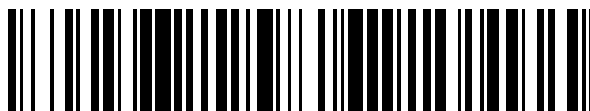


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 786 748**

51 Int. Cl.:

B60L 50/50 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2016 PCT/EP2016/081674**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.06.2017 WO17103249**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2016 E 16829073 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020 EP 3390140**

54 Título: **Método para llevar a cabo al menos un proceso de suministro de energía entre una unidad de suministro de energía y al menos un automóvil al que se va a suministrar energía**

30 Prioridad:

18.12.2015 DE 102015225988

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

13.10.2020

73 Titular/es:

**VOLKSWAGEN AG (50.0%)
Berliner Ring 2
38440 Wolfsburg, DE y
KUKA DEUTSCHLAND GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**SCHÜTZ, DANIEL;
GROTE, MICHAEL;
STIEG, JÜRGEN;
JUNGE, LUTZ;
HORSTMANN, SVEN;
BAGDONAT, THORSTEN;
GRYSZYK, SEBASTIAN;
WEISER, ANDREAS y
SETTELE, NORBERT**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 786 748 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

Método para llevar a cabo al menos un proceso de suministro de energía entre una unidad de suministro de energía y al menos un automóvil al que se va a suministrar energía

5 La invención se refiere a un método para llevar a cabo al menos un proceso de suministro de energía entre una unidad de suministro de energía y al menos un automóvil al que se va a suministrar energía con las características del término genérico de la reivindicación 1.

10 La invención se refiere además a un automóvil y a una unidad de suministro de energía para llevar a cabo el método.

De los documentos WO 2013/041133 A1 y DE 10 2009 006 982 A1 se conoce un método y una unidad de suministro de energía según las características del término genérico de las reivindicaciones 1 y 10.

15 En concreto, en el documento WO 2013/041133 A1 se describe una unidad de suministro de energía (unidad de carga) que se puede desplazar sobre un carril y que puede dirigirse hacia una pluralidad de lugares de estacionamiento de una zona de aparcamiento y suministrar energía eléctrica a los vehículos eléctricos estacionados.

20 La unidad de carga desplazable está equipada con un dispositivo de captura de imágenes en forma de una cámara, que sirve para detectar una posición de una interfaz de suministro de energía (interfaz de carga) de un automóvil que se va a cargar. Para simplificar el reconocimiento de imágenes, se propone proveer a la interfaz de carga de características visuales adecuadas, p. ej., lámparas, marcas o reflectores.

25 Además, se propone que la unidad de carga pueda acceder, mediante un brazo robótico, a varios cables de carga, los cuales están dispuestos en la cabecera de los lugares de estacionamiento de la zona de aparcamiento. El robot retira el cable de carga cada vez que se aproxima a un lugar de estacionamiento tomando un conector de carga correspondiente de un elemento colgante y, a continuación, lo inserta en la interfaz de carga del automóvil que se va a cargar. Para sincronizar el proceso de carga entre un vehículo eléctrico que se va a cargar y la unidad de carga, se requiere que el conductor del vehículo realice al menos una confirmación del proceso de carga. Por lo tanto, se permite que se establezca una comunicación del automóvil con la unidad de carga a través de un dispositivo de comunicación, p. ej., un puerto WLAN.

30 En el documento DE 10 2009 006 982 A1 se conoce una unidad de suministro de energía que está equipada con un brazo robótico de múltiples articulaciones que sirve para posicionar y conectar un conector de carga a una toma de carga de un automóvil que se va a cargar. Además, la unidad de suministro de energía tiene una unidad de detección para determinar la posición de la toma de carga del automóvil. La unidad de detección detecta la posición de la toma de carga del automóvil en función de las características ópticas o geométricas de la toma de carga.

35 Adicionalmente, en la unidad de suministro de energía hay dispuesto un dispositivo de comunicación que está diseñado para recibir información del automóvil y de un controlador de carga. El controlador de carga sirve para iniciar un comienzo o una interrupción de un proceso de carga en función del estado de carga del automóvil.

40 Asimismo, se propone que la unidad de detección para determinar la posición de la toma de carga se base en un chip de RFID (RFID = identificación de radiofrecuencia, por sus siglas en inglés).

45 Finalmente, en el documento DE 10 2012 216 980 A1 se describe una estación de carga de robot para cargar la batería de un vehículo eléctrico. El robot está montado de forma móvil en un tubo vertical, que está acoplado a una placa base. El robot contiene un órgano prensor con un conector eléctrico, que se utiliza para el acoplamiento a una toma de carga a bordo del vehículo.

Para detectar la presencia de un automóvil que se va a cargar, la placa base dispone de un sensor que utiliza medios de detección ópticos, acústicos o basados en RFID.

50 El brazo del robot también contiene una cámara cerca del conector para registrar la posición de una toma de carga a bordo del vehículo y, de este modo, poder mover el órgano prensor del robot exactamente hacia la toma de carga a bordo del vehículo. Asimismo, se propone utilizar varias cámaras para proporcionar una vista estereoscópica del automóvil y/o de su toma de carga.

55 El estado de la técnica anterior tiene en común que la determinación de la posición de una interfaz de suministro de energía a bordo de un vehículo se realiza siempre en la parte de la unidad de suministro de energía.

60 Del documento US 2011/254504 A1 se conoce un método genérico para llevar a cabo al menos un proceso de suministro de energía entre una unidad de suministro de energía y al menos un automóvil al que se va a suministrar energía. Para ello, la posición de la interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo se lee desde una base de datos de la unidad de suministro de energía.

En los documentos DE 10 2013 207 906 A1 y WO 2014/174361 A2 se describe una cámara a bordo de un vehículo y características ópticamente detectables de la unidad de suministro de energía para facilitar el estacionamiento del vehículo.

La invención tiene por objeto proporcionar un método para llevar a cabo un proceso de suministro de energía entre una unidad de suministro de energía y un automóvil al que se va a suministrar energía, que se pueda realizar de manera simple y eficiente.

5 Además, la invención tiene por objeto proporcionar un automóvil adecuado y una unidad de suministro de energía adecuada para llevar a cabo el método.

Dichos propósitos se resuelven por medio de las características de las reivindicaciones 1, 4 y 8. De las respectivas reivindicaciones dependientes se pueden obtener configuraciones o desarrollos ventajosos de la invención.

10 La invención parte inicialmente de un método para llevar a cabo un proceso de suministro de energía entre una unidad de suministro de energía y un automóvil al que se va a suministrar energía. De este modo, se determina una posición de una interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo y se realiza un acoplamiento automatizado entre la interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo y una interfaz de suministro de energía de la unidad de suministro de energía.
15 El acoplamiento automatizado se logra desplazando la interfaz de suministro de energía de la unidad de suministro de energía por medio de un robot hacia la interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo y acoplándola a ella.

Según la presente invención, se propone que la posición de la interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo con respecto a la unidad de suministro de energía sea determinada por el propio automóvil antes de que se lleve a cabo el proceso de suministro de energía y se transmita del automóvil a la unidad de suministro de energía.

