS, que presenta visualmente al trabajador 13 una imagen 15 de la instalación de conmutación 1 y muestran en la misma información asistida por ordenador en forma de símbolos, marcas, signos de escritura, vídeos y similares, que pueden contener instrucciones de montaje, pueden identificar puntos de conexión, pueden presentar visualmente posiciones teóricas y orientaciones teóricas de los componentes eléctricos o pueden comprender otra información útil para el montaje.

20 Como muestra la figura 1, el sistema de realidad aumentada ARS puede comprender al menos una cámara 10, que observa la instalación de conmutación 1 y proporciona una imagen momentánea de la instalación de conmutación 1. Por un servidor o un ordenador 16 del sistema de realidad aumentada ARS se presenta visualmente la imagen de cámara en al menos una pantalla 4. Esta pantalla 4 puede comprender un monitor 4a instalado junto a la instalación de conmutación 1.

25 Alternativa o adicionalmente, la pantalla 4 también puede presentar una pantalla de gafas 4b integrada en unas gafas de datos 5, véase la figura 2, que puede presentar visualmente, por ejemplo, a modo de un proyector o de una pantalla frontal las imágenes y la información que deben representarse sobre un cristal de gafas o una superficie de monitor similar a un cristal de gafas, que puede situarse delante de un ojo del trabajador 13, por ejemplo, también puede replegarse, para permitir también una visión libre sobre el trabajo que debe llevarse a cabo.

Como muestra la figura 2, en dichas gafas de datos 5 también puede estar integrada dicha cámara 10 o una adicional, que puede formar parte igualmente del sistema de realidad aumentada ARS o puede unirse a dicho ordenador 16, para solaparse con información adicional que debe mostrarse, que entonces puede representarse a su vez en una de las pantallas 4a o 4b.

35 Como muestra la figura 1, el ordenador 16 del sistema de realidad aumentada ARS puede unirse a un sistema de E-CAD 17, del que puede obtenerse información sobre los componentes que deben cablearse 2, sus puntos de conexión, su posición teórica y su orientación teórica en la instalación de conmutación 1 y/o en particular también su diagrama de cableado o plan de cableado.

40 Para ello, el sistema de realidad aumentada ARS o el sistema auxiliar de montaje puede identificar en primer lugar un componente 2 que debe instalarse en la instalación de conmutación 1 por medio de un dispositivo de identificación 6. A este respecto, puede estar previsto un dispositivo de evaluación de imágenes 9 y/o un dispositivo de barrido u otro dispositivo de lectura, que puede evaluar una marca 8 en el componente 2, por ejemplo, en forma de un código de barras. Si en los datos de imagen proporcionados por la cámara 10 se reconoce un código de barras de este tipo o una marca de este tipo 8, puede identificarse el componente 2, por ejemplo, recurriendo al sistema de E-CAD 17, en el que puede estar depositada de manera asociada información correspondiente al código de barras reconocido. Alternativa o adicionalmente, para un reconocimiento de este tipo mediante un código de barras o una marca, el dispositivo de identificación 6 puede identificar un componente 2 también mediante su forma y/o contorno y/o color u otras características.

50 Por ejemplo, por medio de dicho dispositivo de evaluación de imágenes 9 puede reconocerse un cable que debe conectarse mediante el diámetro de cable y/o el color de revestimiento de cable y/o el patrón de revestimiento de cable y/o la longitud de cable y/o los trozos de extremo de cable y/o los trozos de conexión de cable y/o una marca de cable por el dispositivo de identificación. Dado el caso, también puede prescindirse de marcas especiales, tales como códigos de barras o sucesiones de cifras, y reconocerse el cable mediante los otros criterios mencionados, de modo que durante la confección no tenga que aplicarse ninguna marca de cable individual especial. Otros componentes del armario de distribución, tales como, por ejemplo, sus componentes electrónicos de potencia, tales como convertidores de frecuencia, o emisores de señales y bloques de circuito, pueden identificarse por el dispositivo de evaluación de imágenes 9, por ejemplo, mediante las dimensiones de los ejes de extensión principal y/o el contorno perimetral y/o el color y/o la estructura superficial y/o el patrón superficial.

Si se identifica el componente preparado en cada caso para la conexión, pueden determinarse sus puntos de conexión y/o situación en el armario de distribución. Un dispositivo de determinación de posiciones de conexión 19 puede determinar en función de una señal del dispositivo de identificación 6, que identifica el componente 2, dichos puntos de conexión, por ejemplo, recurriendo a dicho sistema de E-CAD 17, en el que pueden estar depositados el cableado del armario de distribución o los puntos de conexión de los componentes 2.

