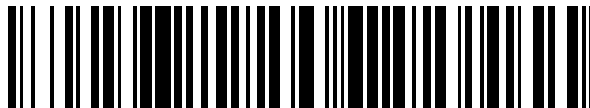


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 625**

51 Int. Cl.:

**G06K 19/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2016 PCT/US2016/058038**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.04.2017 WO17070425**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2016 E 16798305 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 3365840**

54 Título: **Sistemas y métodos para direccionamiento automatizado de elementos eléctricos**

30 Prioridad:

**23.10.2015 US 201562245449 P**  
**18.05.2016 US 201662337938 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.04.2020**

73 Titular/es:

**THE CLEVELAND CLINIC FOUNDATION (100.0%)**  
**9500 Euclid Avenue**  
**Cleveland, OH 44195, US**

72 Inventor/es:

**GALE, JOHN T.;**  
**GONZALEZ-MARTINEZ, JORGE y**  
**NAJM, IMAD**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 752 625 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

Sistemas y métodos para direccionamiento automatizado de elementos eléctricos

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere generalmente al direccionamiento de elementos eléctricos y más concretamente a sistemas y métodos para el direccionamiento de elementos eléctricos automatizados

### Antecedentes

10 Los avances en ingeniería de electrodos han hecho posible grabar simultáneamente datos de cientos de electrodos al mismo tiempo. Sin embargo, el usuario debe asignar manualmente cada uno de estos electrodos a una cierta ubicación de canal de grabación. Por consiguiente, el proceso de direccionamiento de estos electrodos asignados a ciertas ubicaciones de canal de grabación es bastante pesado y consume mucho tiempo. Adicionalmente, en muchas situaciones, puede ser útil direccionar otros elementos eléctricos, pero el direccionamiento manual de estos elementos eléctricos puede ser difícil y desde el punto de vista del tiempo empleado, prohibitivos.

El documento US 2010/0327051 A1 describe una etiqueta de código de barras de datos variable que comprende una secuencia de códigos de barra integrados en un sustrato

### 15 Compendio

La presente invención se refiere generalmente al direccionamiento de elementos eléctricos y más concretamente a sistemas y métodos para direccionar elementos eléctricos de forma automatizada. El direccionamiento automatizado es bastante menos pesado y requiere menos tiempo que el direccionamiento manual tradicional.

En un aspecto, la presente invención incluye un método como el expuesto en la reivindicación 1 adjunta.

20 En otro aspecto, la presente invención incluye un sistema como el expuesto en la reivindicación 10 adjunta.

### Breve descripción de los dibujos

Las anteriores y otras características de la presente invención resultarán evidentes para los expertos en la técnica, a las que la presente invención se refiere después de la lectura de la siguiente descripción con referencia los dibujos adjuntos, en los que:

25 La Fig. 1 es un diagrama de un sistema que puede ser utilizado para la asignación automatizada de elementos eléctricos de acuerdo con un aspecto la presente invención;

La Fig. 2 es un diagrama de un ejemplo de un elemento eléctrico no direccionable que puede ser utilizado por el sistema de la Fig. 1;

La Fig. 3 es un diagrama del sistema de circuitos de direccionamiento a modo de ejemplo de la Fig. 2;

30 Las Figs. 4 y 5 son diagramas que muestran diferentes configuraciones de un par de elemento eléctrico y microcircuito que puede ser utilizado por el sistema de la Fig. 1;

La Fig. 6 es un diagrama de una secuencia que puede ser utilizada para la asignación automatizada de elementos eléctricos de la Fig. 1;

35 La Fig. 7 es un diagrama de flujo de proceso que ilustra un método para la asignación automatizada de elementos eléctricos de acuerdo con otro aspecto la presente invención;

La Fig. 8 es un diagrama de flujo de proceso que ilustra un método para editar una etiqueta de un elemento eléctrico después de la asignación.

### Descripción detallada

#### I. Definiciones

40 En el contexto la presente invención, las formas singulares "un", "una", "el", "la" incluyen también las formas plurales, a no ser que el contexto claramente indique lo contrario.

45 Las expresiones "comprende" y/o "que comprende", como se han utilizado en la presente memoria, pueden especificar la presencia de características, etapas, operaciones, elementos, y/o componentes establecidos, pero no excluye la presencia o adición de una o más características, etapas, operaciones, elementos, componentes, y/o grupos diferentes.

Como se ha utilizado aquí, el término "y/o" puede incluir cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

Adicionalmente, aunque los términos "primero", "segundo", etc., pueden ser utilizados en la presente memoria para describir diversos elementos, estos elementos no deberían estar limitados por estos términos. Estos términos solo son utilizados para distinguir un elemento de otro. De este modo, un "primer" elemento descrito más adelante también podría ser denominado como "segundo" elemento sin que se salga de las enseñanzas de la presente invención. La secuencia de operaciones (o actos/etapas) no se limita a las otras presentadas en la reivindicaciones o figuras a menos que específicamente se indique lo contrario.

Como se ha utilizado en la presente memoria, el término "elemento eléctrico" se puede referir a cualquier dispositivo utilizado dentro de un sistema electrónico que requiera direccionamiento. Ejemplos de elementos eléctricos pueden incluir electrodos, uno o más contactos dentro del electrodo, cables, y similares. Los términos "elemento eléctrico" y "componente eléctrico" pueden ser utilizados de forma intercambiable en la presente memoria. En algunos casos, el elemento eléctrico puede ser "direccionable" (generalmente capaz de direccionarse a sí mismo) o "no direccionable" (generalmente incapaz de direccionarse a sí mismo sin la presencia de un inserto adaptador situado en serie, en línea con el elemento eléctrico).

Como se ha utilizado en la presente memoria, el término "electrodo" se puede referir a un dispositivo que incluye un conductor que puede ser utilizado para establecer contacto eléctrico con una parte del cuerpo de un paciente. El contacto eléctrico puede ser utilizado para grabar, estimular, y/o seccionar. Los electrodos se pueden construir de diferentes materiales, de diferentes formas, o de diferentes tamaños.

Como se ha utilizado en la presente memoria, el término "contacto" se puede referir a un conductor que puede establecer el contacto eléctrico con la parte del cuerpo de un paciente. El contacto puede estar fabricado de uno o de una pluralidad de materiales de interfaz. En un electrodo de múltiples contactos, el uno o más contactos pueden ser fabricados de diferentes formas y tamaños. En algunos casos, el electrodo puede por sí mismo proporcionar uno o más conductores (por ejemplo, el electrodo puede estar fabricado de un material conductor y estar cubierto por material aislante excepto en la posición de los contactos). En otros casos, el electrodo puede proporcionar unos medios de unión para el uno o más contactos.