De esta manera, el método obtenido resulta muy eficiente.

25 Por lo tanto, no es necesario que la unidad de suministro de energía realice una detección de la posición de la interfaz de la unidad de suministro de energía a bordo del vehículo antes de llevar a cabo un proceso de suministro de energía. Esto puede dar lugar a ventajas en términos de tiempo, especialmente si con una unidad de suministro de energía se deben abastecer varios vehículos de motor.

De este modo, por ejemplo, un segundo automóvil al que se va a suministrar energía puede ya determinar la posición de su interfaz de suministro de energía con respecto a la unidad de suministro de energía y transmitirla a esta mientras un primer automóvil ya recibe el suministro de energía. Al comienzo del proceso de suministro de energía para el segundo automóvil, ya no es necesario determinar previamente la posición de la interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo, lo que conlleva una correspondiente ventaja de tiempo. El robot ya conoce los datos de posición y puede dirigirse directamente hacia ella.

35 Cabe señalar expresamente que el término “energía” puede referirse no solo a la energía eléctrica en forma de corriente, sino también a la energía química en forma de combustible líquido o gaseoso (p. ej., gasolina, diésel, gas, hidrógeno).

También debe entenderse en este sentido el término “unidad de suministro de energía”, que puede estar diseñada, p. ej., a modo de estación de carga de corriente eléctrica, un distribuidor de combustible o algo similar. Una combinación de dichas configuraciones es perfectamente concebible en el contexto de los vehículos híbridos.

45 Además, aunque no necesariamente, el robot puede integrarse estructuralmente en la unidad de suministro de energía como una unidad estructural. El robot también puede diseñarse como un dispositivo de movimiento controlable por separado para la interfaz de suministro de energía de la unidad de suministro de energía. Por lo demás, “robot”, en el sentido de la invención, significa cualquier dispositivo que sea adecuado para desplazar una interfaz de suministro de energía de la unidad de suministro de energía y acoplarla con una interfaz de suministro de energía de un automóvil. Por lo tanto, de forma concreta, puede considerarse ya como robot un simple actuador, pero también un robot industrial complejo con varios grados de libertad.

50 Según un primer desarrollo de la invención, la posición de la interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo se determina a partir de características ópticamente detectables de la unidad de suministro de energía.

Esto contribuye a simplificar el método, ya que las características ópticamente detectables se pueden registrar bien y de forma fiable con los dispositivos de captura de imágenes disponibles, como, por ejemplo, cámaras o escáneres.

Las características ópticamente detectables pueden ser, p. ej., marcas dispuestas sobre la unidad de suministro de energía o formas geométricas especiales de la unidad de suministro de energía.

60 En este contexto, cabe señalar que es concebible el uso de una amplia variedad de sistemas de medición para llevar a cabo el método según la invención o para determinar la posición de una interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo.

De este modo, p. ej., es concebible el uso de un tipo de barra de sensores, en el que se combina un sensor de profundidad, una cámara web, un micrófono tridimensional y un sensor de aceleración. Esto permite medir muy bien en el lugar puntos geométricos destacados de la unidad de suministro de energía.

Utilizando escáneres láser, se pueden captar marcas o formas geométricas de la unidad de suministro de energía de forma precisa y económica mediante el conocido método de triangulación.

5 Los fotodetectores mezcladores (cámaras PMD) funcionan según el principio del método de pulsos de luz, en el que los objetos de medición se iluminan mediante pulsos de luz y se determina el tiempo de propagación de la señal. A partir del tiempo de propagación, se puede calcular la distancia entre la cámara y el objeto.

10 Para la medición espacial (fotogrametría) de formas geométricas de la unidad de suministro de energía, es concebible el uso de varias, al menos dos, cámaras dispuestas de forma contigua.

Según el sistema de medición que se prefiera, las marcas pueden diseñarse como pegatinas o semiesferas reflectantes (es decir, como marcas pasivas) o luminiscentes, p. ej., como diodos emisores de luz (es decir, como marcas activas).

15 Tan pronto como se hayan determinado las características ópticamente detectables de la unidad de suministro de energía, o su posición, mediante un dispositivo adecuado de captura de imágenes del automóvil, puede inferirse también la posición de la interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo mediante métodos conocidos de transformación de coordenadas.

20 Se conoce la posición exacta de un dispositivo de captura de imágenes (p. ej., una cámara o un escáner) en el automóvil en relación con la interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo. Por consiguiente, si se determina la posición del dispositivo de captura de imágenes con respecto a las características ópticamente detectables de la unidad de suministro de energía, también puede inferirse la posición de la interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo con respecto a las características ópticamente detectables de la unidad de suministro de energía.

25 No obstante, puede ser bastante útil que, en otra configuración de la idea de la invención, el robot determine adicionalmente la posición de la interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo a partir de características ópticamente detectables en el área de la interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo. Gracias a esa redundancia de la medición puede aumentar la precisión de la determinación de la posición.

30 Sin embargo, independientemente del método según la invención reivindicado, es concebible que la posición de la interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo se determine únicamente mediante al menos un dispositivo de captura de imágenes dispuesto sobre el robot.

35 En este caso, es particularmente útil y conveniente para facilitar el reconocimiento de las imágenes que el automóvil cuyo suministro se vaya a realizar presente una interfaz de suministro de energía alrededor de la cual se dispongan externamente al menos de tres características ópticamente detectables que estén distribuidas de manera desigual alrededor de la interfaz de suministro de energía con respecto a un punto de referencia de dicha interfaz y/o estén, cada una de ellas, codificadas.

40 Como se mencionó anteriormente, la invención también se refiere a un automóvil para llevar a cabo el método según la invención. Este vehículo se caracteriza, además, porque presenta al menos un dispositivo de captura de imágenes, una unidad de procesamiento de imágenes para procesar las señales de las imágenes adquiridas, una unidad de memoria, una unidad de comparación, una unidad lógico-aritmética y una unidad de comunicación. El dispositivo de captura de imágenes, la unidad de procesamiento, la unidad de memoria, la unidad de comparación, la unidad lógico-aritmética y la unidad de comunicación están conectados entre sí por medio de señales. Están
45 diseñados de tal manera que las características ópticamente detectables de la unidad de suministro de energía sean detectables por el dispositivo de captura de imágenes y un patrón de características registrado se pueda comparar con un patrón de referencia almacenado en la unidad de memoria. En el caso de una comparación positiva con el patrón de referencia, la unidad lógico-aritmética puede calcular una posición de la interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo con respecto a la unidad de suministro de energía a partir del patrón de características registrado.
50 Esta posición puede transmitirse a la unidad de suministro de energía a través de la unidad de comunicación.

55 El dispositivo de captura de imágenes puede estar configurado, p. ej., a modo de cámara web de uso comercial o de escáner láser. Como unidad de comunicación se puede concebir, p. ej., una configuración a modo de puerto WLAN u otra comunicación inalámbrica cualquiera, como Bluetooth.

