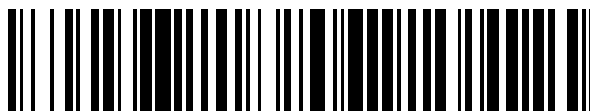


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 867 858**

51 Int. Cl.:

G08B 3/00 (2006.01)
G08B 5/00 (2006.01)
G08B 21/18 (2006.01)
H02H 5/00 (2006.01)
H02H 5/12 (2006.01)
G01R 29/08 (2006.01)
G08B 5/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2018** **E 18166715 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.03.2021** **EP 3396643**

54 Título: **Sistema y método para la detección y la comunicación de un voltaje entre detectores de campo eléctrico**

30 Prioridad:

28.04.2017 US 201715581780

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.10.2021

73 Titular/es:

GREENLEE TOOLS, INC. (100.0%)
4455 Boeing Drive
Rockford, IL 61109, US

72 Inventor/es:

MCNULTY, WILLIAM JOHN;
STANDIFORD, MICHAEL y
JOHNSON, ELI ALEXANDER

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 867 858 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema y método para la detección y la comunicación de un voltaje entre detectores de campo eléctrico

Campo de la divulgación

5 La presente divulgación se refiere, en general, a la detección de voltaje mediante un detector de campo eléctrico en un entorno y, más particularmente, se refiere a la detección de la presencia de un voltaje que supera un umbral de voltaje y la comunicación de la detección entre detectores de campo eléctrico para proporcionar a los operadores que se encuentran en el entorno una advertencia relacionada con el voltaje que supera el umbral de voltaje.

Antecedentes

10 La detección fiable de un voltaje elevado en las líneas eléctricas de transmisión y de distribución de voltaje es crucial para los trabajos que realiza el personal de mantenimiento de tendidos de las compañías eléctricas. Estos trabajos se realizan de manera más rápida y segura cuando la detección de voltaje es también conveniente y fácil de usar.

15 El documento US 2015/0323580 A1 divulga un dispositivo de detección inalámbrico para líneas eléctricas con una antena de bucle integral para la detección de un campo electromagnético conectado a un controlador. Un mecanismo de comunicación inalámbrica proporciona comunicación entre el dispositivo de detección y una ubicación remota en el que la ubicación remota es una unidad base en una unidad de control remoto. Esta configuración conocida de detectores de campo eléctrico no cumple los requisitos para una situación compleja relacionada con voltajes posiblemente detectados que son superiores a un umbral de voltaje.

20 A partir del estado de la técnica, tal como se ha descrito, la invención tiene el objeto de proporcionar un sistema de un primer detector y un segundo detector en un entorno, así como un método para proporcionar una advertencia a los operadores en base a un primer detector y un segundo detector de campo eléctrico que está adaptado para situaciones más complejas.

25 Este objeto se resuelve en primer lugar mediante la enseñanza de la reivindicación 1, que se centra en un sistema de detectores de campo eléctrico provistos en un entorno, que comprende un primer detector de campo eléctrico conectado con la primera circuitería de detección configurado para detectar un voltaje en un campo eléctrico en el entorno que alcanza o que supera un umbral de voltaje, un segundo detector de campo eléctrico conectado con una segunda circuitería de detección de campo configurado para detectar un voltaje en un campo eléctrico en el entorno que alcanza o supera un umbral de voltaje, un módulo de advertencia conectado de manera operativa con la primera circuitería de detección de campo y configurado para proporcionar una advertencia a los operadores en base a si el voltaje alcanza o supera el umbral de voltaje, un módulo de comunicación conectado de manera operativa con la primera circuitería de detección de campo y configurado para enviar de manera inalámbrica una notificación de advertencia al segundo detector de campo eléctrico, y configurado para recibir de manera inalámbrica una notificación de advertencia desde el segundo detector de campo eléctrico, y en el que la segunda circuitería de detección de campo está configurada para comunicar una indicación de una notificación de advertencia en base a si el voltaje alcanza o supera el umbral de voltaje al módulo de comunicación del primer detector de campo eléctrico y, en respuesta, el módulo de advertencia del primer detector de campo eléctrico está configurado para proporcionar la advertencia a los operadores.

40 Este objeto se resuelve además mediante el método de la reivindicación 18, que se centra en la determinación, por parte de la primera circuitería de detección de campo de un primer detector de campo eléctrico en un entorno, de si hay presente o no un campo eléctrico que alcanza o que supera un umbral de voltaje; proporcionar una advertencia en respuesta a una determinación de si hay presente o no un campo eléctrico que alcanza o que supera un umbral de voltaje; determinar si se ha recibido o no una notificación de advertencia desde un segundo detector de campo eléctrico en el entorno que indica que la segunda circuitería de detección de campo del segundo detector de campo eléctrico ha detectado un campo eléctrico que alcanza o que supera el umbral de voltaje; y proporcionar una advertencia por parte del primer detector de campo eléctrico en respuesta a una determinación de que se ha recibido una notificación de advertencia desde el segundo detector de campo eléctrico en el entorno.

45 Breve descripción de los dibujos

La organización y la forma de la estructura y el funcionamiento de las realizaciones divulgadas, junto con otros objetos y ventajas de las mismas, pueden entenderse mejor con referencia a la siguiente descripción, considerada en conexión con los dibujos adjuntos, que no están dibujados necesariamente a escala, en los que números de referencia similares identifican elementos similares, en los que:

50 Las Figs. 1A y 1B son entornos ejemplares para el posicionamiento de un sistema de detectores de campo eléctrico;

La Fig. 2 es una vista en perspectiva de un detector de campo eléctrico ejemplar;

La Fig. 3 es un diagrama de bloques de un aparato de control ejemplar del detector de campo eléctrico;

La Fig. 4 es un diagrama de flujo de una lógica ejemplar del detector de campo eléctrico;

La Fig. 5 es un diagrama de flujo de una lógica ejemplar del sistema;

La Fig. 6 es una vista en perspectiva de un detector de campo eléctrico ejemplar;

La Fig. 7 es una vista en alzado lateral del detector de campo eléctrico de la Fig. 6;

5 La Fig. 8 es una vista en planta desde abajo del detector de campo eléctrico de la Fig. 6;

La Fig. 9 es una vista en perspectiva de una pila ejemplar de detectores de campo eléctrico montados en una estación de carga para cargar las baterías de los detectores de campo eléctrico;

La Fig. 10 es una vista en perspectiva de una estación de carga ejemplar; y

10 La Fig. 11 es una vista en sección transversal de la pila ejemplar de detectores de campo eléctrico montados en la estación de carga.

Descripción detallada de las realizaciones ilustradas

Aunque la divulgación puede ser proclive a ser realizada en diferentes formas, en los dibujos se muestra, y en el presente documento se describirá detalladamente, una realización específica, entendiéndose que la presente divulgación debe considerarse una ejemplificación de los principios de la divulgación, y no pretende limitar la divulgación a la ilustrada y descrita en el presente documento. Por lo tanto, a menos que se indique lo contrario, las características divulgadas en el presente documento pueden combinarse entre sí para formar combinaciones adicionales que no se muestran en aras de la brevedad. Se apreciará además que, en algunas realizaciones, uno o más elementos ilustrados a modo de ejemplo en un dibujo o en varios dibujos pueden eliminarse y/o sustituirse por elementos alternativos dentro del alcance de la divulgación. Los términos direccionales, tales como superior, inferior, parte superior, parte inferior, vertical y horizontal, se usan en el presente documento para facilitar la descripción; no indican una orientación requerida durante el uso.

En algunas realizaciones, los sistemas y los métodos describen detectores 20a-d de campo eléctrico aplicados a un entorno 10, que puede ser una estructura física o que puede ser una sección del suelo. En algunas realizaciones, cada detector 20a-d de campo eléctrico está configurado para detectar un voltaje en un campo eléctrico en el entorno 10 y para determinar si el voltaje detectado alcanza o supera un umbral de voltaje. En algunas realizaciones, cada detector 20a-d de campo eléctrico está configurado para detectar un voltaje en un campo eléctrico en el entorno 10 y para determinar si el voltaje detectado alcanza o supera uno o más umbrales de voltaje. En respuesta a la detección por parte de los detectores 20a-d de campo eléctrico de que el voltaje detectado alcanza o supera un umbral de voltaje (en adelante, en el presente documento, denominado "sobretensión"), los detectores 20a-d de campo eléctrico proporcionan una advertencia a los operadores. En respuesta a la detección de una sobretensión por parte de uno o más de los detectores 20a-d de campo eléctrico, los detectores 20a-d de campo eléctrico están configurados para comunicar una notificación de advertencia de la detección de la sobretensión a los otros detectores 20a-d de campo eléctrico en el sistema. En una realización, el umbral de voltaje es de 236 voltios o superior, por ejemplo, a 50 Hz/60 Hz. Los detectores 20a-d de campo eléctrico están configurados para recibir la notificación de advertencia y para proporcionar una advertencia, por ejemplo, una advertencia visual y/o de audio, a los operadores de la presencia de la sobretensión en el campo eléctrico del entorno 10. Tal como se usa en el presente documento, el término "operador" u "operadores" significa una persona o unas personas que se encuentran cerca o en el interior del entorno 10. En algunas realizaciones, los detectores 20a-d de campo eléctrico detectan un voltaje de corriente alterna (CA).