5 Como muestra la figura 3, entonces puede mostrarse en la imagen presentada visualmente en la pantalla 4 de un componente 2 una instrucción adicional, que indica, por ejemplo, un punto de conexión 7, en el ejemplo representado el punto de conexión 7 para un hilo verde 3, que debe ir a un convertidor de frecuencia, lo que se ilustra mediante el símbolo de flecha y el símbolo abreviado mostrado de manera asociada "FU verde".

10 De esta manera puede representarse sucesivamente cada etapa de montaje en la pantalla 4, pudiendo comprobarse también tras una etapa de montaje que ha tenido lugar, si se ha conectado un cable correcto (por ejemplo, con el diámetro correcto y/o el color correcto y/o el tipo de cable correcto) en el punto de conexión correcto.

Para ello, un dispositivo de monitorización 18 puede comparar una imagen de cámara grabada tras la etapa de montaje y la información momentánea obtenida de la misma sobre el estado momentáneo con la información teórica obtenida del sistema de E-CAD 17, pudiendo emitirse en el caso de diferencias, que superan un valor umbral determinado, por ejemplo, en cuanto a la posición u otros datos de referencia digitales en forma de características teóricas, un aviso de error, que entonces puede presentarse visualmente a su vez en la pantalla 4 al trabajador 13. En particular, dicho dispositivo de monitorización 18 puede comparar los puntos de conexión verdaderos de un componente 2 con sus puntos de conexión teóricos, que se determinaron por el dispositivo de determinación 19 basándose en una señal del dispositivo de identificación 6, y dado el caso emitir un aviso de error, cuando los puntos de conexión verdaderos no coinciden con los puntos de conexión teóricos.

Dicho reconocimiento de componentes individual automatizado mediante el dispositivo de identificación 6 en actuación conjunta con la determinación automatizada de los puntos de conexión mediante el dispositivo de determinación 19 y el dispositivo de monitorización 18 permite que el trabajador se quite las gafas de datos 5 también temporalmente y realice el montaje sin realidad aumentada, sin que de este modo pueda alterarse el cableado del armario de distribución. Quitarse las gafas de datos 5 permite un trabajo más cómodo, sin fatiga, pero al mismo tiempo se garantiza un montaje realizado correctamente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para montar instalaciones de conmutación eléctricas (1), en el que se cablean y/o se unen entre sí componentes eléctricos (2), construyéndose progresivamente la instalación de conmutación (1) a partir de un gran número de diferentes componentes (2) en una secuencia no establecida previamente y/o alternante, caracterizado por que por medio de un dispositivo de identificación (6) se identifica un componente (2) preparado en cada caso para la conexión en la instalación de conmutación (1), por que por medio de un dispositivo de determinación de puntos de conexión (19) en función del componente (2) identificado por el dispositivo de identificación (6) se determina al menos un punto de conexión teórico (7), al que debe conectarse el componente identificado (2), y por que por medio de un dispositivo de monitorización (18) se monitoriza el verdadero punto de conexión, al que se conectó realmente el componente (2), y en el caso de diferir el punto de conexión verdadero detectado con respecto al punto de conexión teórico (7) se emite un aviso de error.
2. Procedimiento según la reivindicación anterior, presentándose visualmente por medio de un sistema de realidad aumentada (ARS) en una pantalla (4) una imagen de la instalación de conmutación (1) de una cámara (10) dirigida sobre la instalación de conmutación (1) como imagen en vivo o imagen grabada y mostrándose el punto de conexión (7) determinado en cada caso por el dispositivo de determinación (19) para el componente preparado (2), al que debe conectarse el componente identificado (2), en la imagen presentada visualmente en la pantalla (4).
3. Procedimiento según la reivindicación anterior, mostrándose por el sistema de realidad aumentada (ARS) también una posición de montaje teórica y/o una posición teórica del componente identificado (2) en la instalación de conmutación (1) en la imagen presentada visualmente en la pantalla (4).
4. Procedimiento según una de las dos reivindicaciones anteriores, adaptándose la imagen presentada visualmente en la pantalla de la instalación de conmutación (1) de manera continua o cíclica al estado momentáneo de montaje de la instalación de conmutación, presentándose visualmente con un montaje progresivo en la imagen de la instalación de conmutación (1) cada vez más componentes (2) y su unión entre sí, controlándose preferiblemente la adaptación de la imagen presentada visualmente en función de los componentes identificados por el dispositivo de identificación (6) y/o en función de las operaciones de conexión monitorizadas por el dispositivo de monitorización (18).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, tomándose el al menos un punto de conexión teórico (7) que debe determinarse para un componente identificado (2) y su posición teórica en la instalación de conmutación (1) por el dispositivo de determinación (19) de un sistema de electro-CAD y/o de un conjunto de datos de CAD, que reproduce la instalación de conmutación (1) y/o su diagrama de cableado.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el componente (2) preparado en cada caso para la conexión por el dispositivo de identificación (6)
 - se identifica mediante una marca (8) colocada en el componente (2), en particular en forma de un código de barras o de signos, y/o
 - se identifica mediante datos de imagen, que también se usan para generar la imagen de la instalación de conmutación (1) en la pantalla (4), mediante un dispositivo de evaluación de imágenes (9), en particular mediante un color del componente (2) y/o un diámetro del componente (2) y/o una dimensión de al menos un eje de extensión principal y/o una medida geométrica del componente (2).
7. Procedimiento según la reivindicación 2 o una de las reivindicaciones que dependen de la misma, presentándose visualmente la imagen de la instalación de conmutación en unas gafas de datos (11) que debe llevar puestas el trabajador, y se graba por una cámara (10) prevista en las gafas de datos (11).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, evaluándose por el dispositivo de monitorización (18) al menos una imagen proporcionada durante y/o tras una etapa de montaje de la instalación de conmutación (1) por medio de un dispositivo de evaluación de imágenes (9), comparándose un componente (2) identificado por el dispositivo de evaluación de imágenes (9) en cuanto su posición momentánea y/u orientación momentánea y/o cableado momentáneo obtenido de la imagen con una posición teórica y/u orientación teórica y/o cableado teórico proporcionado por el dispositivo de determinación de conexiones (19) para el componente identificado (2), emitiéndose un aviso de error en el caso de una diferencia en dicha comparación teórico-momentáneo.
9. Procedimiento según la reivindicación anterior, realizándose por el dispositivo de monitorización (18) al menos una de las siguientes etapas de monitorización:
 - al aplicar un casquillo de extremo de hilo, monitorizar si una conducción se aisló con la sección