60 Se ha demostrado que la precisión y la inmunidad al ruido de la detección de la posición en el caso de una detección de la posición de la interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo mediante un dispositivo de captura de imágenes es extraordinariamente buena si el automóvil presenta una interfaz de suministro de energía alrededor de la cual se disponen externamente al menos tres características ópticamente detectables dispuestas de manera desigual alrededor de la interfaz de suministro de energía con respecto a un punto de referencia de dicha interfaz. Cuando la interfaz de suministro de energía se configura a modo de toma eléctrica puede seleccionarse como punto de referencia, p. ej., un determinado contacto enchufable.

65 Las características ópticamente detectables se adhieren preferiblemente como marcas.

“De manera desigual” en el sentido de la invención significa que las características ópticamente detectables están dispuestas de manera distinta en su distancia radial a dicho punto de referencia y/o que están dispuestas a diferentes distancias angulares entre sí dentro de un ángulo completo de 360 grados en torno a dicho punto de referencia.

5 Por lo tanto, el término “externamente alrededor de la interfaz de suministro de energía” significa que las características ópticamente detectables no forman parte de la interfaz de suministro de energía propiamente dicha.

Resulta beneficioso en aras de la precisión de la detección de la posición que haya presentes cuatro características ópticamente detectables.

10 Además, la fiabilidad de la detección de la posición también puede mejorarse o acelerarse si cada marca está codificada. Esta codificación puede realizarse, p. ej., mediante un diseño de formas redondeadas interrumpido en diferentes lugares. Alternativamente, también es concebible que el automóvil tenga una interfaz de suministro de energía a la que esté fijado un componente en forma de marco de un color diferente al de la propia interfaz de suministro de energía.

15 Las interfaces de suministro de energía diseñadas a modo de tomas eléctricas están diseñadas, por ejemplo, en su mayoría de color negro. Esto dificulta considerablemente el reconocimiento de imágenes. Si se coloca sobre la interfaz de suministro de energía un componente en forma de marco, p. ej., de color gris o blanco, se puede crear de forma sencilla un buen contraste y facilitar el reconocimiento de la imagen.

20 Finalmente, la invención también se refiere a una unidad de suministro de energía para llevar a cabo el método según la invención. Esta presenta al menos un robot para desplazar al menos una interfaz de suministro de energía de la unidad de suministro de energía hacia una interfaz de suministro de energía de un automóvil. Además, la unidad de suministro de energía está provista de al menos un dispositivo de comunicación, que puede diseñarse a modo de puerto WLAN o cualquier otro tipo de radiocomunicación inalámbrica (p. ej., Bluetooth).

25 La unidad de suministro de energía está caracterizada por que está provista de varias características ópticamente detectables y el al menos un dispositivo de comunicación está configurado al menos para la comunicación con un dispositivo de comunicación a bordo del vehículo. La comunicación puede llevarse a cabo de tal manera que se puedan recibir al menos datos de posición de la interfaz de suministro a bordo del vehículo con respecto a la unidad de suministro de energía.

30 Las características ópticamente detectables se colocan preferiblemente en forma de marcas sobre la unidad de suministro de energía.

35 Con el fin de facilitar el reconocimiento de la posición de un dispositivo de captura de imágenes a bordo del vehículo con respecto a la unidad de suministro de energía, las características ópticamente detectables de la unidad de suministro de energía también pueden estar dispuestas distribuidas de manera desigual alrededor de la interfaz de suministro de energía con respecto a un punto de referencia de dicha interfaz. De forma alternativa o
40 adicional, cada una de las características ópticamente detectables puede estar codificada. La codificación se puede realizar igualmente por medio de coronas circulares interrumpidas en diferentes puntos.

45 En las figuras se representan realizaciones ilustrativas preferidas de la invención, que se explican con más detalle a partir de las figuras en la siguiente descripción, donde signos de referencia idénticos se refieren a componentes idénticos, comparables o funcionalmente iguales, donde se consiguen propiedades y ventajas correspondientes o comparables, incluso si se omite una descripción repetida.

De forma esquemática se representa

50 en la Figura 1, una unidad de suministro de energía desde arriba en vista aérea;

en la Figura 2, la vista de la unidad de suministro de energía según la vista II de la Figura 1;

55 en la Figura 3, la representación individual de una interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo de la vista III en la Figura 1;

en la Figura 4, una forma de realización alternativa de una interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo comparable con la vista de la Figura 3;

60 en la Figura 5, un diagrama de flujo para ilustrar una primera configuración del método, y

en la Figura 6, un diagrama de flujo para ilustrar una variante del método.

65 En la Figura 1, se observa una unidad 1 de suministro de energía. Concretamente, la unidad 1 de suministro de energía está diseñada como un lugar de aparcamiento al que pueden acercarse los vehículos eléctricos para cargarlos.

ES 2 786 748 T3

Delante de la unidad 1 de suministro de energía se observan dos marcas 12 del lugar de estacionamiento, dentro de las cuales se pueden estacionar los vehículos de motor que se van a cargar.

5 En la presente realización ilustrativa, mediante un sistema de control LS inductivo, de forma automática, los vehículos de motor que se van a cargar se pueden estacionar dentro de las marcas del lugar de estacionamiento y habilitar para su carga.

10 La unidad 1 de suministro de energía presenta dos estaciones 10 de carga de idéntica construcción, entre las cuales está dispuesto un robot 11 para operar ambas estaciones 10 de carga. Es concebible un número diferente de estaciones de carga, así como un número diferente de robots.

15 El robot 11 está diseñado como un robot industrial de varios brazos y varias articulaciones. Presenta un dispositivo 109 de agarre con el que puede agarrar y mover una interfaz 100 de suministro de energía de la estación 10 de carga en forma de conector de carga (cf. flechas dobles).

20 Concretamente, el robot 11 puede usar el dispositivo 109 de agarre para sacar el conector 100 de carga junto con un cable 101 de carga de la estación 10 de carga. El cable 101 de carga se mantiene enrollado en un espacio 102 de almacenamiento de la estación 10 de carga. Un automóvil K1 que se va a cargar (vehículo eléctrico) se puede estacionar dentro de una marca 12 de lugar de estacionamiento con una tolerancia de alrededor de cinco centímetros gracias al sistema de control LS.

25 Para llevar a cabo un proceso de carga, el dispositivo 109 de agarre del robot 11 recoge el conector 100 de carga, lo desplaza hacia una interfaz 2 de suministro de energía a bordo del vehículo del automóvil K1 que se va a cargar a modo de toma de carga y lo acopla a ella.

Sin embargo, para que dicho acoplamiento sea posible sin problemas, el robot 11 debe conocer previamente la posición exacta de la toma 2 de carga.

30 Para ello, el automóvil K1 está equipado con un dispositivo 4 de captura de imágenes en forma de cámara estereoscópica en la zona de la base de su espejo interior (no mostrado). Este reconoce su propia posición con respecto a la estación 10 de carga a partir de características ópticamente detectables de la estación 10 de carga, lo que se explicará con más detalle más adelante.

35 Mediante un sistema de coordenadas KO3 propio del vehículo, el automóvil K1 sabe exactamente dónde se encuentra la cámara 4 y, con la ayuda de métodos comunes de transformación de coordenadas, también sabe dónde se encuentra la toma 2 de carga con respecto a la cámara 4. Una transformación de coordenadas de ese tipo se lleva a cabo con la ayuda de una unidad lógico-aritmética 8.