Aunque en las Figs. 1A y 1B se muestra un sistema que proporciona cuatro detectores 20a-d de campo eléctrico, esto no es limitativo. El sistema requiere al menos dos detectores de campo eléctrico para el funcionamiento de la comunicación y de las advertencias coordinadas, pero pueden usarse tantos detectores de campo eléctrico como sea necesario. Las Figs. 1A y 1B ilustran entornos 10 ejemplares para la colocación de detectores 20a-d de campo eléctrico, por ejemplo, en una agrupación para detectar un voltaje en el interior del entorno 10.

Los detectores 20a-d de campo eléctrico pueden posicionarse en una diversidad de ubicaciones en, sobre y alrededor del entorno 10. Al menos uno o más de los detectores 20a-d de campo eléctrico pueden colocarse a la vista de los operadores que trabajan en el entorno 10, por ejemplo, colocando un detector 20a-d de campo eléctrico a cada lado del entorno 10. Por ejemplo, en una realización, los detectores 20a-d de campo eléctrico pueden posicionarse en una parte frontal del entorno 10, en una parte posterior del entorno 10, en los lados del entorno 10, en posiciones elevadas, medias y/o bajas en y alrededor del entorno 10 con relación al suelo, y/o en otras disposiciones espaciales que dispersan los detectores 20a-d de campo eléctrico para proporcionar una cobertura de detección de voltaje a lo largo de todo el entorno 10 y la capacidad de los trabajadores para ver/escuchar uno o más detectores 20a-d de campo eléctrico a lo largo de todo el entorno 10. De esta manera, los detectores 20a-d de campo eléctrico pueden detectar un voltaje en una parte superior del entorno 10, una parte media del entorno 10 y el suelo, y/o en todos los lados del entorno 10, según se determina mediante el posicionamiento de los detectores 20a-d de campo eléctrico. Pueden usarse posiciones adicionales y alternativas a las ilustradas en las Figs. 1A y 1B.

Dependiendo de la implementación estructural y/o de la configuración de despliegue seleccionada por el operador, los detectores 20a-d de campo eléctrico pueden configurarse para montarse de manera fija o para montarse de desmontable en el entorno 10.

En una realización, uno o más de los detectores 20a-d de campo eléctrico incluyen una carcasa 24 que tiene una cubierta 26 transparente o translúcida, y las una o más fuentes 28 de iluminación montadas en el interior de la carcasa 24 debajo de la cubierta 26 para proporcionar una advertencia visual a los operadores que indica que el detector 20a-d de campo eléctrico ha detectado una sobretensión. Los ejemplos no limitativos de una fuente 28 de iluminación incluyen, pero no están limitados a, diodos emisores de luz (LEDs), bombillas incandescentes, lámparas basadas en gas, etc. La cubierta 26 protege y difunde la luz desde las una o más fuentes 28 de iluminación. De manera adicional o alternativa, uno o más de los detectores 20a-d de campo eléctrico incluye uno o más dispositivos 30 audibles para proporcionar una advertencia de audio a los operadores que indica que el detector 20a-d de campo eléctrico ha detectado una sobretensión. Los ejemplos no limitativos de un dispositivo 30 audible incluyen, pero no están limitados a, un altavoz y/o una bocina. En una realización, el detector 20a-d de campo eléctrico incluye una batería 32 para alimentar el detector 20a-d de campo eléctrico. En una realización, el detector 20a-d de campo eléctrico incluye un botón 34 de encendido. En una realización, tal como se muestra en la Fig. 2, el botón 34 de encendido se encuentra en una parte superior de la carcasa 24. En una realización, el botón 34 de encendido se encuentra en la parte inferior de la carcasa 24.

Cada detector 20a-d de campo eléctrico incluye un aparato 36 de control. Céntrese la atención en la Fig. 3, que ilustra un diagrama de bloques de un aparato 36 de control que puede implementarse en cada detector 20a-d de campo eléctrico según algunas realizaciones ejemplares. En este sentido, cuando se implementa en cada detector 20a-d de campo eléctrico, el aparato 36 de control permite que cada detector 20a-d de campo eléctrico energice las una o más fuentes 28 de iluminación y/o los uno o más dispositivos 30 audibles para proporcionar la advertencia a los operadores, y que se comuniquen con los otros detectores 20a-d de campo eléctrico en el sistema para proporcionar una notificación de advertencia, según las una o más realizaciones ejemplares. Se apreciará que los componentes, los dispositivos o los elementos ilustrados y descritos con respecto a la Fig. 3 a continuación pueden no ser obligatorios y, de esta manera, algunos pueden omitirse en ciertas realizaciones. Además, algunas realizaciones pueden incluir componentes, dispositivos o elementos adicionales o diferentes más allá de los ilustrados y descritos con respecto a la Fig. 3.

El aparato 36 de control incluye una circuitería 38 de detección de campo que está configurada para detectar un voltaje en el campo eléctrico en el entorno 10 y para determinar si el voltaje detectado alcanza o supera el umbral de voltaje, y en respuesta a la detección por parte de la circuitería 38 de detección de campo de una sobretensión y es configurable para realizar las acciones según una o más realizaciones ejemplares descritas en el presente documento. La circuitería 38 de detección de campo puede incluir un procesador 40 y, en algunas realizaciones, tal como la ilustrada en la Fig. 3, puede incluir además una memoria 42. Una circuitería 38 de detección de campo ejemplar es fabricada por HD Electric Company, por ejemplo, tal como se usa en el detector de voltaje en área de trabajo WATCHMAN®, número de pieza WM-01.

El procesador 40 puede materializarse en una diversidad de formas. Por ejemplo, el procesador 40 puede materializarse como varios medios de procesamiento basados en hardware, como un microprocesador, un coprocesador, un controlador o varios otros dispositivos informáticos o de procesamiento, incluyendo circuitos integrados, tales como, por ejemplo, un ASIC (circuito integrado específico de aplicación), una FPGA (matriz de puertas programables por campo), alguna combinación de los mismos, o similares. Aunque se ilustra como un único procesador, se apreciará que el procesador 40 puede comprender múltiples procesadores. Los múltiples procesadores pueden estar en comunicación operativa unos con los otros y pueden estar configurados colectivamente para realizar una o más funcionalidades del aparato 36 de control, tal como se describe en el presente documento. En algunas realizaciones ejemplares, el procesador 40 puede estar configurado para ejecutar instrucciones que pueden almacenarse en la memoria 42 o que pueden ser accesibles de otra manera por el procesador 40. Dependiendo de la forma de las instrucciones que pueden almacenarse en la memoria 42 o que puede ser accedidas de otra manera por parte del procesador 40, dicha ejecución de instrucciones puede incluir, por ejemplo, la ejecución de código ejecutable compilado, la traducción o la interpretación de instrucciones de programa almacenadas, alguna combinación de las mismas, u otro método mediante el cual el procesador 40 puede leer y ejecutar instrucciones de programa de ordenador. De esta manera, independientemente de si está configurado mediante hardware o mediante una combinación de hardware y software, el procesador 40 es capaz de realizar operaciones según diversas realizaciones mientras se configura de manera correspondiente.

La memoria 42 puede incluir una o más de entre una memoria de programa, una caché, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria flash, un disco duro, etc., y/u otros tipos de memoria. En algunas realizaciones ejemplares, la memoria 42 puede incluir uno o más dispositivos de memoria. La memoria 42 puede incluir dispositivos de memoria fijos y/o extraíbles. En algunas realizaciones, la memoria 42 puede proporcionar un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador que puede almacenar instrucciones de programa de ordenador que pueden ser ejecutadas por el procesador 40. En algunas realizaciones, la memoria 42 puede estar configurada para almacenar información, datos, aplicaciones, instrucciones (por ejemplo, instrucciones de programa ejecutables compiladas, código de programa no compilado, alguna combinación de los mismos o similares) y/o similares para permitir que el aparato 36 de control realice diversas funciones según una o más realizaciones ejemplares.

El aparato 36 de control incluye un módulo 44 de advertencia en comunicación operativa con el procesador 40 y un módulo 46 de comunicación en comunicación operativa con el procesador 40. El módulo 44 de advertencia incluye los componentes eléctricos para energizar las una o más fuentes 28 de iluminación y/o los uno o más dispositivos 30 audibles para proporcionar la advertencia a los operadores. En algunas realizaciones, la memoria 42 puede estar en comunicación operativa con uno o más de entre el procesador 40 y el módulo 44 de advertencia a través de uno o más buses para pasar información entre los componentes del aparato 36 de control.

En algunas realizaciones, algunos de los aparatos 36 de control pueden residir en un conjunto 48 de placa de circuito impreso (PCBA), u otro tipo de conjunto de componente eléctrico, por ejemplo, un conjunto de procesamiento de impresora 3D montado en la carcasa 24. Se apreciará que cuando se describe un PCBA 48, este se describe a modo de ejemplo no limitativo, de manera que los conjuntos alternativos en los que pueden materializarse la circuitería y/u otros componentes electrónicos puedan sustituirse por la PCBA 48 dentro del alcance de la divulgación, incluyendo, pero sin limitarse a, circuitos con construcción punto a punto, circuito integrado específico de aplicación (ASIC), matriz de puertas programables por campo (FPGA), etc., configurados de diversas maneras. En algunas realizaciones, la circuitería 38 de detección de campo está situada en el PCBA 48.

