

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 444**

51 Int. Cl.:

G06Q 10/06 (2012.01)

G06Q 10/00 (2012.01)

G05B 23/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2013 E 13305160 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 2637071**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de mantenimiento de una instalación eléctrica**

30 Prioridad:

05.03.2012 FR 1200654

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

17.10.2018

73 Titular/es:

SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS

(100.0%)

35 rue Joseph Monier

92500 Rueil-Malmaison, FR

72 Inventor/es:

HOUDRAY, MARC;

HYPOLITE, JEAN-MARIE;

GUILLOT, MATTHIEU;

VOLLET, CAROLINE y

BAUDOUIN, JEAN-LUC

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 686 444 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 y dispositivo de mantenimiento de una instalación eléctrica

Campo técnico

5 La invención se refiere a un procedimiento de mantenimiento de una instalación eléctrica que incluye al menos un aparato eléctrico.

La invención se refiere a un dispositivo de mantenimiento de una instalación eléctrica que incluye al menos un aparato eléctrico, unos medios de tratamiento y unos medios de comunicación destinados a estar conectados a dicho al menos un aparato eléctrico.

10 La invención también se refiere a una instalación eléctrica que incluye el mantenimiento de al menos un aparato eléctrico que incluye unos medios de tratamiento y unos medios de comunicación destinados a estar conectados a un aparato eléctrico.

Estado de la técnica

15 Se conoce en los procedimientos y los dispositivos de mantenimiento que se suben unas informaciones de funcionamiento hacia unos supervisores para presentar unos valores de corrientes o de potencia en tiempo real o unas causas de disparo de aparatos eléctricos tales como unos disyuntores. Se conoce, igualmente, que se introduce en un sistema informático un esquema de cableado de una instalación eléctrica y que se presenta un esquema de este tipo con unos estados abiertos o cerrados. Algunos aparatos eléctricos incluyen unos medios de apertura y/o cierre telecontrolados o automatizados.

20 En caso de avería en una instalación, estos datos permiten localizar un defecto con más o menos pertinencia. Esta localización se base sustancialmente en el estado de los aparatos y no permite reducir de manera lo suficientemente precisa las causas del defecto. Además, la nueva puesta en marcha de la instalación necesita frecuentemente una intervención local para verificar la presencia o la desaparición del defecto. Esta situación tiene como consecuencia una no disponibilidad de la instalación prolongada, incluso para unas averías de escaso nivel crítico.

25 Los documentos WO 96/20439, DE 197 07 065 y US 5 032 978 describen unos procedimientos y unos dispositivos de mantenimiento de una instalación eléctrica.

Descripción de la invención

30 La invención tiene como finalidad un procedimiento y un dispositivo de control de mantenimiento que permiten disminuir la duración de no disponibilidad de una instalación y una instalación que implementa este procedimiento. La invención incluye un procedimiento de mantenimiento de una instalación eléctrica según la reivindicación 1. Ventajosamente, el procedimiento de mantenimiento incluye:

- La detección de una falta de tensión en una parte de una instalación eléctrica,
- la determinación del origen de dicha falta de tensión de tensión en función de sucesos registrados en el histórico de sucesos.

Ventajosamente, el procedimiento de mantenimiento incluye:

- 35 - la detección de cortocircuitos eléctricos en una línea eléctrica,
- el bloqueo del cierre de un aparato eléctrico o de la alimentación de dicha línea eléctrica en tanto en cuanto se detecta un cortocircuito,
- la señalización y/o la comunicación de dicho bloqueo de alimentación de dicha línea. En el procedimiento de mantenimiento, dicha gestión de la nueva puesta en funcionamiento incluye:
- 40 - la señalización de sucesos,
- el reconocimiento de sucesos que tienen un nivel de criticidad elevado,
- la autorización de alimentación de una línea eléctrica después del reconocimiento de sucesos que tienen un nivel de criticidad elevado.

Ventajosamente, el procedimiento de mantenimiento incluye:

- 45 - la detección de las causas de apertura de un aparato eléctrico de corte en función de la comunicación de su estado, de controles locales o distantes, de condiciones de funcionamiento y/o de un cálculo de envejecimiento,
- el bloqueo del nuevo cierre manual o automático de dicho aparato en defecto,
- la señalización de causas críticas de defecto de la instalación y
- el reconocimiento de sucesos que señalan al menos un defecto del aparato.

50 Ventajosamente, el procedimiento de mantenimiento incluye la selección de fallos que tienen como origen unos defectos eléctricos y de fallos que no tienen origen en los defectos eléctrico.

Preferentemente, el procedimiento de mantenimiento comprende la evaluación (135, 126) de un nivel de criticidad por un árbol de decisión que comprende:

- el control de las causas de disparo de un aparato eléctricos
- el control de los controles externos,
- 5 - el control del histórico de las alertas,
- el control de selectividad y/o
- el control de datos de envejecimiento.

Ventajosamente, el procedimiento de mantenimiento incluye el control a distancia del cierre de aparato eléctrico o de alimentación de línea eléctrica.

10 Según la invención, en un dispositivo de mantenimiento de una instalación eléctrica que incluye al menos

un aparato eléctrico, unos medios de tratamiento y unos medios de comunicación destinados a estar conectados a dicho al menos un aparato eléctrico los medios de tratamiento incluyen unos medios que implementan un procedimiento tal como se ha definido más arriba.

Preferentemente, dichos medios de tratamiento incluyen:

- 15 - unos medios de almacenamiento de datos representativos de una instalación eléctrica a controlar,
- unos medios de almacenamiento de datos representativos de ajustes y de parámetros de aparatos eléctricos,
- unos medios de almacenamiento de informaciones fechadas representativas de sucesos que se producen en dicha instalación eléctrica a controlar de manera que se constituya un histórico de sucesos y
- unos medios de comunicación.

20 Ventajosamente, el dispositivo de mantenimiento incluye al menos un detector de cortocircuitos conectado a al menos una línea de la instalación eléctrica a controlar para proporcionar a los medios de tratamiento unas señales representativa de la presencia de un cortocircuito.

Preferentemente, el dispositivo de mantenimiento incluye al menos un detector de fuga de corriente o un controlador de aislamiento dispuesto o conectado a al menos una línea de la instalación eléctrica a controlar para proporcionar a los medios de tratamiento unas señales representativas de una fuga de corriente a tierra o de un defecto de aislamiento.

25 Ventajosamente, el dispositivo de mantenimiento incluye unos medios de recepción de control a distancia de al menos un aparato eléctrico.

30 En una instalación eléctrica según la invención que incluye el mantenimiento de al menos un aparato eléctrico que incluye unos medios de tratamiento y unos medios de comunicación destinados a estar conectados a un aparato eléctrico, los medios de tratamiento incluyen unos medios que implementan un procedimiento tal como se ha definido más arriba. Ventajosamente, la instalación eléctrica que incluye unos aparatos eléctricos, incluye al menos un dispositivo tal como se ha definido más arriba conectado por unos medios de comunicación a dichos aparatos eléctricos para recibir unos datos representativos de sucesos.

35 **Breve descripción de los dibujos**

Otras ventajas y características se desprenderán más claramente de la descripción que va a seguir, de modos particulares de realización de la invención, dados a título de ejemplos no limitativos y representados en los dibujos adjuntos, en los que:

- 40 - la figura 1 representa un esquema de un dispositivo de mantenimiento de una instalación eléctrica según un modo de realización de la invención;
- la figura 2 representa un esquema de una instalación eléctrica que incluye un control de mantenimiento según un modo de realización de la invención;
- las figuras 3 a 5 representan unas instalaciones según unas variantes de modos de realización de la invención;
- 45 - la figura 6 representa un esquema de un aparato eléctrico destinado a ser usado con un dispositivo de mantenimiento de una instalación eléctrica según un modo de realización de la invención;
- la figura 7 representa un esquema de presentación de los datos de aparatos eléctricos que muestran unas informaciones para la gestión del mantenimiento de una instalación eléctrica;
- la figura 8 representa un primer organigrama de un procedimiento de mantenimiento de una instalación eléctrica según un modo de realización de la invención;
- 50 - la figura 9 representa un segundo organigrama de un procedimiento de mantenimiento de una instalación eléctrica según un modo de realización de la invención;
- la figura 10 representa un organigrama de un procedimiento de control del envejecimiento de aparatos eléctricos que puede estar asociado con un procedimiento de mantenimiento de una instalación eléctrica según un modo de realización de la invención;
- 55 - la figura 11 representa un organigrama de un procedimiento de control de la selectividad de aparatos eléctricos

que puede estar asociado con un procedimiento de mantenimiento de una instalación eléctrica según un modo de realización de la invención.