40 A continuación, los datos de posición de la toma 2 de carga con respecto a la estación 10 de carga pueden transmitirse por medio de un dispositivo 3 de comunicación, p. ej., a modo de puerto WLAN, a un dispositivo 103 de comunicación de la estación 10 de carga, que también puede configurarse a modo de puerto WLAN.

45 Además, se indican con líneas discontinuas una unidad 5 de procesamiento de imágenes, una unidad 6 de comparación y una unidad 7 de memoria del automóvil K1. Para ello, la unidad 5 de procesamiento de imágenes se utiliza para procesar las características ópticas de la estación 10 de carga registradas por la cámara 4. La unidad 6 de comparación se utiliza para comparar un patrón de características registrado por la cámara 4 con un patrón de referencia almacenado en la unidad 7 de memoria.

50 La cámara 4, la unidad 5 de procesamiento de imágenes, la unidad 6 de comparación, la unidad 7 de memoria, la unidad lógico-aritmética 8 y el dispositivo 3 de comunicación están conectados entre sí por medio de señales.

55 Las estaciones 10 de carga también pueden estar equipadas cada una de ellas con una unidad 104 de procesamiento de imágenes, una unidad 105 de comparación, una unidad 106 de memoria y una unidad lógico-aritmética 107. Esto es particularmente útil si el robot 11 debe determinar la posición de la toma 2 de carga de forma alternativa o adicional.

En este caso, el dispositivo 109 de agarre puede estar equipado con un dispositivo 110 de captura de imágenes, que está diseñado preferiblemente como una cámara web de uso comercial y, por lo tanto, es de bajo coste.

60 Independientemente de la unidad que se utilice para determinar la posición de la toma 2 de carga, una unidad 108 de control asignada al robot 11 se utiliza para el control del robot 11 en función de los datos de posición de la toma 2 de carga que se le transmitan.

65 El código KO1 corresponde a un sistema de coordenadas de la unidad 1 de suministro de energía y el código KO2 a un sistema de coordenadas del robot 11.

Si los datos de posición de la toma 2 de carga con respecto a la unidad 1 de suministro de energía, concretamente en relación con el sistema de coordenadas KO1, se transmiten a la unidad 1 de suministro de energía a través del dispositivo 103 de comunicación, la unidad lógico-aritmética 107 también puede deducir la posición relativa de la toma 2 de carga con respecto al sistema de coordenadas KO2 del robot mediante métodos conocidos de transformación de coordenadas y transmitir estos datos de posición a la unidad 108 de control.

A partir de la Figura 2, se explicará ahora con más detalle a partir de qué características el propio vehículo K1 puede reconocer su posición o la posición de su toma 2 de carga en relación con la unidad 1 de suministro de energía.

De este modo, cada estación 10 de carga está provista de cuatro características ópticamente detectables M1-1, M1-2, M1-3 y M1-4 en forma de marcas en una pared orientada hacia un automóvil que se va a cargar. Las marcas mencionadas están adheridas como marcas reflectantes y de alto contraste. Cada una de las marcas está codificada, donde las marcas están diseñadas como figuras redondas y la codificación se realiza mediante el número de interrupciones de la forma redondeada.

De este modo, la marca M1-1 presenta una interrupción, la marca M1-2 tiene dos interrupciones, la marca M1-3 tiene tres y la marca M1-4 tiene cuatro interrupciones en la forma redondeada.

Además, se puede reconocer que las marcas mencionadas están dispuestas de manera desigual alrededor de un determinado punto 111 de referencia del conector 100 de carga. Su posición en el sistema de coordenadas KO1 es sin embargo conocida. El punto 111 de referencia puede ser, p. ej., un contacto a tierra del conector 100 de carga.

De manera desigual, en el sentido de la invención, se entiende que las marcas mencionadas están dispuestas de manera distinta en su distancia radial a dicho punto de referencia (aquí, 111) y/o que están dispuestas a diferentes distancias angulares entre sí dentro de un ángulo completo (360 grados) en torno a dicho punto de referencia.

Esto se explica de forma análoga a partir de la Figura 3.

Esta figura muestra la toma 2 de carga del automóvil K1, que está diseñada de tal manera que, también de forma alternativa o adicional, el dispositivo 110 de captura de imágenes ya mencionado del robot 11 puede detectar su posición.

Se puede reconocer que fuera de la toma 2 de carga propiamente dicha, es decir, alrededor de ella, están dispuestas cuatro características ópticamente detectables M2-1, M2-2, M2-3 y M2-4 en forma de marcas.

Al igual que las marcas mencionadas anteriormente M1-1 a M1-4 de las estaciones 10 de carga, las marcas M2-1 a M2-4 también están dispuestas de manera desigual alrededor de la toma 2 de carga. Concretamente, las marcas mencionadas muestran diferentes distancias radiales r_1 a r_4 , o diferentes radios, a un punto de referencia 20 de la toma 2 de carga. El punto de referencia 20 puede ser, p. ej., un contacto a tierra de la toma 2 de carga.

Además, las marcas mencionadas, con respecto a un ángulo completo ϕ de 360 grados, presentan diferentes distancias angulares de ϕ_1 a ϕ_4 .

Los contactos eléctricos están identificados con 21 para la corriente alterna y con 22 para la corriente continua.

Las marcas M2-1 a M2-4 están codificadas de la misma manera que las marcas M1-1 a M1-4.

La disposición de manera desigual de dichas marcas alrededor de los puntos de referencia mencionados y/o su codificación permite mejorar significativamente la precisión y la velocidad del reconocimiento de las imágenes.

Con 9 se identifica una tapa giratoria de la toma 2 de carga, que se indica con una línea discontinua.

A partir de la Figura 4 se explica una configuración alternativa de un automóvil en el área de la toma 2 de carga, donde la configuración alternativa también facilita considerablemente un reconocimiento de la toma 2 de carga mediante un dispositivo de captura de imágenes.

De este modo, la toma 2 de carga en el borde está cubierta con un componente 13 en forma de marco que está unido de forma desmontable (p. ej., encajable) a la toma 2 de carga.

El componente 13 en forma de marco está fabricado preferiblemente de un material plástico de color gris claro o blanco, en contraste con la toma 2 de carga fabricada en plástico de color negro. De esta manera, se puede lograr un muy buen efecto de contraste, de modo que el reconocimiento de imágenes se simplifica considerablemente para el dispositivo 110 de captura de imágenes del robot 11.

Volviendo a la Figura 1, se debe señalar que con K2 se identifica un segundo automóvil que se va a cargar, que se ha estacionado dentro de una segunda marca 12 del lugar de estacionamiento.

Una ventaja del método según la invención es ahora que el automóvil K2, que está diseñado de manera comparable al automóvil K1, puede localizar la posición de su toma de carga con respecto a la estación 10 de carga independientemente de la disponibilidad del robot 11 y puede transmitir esta posición al dispositivo 103 de comunicación de la estación 10 de carga asignada al automóvil K2.