Una circuitería 50 de acondicionamiento de señales puede convertir las señales en señales digitales antes de ser recibidas por la circuitería 38 de detección de campo. De manera adicional o alternativa, el aparato 36 de control puede incluir un convertidor analógico-a-digital integrado y/u otra circuitería que pueden estar configurados para convertir las señales analógicas en señales digitales, por ejemplo, para su procesamiento. En algunas realizaciones, un regulador 52 de voltaje puede suministrar un voltaje apropiado desde la batería 32 a los otros componentes del aparato 36 de control. En algunas realizaciones, un detector 54 de bajo voltaje puede supervisar el nivel de carga de la batería 32 de manera que el detector 20a-d de campo eléctrico pueda notificar a los operadores, por ejemplo, mediante la activación del módulo 44 de advertencia, de una manera que varía desde la advertencia de sobretensión a la indicación de un nivel de carga de batería bajo. Un botón 56 de encendido, que los operadores pueden usar para encender y apagar el detector 20a-d de campo eléctrico, puede usarse también para verificar el nivel de carga de la batería cuando se mantiene presionado. Pueden incluirse otros componentes o menos componentes en el PCBA 48 dependiendo de una implementación.

En este sentido, la circuitería 38 de detección de campo puede estar configurada para realizar y/o controlar el rendimiento de una o más funcionalidades de cada detector 20a-d de campo eléctrico, tal como para energizar y controlar el funcionamiento del módulo 44 de advertencia, según diversas realizaciones ejemplares. La circuitería 38 de detección de campo puede estar configurada para realizar un procesamiento de datos, una ejecución de aplicaciones y/u otros servicios de procesamiento y de gestión según una o más realizaciones ejemplares.

En algunas realizaciones, el aparato 36 de control o una parte o partes o componente o componentes del mismo, tal como la circuitería 38 de detección de campo, pueden incluir uno o más "chipsets" y/u otros componentes que pueden ser proporcionados por circuitos integrados.

El módulo 46 de comunicación está configurado para recibir la notificación de advertencia desde uno o más de los otros detectores 20a-d de campo eléctrico en el sistema, y está configurado para comunicar una indicación de la notificación de advertencia a la circuitería 38 de detección de campo. En una realización, el módulo 46 de comunicación está configurado para procesar o modificar la notificación de advertencia recibida y para reenviar la notificación de advertencia procesada o recibida a la circuitería 38 de detección de campo. Por lo tanto, los detectores 20a-d de campo eléctrico proporcionan una advertencia de una sobretensión a los operadores posicionados en y/o alrededor del entorno 10, independientemente de cuál de los detectores 20a-d de campo eléctrico haya detectado primero la sobretensión, a través de los módulos 44 de advertencia.

En una realización, los detectores 20a-d de campo eléctrico se comunican mediante comunicación inalámbrica. Para comunicaciones inalámbricas, el módulo 46 de comunicación puede incluir un transceptor, por ejemplo. En una realización, los detectores 20a-d de campo eléctrico pueden comunicarse a través de una red ad hoc (por ejemplo, una malla) que puede formarse entre los detectores 20a-d de campo eléctrico que están dentro del alcance de unos y otros, por ejemplo, según lo establece el módulo 46 de comunicación. Un chip ejemplar que puede proporcionarse y/o que puede integrarse en el módulo 46 de comunicación para permitir la comunicación a través de una red de malla de radiofrecuencia lo proporciona un circuito integrado Synapse Wireless, Inc., número de modelo SM220UF1. Sin embargo, se apreciará que pueden usarse otros chips y controladores dentro del alcance de la divulgación.

En algunas realizaciones, los detectores 20a-d de campo eléctrico pueden actuar como repetidores para repetir las notificaciones de advertencia de la sobretensión a otros detectores 20a-d de campo eléctrico dentro del alcance, aunque los detectores 20a-d de campo eléctrico no estén dentro del alcance del detector 20a-d de campo eléctrico que origina la notificación de advertencia. En algunas realizaciones, los detectores 20a-d de campo eléctrico pueden conectarse y comunicarse unos con los otros a través de una red LAN/PAN inalámbrica estructurada con un punto de acceso o una unidad maestra. Una unidad maestra de la red estructurada puede ser, por ejemplo, uno de los detectores de campo eléctrico, por ejemplo, 20a, designado como maestro.

Algunos ejemplos no limitativos de tecnologías de comunicación inalámbrica que pueden usarse para facilitar la formación de una red ad hoc, una red estructurada y/o enlaces de comunicación inalámbrica directa (por ejemplo, par a par o P2P)

entre dos o más detectores 20a-d de campo eléctrico incluyen uno o más de entre una tecnología Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.15 u otra tecnología de red de área personal inalámbrica (por ejemplo, ZigBee TM, BLUETOOTH TM y/o similares), comunicación de campo cercano (NFC), IEEE 802.11 u otra tecnología de comunicación de red de área local inalámbrica (por ejemplo, Wi-Fi), Wi-Fi Direct, Z-wave, WirelessUSB, WirelessHD, Wireless HART, banda ultra ancha (UWB), red de área regional inalámbrica (WRAN), ISA100a, identificación por radiofrecuencia (RFID), infrarrojos (IR), banda ISM, IEEE 1802.15.4, ANT+, 6LoWPAN, banda ultraancha, redes satelitales, redes celulares, etc. Sin embargo, se apreciará que la comunicación entre dos o más detectores 20a-d de campo eléctrico puede proporcionarse mediante cualquier tecnología de comunicación inalámbrica que puede usarse para formar una red de área local inalámbrica (LAN) ad hoc o estructurada, una red de área personal (PAN), un enlace de comunicación directo (por ejemplo, P2P) o similar dentro del alcance de la divulgación.

En respuesta a la detección de una sobretensión por parte de uno o más de los detectores 20a-d de campo eléctrico, los detectores 20a-d de campo eléctrico proporcionan una advertencia de la presencia de la sobretensión en el entorno 10 a los operadores mediante la activación de su módulo 44 de advertencia para proporcionar la advertencia. En una realización, la circuitería 38 de detección de campo de los detectores 20a-d de campo eléctrico activa las una o más fuentes 28 de iluminación para proporcionar una advertencia visual a los operadores en el entorno 10 y/o activa los uno o más dispositivos 30 audibles para proporcionar una advertencia de audio, por ejemplo, un pitido, para proporcionar una advertencia a los operadores que se encuentran alrededor de los detectores 20a-d de campo eléctrico.

En una realización, si un detector 20a de campo eléctrico detecta una sobretensión, entonces cada detector 20b-d de campo eléctrico indica la misma advertencia a través de los módulos 44 de advertencia.

En una realización, si un detector 20a de campo eléctrico detecta una sobretensión, entonces el detector 20a de campo eléctrico indica una advertencia, pero el otro detector 20b-d de campo eléctrico indica una advertencia diferente (por ejemplo, un color/patrón de luz y/o tonos audibles/volúmenes/patrones diferentes, etc.) que la indicada por el detector 20a de campo eléctrico.

En una realización, múltiples detectores 20a y 20c de campo eléctrico detectan la sobretensión y proporcionan una advertencia diferente (por ejemplo, un color/patrón de luz y/o tonos/volúmenes/patrones audibles diferentes, etc.) que los detectores 20b y 20d de campo eléctrico que no detectan la sobretensión, pero que reciben la notificación de advertencia y/o repiten la advertencia. El tipo de advertencia puede basarse tanto en la notificación de advertencia recibida como en el voltaje detectado por parte del detector de campo eléctrico particular.

En una realización, los detectores 20a-d de campo eléctrico están configurados para detectar múltiples umbrales de voltaje y las advertencias proporcionadas por los módulos 44 de advertencia indican la intensidad de campo del voltaje detectado. Pueden asignarse o seleccionarse dinámicamente múltiples umbrales de voltaje en base al conjunto actual de voltajes observados en el sistema. Por ejemplo, si se alcanza un primer umbral de voltaje, entonces los detectores 20a-d de campo eléctrico proporcionan una advertencia de una primera manera; si se alcanza un segundo umbral de voltaje, entonces los detectores 20a-d de campo eléctrico proporcionan una advertencia de una segunda manera que es diferente (por ejemplo, de un color/patrón de luz y/o tonos/volúmenes/patrones audibles diferentes, etc.) de la primera manera; etc. Por ejemplo, la primera manera puede usar una o más fuentes 28 de iluminación para emitir destellos a una primera frecuencia y/o los uno o más dispositivos 30 audibles para emitir un pitido a una primera frecuencia; y la segunda manera puede usar las una o más fuentes 28 de iluminación para emitir destellos a una segunda frecuencia que es diferente de la primera frecuencia y/o los uno o más dispositivos 30 audibles para emitir un pitido a una segunda frecuencia que es diferente de la primera frecuencia; etc. Como un ejemplo más particular, en algunas de dichas realizaciones, puede haber un primer umbral de voltaje y un segundo umbral de voltaje, siendo el segundo umbral de voltaje más alto que el primer umbral de voltaje. Un primer detector de campo eléctrico, por ejemplo, el detector 20a de campo eléctrico, puede detectar un voltaje que supera el primer umbral de voltaje, pero no el segundo umbral de voltaje, y puede proporcionar una primera advertencia (por ejemplo, una luz de color naranja, un patrón de luz que parpadea a una primera frecuencia y/o un primer tono audible/volúmenes/patrones, etc.) mientras que un segundo detector de campo eléctrico, por ejemplo, el detector 20b de campo eléctrico, puede detectar un voltaje que supera el segundo umbral de voltaje y puede proporcionar una segunda advertencia diferente de la primera advertencia (por ejemplo, una luz de color rojo, un patrón de luz que parpadea a una segunda frecuencia y/o un segundo tono/volumen/patrón audible, etc.).