Descripción detallada de modos de realización preferentes

- 5 El dispositivo de mantenimiento de una instalación eléctrica según un modo de realización de la invención representado en la figura 1, incluye un módulo de tratamiento 1 representado por una carcasa 1 que incluye un circuito de tratamiento 2 que efectúa unos cálculos y la gestión de comunicaciones, así como la recepción y la emisión de datos. El módulo 1 también comprende un módulo 3 de almacenamiento de características de ajustes de aparatos eléctricos, de esquema de instalación eléctrica, de histórico de sucesos en la instalación eléctrica y/o de los datos de selectividad y de cálculos de envejecimiento de dichos aparatos eléctricos. El módulo 3 de almacenamiento también memoriza unos criterios de criticidad y unos datos usados en un árbol de decisión. Estos datos pueden estar compartidos, intercambiados o duplicados con un supervisor u otros módulos de almacenamiento. Para comunicar con otros dispositivos o un supervisor, el módulo de tratamiento incluye al menos un circuito de comunicación 4 por vía alámbrica y/o un circuito de comunicación 5 inalámbrico y/o un circuito de comunicación 6 por red telefónica móvil.
- 10
- 15 La visualización sobre un supervisor puede estar representada por un esquema alámbrico global o parcial de la instalación que muestra los estados de cada aparato, así como las referencias, las características y los ajustes. La señalización también puede hacerse sobre unos ordenadores portátiles, unas tabletas o unos teléfonos portátiles en conexiones inalámbricas o por red de telefonías móvil.
- 20 Un dispositivo de control según un modo de realización de la invención incluye una red de comunicación de informaciones entre los aparatos eléctricos y los medios de tratamiento para comunicar las informaciones. La red de comunicación puede incluir los módulos concentradores de comunicación 7, 8, 9 para reducir el número de entradas de comunicación del módulo de tratamiento. Los concentradores están conectados a varios aparatos eléctricos 10, 11, 12, 13, 14 para comunicar entre otras unas informaciones de condiciones de funcionamiento, de tipo y de referencias de aparatos al módulo de tratamiento 2 agrupando los mensajes sobre un canal de comunicación.
- 25 Los aparatos eléctricos son, en concreto, unos disyuntores 10, 11, con, por ejemplo, unos disparadores electrónicos o unos relés de protección. Los aparatos también pueden ser unos módulos o unos relés 12 diferenciales, de detección de fuga a tierra, unos módulos de medición de potencia 13 asociados preferentemente a unos aparatos de cortes, tales como unos disyuntores o unos contactores. Asimismo, unos detectores de cortocircuitos 14 pueden dar unas informaciones de estado de una línea eléctrica o de una carga para evitar el cierre de un aparato o localizar un defecto eléctrico de cortocircuitos.
- 30 El dispositivo de mantenimiento de una instalación eléctrica de la figura 1 incluye unas entradas de medición destinadas a estar conectadas a unos sensores de medición de magnitudes físicas medioambientales. Comunica y señala en local o a distancia unas indicaciones de mantenimiento de la instalación eléctrica. De este modo, están conectados al módulo de tratamiento 1 unos sensores de medición de magnitudes físicas medioambientales.
- 35 Los sensores de medición de magnitudes físicas medioambientales comprenden, en concreto:
- un sensor 20 de temperatura situado preferentemente en un espacio cercano a los aparatos eléctricos en cuestión por un cálculo de envejecimiento,
 - un sensor 21 de amplitud y de frecuencia de vibraciones,
 - un sensor 22 de tasa de humedad y/o
 - un 23 sensor de tasa de salinidad.
- 40 Un sensor 24 de entrada binaria todo o nada también puede estar conectado al módulo 1 para el cálculo de envejecimiento. En este caso, puede contar, por ejemplo, el número de maniobras de un aparato eléctrico. También pueden estar conectados al módulo 1 otros sensores 25 para ayudar al mantenimiento de la instalación eléctrica.
- 45 Los sensores 20 a 25 pueden ser unos sensores permanentes o unos sensores instalados solamente durante las mediciones. Además, algunos datos tales como la tasa de salinidad o de polvo pueden determinarse previamente e introducirse directamente por capturas.
- 50 La figura 2 representa un esquema de una instalación eléctrica 30 que incluye unos medios de mantenimiento según un modo de realización de la invención 1. En esta figura, la instalación incluye 2 armarios, células o cuadros eléctricos 31, 32 que incluyen cada uno un dispositivo de mantenimiento de la instalación eléctrica respectivamente 33 y 34.
- 55 El armario 31 está alimentado, por una parte, por un puesto de transformación 35 conectado aguas arriba a una red eléctrica de media tensión 36 y, por otra parte, por un generador autónomo 37. Estas dos alimentaciones de bajas tensiones llegan sobre un inversor de fuente 38 compuesto por dos disyuntores telecontrolados y enclavados mecánicamente. Aguas abajo del inversor, la alimentación está proporcionada a un primer grupo 39 de disyuntores. Luego, un disyuntor 40 del grupo 39 alimenta un segundo grupo 41. Un disyuntor 42 del segundo grupo alimenta aguas abajo un dispositivo de conversión y de almacenamiento de energía eléctrica 43, luego un tercer grupo de 44

de disyuntores. El puesto de transformación 35 puede incluir, igualmente, unos disyuntores o unos seccionadores aguas arriba sobre la media tensión y sobre el lado de baja tensión. En cada armario, unos sensores 26 de medición de magnitudes físicas medioambientales pueden ser comunes para la ayuda al mantenimiento de la instalación eléctrica. El mantenimiento de la instalación eléctrica está centralizado en un dispositivo 33 para el armario 31 o subido a un supervisor. Cada armario es, entonces, una zona climática de cálculo del envejecimiento de los aparatos eléctricos que están instalados ahí. Cada aparato eléctrico que incluye un dispositivo de comunicación envía unas informaciones de condiciones de funcionamiento al dispositivo de cálculo de 33 que registra todos los sucesos que sobrevienen en esta parte de la instalación. Para los otros aparatos, también puede realizarse un cálculo de sus estados en función de valores de condiciones climáticas, de su medición y de datos previamente puestos en memoria. El dispositivo 33 también puede registrar unos datos representativos de un cálculo de selectividad.

El armario 32 está alimentado, por una parte, por un puesto de transformación 46 conectado aguas arriba a una red eléctrica de media tensión 36 y, por otra parte, por un transformador 47 a una segunda red eléctrica de media tensión 48. Aguas abajo del puesto 46 y del transformador 47, dos alimentaciones de bajas tensiones llegan sobre un inversor de fuente 49 compuestos por dos disyuntores telecontrolados y enclavados mecánicamente. Aguas abajo del inversor, la alimentación está proporcionada a un primer grupo 50 de disyuntores. Luego, un disyuntor 51 del grupo 50 alimenta un segundo grupo 52 de disyuntores. Los aparatos que incluyen un dispositivo de comunicación envían unos datos de condiciones de funcionamiento al dispositivo 34. Unos detectores de fuga a tierra o unos de defecto de aislamiento 53 están dispuestos sobre unas partidas para localizar unas líneas de defectos. Unos detectores de cortocircuitos 54 dispuestos sobre unas partidas permiten localizar unos defectos de línea o de carga. Las informaciones proporcionadas por los detectores 53 y 54 se definen como unas condiciones de criticidad elevada en un árbol de decisión y están destinadas a bloquear una nueva puesta en servicio de la parte de la instalación en cuestión. Eventualmente, los detectores 54 también pueden proporcionar unas informaciones de solicitudes para el cálculo de envejecimiento de aparatos eléctricos.

Un dispositivo de comunicación 55 dispuesto en el puesto de transformación 46 también puede enviar al dispositivo de control 34 unos datos que sirven para el cálculo de la selectividad de la instalación.

Los dispositivos de mantenimiento de la instalación eléctrica están conectados entre sí por una red de comunicación 56 y a un supervisor 57.

La figura 3 muestra otro esquema de una parte de instalación 59 con un dispositivo de mantenimiento de la instalación eléctrica que tiene en una carcasa 60 de tratamiento que comprende un módulo de tratamiento 1 y un módulo 61 de gestión unos circuitos de comunicación y unas entradas-salidas de diversos sensores. El circuito 61 está conectado a unos concentradores de comunicación 8 que reciben unas informaciones desde unos aparatos eléctricos 10 a 14. Los concentradores y los circuitos de comunicación de los aparatos están, por ejemplo, alimentados por los circuitos de alimentación que comprenden unos convertidores 62 a 64 así como unas líneas 64 y 65.

Las figuras 4 y 5 representan unas instalaciones según unas variantes de modos de realización de la invención. En la figura 4, unas partes de instalación 59A, 59B, 59C están conectadas a una red de comunicación 56 conectada a un supervisor 57. De este modo, el mantenimiento de la instalación eléctrica es global está puede estar vigilado por un operario central o distante. Para asegurar una seguridad y una robustez de la vigilancia de los de aparatos eléctricos y la subida eficaz de los sucesos, el cálculo puede hacerse en cada dispositivo de mantenimiento de la instalación eléctrica. Además, los datos de esquema, de ajuste y de control de estado de constitución de histórico de sucesos preferentemente se intercambian, comparan y consolidan en cada módulo de memorización de los dispositivos de control.