Como se utiliza en la presente memoria, el término "asignación" se puede referir a un proceso mediante el cual los elementos eléctricos son asignados a varios canales de grabación utilizando etiquetas para distinguir entre los elementos eléctricos y/o para identificar un canal de grabación o ubicación asociada con el elemento eléctrico. Los términos "etiqueta" y "dirección" pueden ser utilizados de manera intercambiable en la presente memoria.

Como se ha utilizado en la presente memoria, el término "automatizado" se puede referir a algo que se produce automáticamente con la mínima interacción humana. En otras palabras, un proceso automático se puede producir virtualmente mediante una máquina con la única interacción humana de introducir datos en la máquina.

Como se ha utilizado en la presente memoria, el término "circuito microelectrónico" se puede referir a un circuito electrónico formado por componentes en miniatura. Un ejemplo de un microcircuito es un circuito integrado, en el que un cierto número de componentes conectados permanentemente están contenidos en un pequeño chip de material semiconductor.

Como se ha utilizado en la presente memoria, el término "paciente" se puede referir a cualquier organismo de sangre caliente que incluye, pero no se limita a, un ser humano, un cerdo, una rata, un ratón, un perro, un gato, una cabra, una oveja, un caballo, un mono, un simio, un conejo, una vaca, etc. Los términos "paciente" y "sujeto" pueden ser utilizados de manera intercambiable en la presente memoria.

## II. General

La presente invención se refiere generalmente al direccionamiento de elementos eléctricos (por ejemplo, electrodos, contactos de electrodo, cables, y similares) y más concretamente a sistemas y métodos para el direccionamiento automatizado de elementos eléctricos. Actualmente, el direccionamiento es un proceso oportuno realizado manualmente por técnicos, que tiene un riesgo de error sistémico. Los sistemas y métodos descritos en la presente memoria pueden automatizar el proceso haciendo que los elementos eléctricos sean auto-direccionables. Automatizando el proceso de direccionamiento, los sistemas y métodos de la presente invención ahorran tiempo (por ejemplo, aproximadamente dos horas) y reducen la posibilidad de errores sistemáticos. Los elementos auto-direccionables, en algunos casos, deben ser encendidos para suministrar información de ubicación. Sin embargo, en otros casos, los elementos eléctricos no necesitan ser encendidos -ni incluso alimentados en absoluto - para ser auto-direccionables.

La capacidad del tener electrodos auto direccionables en la arena clínica reducirá los costes y también reducirá el riesgo de conexiones erróneas, lo que puede dar lugar a riesgos significativos para el paciente. Automatizando el proceso de etiquetado de los electrodos, los sistemas y métodos de la presente invención ahorran tiempo (por ejemplo aproximadamente dos horas) y reducen la posibilidad de errores sistemáticos. El proceso automatizado que

es especialmente útil a medida que el número de contactos de electrodo que pueden ser registrados de forma segura aumenta. Por ejemplo, este proceso automatizado puede ser utilizado en EMG, EEG, micro disposiciones corticales y de profundidad, eCoG o SEEG intracraneales, aplicaciones científicas biomédicas básicas, que cada una graba simultáneamente a partir de cientos de electrodos.

5 Los sistemas y métodos descritos en la presente memoria no se limitan al campo médico. De hecho, los sistemas y métodos pueden incluir componentes totalmente pasivos, así abarcan más allá del campo médico para realizar la funcionalidad de etiquetado, en la que, un esquema de codificación diferente puede incluir la introducción de una frecuencia o de una combinación de frecuencias en la señal activa, que podría entonces ser utilizada como una portadora para la señal de direccionamiento y utilizada para la identificación del electrodo, cable, o dispositivo. El sistema de circuitos pasivo podría ser integrado en el conector, el receptáculo, o estar situado en el dispositivo. Por ejemplo, los sistemas y métodos pueden ser utilizados para etiquetar cableado de aviación, conectividad de caja de direccionador, cableado industrial residencial, cableado de automóvil, y similares.

### III. Sistemas

15 Un aspecto la presente invención puede incluir un sistema 10 que facilita el direccionamiento automatizado de elementos eléctricos, como se muestra en la Fig. 1. El direccionamiento de elementos eléctricos puede implicar la auto-asignación de etiquetas asociadas con los elementos eléctricos (EE) 16 A-C a canales de grabación en un sistema de adquisición 12. El sistema de adquisición 12 puede estar enlazado con una pluralidad de circuitos microelectrónicos 14 A-C, que está cada uno asociado con un respectivo elemento eléctrico (EE) 16 A-C para facilitar la auto-asignación. Los circuitos microelectrónicos 14 A-C pueden recibir energía para facilitar la auto-asignación. Sin embargo, en algunos casos, la auto-asignación no requiere que sea recibida energía por parte de los circuitos microelectrónicos 14 A-C.

Los elementos eléctricos (EE) 16 A-C pueden ser electrodos, contactos de electrodos, cables, u otros componentes. Aunque tres elementos eléctricos (EE) 16 A-C están ilustrados en la Fig. 1, se entenderá que puede haber cualquier número de elementos eléctricos mayor que dos. Adicionalmente, cada uno de los elementos eléctricos ilustrados (EE) 16 A-C puede tener uno o más elementos eléctricos asociados (por ejemplo, cada elemento eléctrico ilustrado puede ser un electrodo asociado con una pluralidad de contactos de electrodo). Por ejemplo, los elementos eléctricos 16 A-C pueden incluir electrodos que pueden ser utilizados en ensayos médicos que graban simultáneamente a partir de cientos de electrodos, incluyendo: EMG, EEG, ensayos utilizando micro disposiciones corticales y de profundidad, eCoG intracraneal, SEEG intracraneal, y similares. Como otro ejemplo, los elementos eléctricos 16 A-C pueden ser utilizados en áreas más allá del campo médico, que incluyen cableado de aviones, conectividad de caja de direccionador, cableado industrial residencial, cableado de automóvil, y similares.

Uno o más de los elementos eléctricos 16 A-C puede estar enlazado con los circuitos microelectrónicos 14 A-C. De manera similar, aunque se ilustran tres circuitos microelectrónicos 14 A-C en la Fig. 1, cada uno asociado con un único elemento eléctrico (EE) 16 A-C, se entenderá que puede haber cualquier número de circuitos microelectrónicos 14 A-C mayor que uno presentes en el sistema 10. En algunos ejemplos, el circuito microelectrónico 14 A-C, por ejemplo, puede estar asociado con un único elemento eléctrico (EE) A por ejemplo. En otros ejemplos, circuito microelectrónico 14 A-C, por ejemplo, puede estar asociado con un elemento eléctrico (EE) 16 B, por ejemplo, el o el elemento eléctrico (EE) 16 B puede estar asociado con una pluralidad de contactos. Por consiguiente, un circuito microelectrónico 14 B puede estar asociado con una pluralidad de contactos eléctricos asociados con un único elemento eléctrico (EE) 16 B. Como un ejemplo más, un circuito microelectrónico 14 C, por ejemplo, puede estar asociado con una pluralidad elementos eléctricos si el elemento eléctrico 16 C incluyó una pluralidad de elementos eléctricos.