En una realización, cuando un detector de campo eléctrico, por ejemplo, el detector 20a de campo eléctrico, detecta uno de los umbrales de voltaje, se envía una notificación de advertencia a los otros detectores 20b-d de campo eléctrico que no detectan la sobretensión, y todos los detectores 20a-d de campo eléctrico proporcionan la misma advertencia. En una realización, cuando un detector 20a de campo eléctrico detecta uno de los umbrales de voltaje, se envía una notificación de advertencia a los otros detectores 20b-d de campo eléctrico que no detectan la sobretensión, y el detector 20a de campo eléctrico proporciona una advertencia diferente a las advertencias proporcionadas por los otros detectores 20b-d de campo eléctrico. En una realización, un detector 20a de campo eléctrico detecta uno de los umbrales de voltaje y envía una notificación de advertencia a los otros detectores 20b-d de campo eléctrico, y otro de los detectores 20b de campo eléctrico detecta el mismo umbral de voltaje o un umbral de voltaje diferente y envía una notificación de advertencia a los otros detectores 20a, 20c, 20d de campo eléctrico; en el que el detector 20a de campo eléctrico proporciona una advertencia

diferente que el detector 20b de campo eléctrico, y los detectores 20c, 20d de campo eléctrico restantes proporcionan advertencias diferentes adicionales.

En cada realización, los diferentes tipos de advertencias pueden ser indicados por los detectores 20a-d de campo eléctrico usando el módulo 44 de advertencia para proporcionar luces, sonidos o una combinación de luces y sonidos diferentes, incluyendo, pero no sin limitarse a la intensidad de la luz o del sonido (por ejemplo, una intensidad luminosa de la luz; un volumen, tal como puede medirse en decibelios del sonido; o similar), diferentes colores de la luz, diferente número de luces iluminadas, diferente advertencia de audio (mayor volumen/menor volumen, tonos diferentes), etc., que indican la intensidad del voltaje detectado.

En una realización, la circuitería 38 de detección de campo de cada detector 20a-d de campo eléctrico está configurada para controlar los módulos 44 de advertencia de manera que las una o más fuentes 28 de iluminación proporcionen iluminación constante, iluminación variable y/o se enciendan y se apaguen en un patrón, etc., para llamar la atención de los operadores. Por ejemplo, el detector 20a-d de campo eléctrico puede proporcionar un patrón de tipo frecuencia pulsos para indicar que está comprobando de manera activa los campos eléctricos que tienen un voltaje que alcanza o que supera el umbral de voltaje, y un patrón giratorio puede indicar un campo eléctrico y un conductor energizado cercano.

En algunas realizaciones, los detectores 20a-d de campo eléctrico pueden comunicarse con otros dispositivos a través del módulo 46 de comunicación, independientemente de si están o situados no en el entorno 10, incluyendo, pero sin limitarse a, teléfonos inteligentes, tabletas, ordenadores portátiles, ordenadores personales (PC), etc., con capacidad de comunicación y que pueden funcionar en uno de entre una diversidad de sistemas operativos, incluyendo, pero sin limitarse a, Microsoft Windows (una marca comercial registrada de Microsoft Corporation), Apple iOS (una marca comercial registrada de Cisco), Apple OSX, Google Android (una marca comercial registrada de Google Inc.) o Linux (una marca comercial registrada propiedad de Linus Torvalds). En algunas realizaciones, los detectores 20a-d de campo eléctrico comunican una notificación de advertencia a los otros dispositivos para alertar a una persona que no se encuentra en el entorno 10. Además, los otros dispositivos pueden usarse para asignar umbrales de voltaje a los detectores 20a-d de campo eléctrico.

En algunas realizaciones, el detector 20a-d de campo eléctrico puede incluir un botón 58 de selección de modo que puede incluir una selección de modo independiente, una selección de modo coordinado o un canal o canales seleccionables. Por ejemplo, el detector 20a-d de campo eléctrico que funciona solo en modo independiente puede proporcionar una advertencia si ese detector de campo eléctrico, por ejemplo, el detector 20a de campo eléctrico, detecta él mismo un voltaje, y es posible que no se comunique con otros detectores 20a-d de campo eléctrico dentro de su zona de alcance o al menos es posible que no repita las advertencias desde otros detectores 20a-d de campo eléctrico dentro de su zona de alcance. El modo coordinado puede configurar el detector 20a-d de campo eléctrico de manera que repita una advertencia desde un detector 20a-d de campo eléctrico dentro de su zona de alcance que ha detectado una sobretensión. Además, o en lugar, del modo coordinado, puede proporcionarse una selección de canales. En la selección de canales, el detector 20a-d de campo eléctrico puede incluir múltiples canales, por ejemplo, 1, 2, 3. Por ejemplo, los detectores 20a-d de campo eléctrico unos dentro del alcance de los otros o que están conectados a la misma red que están en el canal 1 pueden mostrar y/o hacer sonar advertencias a la vez. Si un detector 20a-d de campo eléctrico en el canal 1 detecta un voltaje, todos los detectores de campo eléctrico en el canal 1 pueden hacer sonar advertencias, pero es posible que los detectores 20a-d de campo eléctrico en el canal 1 no repitan ninguna advertencia desde un detector 20a-d de campo eléctrico en el canal 2 que detecta una sobretensión, de manera que un detector de campo eléctrico, por ejemplo, el detector 20a de campo eléctrico, en el canal 2 en dichas realizaciones solo puede mostrar y/o hacer sonar una advertencia si éste u otro detector de campo eléctrico, por ejemplo, el detector 20b de campo eléctrico, en el canal 2 detecta una sobretensión. Los canales pueden usarse para agrupar entre sí los detectores 20a-d de campo eléctrico en el entorno 10, en el que todos los detectores 20a-d de campo eléctrico de una primera parte del entorno 10 pueden coordinarse de manera separada con relación a los detectores 20a-d de campo eléctrico en una segunda parte del entorno 10, según lo determinan los canales separados.

La Fig. 4 es un diagrama de flujo de una lógica 100 ejemplar de un detector de campo eléctrico, por ejemplo, el detector 20a de campo eléctrico, a la vista del entorno 10. El detector 20a de campo eléctrico supervisa un campo eléctrico en el entorno 10 en el que el detector 20a de campo eléctrico, se coloca en (102) mediante la detección del voltaje en el área alrededor del detector 20a de campo eléctrico. El detector 20a de campo eléctrico espera a que se alcance y/o se supere el umbral de voltaje en ese entorno 10 (104). De manera adicional o alternativa, el detector 20a de campo eléctrico puede recibir una notificación de advertencia desde uno o más de otros detectores de campo eléctrico, por ejemplo, el detector 20b, 20c y/o 20d de campo eléctrico, en el entorno 10 que indica que uno o más otros detectores de campo eléctrico han detectado una sobretensión (106). En base a la detección por parte de uno o más de los detectores de campo eléctrico de una sobretensión o a la recepción de una notificación de advertencia desde otro detector de campo eléctrico que indica la detección de una sobretensión, el detector 20a de campo eléctrico proporciona una advertencia a los operadores a través del módulo 44 de advertencia, por ejemplo, mediante las una o más fuentes 28 de iluminación y/o mediante los uno o más dispositivos 30 audibles (108). El detector o los detectores de campo eléctrico que han detectado la sobretensión comunican una notificación de advertencia a los otros detectores de campo eléctrico (110).

La Fig. 5 es un diagrama de flujo de una lógica 200 ejemplar de un segundo detector de campo eléctrico, por ejemplo, el detector 20b de campo eléctrico, a la vista del entorno 10. El segundo detector 20b de campo eléctrico recibe una notificación de advertencia (202) desde uno o más de los otros detectores de campo eléctrico y, en respuesta, proporciona una advertencia a los operadores a través de su módulo 44 de advertencia, por ejemplo, a través de las una o más fuentes 28 de iluminación y/o a través de los uno o más dispositivos 30 audibles (204).

La capacidad de procesamiento de los sistemas y los procesos descritos en el presente documento puede estar distribuida entre múltiples componentes del sistema, tal como entre múltiples procesadores y memorias, incluyendo opcionalmente múltiples sistemas de procesamiento distribuidos. Los parámetros, las bases de datos y otras estructuras de datos pueden almacenarse y gestionarse por separado, pueden incorporarse en una única memoria o base de datos, pueden organizarse lógicamente y físicamente de muchas maneras diferentes y pueden implementarse de muchas maneras, incluyendo estructuras de datos tales como listas enlazadas, tablas hash o mecanismos de almacenamiento implícitos. Los programas pueden ser partes (por ejemplo, subrutinas) de un único programa, programas separados, pueden estar distribuidos en diversas memorias y procesadores o pueden estar implementados de muchas maneras diferentes, tal como en una biblioteca, tal como una biblioteca compartida (por ejemplo, una biblioteca de enlace dinámico (DLL)). La DLL, por ejemplo, puede almacenar código que realiza cualquiera de los procesamiento de sistema descritos anteriormente. Los sistemas y los métodos pueden implementarse en una nube.