- transversal correcta y/o con la longitud correcta y/o se engastó correctamente un casquillo de extremo de hilo;
- monitorizar el uso de una herramienta predeterminada;
 - monitorizar el tendido de una conducción en un color predeterminado y/o con una sección transversal predeterminada;
 - monitorizar la sujeción de extremos de hilo de manera predeterminada;
 - monitorizar equipamientos erróneos;
 - monitorizar el montaje de un componente (2) en un sitio predeterminado de la instalación de conmutación (1).
- 10 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, montándose como instalación de conmutación (1) un armario de distribución, en el que pueden instalarse diferentes componentes electrónicos y electrónicos de potencia (2), tales como convertidores de frecuencia, condensadores y módulos emisores de señales, por un lado, y diferentes cables con diferentes diámetros de cable, por otro lado.
- 15 11. Dispositivo auxiliar de montaje para facilitar y comprobar el correcto montaje de instalaciones de conmutación eléctricas (1), que se construyen progresivamente a partir de un gran número de diferentes componentes (2) en una sucesión no establecida previamente, con un dispositivo de identificación (6) para identificar un componente (2) preparado en cada caso para la conexión en la instalación de conmutación (1), un dispositivo de determinación de puntos de conexión (19) para determinar al menos un punto de conexión teórico (7), en el que debe conectarse el componente identificado (2), en función de una señal del dispositivo de identificación (6), y un dispositivo de monitorización (18) para monitorizar el punto de conexión verdadero, en el que se conectó realmente el componente (2), y proporcionar un aviso de error en el caso de diferir el punto de conexión verdadero detectado con respecto al punto de conexión teórico (7).
- 20 12. Dispositivo auxiliar de montaje según la reivindicación anterior, con un sistema de realidad aumentada (ARS) que comprende una pantalla (4) para presentar visualmente una imagen de la instalación de conmutación (1) y un dispositivo de mostrado para mostrar el al menos un punto de conexión (7) del componente identificado (2) en la imagen presentada visualmente en la pantalla (4) de la instalación de conmutación (1), estando prevista una cámara (10) dirigida hacia la instalación de conmutación (1) que debe montarse para proporcionar la imagen que debe presentarse visualmente en la pantalla (4) como imagen en vivo y/o como imagen grabada.
- 25 13. Dispositivo auxiliar de montaje según una de las dos reivindicaciones anteriores, estando integrada la pantalla (4) y/o la cámara (10) en unas gafas de datos (11) que debe llevar puestas el trabajador.
- 30 14. Dispositivo auxiliar de montaje según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el sistema de realidad aumentada (ARS) una interfaz de datos de CAD y pudiendo conectarse a un sistema de electro-CAD, en el que puede generarse y/o almacenarse la instalación de conmutación (1) y/o su diagrama de cableado.
- 35 15. Dispositivo auxiliar de montaje según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el dispositivo de identificación (6) un lector de códigos (12) para leer una marca (8) colocada en un componente que debe montarse (2), en particular un lector de códigos de barras, y/o un dispositivo de evaluación de imágenes (9) para evaluar los datos de imagen presentados visualmente en la pantalla (4) e identificar un componente (2) a partir de estos datos de imagen.
- 40 16. Dispositivo auxiliar de montaje según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el dispositivo de monitorización (18) un dispositivo de evaluación de imágenes (9) para evaluar al menos una imagen grabada durante y/o tras una etapa de montaje y un dispositivo de comparación para comparar información obtenida mediante la evaluación de imágenes relativa a una posición momentánea y/o una orientación momentánea y/o un cableado momentáneo de un componente identificado (2) con una posición teórica y/o una orientación teórica y/o un cableado teórico, estando previsto un avisador de errores para mostrar un aviso de error en la imagen representada en la pantalla (4) en función de una señal del dispositivo de comparación.
- 45