La parte de instalación 59A incluye una conexión de comunicación inalámbrica 70, una conexión de comunicación de teléfono móvil 71 y una conexión de comunicación por radio 72 para comunicar con el módulo 60 de tratamiento del mantenimiento de la instalación eléctrica. La conexión 72 se usa, por ejemplo, por una carcasa 73 de control de apertura o de cierre de un aparato eléctrico, tal como un disyuntor telecontrolado, un contactor o un disyuntor contactor. Las conexiones 70 y 71 se usan, por ejemplo, por un operario local para estar informado sobre el estado de la instalación, los datos de ajuste y/o los datos del histórico de los sucesos y para modificar dichos datos o controlar los aparatos a distancia. Un módulo de comunicación inalámbrico 74 está conectado a un concentrador 8 para comunicar, por ejemplo, con el supervisor o con otras partes de la instalación. De este modo, la señalización del estado de los aparatos eléctricos o de la instalación eléctrica puede hacerse también sobre unos ordenadores portátiles 76, unas tabletas en conexiones inalámbricas 70 o sobre unos teléfonos portátiles 77 o tableta por red de telefonía móvil 71.

En la figura 5, unas partes de instalación 59A y 59B están, por ejemplo, en un mismo local. De este modo, algunas conexiones 70, 71 y módulos 74 pueden ponerse en común en el mismo local 78. Las conexiones 72 con las carcasas de telecontrol están asociadas a cada módulo de tratamiento 1. En otro local 79, otra parte de una instalación 59C está conectada al supervisor y a las partes 59A, 59B a través de la red de comunicación 56.

La figura 6 muestra un esquema de un aparato eléctrico tal como un disyuntor 100 destinado a ser usado con un dispositivo de mantenimiento de la instalación eléctrica según un modo de realización de la invención. El disyuntor

5 incluye unos contactos de potencia 101 conectados a unos bornes 102 de empalme por unos conductores de potencia 103. Los contactos 101 están accionados por un mecanismo 104 que puede estar controlado manualmente o por los dispositivos de control. En el disyuntor de la figura 6 el mecanismo 104 está controlado por un accionador 105 tal como una bobina de máximo de tensión y/o de falta de tensión, por un relé de disparo 106 asociado a un disparador 107 o por un dispositivo de telecontrol 108 capaz de abrir o de cerrar los contactos 101. El disparador electrónico 107 recibe unas señales representativas de corrientes que circulan en los conductores 103 y medidas por los sensores de corrientes 109. Otros sensores 110 están conectados al disparador 107 para proporcionar unas informaciones tales como la temperatura local. El disyuntor también comprende un módulo de comunicación 111 conectado al disparador y/o a unos sensores para proporcionar al módulo 1 unas informaciones de mantenimiento de la instalación eléctrica. Unos bornes 112 permiten el empalme de algunos elementos del disyuntor.

10 La figura 7 representa un esquema de presentación de los datos de aparatos eléctricos que muestran unas informaciones de mantenimiento de la instalación eléctrica, así como un árbol de decisión. Este tipo de esquema puede aparecer sobre unas herramientas de control y de diagnóstico 57, 76, 77.

15 La figura 8 representa un primer organigrama de un procedimiento de mantenimiento de una instalación eléctrica que incluye al menos un aparato según un modo de realización de la invención. En una etapa 121, está la introducción en una base de datos de informaciones representativas de una instalación eléctrica a controlar y la memorización de datos representativos de ajustes y de parámetros de aparatos eléctricos. Luego, una etapa 122 realiza el fechado y la memorización, en una base de datos, de informaciones representativas de sucesos que se producen en dicha instalación eléctrica a controlar de manera que se constituya un histórico de sucesos. Una etapa 20 123 efectúa la detección de perturbaciones de malos funcionamientos o de apertura de al menos un aparato eléctrico de protección en la instalación eléctrica. Una etapa 124 efectúa la detección de fallos suplementarios tales como:

- la detección de una línea eléctrica en defecto,
- la detección de una falta de tensión en una parte de una instalación eléctrica,
- 25 - la detección de cortocircuitos eléctricos en una línea eléctrica y/o
- la detección de fuga a tierra o de defecto de aislamiento.

Una etapa 125 efectúa el análisis de causas de fallo de la instalación eléctrica en funciones de datos del histórico de sucesos y del estado de la instalación. Luego, una etapa 126 efectúa la gestión de la nueva puesta en funcionamiento de una parte de la instalación fuera de servicio en función de las causas de fallo y/o del estado de líneas eléctricas de la instalación y de un árbol de decisión predeterminado. El árbol de decisión efectúa unas sucesiones de pruebas sucesivas para determinar un nivel de criticidad de los fallos y evaluar el riesgo de volver a poner en funcionamiento la instalación. Por ejemplo, una puesta a tierra o un cortocircuito persistente se consideran como unos fallos de nivel de criticidad elevado y no permiten una nueva puesta en funcionamiento automática de la instalación.

35 Una etapa 127 efectúa el bloqueo del cierre de un aparato eléctrico o de la alimentación de dicha línea eléctrica en tanto en cuanto se detecta un cortocircuito. De este modo, cuando se detecta un cortocircuito eléctrico en una línea en la etapa 124, la etapa 127 puede bloquear la realimentación de dicha línea en tanto en cuanto persiste cortocircuito. La señalización y/o la comunicación de dicho bloqueo de alimentación de dicha línea se efectúa en una etapa 129.

40 Cuando se detecta una falta de tensión en la etapa 124, la etapa 126 permite determinar el origen de dicha falta de tensión de tensión en función de sucesos registrados en el histórico de sucesos.

El análisis de las causas de fallo en la etapa 125 incluye la selección de fallos que tienen como origen unos defectos eléctricos y de fallos que no tienen origen en los defectos eléctricos.

45 Una etapa 128 efectúa una ayuda a la gestión de la nueva puesta en servicio de la instalación o de una parte de la instalación, esta etapa realiza, en concreto:

- la señalización de sucesos,
- el reconocimiento de sucesos que tienen un nivel de criticidad elevado y
- la autorización de la alimentación de una línea eléctrica después del reconocimiento de sucesos que tienen un nivel de criticidad elevado.

50 Cuando el fallo se refiere a un aparato eléctrico, el procedimiento comprende, en concreto:

- una etapa 125 de detección de las causas de apertura de un aparato eléctrico de corte en función de la comunicación de su estado, de controles locales o distantes, de condiciones de funcionamiento y/o de un cálculo de envejecimiento,
- una etapa 127 de bloqueo del nuevo cierre manual o automático de dicho aparato en defecto,
- 55 - una etapa 129 de señalización de causas críticas de defecto de la instalación y
- una etapa 128 de reconocimiento de sucesos que señalan al menos un defecto del aparato.

La figura 9 representa un segundo organigrama de un procedimiento de mantenimiento de una instalación eléctrica según un modo de realización de la invención que comprende unas etapas de un árbol de decisión.

Comprendiendo el control según un árbol de decisión, en concreto;

- 5 - una etapa 130 de control de las causas de disparo de un aparato eléctricos
- una etapa 131 de control de los controles externos,
- una etapa 132 de control del histórico de las alertas,
- una etapa 133 de control de selectividad y/o
- una etapa 134 de control de datos de envejecimiento.

10 A continuación, una etapa 135 evalúa un nivel de criticidad por el método de los árboles de decisión. Una etapa 136 controla el nivel de criticidad. Si el nivel de criticidad es elevado, una etapa 137 bloquea el cierre de un aparato eléctrico o la alimentación de una parte de la instalación en cuestión. Luego, una etapa 138 permite el reconocimiento de los defectos críticos antes del nuevo cierre local o a distancia del aparato eléctrico. De este modo, una etapa 139 permite la nueva puesta en servicio de la instalación de manera manual, asistida o automática.

15 Esta etapa 139 también puede incluir el control a distancia de cierre de aparato eléctrico o de alimentación de línea eléctrica. Una etapa 140 asegura la comunicación de datos a un supervisor. Estos sucesos también formarán parte del histórico registrado en memoria.

20 La figura 10 representa un organigrama de un procedimiento de control del envejecimiento de aparatos eléctricos que puede estar asociado con un procedimiento de mantenimiento de una instalación eléctrica según un modo de realización de la invención. Este organigrama corresponde, en concreto, a unas funciones realizadas en la etapa 134 representada en la figura 9.