En una realización tal como la mostrada en las Figs. 6-8, la carcasa 224 es generalmente una carcasa 224 con forma circular e incluye patas 260 que se extienden desde un cubo 262 central. En algunas realizaciones, esa forma puede ser oblonga para proporcionar una forma asimétrica alrededor de cualquier eje vertical, por ejemplo, para proporcionar una detección de voltaje más uniforme en todas las direcciones. Pueden usarse otras formas, por ejemplo, cuadrada, rectangular, triangular, romboidal, etc. En la parte 264 inferior de la carcasa 224, véase la Fig. 8, las patas 260 pueden incluir barras 266, por ejemplo, para proporcionar puntos de acceso a los mecanismos de montaje para montar el detector 20a de campo eléctrico en el entorno 10. Por ejemplo, pueden tejerse correas o cuerdas a través de las barras 266 para atar el detector 20a de campo eléctrico al entorno 10. De manera adicional o alternativa, las barras 266 pueden acoplarse con conectores hembra correspondientes fijados en el entorno 10, etc., para asegurar el detector 20a de campo eléctrico al entorno 10. Sin embargo, se apreciará que pueden usarse mecanismos de montaje alternativos para montar un detector 20a-d de campo eléctrico en el interior de un entorno 10 dentro del alcance de la divulgación. En una realización, unas cubiertas 226 generalmente transparentes o translúcidas se posicionan entre las patas 260, y desde una parte 268 superior a un lado 270 alrededor del perímetro de la carcasa 224, por ejemplo, para que sean visibles desde cualquier dirección. En algunas realizaciones, las cubiertas 226 pueden formar un ángulo, por ejemplo, desde la parte 268 superior al lado 270, para proporcionar una mayor área superficial de luz visible.

En una realización, tal como la mostrada en las Figs. 9-11, los detectores 320a-f de voltaje eléctrico pueden apilarse unos sobre otros y sobre una estación 300 de carga para cargar las baterías 332. En una realización, la estación 300 de carga incluye una base 302 y múltiples bases 304 de carga provistas en la misma. Cada detector 320a-f de voltaje eléctrico tiene al menos un contacto 380 que se extiende a través de la carcasa 324 y está en comunicación eléctrica con la batería 332. Durante la carga, el contacto o los contactos 380 en el detector 320a de voltaje eléctrico más bajo se acopla con la base o las bases 304 de carga en la estación 300 de carga. El contacto o los contactos 380 en los detectores 320a-f de voltaje eléctrico apilados se acoplan unos con otros para proporcionar una trayectoria eléctrica continua. Cuando la estación 300 de carga se activa, se cargan todas las baterías 332 de los detectores 320a-f de voltaje eléctrico. Los detectores 320a-f de voltaje eléctrico se separan unos de otros y la estación 300 de carga para su uso en el entorno 10.

Aunque el umbral de voltaje se describe en el presente documento como un voltaje que cumple un cierto voltaje, el sistema podría modificarse para proporcionar una advertencia si no se detecta un voltaje.

Aunque realizaciones particulares se ilustran y se describen con respecto a los dibujos, se prevé que las personas expertas en la técnica puedan idear diversas modificaciones sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, se apreciará que el alcance de la divulgación y las reivindicaciones adjuntas no están limitadas a las realizaciones específicas ilustradas y descritas con respecto a los dibujos y que se pretende que las modificaciones y otras realizaciones estén incluidas dentro del alcance de la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. Además, aunque las descripciones anteriores y los dibujos asociados describen realizaciones ejemplares en el contexto de ciertas combinaciones de elementos y/o funciones ejemplares, debería apreciarse que pueden proporcionarse diferentes combinaciones de elementos y/o funciones mediante realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de detectores de campo eléctrico provisto en un entorno, que comprende:
un primer detector (20a) de campo eléctrico conectado con la primera circuitería (38) de detección de campo configurado para detectar un voltaje en un campo eléctrico en el entorno que alcanza o supera un umbral de voltaje;
- 5 un segundo detector (20b-d) de campo eléctrico conectado con una segunda circuitería (38) de detección de campo configurado para detectar un voltaje en un campo eléctrico en el entorno que alcanza o supera un umbral de voltaje;
un módulo (44) de advertencia conectado de manera operativa con la primera circuitería de detección de campo y configurado para proporcionar una advertencia a los operadores en base a si el voltaje alcanza o supera el umbral de voltaje;
- 10 un módulo (46) de comunicación conectado de manera operativa con la primera circuitería de detección de campo y configurado para enviar de manera inalámbrica una notificación de advertencia al segundo detector de campo eléctrico, y configurado para recibir de manera inalámbrica una notificación de advertencia desde el segundo detector de campo eléctrico, y
en el que la segunda circuitería de detección de campo está configurada para comunicar una indicación de una
15 notificación de advertencia en base a si un voltaje alcanza o supera el umbral de voltaje al módulo de comunicación del primer detector de campo eléctrico y, en respuesta, el módulo de advertencia del primer detector de campo eléctrico está configurado para proporcionar la advertencia a los operadores.
2. Sistema de detectores de campo eléctrico según la reivindicación 1, en el que la primera circuitería de detección de campo se proporciona en una carcasa y comprende además un mecanismo de montaje configurado para montar la
20 carcasa en el entorno.
3. Sistema de detectores de campo eléctrico según la reivindicación 1, en el que el módulo de advertencia está configurado para proporcionar al menos una advertencia de audio y una advertencia visual.
4. Sistema de detectores de campo eléctrico según la reivindicación 3, en el que el módulo de advertencia está configurado para proporcionar diferentes advertencias para campos eléctricos que tienen intensidades diferentes.
- 25 5. Sistema de detectores de campo eléctrico según la reivindicación 1, en el que el módulo de advertencia está configurado para proporcionar advertencias diferentes para campos eléctricos que tienen intensidades diferentes.
6. Sistema de detectores de campo eléctrico según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el módulo de comunicación está configurado para recibir la notificación de advertencia si el módulo de comunicación está en un mismo canal que un módulo de comunicación en el segundo detector de campo eléctrico.
- 30 7. Sistema de detectores de campo eléctrico según la reivindicación 1, en el que el módulo de comunicación está configurado para establecer una red ad hoc con el segundo detector de campo eléctrico.
8. Sistema de detectores de campo eléctrico según una de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además un módulo de advertencia en el segundo detector de campo eléctrico conectado de manera operativa con la segunda circuitería de detección de campo y configurado para proporcionar una advertencia a los operadores en base a si el
35 voltaje alcanza o supera el umbral de voltaje y un módulo de comunicación en el segundo detector de campo eléctrico conectado de manera operativa con la segunda circuitería de detección de campo y configurado para comunicar de manera inalámbrica una indicación de la notificación de advertencia al primer detector de campo eléctrico.
9. Sistema según la reivindicación 8, en el que la segunda circuitería de detección de campo se proporciona en una carcasa y comprende además un mecanismo de montaje configurado para montar la carcasa en el entorno.
- 40 10. Sistema según la reivindicación 8, en el que el módulo de advertencia en el segundo detector de campo eléctrico está configurado para proporcionar al menos una advertencia de audio y una advertencia visual.
11. Sistema según la reivindicación 10, en el que el módulo de advertencia en el segundo detector de campo eléctrico está configurado para proporcionar advertencias diferentes para campos eléctricos que tienen intensidades diferentes.
12. Sistema según la reivindicación 8, en el que el módulo de advertencia en el segundo detector de campo eléctrico
45 está configurado para proporcionar advertencias diferentes para campos eléctricos que tienen intensidades diferentes.
13. Sistema según la reivindicación 8, en el que el módulo de comunicación del segundo detector de campo eléctrico está configurado para recibir la notificación de advertencia desde el primer detector de campo eléctrico, en el que el módulo de comunicación del segundo detector de campo eléctrico está configurado para comunicar una indicación de

la notificación de advertencia recibida a la segunda circuitería de detección de campo y, en respuesta, el segundo detector de campo eléctrico está configurado para proporcionar una advertencia.

- 5 14. Sistema según la reivindicación 13, en el que el módulo de comunicación del segundo detector de campo eléctrico está configurado para recibir la notificación de advertencia si el módulo de comunicación del segundo detector de campo eléctrico está en un mismo canal que el módulo de comunicación del primer detector de campo eléctrico.
15. Sistema según la reivindicación 8, en el que el módulo de comunicación en el segundo detector de campo eléctrico está configurado para establecer una red ad hoc con el primer detector de campo eléctrico.
16. Sistema según la reivindicación 8, en el que al menos uno de entre el primer detector de campo eléctrico y el segundo detector de campo eléctrico están montados de manera desmontable en el entorno.
- 10 17. Sistema según la reivindicación 8, en el que el primer detector de campo eléctrico y el segundo detector de campo eléctrico están configurados para apilarse uno sobre el otro y para apilarse sobre una estación de carga, en el que los detectores de campo eléctrico primero y segundo se conectan eléctricamente entre sí y a la estación de carga cuando los detectores de campo eléctrico primero y segundo se apilan sobre la estación de carga.
18. Método para proporcionar una advertencia a los operadores, que comprende:
 - 15 determinar, mediante la primera circuitería de detección de campo de un primer detector de campo eléctrico en un entorno, si hay presente o no un campo eléctrico que alcanza o que supera un umbral de voltaje;
proporcionar una advertencia en respuesta a una determinación de que hay presente un campo eléctrico que alcanza o que supera un umbral de voltaje;
 - 20 determinar si se ha recibido o no una notificación de advertencia desde un segundo detector de campo eléctrico en el entorno que indica que la segunda circuitería de detección de campo del segundo detector de campo eléctrico ha detectado un campo eléctrico que alcanza o que supera el umbral de voltaje; y
proporcionar una advertencia por parte del primer detector de campo eléctrico en respuesta a una determinación de que se ha recibido una notificación de advertencia desde el segundo detector de campo eléctrico en el entorno.
- 25 19. Método según la reivindicación 18, que comprende además proporcionar una advertencia por parte del segundo detector de campo eléctrico en respuesta a una determinación de que el segundo detector de campo eléctrico ha detectado un campo eléctrico que alcanza o que supera el umbral de voltaje.