En algunos casos, los circuitos microelectrónicos 14 A-C pueden requerir energía para realizar el direccionamiento. Por ejemplo, los circuitos microelectrónicos 14 A-C pueden recibir energía o bien internamente (por ejemplo, de una pequeña batería o del propio microcircuito) o externamente (por ejemplo, de una salida del sistema de adquisición 12, tal como un USB o de una placa de adquisición). Sin embargo, los elementos eléctricos 16 A-C a menudo no están alimentados, de manera que el circuito microelectrónico 14 A-C se beneficiaría de no estar alimentado.

Por ejemplo, el elemento eléctrico (EE) 16A puede ser un elemento eléctrico 22 no direccionable (no alimentado), como se muestra la Fig. 2. Un extremo distal de un elemento eléctrico no direccionable 22 puede estar enlazado en serie en línea con un adaptador 24 (el adaptador 24 puede estar asociado con un único elemento eléctrico no direccionable 22 o con una pluralidad de elementos eléctricos no direccionables). El adaptador 24 puede ser un inserto que incluye circuitos de direccionamiento 26. En algunos casos, el adaptador 24 y/o los circuitos de direccionamiento 26 pueden ser parte del circuito microelectrónico 14 A. En otros casos, el adaptador 24 y/o los circuitos de direccionamiento 26 pueden ser distintos del circuito microelectrónico 14 A. De manera notable, el adaptador 24 puede hacer el elemento eléctrico no direccionable 22 direccionable sin requerir que el elemento eléctrico 22 sea alimentado.

El adaptador 24 puede incluir una o más conexiones de datos con el circuito microelectrónico 14 A y/o el sistema de adquisición 12. Por ejemplo, el adaptador 24 puede recibir una señal de control a través de una primera conexión y transmitir una señal de fuente a través de una segunda conexión. El adaptador 24 también puede estar conectado a

una tierra de circuito microelectrónico 14 A y/o del sistema de adquisición 12. En algunos casos, el adaptador 24 también puede estar conectado a un dispositivo de fuente (por ejemplo, un controlador de dispositivo, una interfaz de usuario, o similares) para recibir una señal de fuente. El adaptador 24 también puede incluir una conexión que hace posible que una fuente de alimentación controle los componentes electrónicos de la placa del adaptador 24.

5 El adaptador 24 puede incluir circuitos de direccionamiento 26 que pueden facilitar el auto-direccionamiento del elemento eléctrico no direccionable 22. El sistema de circuitos de direccionamiento 26 puede transmitir una señal de direccionamiento al circuito microelectrónico 14 A y/o al sistema de adquisición 12. En algunos casos, el sistema de circuitos de direccionamiento 26 puede transmitir la señal de direccionamiento al circuito microelectrónico 14 A para correlacionar el elemento eléctrico no direccionable 22, con el canal de grabación apropiado. El circuito  
10 microelectrónico 14 A y/o el sistema de adquisición 12,

Como se muestra en la Fig. 3, los circuitos de direccionamiento 26 pueden incluir los conmutadores de relé 32, 36 y un generador de señales 34. Los conmutadores de relé 32 normalmente pueden permitir que pase una señal de línea (SOURCE IN). El generador de señal 34 puede generar una señal de direccionamiento, que puede incluir una etiqueta específica para un elemento eléctrico no direccionable 22, como respuesta a una entrada de señal de control (CONTROL IN) procedente del circuito microelectrónico 14 A y/o el sistema de adquisición 12. Cuando el conmutador de relé 32 permite que pase la señal de línea, el conmutador de relé 36 restringe el paso de la señal de direccionamiento. Por ejemplo, después de recibir la señal de control, el generador de señales 34 puede instruir al conmutador de relé 32 para que restrinja el paso de la señal de línea, de manera que la señal de direccionamiento puede ser transmitida a través del conmutador de relé 36.  
15

20 En algunos casos, los circuitos de direccionamiento no utilizan los conmutadores 32 y 36 y pueden en su lugar escribir una señal de direccionamiento sobre la señal de línea. Por ejemplo, las señales de direccionamiento pueden ser un componente de alta frecuencia (u otro componente diferente al de la señal de línea), mientras que la señal de línea puede tener una frecuencia más baja. La señal de alta frecuencia puede recubrir la señal de alta frecuencia, de manera que los componentes de frecuencia de la señal de alta frecuencia pueden ser extraídos para corresponder con las etiquetas.  
25

El adaptador 24 de la Fig. 2 puede codificar una señal de direccionamiento y transmitir la señal de direccionamiento al circuito microelectrónico 14 A y/o al sistema de adquisición 12. En el paso al circuito microelectrónico 14 A y/o al sistema de adquisición 12, la señal de direccionamiento puede pasar a través de un descodificador, que puede ser incluido con el circuito microelectrónico 14, el sistema de adquisición 12, un dispositivo autónomo, o un elemento de  
30 circuito único. La señal de direccionamiento y la señal de direccionamiento procesada pueden pasar al circuito microelectrónico 14 A como una señal analógica o como una señal digital. Por ejemplo, el descodificador puede incluir lógica de descodificación para aislar la etiqueta de la señal de direccionamiento, determinar la etiqueta, y pasar una señal digital que incluye la etiqueta al circuito microelectrónico 14 A y/o al sistema de adquisición 12. Por ejemplo, el dispositivo autónomo puede ser un ordenador, un teléfono inteligente o "smartphone", un dispositivo de ordenador de tipo tableta, o cualquier otro dispositivo que pueda leer el código directamente sin conexión.  
35

Haciendo referencia de nuevo la Fig. 1, los circuitos microelectrónicos 14 A-C pueden tener configuraciones alternativas. En el ejemplo mostrado en la Fig. 4, a un circuito microelectrónico 14 B puede estar situado en contacto físico con su respectivo elemento eléctrico (EE) 16 B. En otro ejemplo, mostrado en la Fig. 5, el circuito microelectrónico 14 C puede estar colocado en contacto físico con (o situado dentro de) un conector que conecta el  
40 elemento eléctrico (EE) 16 C con el sistema de adquisición 12. En este ejemplo, el circuito microelectrónico 16 C puede estar situado totalmente dentro del conector o puede estar situado parcialmente dentro del conector (con el resto del circuito microelectrónico 14 C situado en el elemento eléctrico 16 C).

El circuito microelectrónico 14 A-C de la Fig. 1 y/o el adaptador 24 de la Fig. 2 pueden codificar y transmitir una señal de direccionamiento. En algunos casos, la señal de direccionamiento puede incluir una secuencia de inicio, una  
45 secuencia de etiqueta, y una secuencia de parada. La señal de direccionamiento puede incluir una secuencia de pulsos con las partes diferentes identificables en base a la variación de frecuencia, amplitud, y/o un intervalo entre pulsos.