25 La etapa 201 inicializa el control del envejecimiento de los aparatos eléctricos. Memoriza, en concreto, las características de cada tipo o referencia de aparatos eléctricos que pueden usarse en la instalación. La etapa 202 efectúa la memorización de datos de cálculo de envejecimiento por tipo de aparato. El esquema se introduce en forma unilámbtrica definiendo los puntos de conexión aguas arriba y aguas abajo, así como las referencias de cada aparato y unos ajustes. El esquema puede introducirse por unas herramientas de gráfico o importada desde otros softwares.

Una etapa 203 efectúa la medición y el registro de magnitudes físicas representativas de condiciones medioambientales. La etapa 203 comprende, en concreto:

- 30 - la medición y la memorización de temperatura por un sensor cercano a dichos aparatos eléctricos,
- la medición y la memorización de tasa de humedad,
- la medición y la memorización de tasa de salinidad y/o
- la medición y la memorización de amplitud y de frecuencia de vibraciones.

Una etapa 204 efectúa el cálculo de envejecimiento en función de dichas mediciones y de los datos de cálculo de envejecimiento memorizados. En esta etapa, el cálculo de envejecimiento comprende:

- 35 - el cálculo de envejecimiento de la parte mecánica y/o del desgaste de contacto eléctricos de dicho aparato,
- el cálculo de envejecimiento de la parte electrónica de dicho aparato y/o
- el cálculo de envejecimiento de un accionador electromagnético de dicho aparato eléctrico.

Al final del cálculo, está la comunicación y/o la señalización de informaciones representativas de resultados del cálculo de envejecimiento de los aparatos eléctricos.

40 Una etapa 205 determina unas condiciones de funcionamiento, en concreto, efectuando:

- el conteo de maniobras de un aparato eléctrico,
- la medición de condiciones de maniobras del aparato eléctrico y
- el registro de datos representativos de maniobras asociados a unos valores de corriente cortada.

45 La etapa 205 también efectúa la determinación o el cálculo de factores de aceleración de envejecimiento. Una etapa 206 selecciona un factor de aceleración de envejecimiento máximo de entre varios factores de aceleración de envejecimiento. La etapa 206 permite tener en cuenta una cierta independencia de los factores de aceleración del envejecimiento. También es posible ponderar varios factores de aceleración en un factor común.

50 En una etapa 207, el procedimiento modifica un valor del factor de aceleración de envejecimiento debido a la temperatura a partir de un umbral de temperatura. Por ejemplo, a partir de 85 °C un circuito electrónico puede tener un factor de aceleración de envejecimiento mucho más elevado.

Una etapa 208 atribuye al factor de aceleración de envejecimiento debido a la temperatura una combinación de factores de aceleración de envejecimiento tales como la temperatura ambiente, el tipo de carga eléctrica, los efectos de corrientes de armónicos y/o el índice de protección (IP) de dicho aparato eléctrico.

La figura 11 representa un organigrama de un procedimiento de control de la selectividad de aparatos eléctricos que puede estar asociado con un procedimiento de mantenimiento de una instalación eléctrica según un modo de realización de la invención. Este organigrama corresponde, en concreto, a unas funciones realizadas en la etapa 133 representada en la figura 9.

5 La etapa 300 inicializa el control de la selectividad de los aparatos eléctricos. Memoriza, en concreto, las características de cada tipo o referencia de aparatos eléctricos que pueden usarse en la instalación. La etapa 301 permite la introducción del esquema de la instalación eléctrica. El esquema se introduce en forma unialámbrica definiendo los puntos de conexión aguas arriba y aguas abajo, así como las referencias de cada aparato es los ajustes al menos para los aparatos sin dispositivos de comunicación. El esquema puede introducirse por unas herramientas de gráfico o importada desde otros softwares.

10 A continuación, una etapa 302 realiza la comunicación de ajustes de aparatos eléctricos entre al menos un aparato eléctrico y un concentrador de información o un dispositivo de tratamiento de la selectividad. Una etapa 303 efectúa el cálculo de la selectividad de aparatos eléctricos en función de dichos ajustes de aparatos eléctricos. El cálculo de la selectividad toma en cuenta unos datos de esquema eléctrico con las conexiones de los aparatos, los datos de ajuste de dichos aparatos introducidos automáticamente por comunicación y eventualmente introducidos manualmente para unos aparatos pequeños sin comunicación. Una etapa 304 permite el ajuste de aparatos eléctricos en función de valores de ajustes determinados por el cálculo de selectividad. Esta etapa 304 puede servir para una parametrización inicial o para unos ajustes siguientes. De este modo, estos ajustes siguientes pueden efectuarse manualmente, por teleajuste, de manera automática por carga de valor a través de los dispositivos de comunicación o de manera semiautomática con unos ajustes manuales, unos teleajustes y unos ajustes automáticos. Las partes automáticas de los ajustes están sometidas, preferentemente, a autorización y/o reconocimiento. Una etapa 305 realiza el almacenamiento y la comunicación de datos representativos de los nuevos ajustes y de los datos de selectividad. Una etapa 306 opera la vigilancia de cambio de ajustes y/o de cambio de aparato. Luego, una etapa 307 controla la compatibilidad entre unos nuevos ajustes después de cambio y el cálculo de selectividad.

En caso de no compatibilidad, una etapa 308 lanza la señalización de no compatibilidad entre unos ajustes de los aparatos eléctricos y el cálculo de selectividad. La señalización puede realizarse en local, transmitirse al conjunto de los módulos de control de la selectividad y/o a un supervisor.

30 En una etapa 309, los datos de selectividad se comunican y calculan entre unos conjuntos de aparatos eléctricos. En una etapa 310, dichos datos de selectividad se comunican a un supervisor para una visión global de la selectividad de los aparatos de la instalación. El disparo del cálculo de la selectividad puede dispararse en cada cambio de aparato eléctrico o en cada cambio de ajuste de al menos un aparato eléctrico.

35 En las instalaciones descritas más arriba las conexiones entre los aparatos se describen con una red alámbrica y unos concentradores. Estas conexiones alámbricas son, preferentemente, con el estándar de comunicación industrial "MODBUS". No obstante, pueden usarse otros estándares. Las conexiones también pueden ser unas conexiones inalámbricas de tipos bien conocidos con los nombres de "WI-FI" o "ZigBee".

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de mantenimiento de una instalación eléctrica que incluye al menos un aparato eléctrico, unos medios de tratamiento (1, 33, 34) y unos medios (7, 8, 9) de comunicación destinados a estar conectados a dicho aparato eléctrico, en el que los medios de tratamiento implementan las siguientes etapas:

- 5 - la introducción (121) en una base de datos de informaciones representativas de una instalación eléctrica a controlar,
- la memorización (121) de datos representativos de ajustes y de parámetros de aparatos eléctricos,
- la memorización (122) en una base de datos de informaciones representativas de sucesos que se producen en dicha instalación eléctrica a controlar de manera que se constituya un histórico de sucesos,
- 10 - la detección (123) de perturbaciones de malos funcionamientos o de apertura de al menos un aparato eléctrico de protección en la instalación eléctrica,
- el análisis (125) de causas de fallo de la instalación eléctrica en funciones de datos del histórico de sucesos y del estado de la instalación,
- 15 - la gestión (126) de la nueva puesta en funcionamiento de una parte de la instalación fuera de servicio en función de las causas de fallo y/o del estado de líneas eléctricas de la instalación y de un árbol de decisión predeterminado,

incluyendo dicha gestión de la nueva puesta en funcionamiento:

- la señalización (129, 140) de sucesos,
- 20 - el bloqueo (127, 137) del cierre de un aparato eléctrico de la instalación,
- el reconocimiento (128, 138) de sucesos que tienen un nivel de criticidad elevado,
- la autorización (128, 139) de alimentación de una línea eléctrica después del reconocimiento de sucesos que tienen un nivel de criticidad elevado.

2. Procedimiento de mantenimiento según la reivindicación 1 **caracterizado porque** incluye:

- 25 - la detección (124) de una falta de tensión en una parte de una instalación eléctrica,
- la determinación (125) del origen de dicha falta de tensión de tensión en función de sucesos registrados en el histórico de sucesos.

3. Procedimiento de mantenimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2 **caracterizado porque** incluye:

- 30 - la detección (124) de cortocircuitos eléctricos en una línea eléctrica,
- el bloqueo (127, 137) del cierre de un aparato eléctrico o de la alimentación de dicha línea eléctrica en tanto en cuanto se detecta un cortocircuito,
- la señalización (129) y/o la comunicación (140) de dicho bloqueo de alimentación de dicha línea.

4. Procedimiento de mantenimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 **caracterizado porque** incluye:

- 35 - la detección (123, 125) de las causas de apertura de un aparato eléctrico de corte en función de la comunicación de su estado, de controles locales o distantes, de condiciones de funcionamiento y/o de un cálculo de envejecimiento,
- el bloqueo (127, 137) del nuevo cierre manual o automático de dicho aparato en defecto,
- la señalización (129, 140) de causas críticas de defecto de la instalación y
- el reconocimiento (128, 139) de suceso que señala al menos un defecto del aparato.