5 Tan pronto como el robot 11 haya completado el acoplamiento del primer conector 100 de carga con la toma 2 de carga del automóvil K1, podrá agarrar el segundo conector 100 de carga asignado al automóvil K2 (conociendo ya las coordenadas de la toma de carga del automóvil K2). El conector 100 de carga puede entonces acoplarse a la toma de carga del automóvil K2 de la manera descrita anteriormente sin necesidad de una nueva determinación de la posición de esta toma de carga por parte del robot 11.

Finalmente a partir de las Figuras 5 y 6 se esboza de nuevo brevemente el método según la invención.

15 De este modo, en una etapa V1 del método de la Figura 5, el automóvil K1 se estaciona primero automáticamente dentro de la marca 12 de estacionamiento con una tolerancia en centímetros de preferiblemente 5 cm. Posteriormente, mediante un reconocimiento de imágenes proporcionado por la cámara de a bordo 4 se reconoce el patrón de marcas alrededor del conector 100 de carga de la estación 10 de carga formado por las marcas M1-1 a M1-4 (etapa V2 del método).

20 En una etapa V3 del método se realiza una comparación del patrón de marcas detectado con un patrón de referencia almacenado. Una consulta A1 pregunta si el patrón de marcas detectado coincide con el patrón de referencia almacenado. En caso contrario, se debe realizar un movimiento compensatorio en el automóvil K1 que se va a cargar en la etapa V1' del método.

25 En caso de coincidencia del patrón de marcas detectado con el patrón de referencia, se calcula la posición de la cámara 4 de a bordo con respecto a la unidad de suministro de energía, en particular, con respecto a un punto de referencia de la unidad de suministro de energía. Mediante transformación de coordenadas se calcula finalmente una posición de la toma 2 de carga del propio vehículo con respecto a la unidad 1 de suministro de energía (etapa V4 del método).

30 Las coordenadas de posición se transmiten entonces al dispositivo 103 de comunicación de la estación 10 de carga (etapa V5 del método). Posteriormente, en una etapa V6 del método, el robot 11 mueve el conector 100 de carga de la estación 10 de carga a la toma 2 de carga a bordo del vehículo y lo acopla a ella.

En una consulta A2 se pregunta si el automóvil está cargado o no.

35 Finalmente, después de completar la carga, en una etapa V7 del método, el robot 11 desacopla de nuevo el conector 100 de carga de la toma 2 de carga y lo devuelve a la estación 10 de carga.

40 En una modificación del método, en caso de que el patrón de marcas detectado no coincida con el patrón de referencia almacenado, se puede iniciar un proceso VR (indicado por líneas discontinuas), que comprende las etapas VR1 a VR6 del método (cf. la Figura 6).

45 En este proceso, el dispositivo 110 de captura de imágenes del robot 11 se desplaza hasta la toma 2 de carga a bordo del vehículo en una etapa VR1 del método. En una etapa VR2 del método tiene lugar un reconocimiento de imágenes del patrón de marcas formado por las marcas M2-1 a M2-4. Se hace una comparación con un patrón de referencia almacenado en la etapa VR3 del método.

Si se confirma en una consulta AR1 que el patrón de marcas detectado no coincide con el patrón de referencia almacenado, se realiza un movimiento de corrección del robot 11 en la etapa VR1' del método.

50 Si el patrón de marcas detectado coincide con el patrón de referencia, las coordenadas de la posición de la toma 2 de carga propia del vehículo se calculan mediante la unidad lógico-aritmética 107 de la estación 10 de carga y se transfieren a la unidad 108 de control de la unidad 1 de suministro de energía (VR4).

55 Finalmente, el robot 11 desplaza el conector 100 de carga de la estación 10 de carga a la toma 2 de carga a bordo del vehículo y lo acopla a ella (etapa VR5 del método).

60 En una consulta AR2 se comprueba si el automóvil que se va a cargar K1 está cargado o no. Después de completar la carga, en una etapa VR6 del método, el robot 11 separa de nuevo el conector 100 de carga de la toma 2 de carga y lo devuelve a la estación 1 de carga.

Sin embargo, independientemente del método descrito, es perfectamente concebible que la posición de la toma de carga a bordo del vehículo 2 se determine únicamente mediante el dispositivo 110 de captura de imágenes, que está montado en el robot 11 cerca del dispositivo 109 de agarre.

65 Para facilitar el reconocimiento de las imágenes, es particularmente útil y conveniente que el automóvil K1 presente una toma 2 de carga alrededor de la cual estén dispuestas externamente al menos las tres marcas M2-1

a M2-4, que están dispuestas distribuidas de manera desigual alrededor de la toma 2 de carga con respecto a un punto de referencia de esta y/o están, cada una de ellas, codificadas.

5 Estas características ya representan por sí mismas una posible invención o una configuración según la invención concebible de un automóvil.

Lista de signos de referencia

	1	Unidad de suministro de energía
10	2	Interfaz de suministro de energía a bordo del vehículo; toma de carga
	3	Dispositivo de comunicación; puerto WLAN
	4	Dispositivo de captura de imágenes; cámara (estereoscópica)
	5	Unidad de procesamiento de imágenes
	6	Unidad de comparación
15	7	Unidad de memoria
	8	Unidad lógico-aritmética
	9	Tapa
	10	Estación de carga
	11	Robot
20	12	Marcas del lugar de estacionamiento
	13	Componente en forma de marco
	20	Punto de referencia
	21, 22	Contactos eléctricos
25	100	Interfaz de suministro de energía de una estación de carga; conector de carga
	101	Cable de carga
	102	Espacio de almacenamiento
	103	Dispositivo de comunicación, puerto WLAN
	104	Unidad de procesamiento de imágenes
30	105	Unidad de comparación
	106	Unidad de memoria
	107	Unidad lógico-aritmética
	108	Unidad de control
	109	Dispositivo de agarre
35	110	Dispositivo de captura de imágenes
	111	Punto de referencia
	A1, A2	Consultas
	AR1, AR2	Consultas
40	K1	Automóvil
	K2	Automóvil
	KO1	Sistema de coordenadas de la unidad de suministro de energía
	KO2	Sistema de coordenadas del robot
	KO3	Sistema de coordenadas del automóvil
45	LS	Sistema de control inductivo
	M1-1	Característica ópticamente detectable de la unidad de suministro de energía (marca codificada)
	M1-2	Característica ópticamente detectable de la unidad de suministro de energía (marca codificada)
	M1-3	Característica ópticamente detectable de la unidad de suministro de energía (marca codificada)
	M1-4	Característica ópticamente detectable de la unidad de suministro de energía (marca codificada)
50	M2-1	Característica ópticamente detectable del automóvil (marca codificada)
	M2-2	Característica ópticamente detectable del automóvil (marca codificada)
	M2-3	Característica ópticamente detectable del automóvil (marca codificada)
	M2-4	Característica ópticamente detectable del automóvil (marca codificada)
	V1, V1'-V7	Etapas del método
55	VR1, VR1'-VR5	Etapas del método
	r1-r4	Distancias radiales de las marcas a un punto de referencia
	ϕ	Ángulo completo (360°)
	$\phi1-\phi4$	Distancias angulares de las marcas con respecto a un ángulo completo