Un ejemplo de la secuencia 60 se muestra la Fig. 6, la secuencia 60 puede incluir una parte de inicio 62, una parte de etiqueta 64, y una parte de parada 66. La parte de inicio 62 y la parte de parada 66 pueden formar una serie de pulsos con pequeños intervalos entre pulsos. Después de la parte de inicio 62, una serie de pulsos (con intervalos entre pulsos más largos) puede ser utilizada para describir información, incluyendo la etiqueta, relativa a la al menos uno de los elementos eléctricos 16 A-C. Como un ejemplo, para un electrodo con una pluralidad de contactos, la secuencia puede ser una secuencia de pulsos en serie que puede describir las etiquetas de cada contacto en el electrodo. La parte de parada 66 de los intervalos entre pulsos cortos puede ser utilizada para informar al sistema de  
50 adquisición 12 que la parte de etiquetado 64 ha finalizado la etiqueta del elemento eléctrico. Además, la amplitud también puede ser utilizada a lo largo de, o en comunicación con secuencias para fines de etiquetado.  
55

Haciendo referencia de nuevo a la Fig. 1, el sistema de adquisición 12 puede descodificar la secuencia para recuperar la etiqueta para uno o más de los elementos eléctricos 16 A-C. Después de descodificar la secuencia para recuperar la etiqueta, el sistema de adquisición 12 puede asociar un canal de grabación con la etiqueta para indicar

que los datos recogidos en el canal de grabación proceden del elemento eléctrico 16 A-C en una ubicación específica. La asociación de la etiqueta con el canal de grabación es realizada automáticamente por el sistema de adquisición 12 y/o por el circuito microelectrónico 14 A-C.

5 La etiqueta puede incluir tanto valores positivos como negativos, estando los valores positivos representados por un 1 y los valores negativos representados por un 0. El sistema de adquisición 12 puede interpretar la etiqueta en base a un esquema de decodificación binario de longitud de palabra conocida. Por ejemplo, una palabra que 8 bits puede constar de una secuencia de 1 o 0 valores de ocho pulsos de longitud, proporcionando 256 combinaciones por palabra ( $2^8$  combinaciones). Como otro ejemplo, una palabra que 10 bits puede constar de una secuencia de 1 o 0 valores de diez pulsos de longitud, proporcionando 1024 combinaciones por palabras ( $2^{10}$  combinaciones). La amplitud (o altura) de un pulso puede ser utilizada además de, y/o como una alternativa a la secuencia de pulsos sola en la etiqueta.

El sistema de adquisición 12 puede crear una interfaz con los circuitos microelectrónicos 14 A-C. En algunos casos, la interfaz puede incluir una modalidad de entrada de usuario que puede habilitar a un usuario para reasignar el esquema de etiquetado de electrodo.

15 Sin embargo, la modalidad de entrada de usuario puede estar asociada con el circuito microelectrónico 14 A-C y/o en otros casos, la interfaz puede permitir que el sistema de adquisición 12 pregunte a las etiquetas, reasigne las etiquetas, y decodifique las etiquetas transmitidas.

20 Un componente del sistema (al menos uno del circuito o microelectrónico 14 A-C, el sistema de adquisición 12, o un elemento adicional que no está ilustrado) puede también incluir un software que está almacenado en una memoria no transitoria y es ejecutado por un procesador para realizar las diferentes funciones. Las funciones pueden incluir configurar líneas de entrada conectadas y configurar canales para utilizar en el etiquetado. En otras palabras, el software puede enlazar una de las líneas de entrada con un canal respectivo y asociar la etiqueta con la línea de entrada apropiada y con el canal apropiado. Por ejemplo, la etiqueta puede ser almacenada en una tabla de búsqueda (o registro) con la entrada apropiada correspondiente a un elemento eléctrico 16 A-C y el canal de grabación apropiado. Las direcciones en la tabla de búsqueda son editables. Por ejemplo, las ediciones de al menos una de las etiquetas almacenadas en la tabla de búsqueda pueden ser recibidas y al menos una de las direcciones puede ser reemplazada con las ediciones. Las ediciones pueden ser almacenadas en la tabla de búsqueda (por ejemplo, sobrescribiendo la dirección original).

30 En algunos casos, la tabla de búsqueda puede ser programada de forma remota. Por ejemplo, la programación puede ser realizada a través de un dispositivo de mano o móvil que puede escanear (o leer de otro modo) una etiqueta impresa en el elemento eléctrico 16 A-C. Una vez escaneada, un técnico de instalación puede definir una fuente (por ejemplo el elemento eléctrico 16 A-C y/o el canal asociado) y otra información de control necesaria para el elemento eléctrico específico 16 A-C escaneado.

35 En otros casos, la tabla de búsqueda puede estar disponible para los vendedores. Por ejemplo, el sistema de adquisición 12 puede incluir un controlador de direccionamiento, que interactúa con los circuitos microelectrónicos 14 A-C y/o con el adaptador 24, y un controlador de dispositivo específico de vendedor. Específicamente, el vendedor puede registrar un sistema de circuitos de codificación ubicados en su equipo que hace uso del controlador de direccionamiento. En este caso, el vendedor puede registrar la dirección de codificación en cada salida/entrada de su equipo que puede actualizar automáticamente la tabla de búsqueda cuando está conectado. Los códigos serán registrados individualmente y serán únicos, de manera que el circuito microelectrónico 14 A-C y/o el sistema de adquisición 12 utilizarán una tabla de búsqueda diseñada por el vendedor y el codificador puede estar incorporado a una conexión del controlador de dispositivo con el controlador de direccionamiento.

45 En algunos casos, el software puede configurar salidas y entradas a los conectores unidos a un controlador de dispositivo diseñado para aplicaciones de vendedor específicas de los elementos eléctricos 16 A-D. En otros casos, los usuarios o vendedores pueden utilizar el software para construir aplicaciones que utilicen una o más de las etiquetas directamente para controlar el elemento eléctrico asociado 16 A-C. Por ejemplo, el controlador de direccionamiento puede recibir entradas desde una interfaz de usuario para controlar o utilizar uno o más de los elementos eléctricos 16 A-C.

#### IV. Métodos

50 Otro aspecto de la presente invención puede incluir un método 70 para la asignación automatizada de elementos eléctricos, como se muestra en la Fig. 7. La Fig. 8 muestra un método 80 que es una extensión del método 70, en el que la etiqueta del elemento eléctrico puede ser editada. Como un ejemplo, los métodos 70 y 80 pueden emplear el sistema 10, mostrado en la Fig. 1, para facilitar el direccionamiento autónomo de elementos eléctricos, que incluyen electrodos, contactos de electrodo, diferentes tipos de cableado, o similares. Como se ha descrito anteriormente, los métodos 70 y 80 no necesitan estar dirigidos a los electrodos, y pueden estar dirigidos a cualquier tipo diferente de cableado. Aplicaciones a modo de ejemplo en las que el direccionamiento autónomo puede ser utilizado incluyen procedimientos neurológicos, cableado industrial, cableado residencial, cableado de automóvil, cableado de aviones, cableado de Internet/Ethernet, y similares.