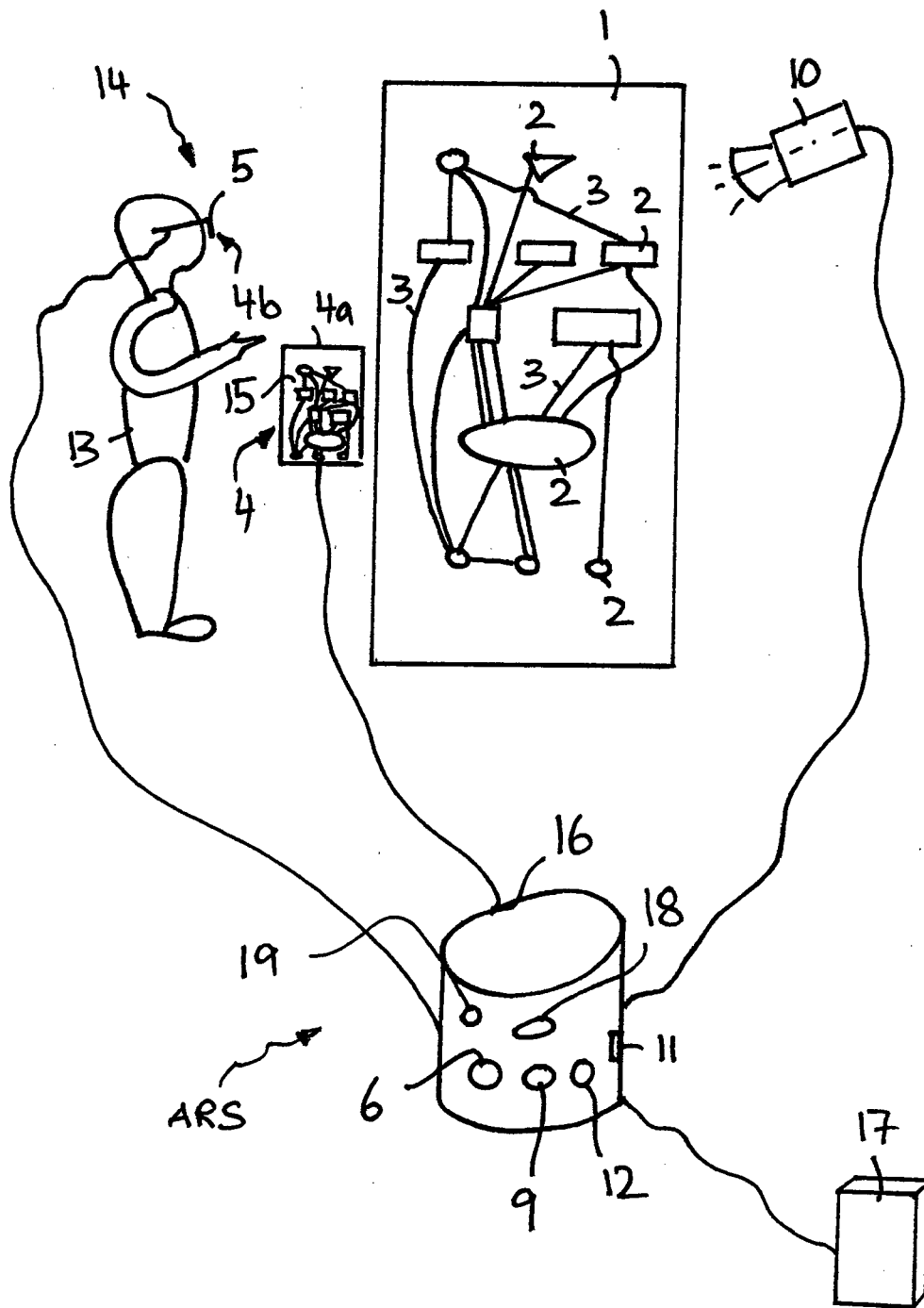


Fig. 1

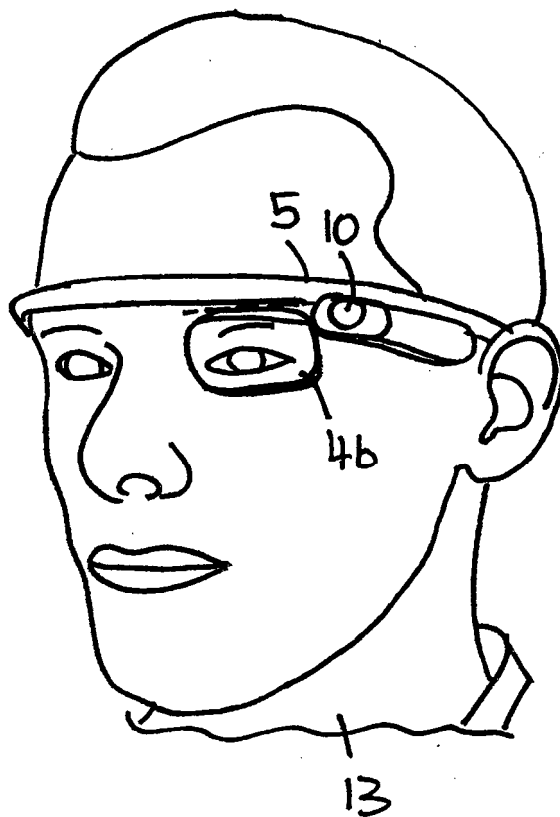