REIVINDICACIONES

1. Método para llevar a cabo al menos un proceso de suministro de energía entre una unidad (1) de suministro de energía y al menos un automóvil (K1, K2) que se va a suministrar con energía, donde se determina una posición de una interfaz (2) de suministro de energía a bordo del vehículo y se realiza un acoplamiento automatizado entre la interfaz (2) de suministro de energía a bordo del vehículo y una interfaz (100) de suministro de energía de la unidad (1) de suministro de energía mediante el desplazamiento de la interfaz (100) de suministro de energía de la unidad (1) de suministro de energía hacia la interfaz (2) de suministro de energía a bordo del vehículo y su acoplamiento con ella mediante un robot (11), **caracterizado por que** la posición de la interfaz (2) de suministro de energía a bordo del vehículo con respecto a la unidad (1) de suministro de energía es determinada por el propio automóvil (K1, K2) antes de llevar a cabo el proceso de suministro de energía y se transmite desde el automóvil (K1, K2) a la unidad (1) de suministro de energía.
2. Método según la reivindicación 1 **caracterizado por que** la posición de la interfaz (2) de suministro de energía a bordo del vehículo se determina a partir de características ópticamente detectables (M1-1 a M1-4) de la unidad (1) de suministro de energía.
3. Método según la reivindicación 2 **caracterizado por que** la determinación de la posición de la interfaz (2) de suministro de energía a bordo del vehículo es realizada adicionalmente por el robot (11) a partir de características ópticamente detectables (M2-1 a M2-4) en la zona de la interfaz (2) de suministro de energía a bordo del vehículo.
4. Automóvil (K1, K2) para llevar a cabo el método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** este presenta al menos un dispositivo (4) de captura de imágenes, una unidad (5) de procesamiento de imágenes, una unidad (7) de memoria, una unidad (6) de comparación, una unidad lógico-aritmética (8) y una unidad (3) de comunicación, donde el dispositivo (4) de captura de imágenes, la unidad (5) de procesamiento de imágenes, la unidad (7) de memoria, la unidad (6) de comparación, la unidad lógico-aritmética (8) y la unidad (3) de comunicación están conectados entre sí por medio del uso de señales y están configurados de modo que el dispositivo (4) de captura de imágenes puede detectar características ópticamente detectables (M1-1 a M1-4) de la unidad (1) de suministro de energía y un patrón de características registrado puede compararse con un patrón de referencia almacenado en la unidad (7) de memoria, donde la unidad lógico-aritmética (8) puede calcular una posición de la interfaz (2) de suministro de energía a bordo del vehículo con respecto a la unidad (1) de suministro de energía a partir del patrón de características registrado y una comparación positiva con el patrón de referencia, y esta posición puede transmitirse a la unidad (1) de suministro de energía a través de la unidad (3) de comunicación.
5. Automóvil (K1, K2) según la reivindicación 4 **caracterizado por que** este presenta una interfaz (2) de suministro de energía alrededor de la cual están dispuestas externamente al menos tres características ópticamente detectables (M2-1 a M2-4), que están dispuestas distribuidas de manera desigual alrededor de la interfaz (2) de suministro de energía con respecto a un punto de referencia (20) de la interfaz (2) de suministro de energía y/o están, cada una de ellas, codificadas.
6. Automóvil (K1, K2) según la reivindicación 4 **caracterizado por que** hay disponibles cuatro características ópticamente detectables (M2-1 a M2-4).
7. Automóvil (K1, K2) según la reivindicación 4 **caracterizado por que** la interfaz (2) de suministro de energía lleva fijada un componente (13) en forma de marco que presenta un color diferente al de la interfaz (2) de suministro de energía.
8. Unidad (1) de suministro de energía para llevar a cabo el método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 4, con al menos un robot (11) para desplazar al menos una interfaz (100) de suministro de energía de la unidad (1) de suministro de energía hacia una interfaz (2) de suministro de energía de un automóvil (K1, K2) y con al menos un dispositivo (103) de comunicación **caracterizada por que** la unidad (1) de suministro de energía está provista de varias características ópticamente detectables (M1-1 a M1-4) y el al menos un dispositivo (103) de comunicación está configurado al menos para la comunicación con un dispositivo (3) de comunicación a bordo del vehículo, de modo que se pueden recibir al menos los datos de posición de la interfaz (2) de suministro de energía a bordo del vehículo con respecto a la unidad (1) de suministro de energía.
9. Unidad (1) de suministro de energía según la reivindicación 8 **caracterizada por que** las características ópticamente detectables (M1-1 a M1-4) de la interfaz (100) de suministro de energía de la unidad (1) de suministro de energía están dispuestas distribuidas de manera desigual alrededor de la interfaz (100) de suministro de energía con respecto a un punto de referencia (111) de la interfaz (100) de suministro de energía y/o están, cada una de ellas, codificadas.