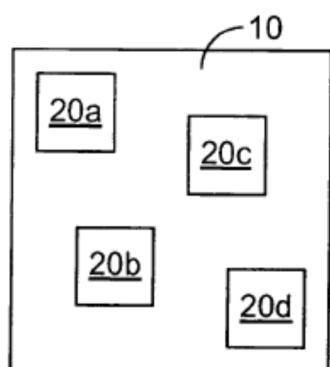


FIG. 1A

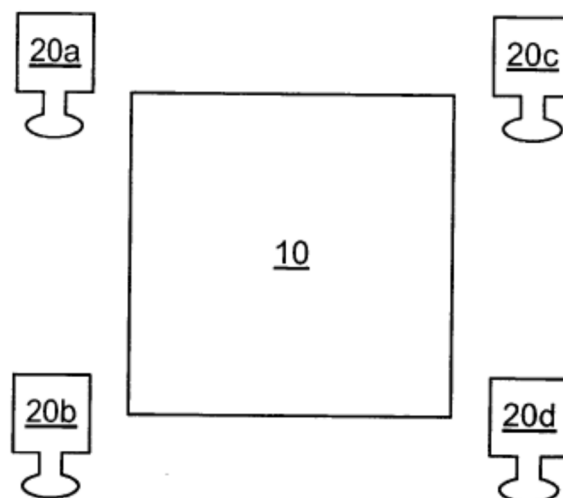


FIG. 1B

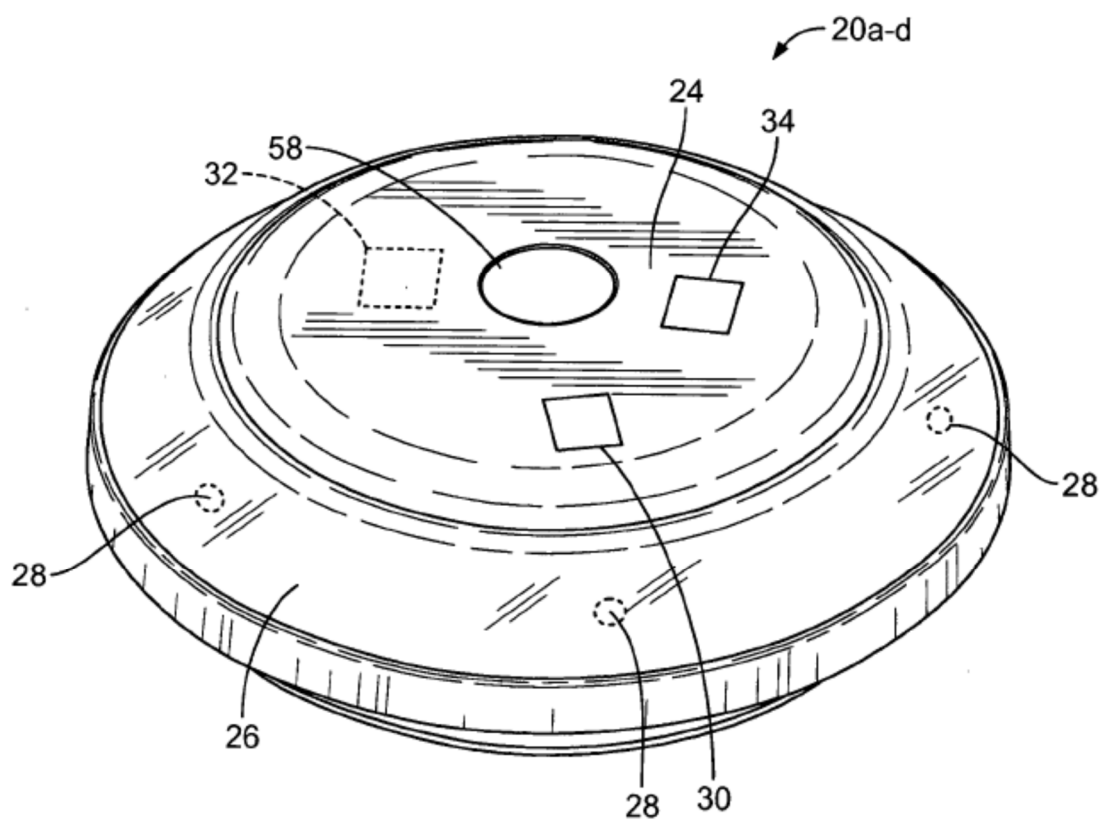
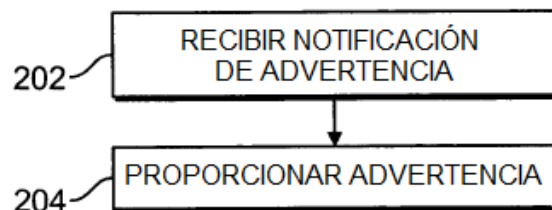
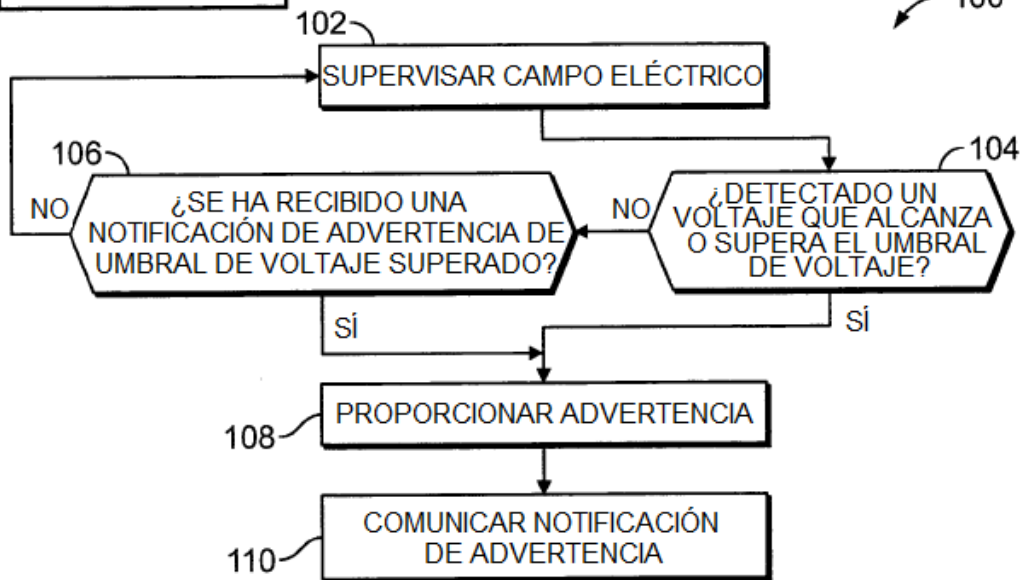
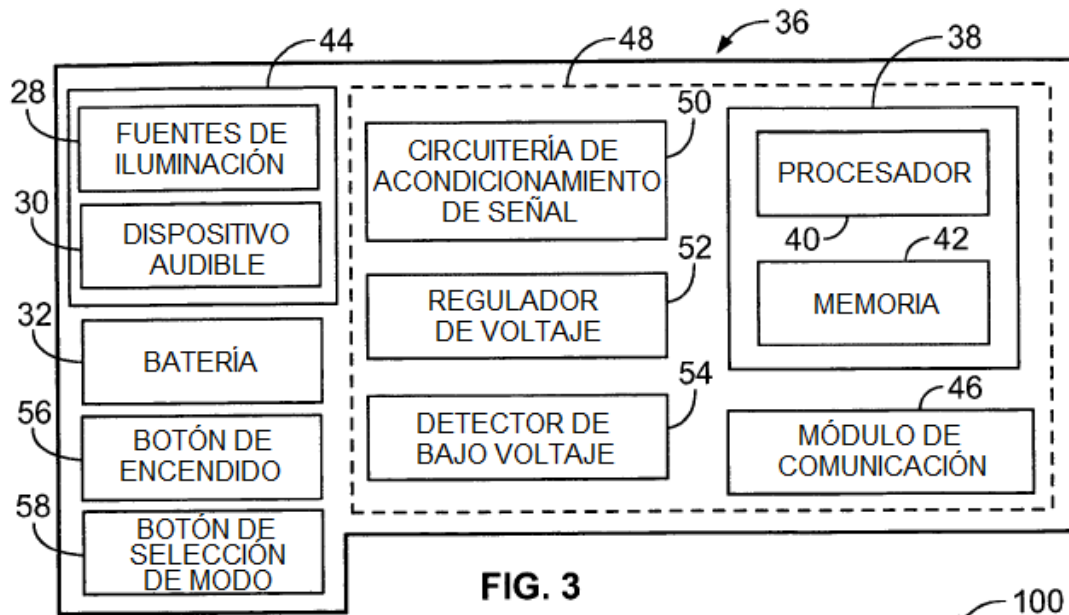