40 5. Procedimiento de mantenimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 **caracterizado porque** incluye la selección (125) de fallos que tienen como origen unos defectos eléctricos y de fallos que no tienen origen en los defectos eléctrico.

6. Procedimiento de mantenimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 **caracterizado porque** incluye la evaluación (135, 126) de un nivel de criticidad por un árbol de decisión que comprende:

- 45 - el control (130) de las causas de disparo de un aparatos eléctricos
- el control (131) de los controles externos,
- el control (132) del histórico de las alertas,
- el control (133) de selectividad y/o
- el control (134) de datos de envejecimiento.

50 7. Procedimiento de mantenimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 **caracterizado porque** incluye el control (128, 139) a distancia de cierre de aparato eléctrico o de alimentación de línea eléctrica,

8. Dispositivo de mantenimiento de una instalación eléctrica que incluye al menos un aparato eléctrico, unos medios de tratamiento (1, 33, 34) y unos medios (7, 8, 9) de comunicación destinados a estar conectados a dicho aparato eléctrico **caracterizado porque** los medios de tratamiento incluyen unos medios que implementan un procedimiento

según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

9. Dispositivo de mantenimiento según la reivindicación 8 **caracterizado porque** dichos medios de tratamiento incluyen:

- 5
- unos medios (3) de almacenamiento de datos representativos de una instalación eléctrica a controlar,
 - unos medios (3) de almacenamiento de datos representativos de ajustes y de parámetros de aparatos eléctricos,
 - unos medios (3) de almacenamiento de informaciones representativas de sucesos que se producen en dicha instalación eléctrica a controlar de manera que se constituya un histórico de sucesos y
 - unos medios (4-9, 61) de comunicación.

10 10. Dispositivo de mantenimiento según una de las reivindicaciones 8 o 9 **caracterizado porque** incluye al menos un detector de cortocircuitos (14, 54) conectado a al menos una línea de la instalación eléctrica a controlar para proporcionar a los medios de tratamiento unas señales representativa de la presencia de un cortocircuito.

15 11. Dispositivo de mantenimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10 **caracterizado porque** incluye al menos un detector (12, 53) de fuga de corriente o un controlador de aislamiento (12, 53) dispuesto o conectado a al menos una línea de la instalación eléctrica a controlar para proporcionar a los medios de tratamiento unas señales representativas de una fuga de corriente a tierra o de un defecto de aislamiento.

12. Dispositivo de mantenimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11 **caracterizado porque** incluye unos medios de recepción (1, 108) de control a distancia de al menos un aparato eléctrico.

20 13. Instalación eléctrica que incluye unos medios de mantenimiento de al menos un aparato eléctrico que incluye unos medios de tratamiento (1, 33, 34, 45, 55) y unos medios (3, 8, 56, 57) de comunicación destinados a estar conectados a un aparato eléctrico (10-14, 38, 38, 41, 49, 50, 52) **caracterizado porque** los medios de tratamiento incluyen unos medios que implementan un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

25 14. Instalación eléctrica según la reivindicación 13 que incluye unos aparatos eléctricos (10-14, 38, 38, 41, 49, 50, 52) **caracterizado porque** incluye al menos un dispositivo (1, 33, 34, 45, 55) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12 conectado por unos medios de comunicación (3, 8, 56, 57) a dichos aparatos eléctricos para recibir unos datos representativos de sucesos.