Los métodos 70 y 80 están ilustrados como diagramas de flujo de proceso con ilustraciones de diagrama de flujo. Con la finalidad de una mayor simplicidad, los métodos 70 y 80 se muestran y describen siendo ejecutados en serie; sin embargo, se ha de entender y apreciar que la presente invención no se limita al orden ilustrado dado que algunas etapas podrían producirse en órdenes diferentes y/o de forma concurrente con otras etapas mostradas y descritas en la presente memoria. Además, no todos los aspectos ilustrados pueden ser requeridos para implementar los métodos 70 y 80.

La Fig. 7 ilustra un método 70 para el direccionamiento automatizado de elementos eléctricos. En algunos casos, el direccionamiento automatizado puede incluir la auto-asignación de etiquetas de dirección a elementos eléctricos. Por ejemplo, los elementos eléctricos pueden incluir electrodos que pueden ser utilizados en ensayos médicos que graben simultáneamente a partir de cientos de electrodos, incluyendo: EMG, EEG, ensayos utilizando micro disposiciones corticales y de profundidad, eCoG intracraneal, SEEG intracraneal, y similares. El método 70 puede ser un sistema totalmente pasivo que puede ser utilizado en áreas más allá del campo médico, que incluyen cableado de aviones, conectividad de caja de direccionador, cableado industrial residencial, cableado de automóvil, y similares (por ejemplo, en la Fig. 1, a los elementos eléctricos (EE) 16 A-C pueden ser electrodos, contactos de electrodo, cables u otros componentes).

Como se ilustra en la Fig. 1, los circuitos microelectrónicos 14 A-C pueden estar asociados con elementos eléctricos 16 A-C. En algunos casos al menos uno de los elementos eléctricos 16 A-C puede ser auto-direccionable. En otros casos, al menos uno de los elementos eléctricos A-C puede ser no direccionable (en cuyo caso el circuito microelectrónico incluye componentes mostrados en las Figs. 2 y 3). Los circuitos microelectrónicos 14 A-C pueden estar colocados en serie, en línea con respectivos elementos eléctricos (EE) 16 A-C (por ejemplo, un circuito microelectrónico en serie, en línea con una pluralidad elementos eléctricos, un circuito microelectrónico para un elemento eléctrico, o cualquier otra configuración en la que el circuito microelectrónico esté en serie, en línea con los respectivos elementos eléctricos).

En 72, puede ser creada una señal de direccionamiento (por el circuito microelectrónico 14 A-C) codificando una secuencia con una etiqueta correspondiente a un elemento eléctrico (uno del elemento eléctrico (EE) 16 A-C). La secuencia puede ser una secuencia de pulsos en serie que puede describir las etiquetas de cada elemento eléctrico en serie, en línea con el circuito microelectrónico. Por ejemplo, la secuencia puede incluir una parte de inicio, una parte etiqueta y una parte de parada. La parte de inicio y la parte de parada pueden estar formadas por una serie de pulsos con intervalos entre pulsos pequeños, mientras que la parte de etiqueta puede incluir una serie de pulsos (con intervalos entre pulsos más largos) puede ser utilizada para describir información, que incluye la etiqueta, relativa al menos uno de los contactos sobre el electrodo. La parte de parada de los intervalos entre pulsos cortos puede ser utilizada para informar al sistema de adquisición 12 que la parte de etiquetado ha finalizado la etiqueta para el elemento eléctrico.

En 74, la secuencia puede ser transmitida al sistema de adquisición, y, en 76, la secuencia puede ser descodificada para que la etiqueta pueda ser recuperada. La descodificación se puede realizar mediante un componente del sistema de adquisición, un componente del circuito microelectrónico, y/o un componente autónomo. La señal descodificada puede ser utilizada por el software para establecer etiquetas para los elementos eléctricos. Por ejemplo, la descodificación puede estar basada en una interpretación de la etiqueta en base a una interpretación de la etiqueta en base a un esquema de decodificación binario de longitud de palabra conocida. Por ejemplo, una palabra de 8 bits puede constar de una secuencia de 1 o 0 pulsos de ocho valores de longitud, proporcionar 256 combinaciones por palabra ( $2^8$  combinaciones). Como otro ejemplo, una palabra de 10 bits puede constar de una secuencia de 1 o 0 pulsos de diez valores de longitud, proporcionando 1024 combinaciones por palabras ( $2^{10}$  combinaciones). La altura de un pulso puede ser utilizada además de, o como una alternativa a, la secuencia de pulsos.

En 78, la etiqueta (basada en la secuencia descodificada) puede ser asignada a un canal de grabación del sistema de adquisición enlazado con el respectivo elemento eléctrico. La asignación puede ser realizada automáticamente por el circuito microelectrónico, el sistema de asignación, y/o un dispositivo externo. En otros casos, la etiqueta que representa el enlace de canal de grabación de elemento eléctrico puede ser almacenada en una tabla de búsqueda (que puede estar almacenada en los circuitos microelectrónicos, en el sistema de adquisición, y/o en un dispositivo externo). El enlace indica que los datos recogidos en el canal de grabación proceden del elemento eléctrico específico en una ubicación específica.

El usuario puede editar o cambiar la etiqueta y/o el enlace por medio de una interfaz de usuario con los circuitos microelectrónicos. En otros casos, la interfaz de usuario puede estar asociada con el sistema de adquisición. Los circuitos microelectrónicos pueden ser totalmente pasivos y/o incluir componentes pasivos, que permiten la identificación de los electrodos y otros cables generalizados en otras aplicaciones.

Un método 80 para cambiar la etiqueta se muestra la Fig. 8. La adición o cambio de la etiqueta se puede realizar sistemática entre el canal y el circuito microelectrónico automáticamente. Esto puede ser por medio de una interfaz de dos vías que está establecida entre el respectivo circuito microelectrónico (por ejemplo, el circuito microelectrónico 14 A-C) y el sistema de adquisición (por ejemplo, el sistema de adquisición 12).

5 En 82, una edición puede ser recibida a través de una interfaz de ordenador. Por ejemplo, la edición puede proceder de un usuario. La edición puede incluir una nueva etiqueta para un respectivo elemento eléctrico. En otros ejemplos, la edición puede ser automática, procedente del sistema de asignación. En 84, la nueva etiqueta puede ser enviada al respectivo circuito microelectrónico. En 86, la etiqueta puede ser sustituida por una nueva etiqueta en el respectivo circuito microelectrónico. La etiqueta también puede ser reemplazada en el canal dentro del sistema de adquisición para asegurar la consistencia.