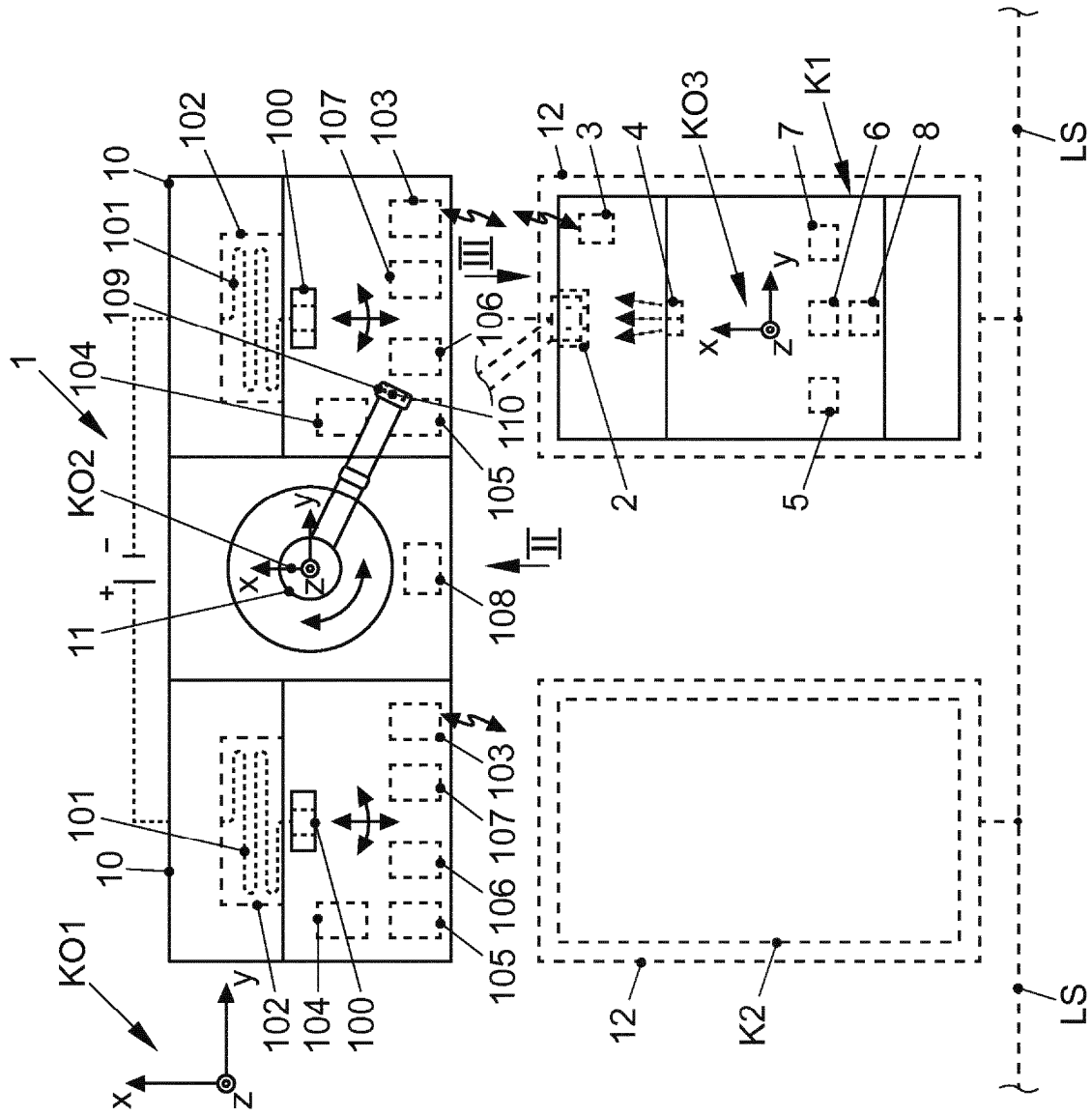


FIG. 1

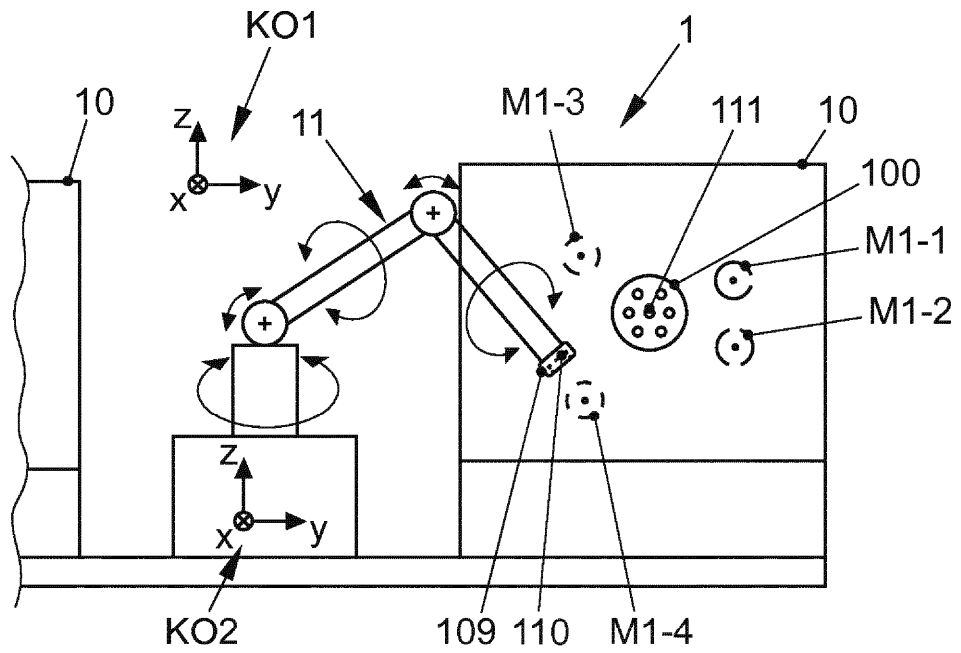


FIG. 2

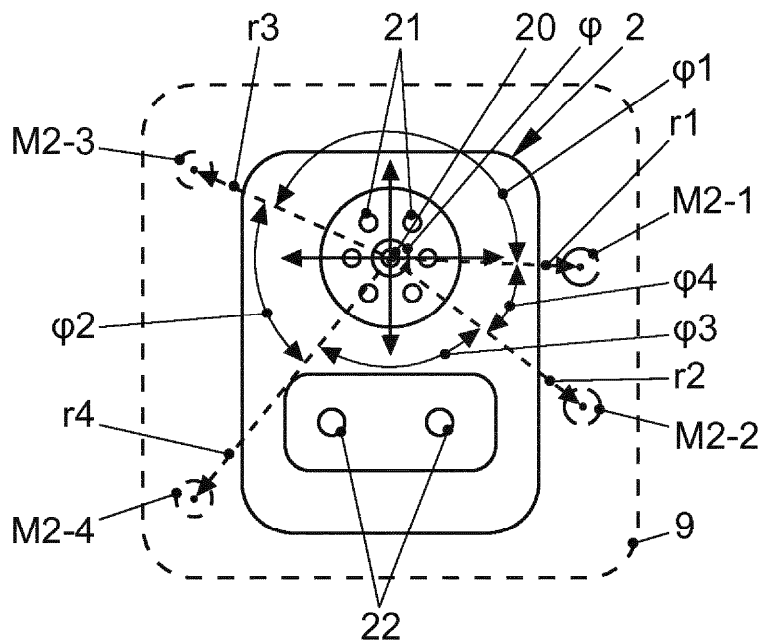


FIG. 3