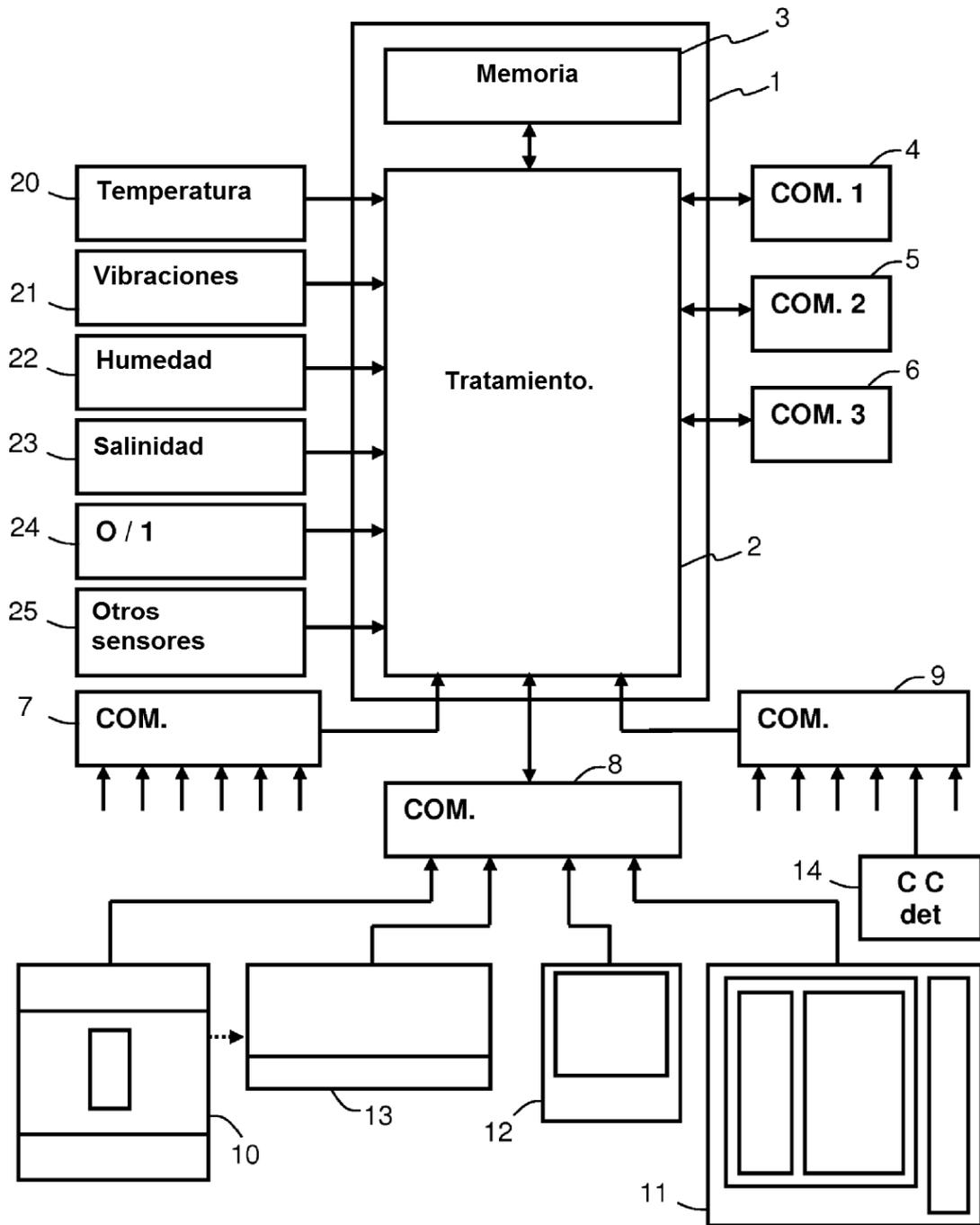


FIG. 1

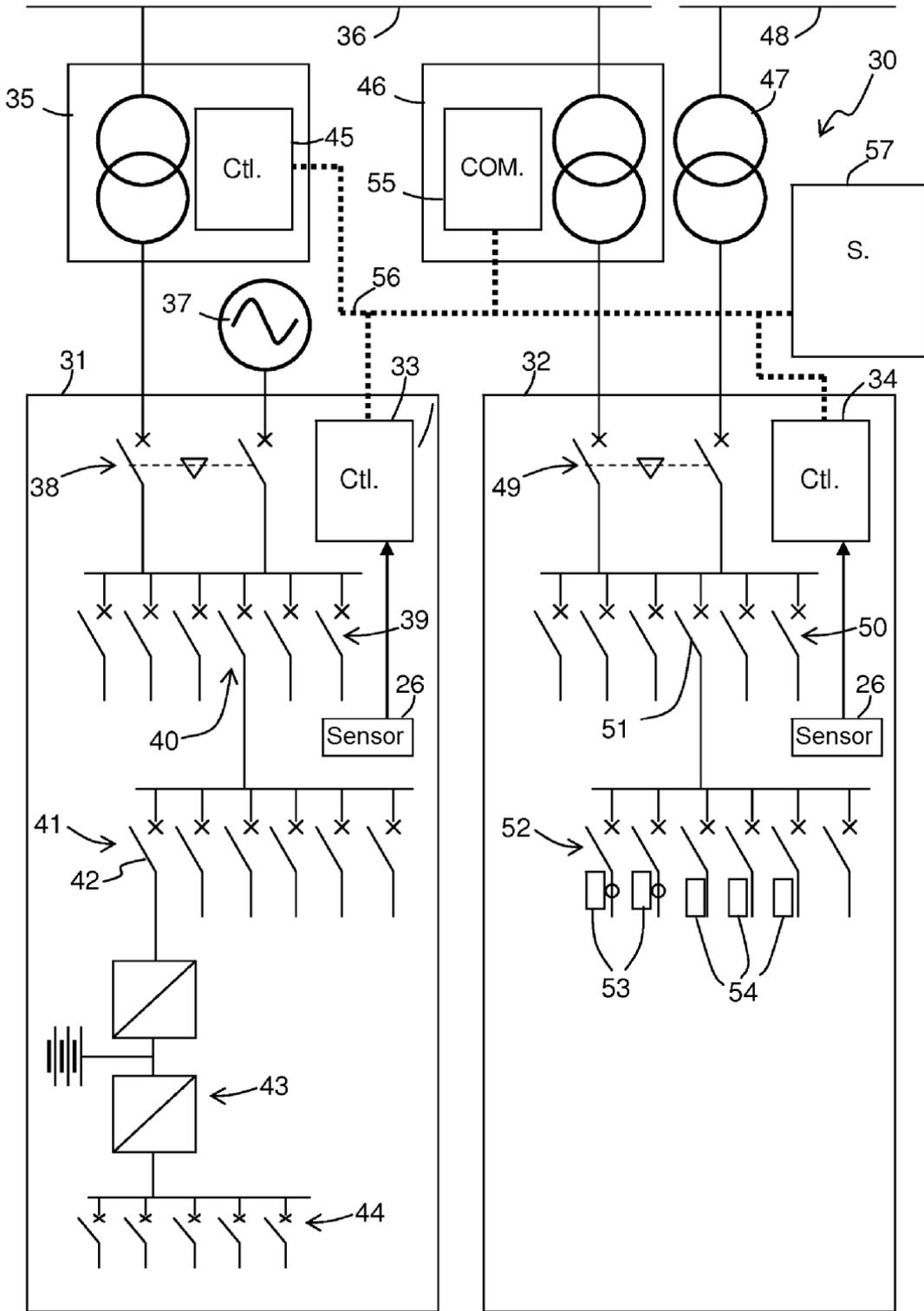


FIG. 2

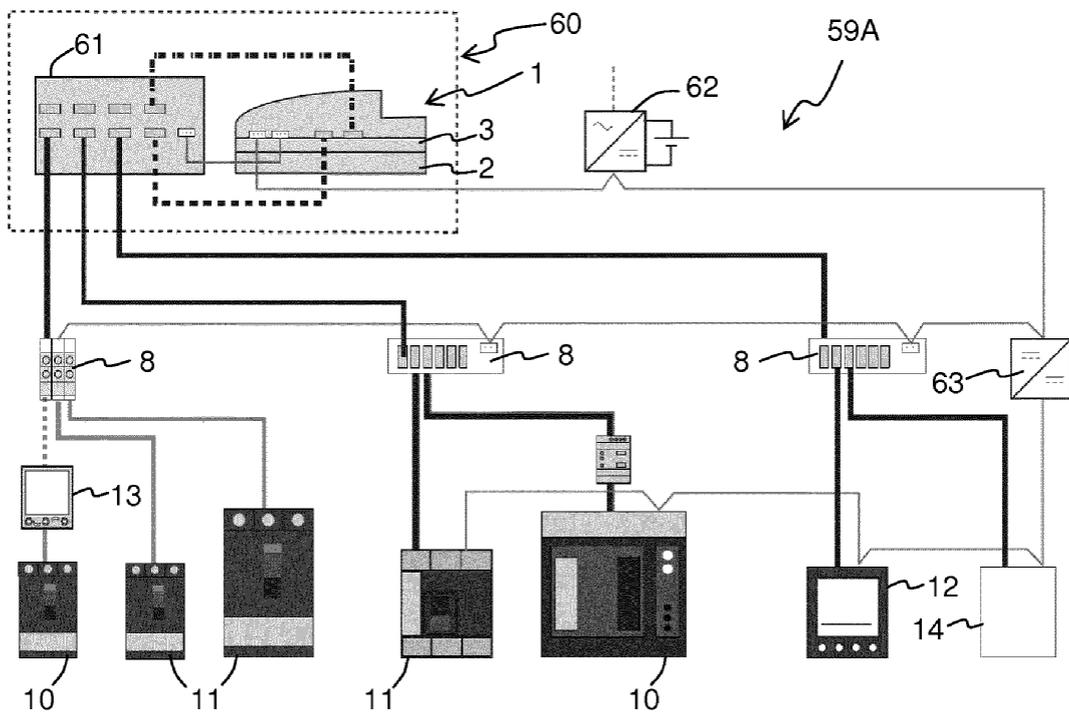


FIG. 3