FIG. 2



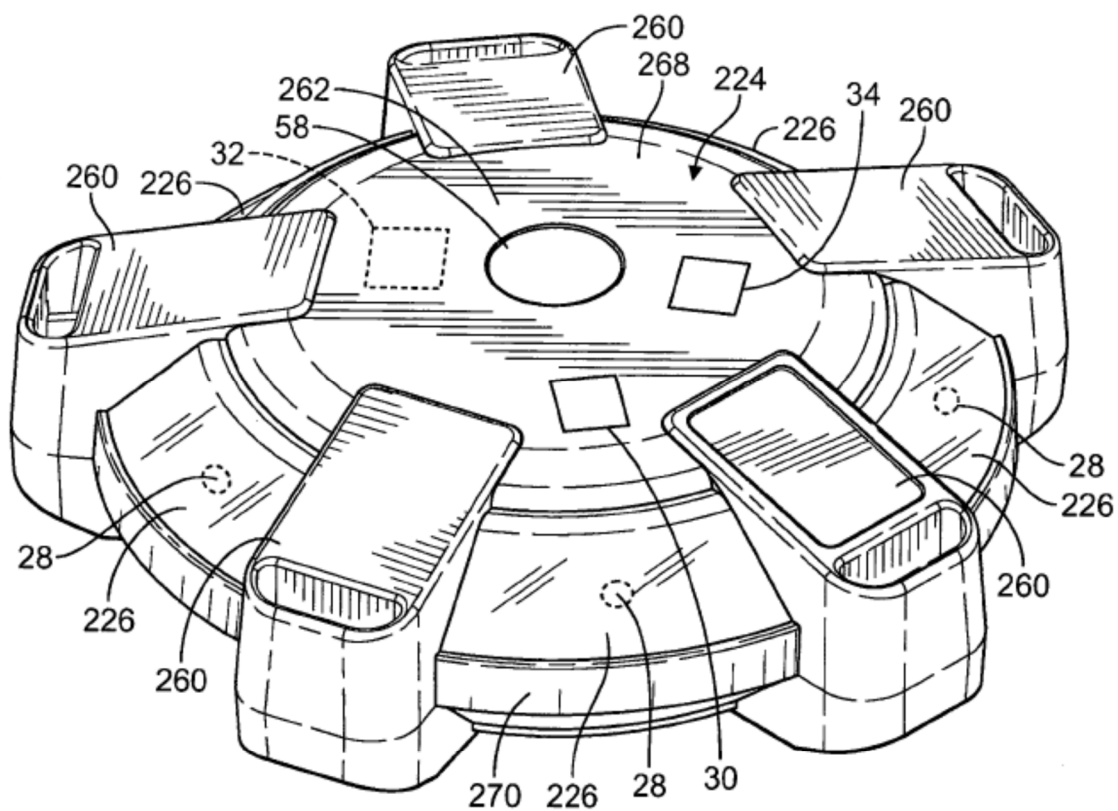


FIG. 6

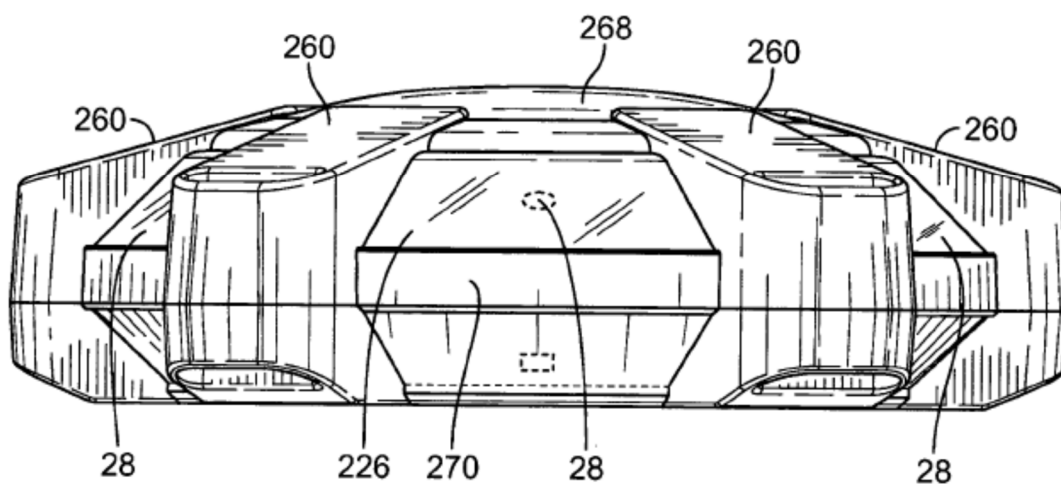


FIG. 7

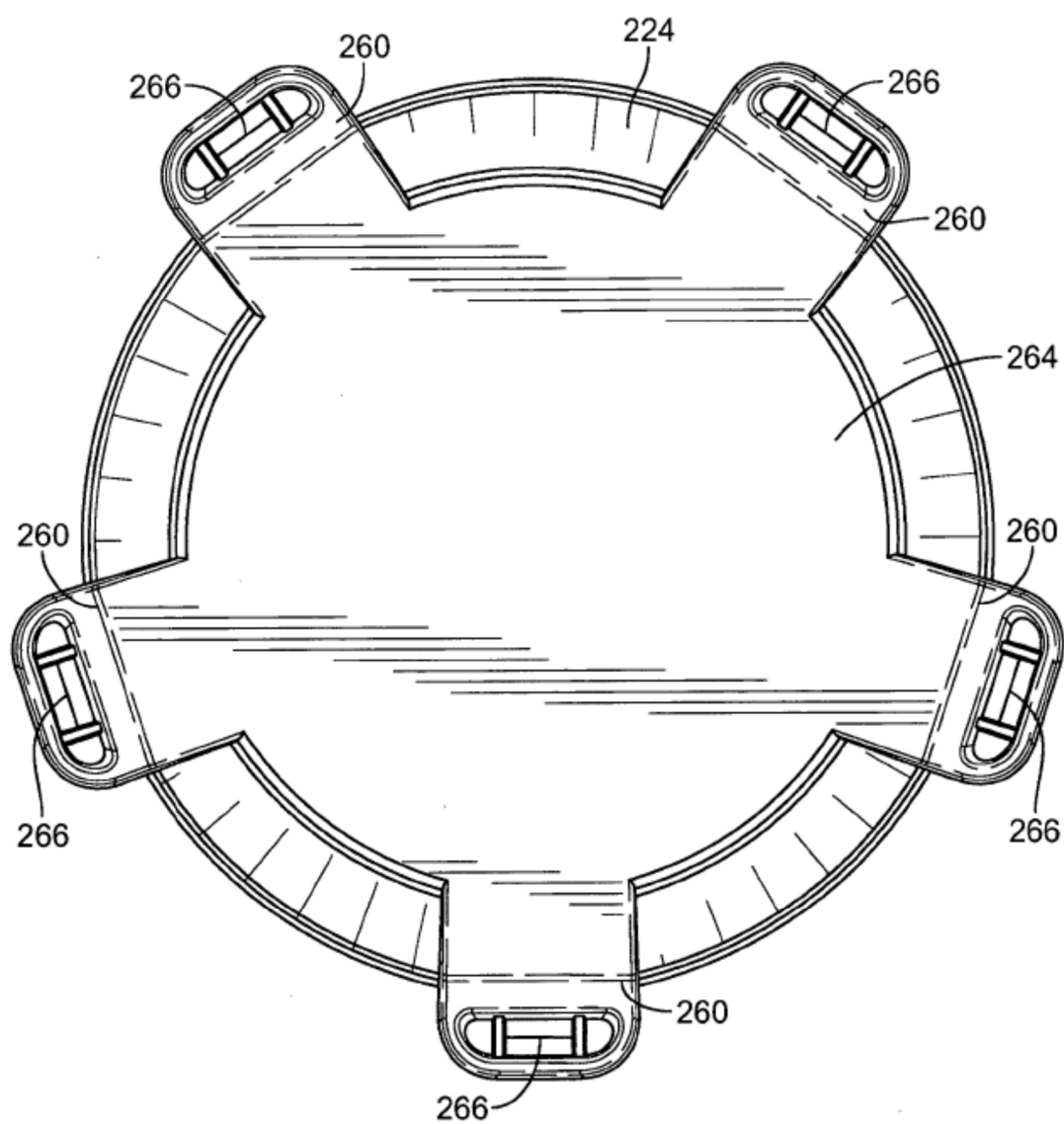