A partir de la descripción anterior, los expertos en la técnica percibirán mejoras, cambios y modificaciones. Tales mejoras, cambios y modificaciones están dentro de las capacidades de los expertos en la técnica y están destinadas a estar cubiertas por las reivindicaciones adjuntas.

10



**REIVINDICACIONES**

1. Un método (70) que comprende:
  - 5           codificar (72), mediante un microcircuito asociado con un elemento eléctrico y situado en serie, en línea con el elemento eléctrico, una señal de direccionamiento con una secuencia (60) que comprende una etiqueta correspondiente al elemento eléctrico;
  - transmitir (74), por medio del microcircuito, la señal de direccionamiento a un sistema de adquisición;
  - descodificar (76), por medio del sistema de adquisición, la secuencia procedente de la señal de direccionamiento para determinar la etiqueta correspondiente al elemento eléctrico; y
  - 10           asignar (78), por medio del sistema de adquisición, la etiqueta correspondiente al elemento eléctrico a un canal de grabación del sistema de adquisición,
  - en donde el elemento eléctrico comprende un elemento eléctrico no direccionable.
2. El método (70) de la reivindicación 1, que comprende además colocar un adaptador, que comprende un microcircuito, en serie, en línea con el elemento eléctrico.
- 15    3. El método (70) de la reivindicación 1, en donde la secuencia (60) comprende un inicio (62), un identificador de etiqueta (64), y una parada (66), y en donde el inicio, el identificador de etiqueta, y la parada son identificables debido a al menos uno de los intervalos entre pulsos, las amplitudes, y las frecuencias de la señal del direccionamiento.
- 20    4. El método (70) de la reivindicación 3, en donde el identificador de etiquetas (64) comprende una secuencia binaria de valores positivos y negativos de acuerdo con un esquema de codificación.
5. El método (70) de la reivindicación 3, en donde al menos uno del inicio (62) y la parada (66) comprende una serie de pulsos con intervalos entre pulsos pequeños.
- 25    6. El método (70) de la reivindicación 5, en donde el identificador de etiquetas (64) comprende una serie de pulsos con intervalos entre pulsos o alturas de pulsos más largos que el al menos uno del inicio (62) y la parada (66), y
  - en donde la serie de pulsos del identificador de etiquetas describe información referente a un electrodo específico.
7. El método de la reivindicación 1, que comprende además permitir, por medio del sistema de adquisición, que la etiqueta sea editada (80).
- 30    8. El método de la reivindicación 7, en donde la etiqueta es editada por:
  - la recepción (82), por medio de una interfaz de ordenador, de una entrada que comprende una edición para la etiqueta;
  - el envío (84), por medio del sistema de adquisición, de la etiqueta editada al microcircuito; y
  - 35            la sustitución (86), por medio del microcircuito, de la etiqueta por la etiqueta editada, en donde la etiqueta editada sustituye a la etiqueta almacenada en el microcircuito.
9. El método (70) de la reivindicación 1, en donde el microcircuito está en contacto físicamente con el elemento eléctrico o el microcircuito está en contacto físicamente con un conector entre el sistema de adquisición y el elemento eléctrico.
- 40    10. Un sistema (10) que comprende:
  - un elemento eléctrico no direccionable (22) asociado con un inserto adaptador (24) situado en serie, en línea con el elemento eléctrico no direccionable y que comprende un sistema de circuitos de direccionamiento (26) y un controlador;
  - 45            un circuito microelectrónico (14A) asociado con el elemento eléctrico no direccionable para transmitir una señal de direccionamiento codificada con una secuencia que comprende una etiqueta correspondiente al elemento eléctrico; y
  - un sistema de adquisición (12) para asignar la etiqueta a un canal de grabación del sistema de adquisición después de descodificar la secuencia procedente de la señal de direccionamiento,

en donde la etiqueta, asociada con el elemento eléctrico no direccionable, y el canal de grabación, es almacenada en una tabla de búsqueda editable.

11. El sistema (10) de la reivindicación 10, que comprende además al menos dos elementos eléctricos (22), asociado cada uno con un único circuito microelectrónico (14A).
- 5 12. El sistema (10) de la reivindicación 10, que comprende además una interfaz para el circuito microelectrónico (14A) o el sistema de adquisición (12) que habilita al usuario a reasignar un esquema de etiquetado de electrodo con el electrodo.
- 10 13. El sistema (10) de la reivindicación 10, en donde el sistema de adquisición (12) comprende un descodificador para descodificar la secuencia para determinar la etiqueta correspondiente al elemento eléctrico.