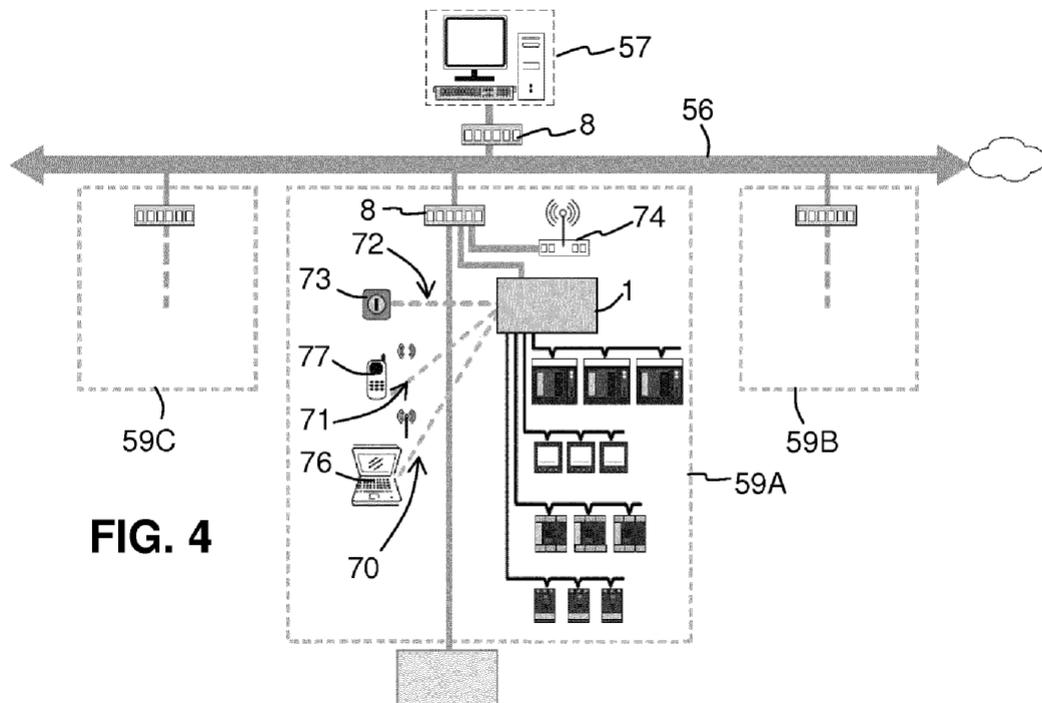


FIG. 4

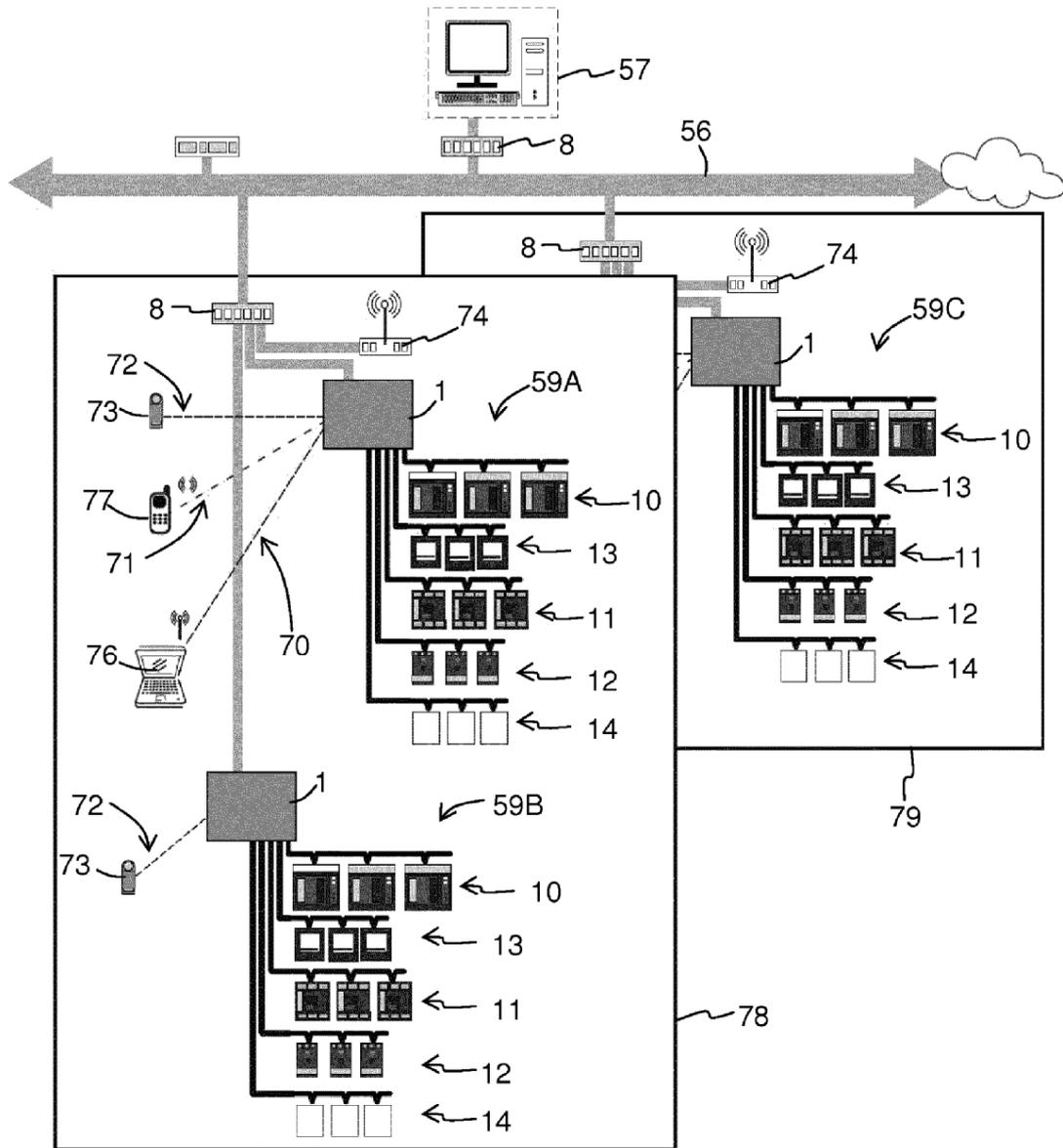


FIG. 5

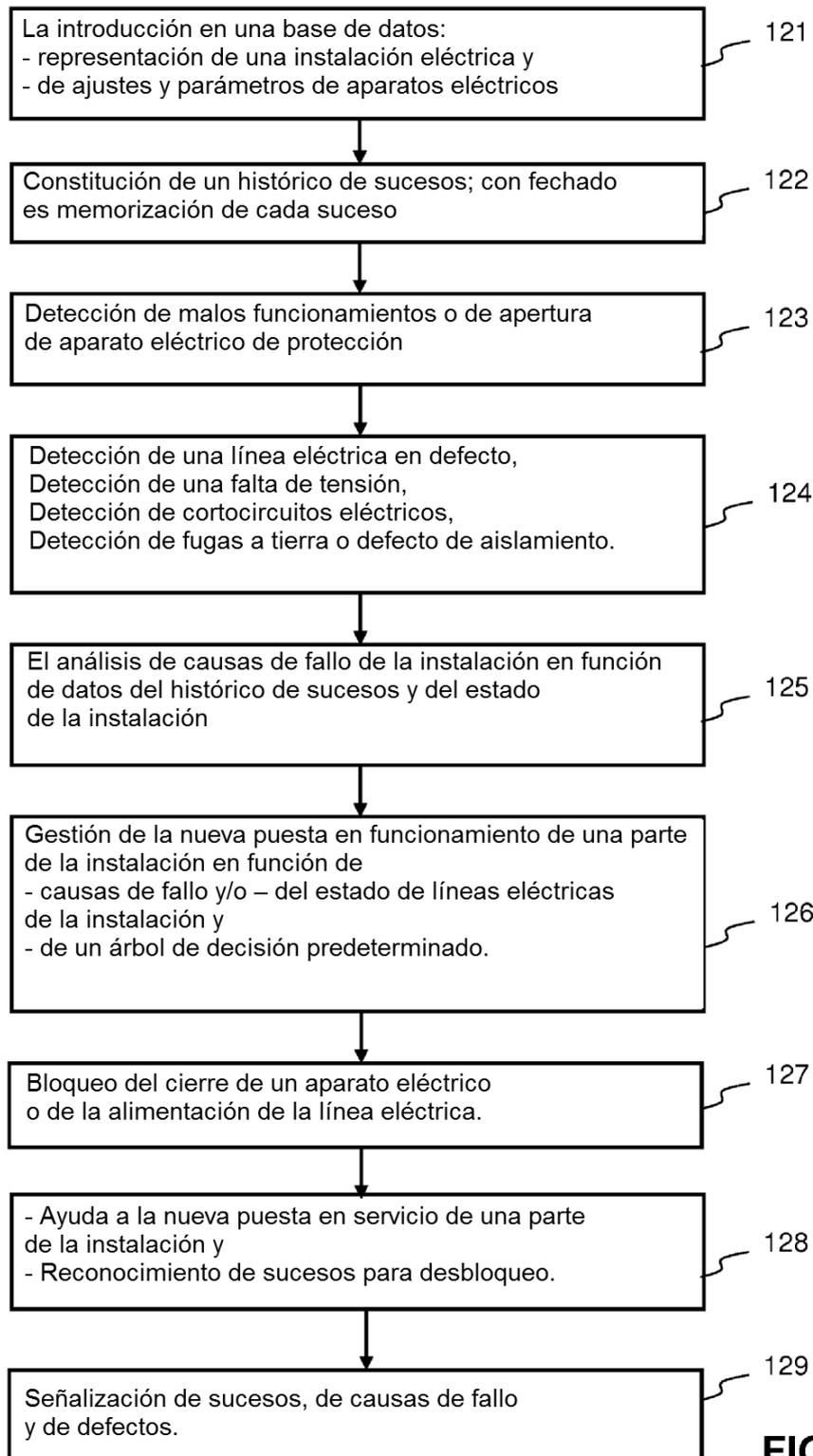


FIG. 8