FIG. 8

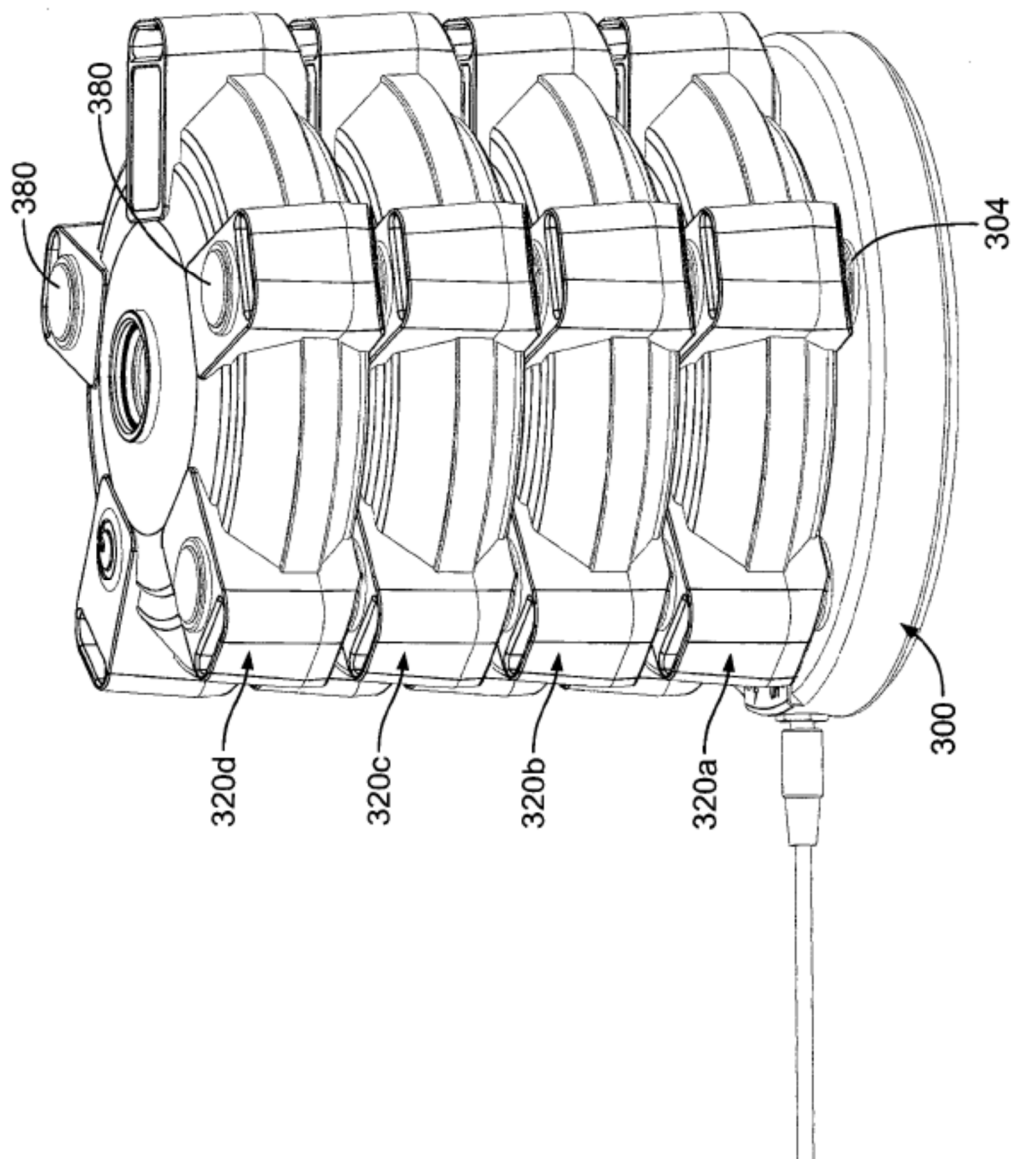


FIG. 9

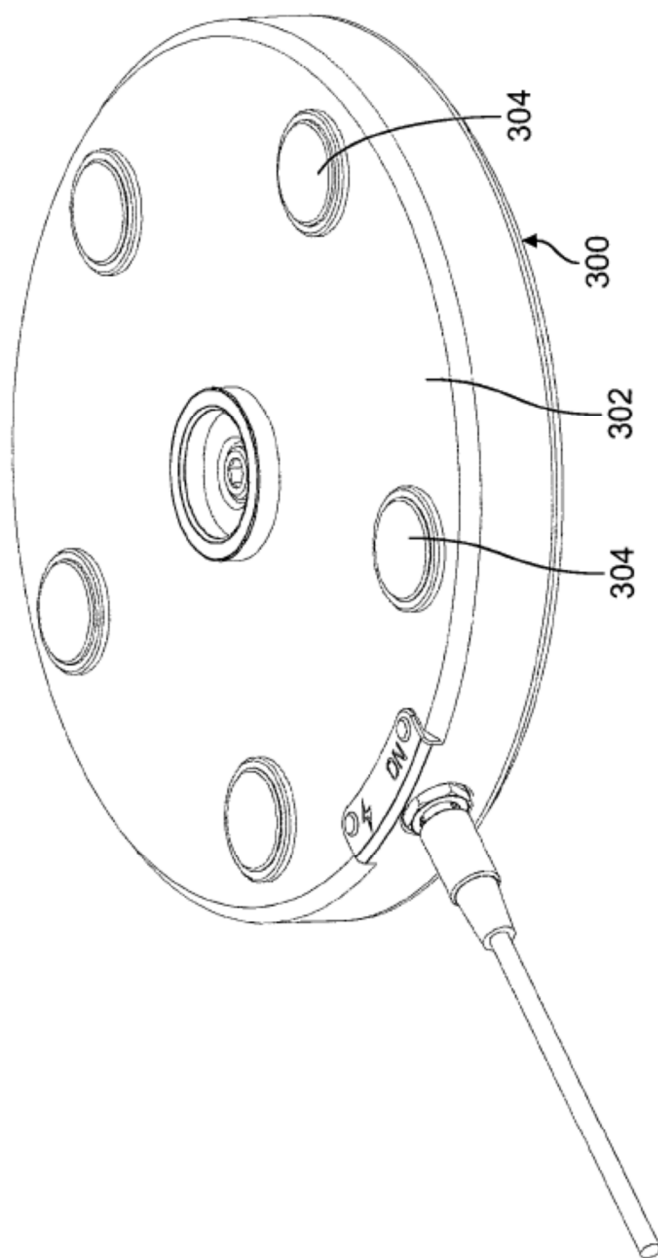


FIG. 10

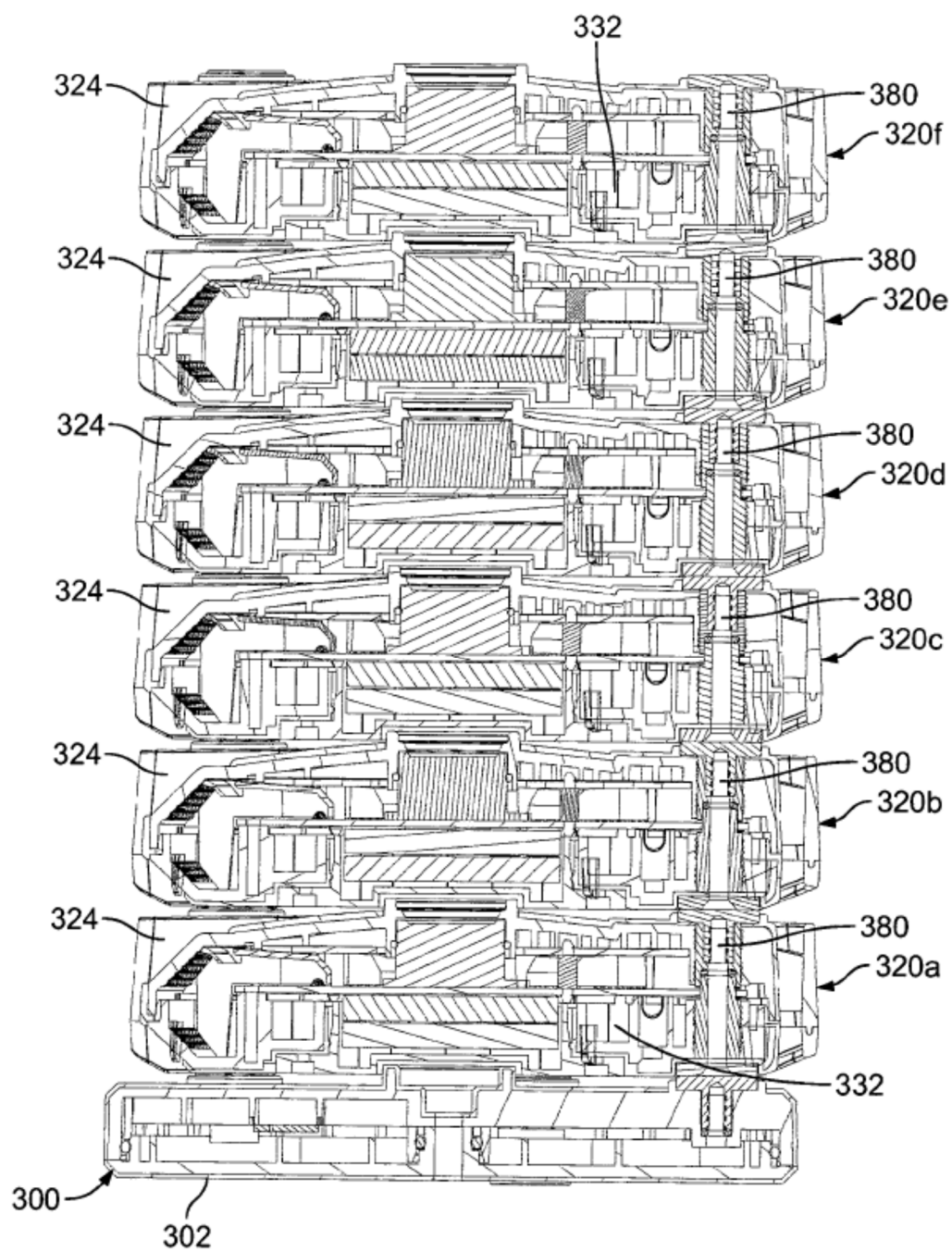


FIG. 11