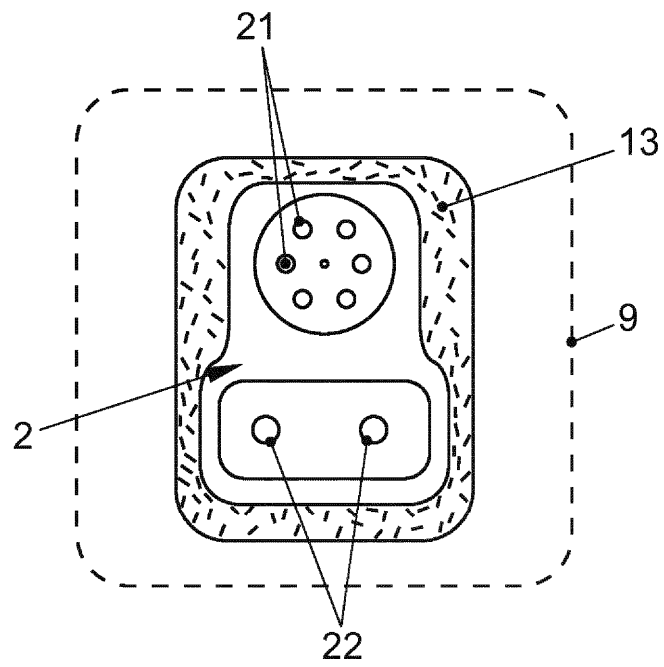


FIG. 4

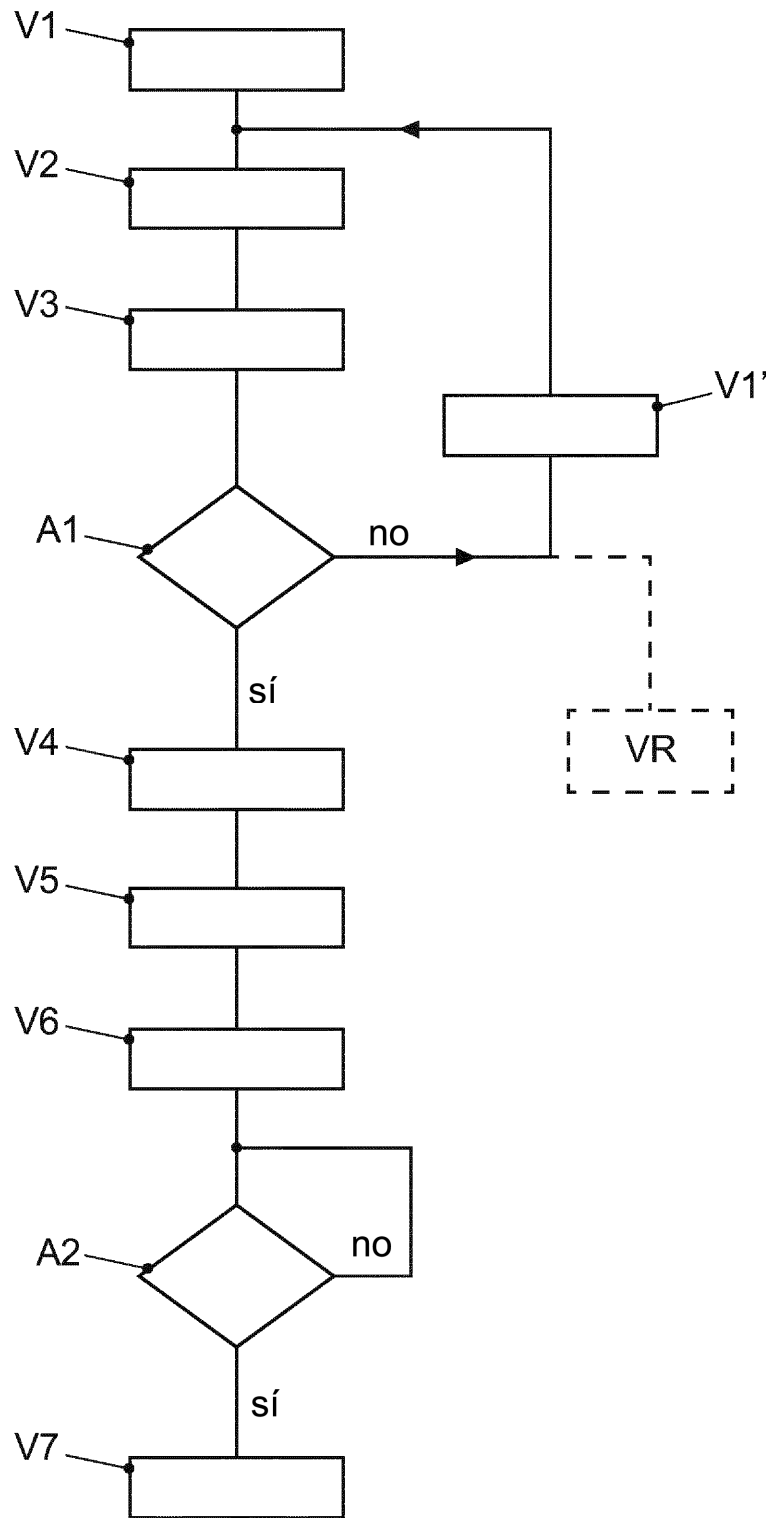


FIG. 5

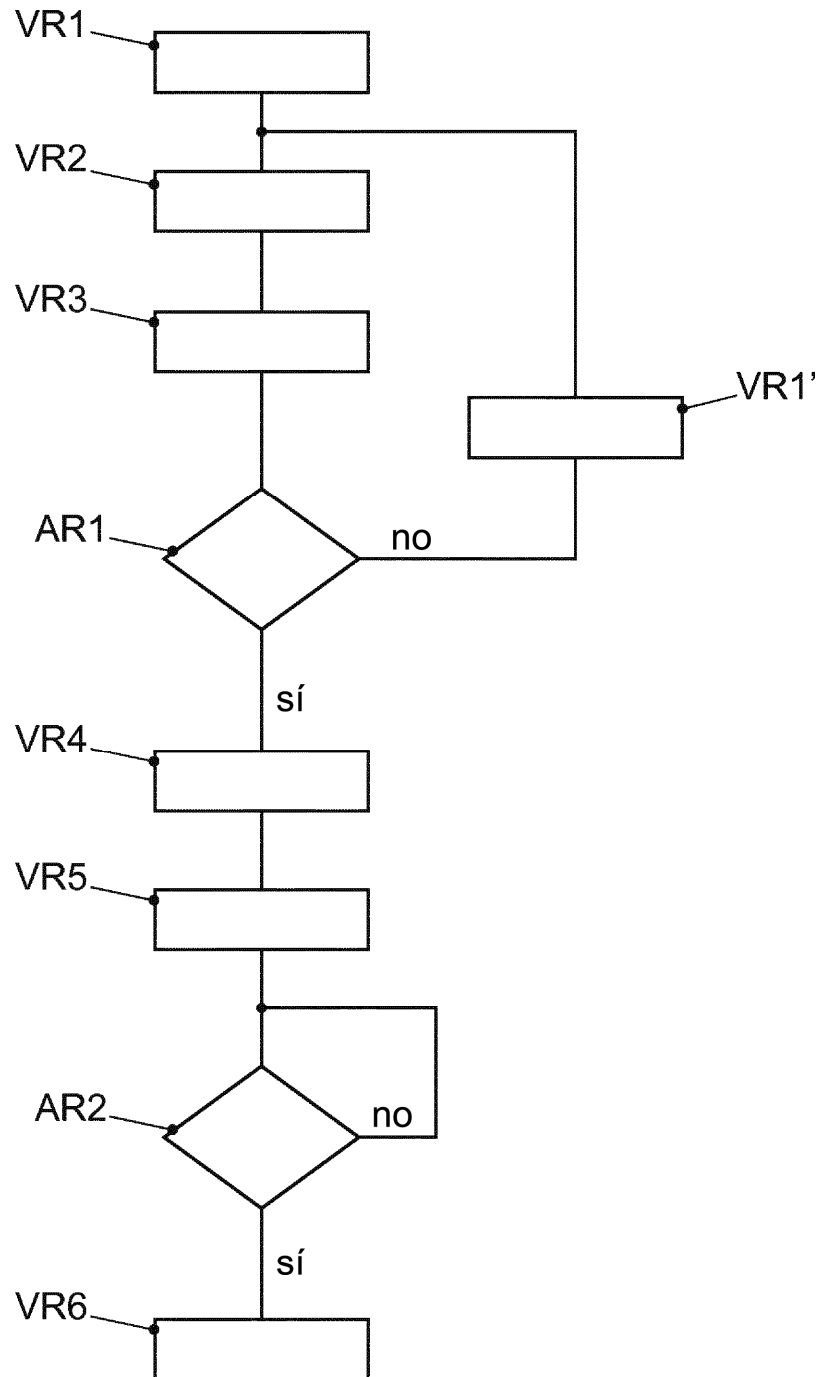


FIG. 6