Fig. 2

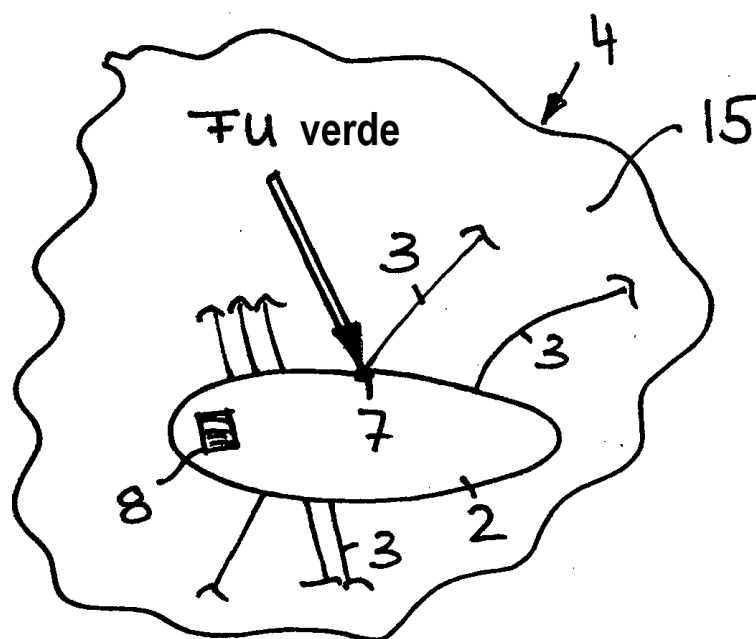


Fig. 3