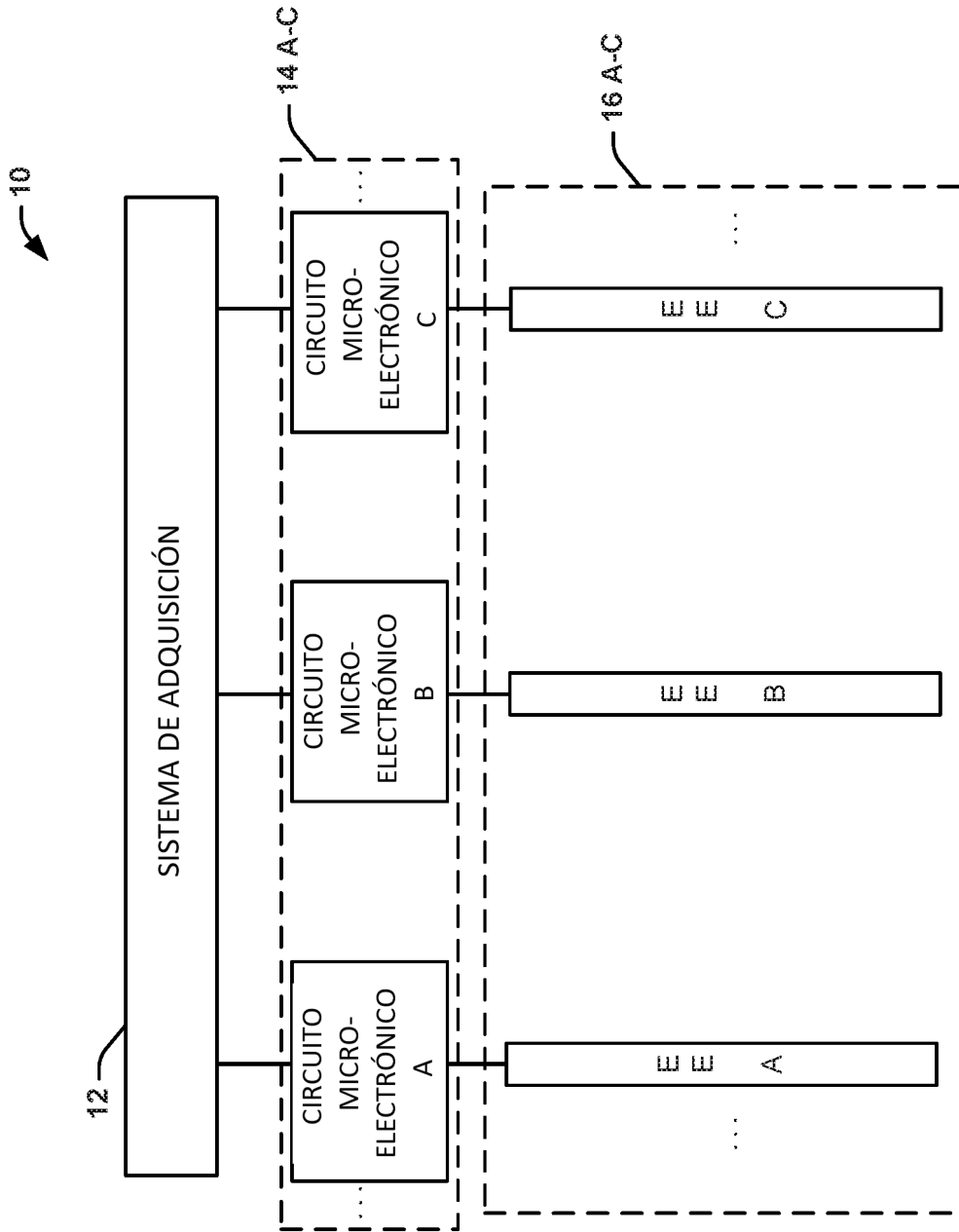


FIG. 1

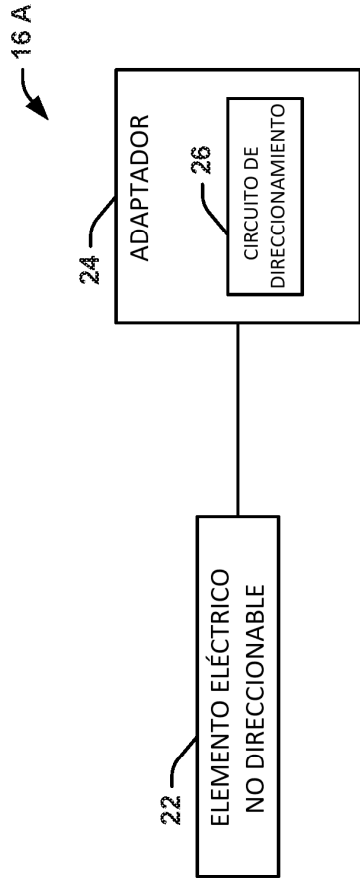


FIG. 2

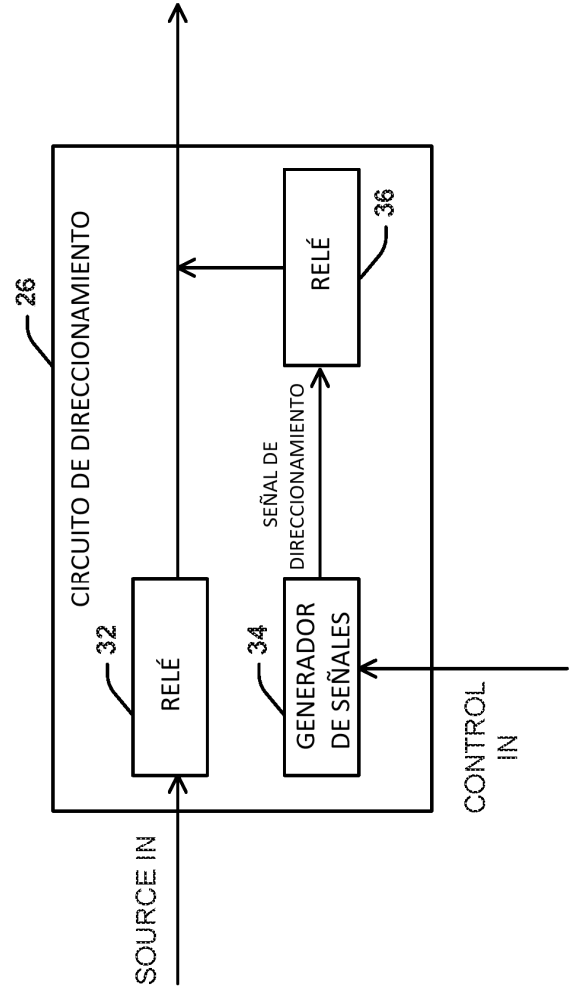
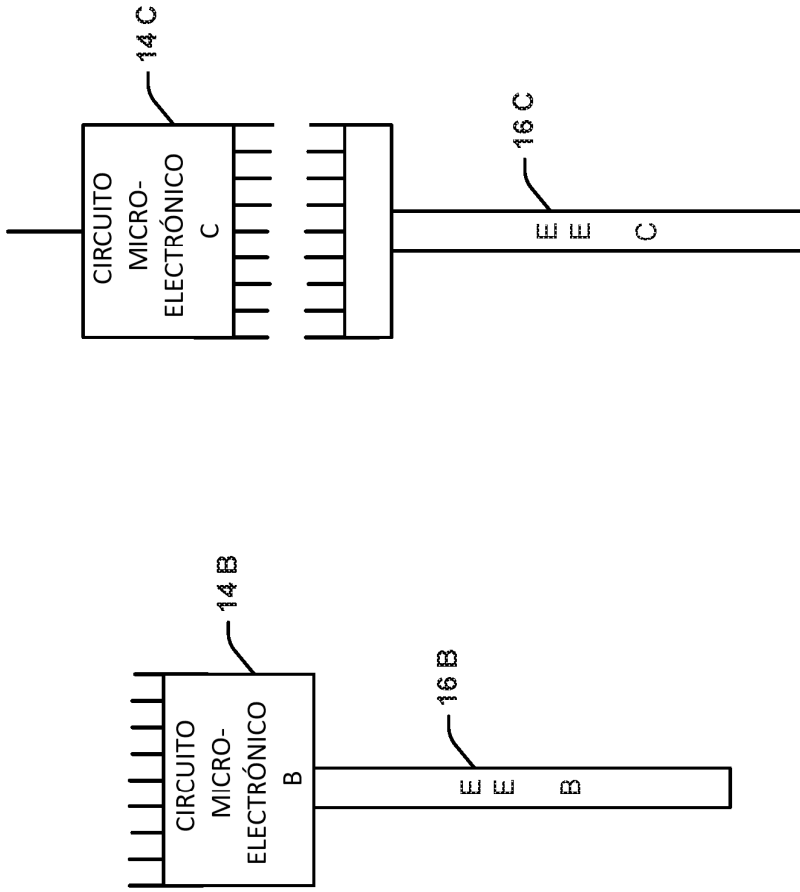
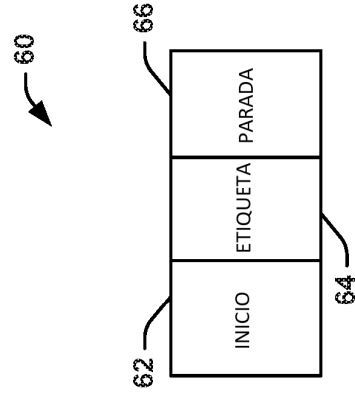