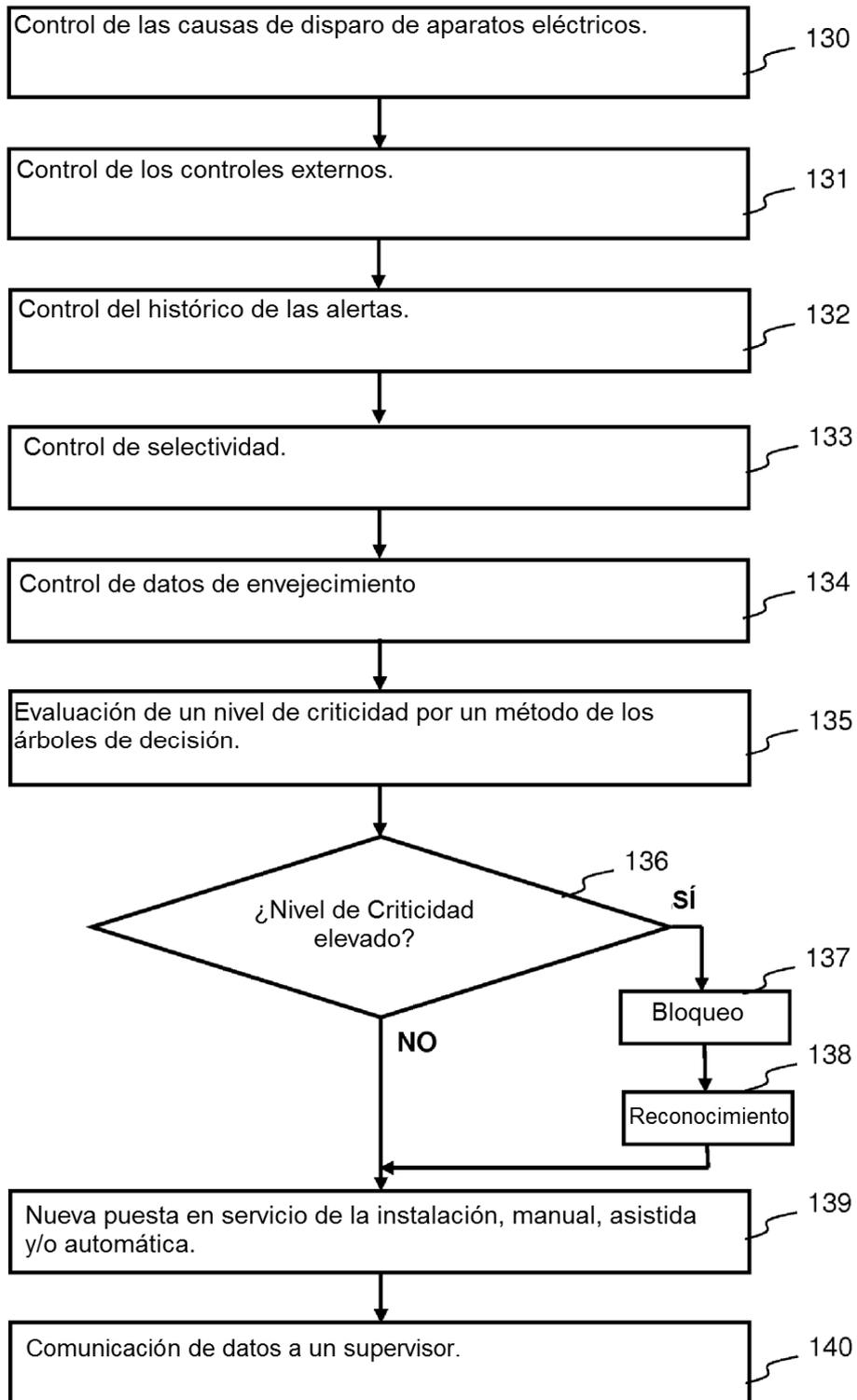


FIG. 9

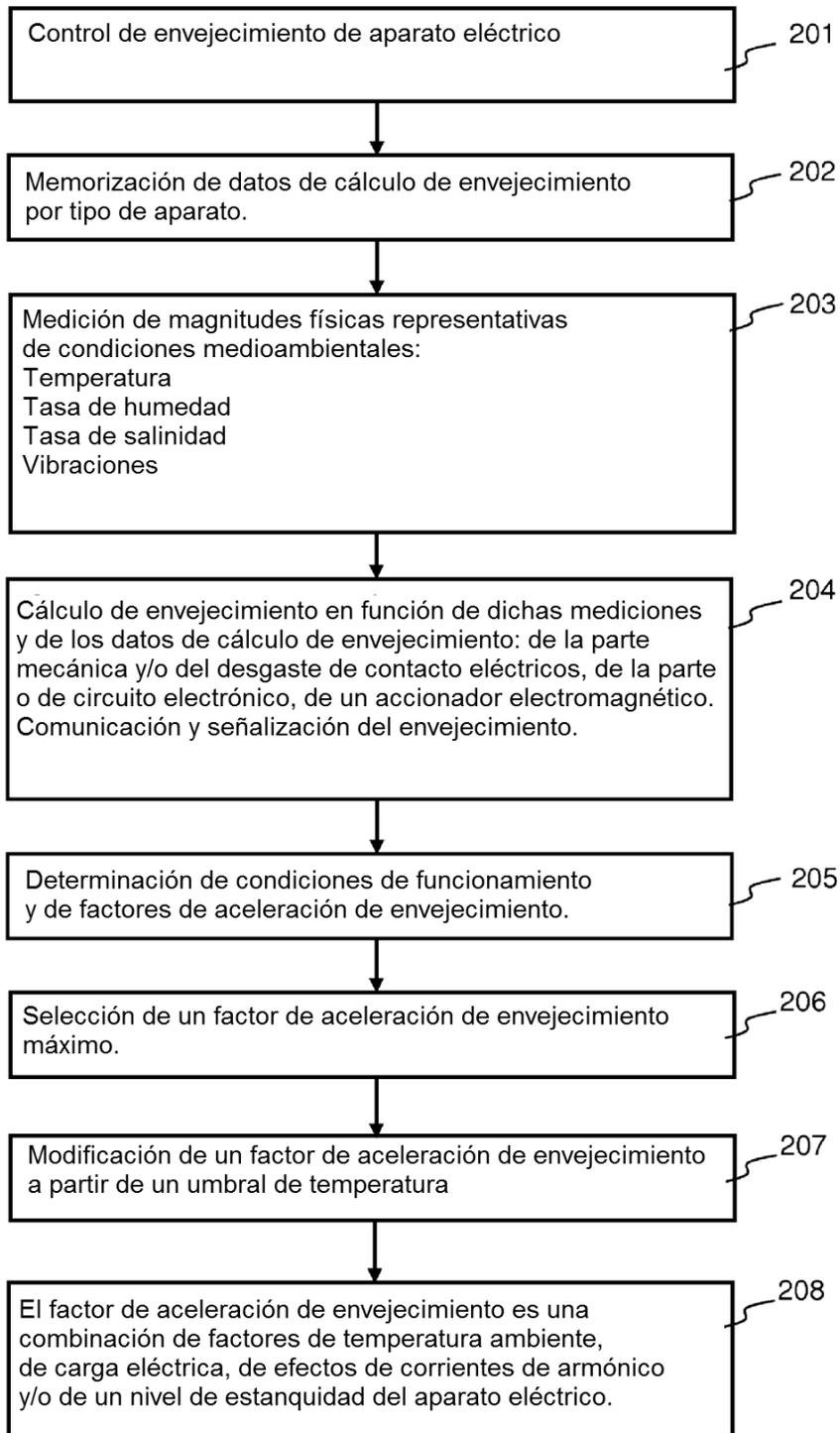


FIG. 10

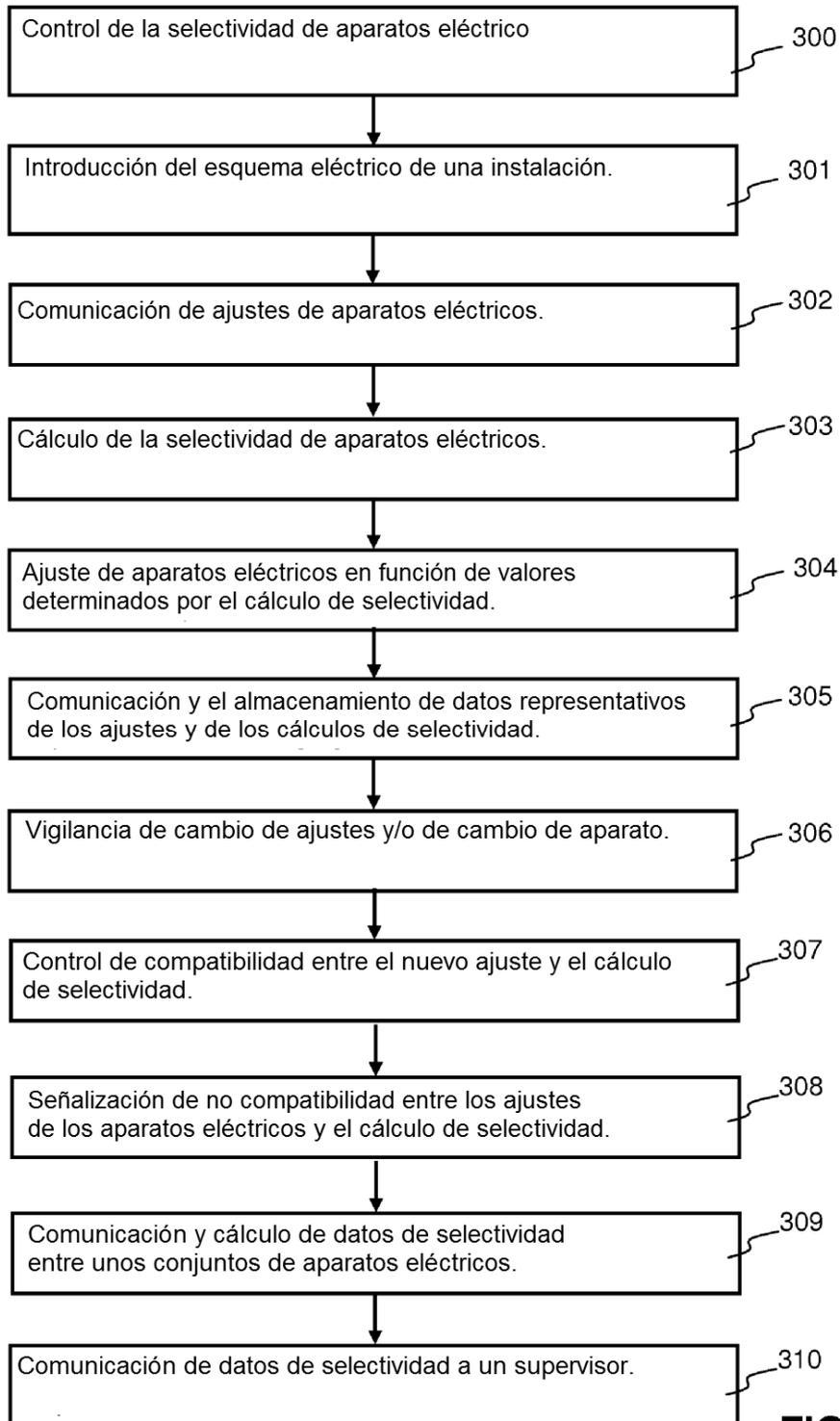


FIG. 11