FIG. 3

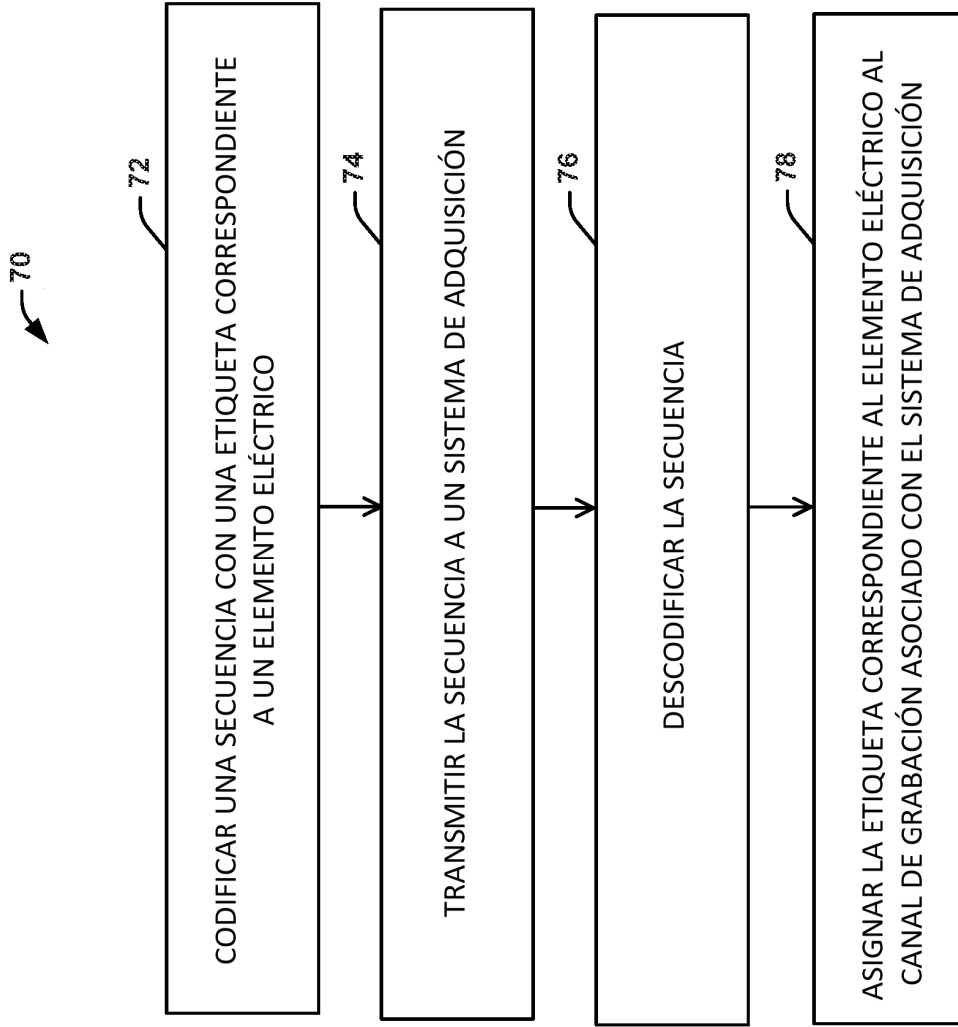


**FIG. 4**

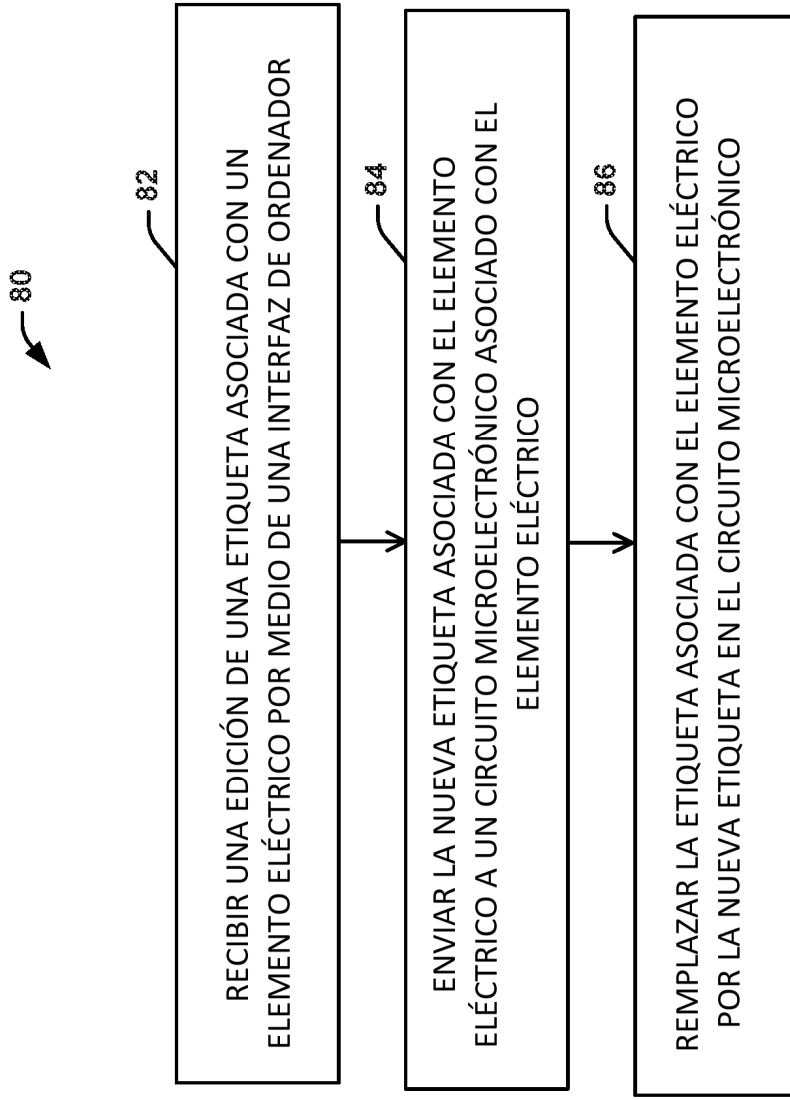
**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**