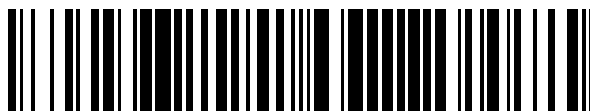


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 927**

51 Int. Cl.:

H04L 29/12 (2006.01)

H04L 12/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.06.2009** **PCT/US2009/046377**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.12.2010** **WO10141026**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2009** **E 09845640 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019** **EP 2438777**

54 Título: **Sistema y procedimiento para direccionar automáticamente dispositivos en una red de comunicación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.11.2019

73 Titular/es:

OTIS ELEVATOR COMPANY (100.0%)
One Carrier Place
Farmington CT 06032, US

72 Inventor/es:

NGUYEN, DANG;
ARMISTEAD, JASON;
SCOVILLE, BRADLEY y
FANG, MING MARTIN

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 729 927 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 procedimiento para direccionar automáticamente dispositivos en una red de comunicación.

- 5 La presente invención se refiere a redes de comunicación y, en particular, a un sistema y procedimiento para asignar automáticamente direcciones a dispositivos conectados en una red de comunicación

Las redes de comunicación permiten que los dispositivos se comuniquen entre sí. Cada dispositivo tiene una identificación o dirección única que permite a un controlador asociar mensajes en la red con un dispositivo en particular. En algunas aplicaciones, como en las redes de comunicación empleadas en ascensores, el controlador mantiene un mapeado que asocia cada dirección con atributos físicos y/o funcionales asociados con el dispositivo. Por ejemplo, un dispositivo en la red puede ser un pulsador de llamada de vestíbulo ubicado en un piso en particular (ubicación física) que es responsable de comunicarse con el controlador cuando se realiza una llamada al ascensor (función). Típicamente, el controlador está programado para asociar cada dispositivo con una ubicación física en particular (p. ej., piso).

La instalación de este tipo de sistema es tediosa, ya que un técnico debe asignar una dirección física única a cada dispositivo y mapear cada dirección física asignada con una ubicación física en la que se instalará el dispositivo. La prueba es igualmente tediosa, ya que requiere que un técnico visite cada piso para asegurarse de que al activar el pulsador de llamada en ese piso, el controlador envíe la cabina del ascensor al piso correcto. El documento US 6,392,558 B1 describe un sistema para la inicialización de direcciones en un sistema distribuido en el que se determinan direcciones únicas para los nodos y el documento EP1 284 556 A1 muestra un procedimiento para la inicialización en un sistema maestro-esclavo.

25 El problema a resolver es superar las desventajas mencionadas. Una solución de este problema se proporciona mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes. Los modos de realización preferidos se describen en las reivindicaciones dependientes.

En una red de comunicación basada en mensajes, las direcciones que representan una ubicación física de los dispositivos conectados a la red se asignan automáticamente en base a un parámetro medido por cada dispositivo, en el que el parámetro medido por cada dispositivo varía en base a la ubicación física del dispositivo. El parámetro medido se comunica y las direcciones se asignan según la magnitud de la tensión medida.

La fig. 1 es un diagrama de bloques que ilustra una red de comunicación según un modo de realización de la presente invención.

La fig. 2 es un diagrama de bloques que ilustra los componentes incluidos dentro de cada estación de red de controladores de área (CAN) según un modo de realización de la presente invención.

40 La fig. 3 es un diagrama de flujo que ilustra la inicialización centralizada y la asignación de direcciones de las estaciones CAN según un modo de realización de la presente invención.

La fig. 4 es un diagrama de estado que ilustra diversos estados de comunicación asociados con cada estación CAN y las transiciones permitidas entre cada estado.

45 Las fig. 5A-5E son diagramas de tiempo que ilustran la inicialización distribuida y la asignación de direcciones de las estaciones CAN según un modo de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

50 La presente invención proporciona un sistema y un procedimiento para asignar automáticamente direcciones a dispositivos que se comunican en una red de comunicación. Al supervisar los parámetros que varían en función de la ubicación física de cada dispositivo, la presente invención puede determinar la ubicación física de cada dispositivo y puede asignar una dirección física a cada dispositivo en base a la ubicación física determinada. El término "ubicación física" se refiere tanto a las ubicaciones físicas absolutas de los dispositivos (p. ej., coordenadas del sistema de posicionamiento global (GPS)) como a las ubicaciones físicas relativas (p. ej., las ubicaciones de los dispositivos entre sí). El término "dirección física" se refiere a una dirección (p. ej., dirección de red, etc.) asignada a un dispositivo en particular en base a su ubicación física. Los mensajes posteriores de un dispositivo se identifican como originados a partir de una ubicación física en particular, en base a la dirección física que identifica la ubicación física de las ubicaciones desde donde se originó el mensaje.

El funcionamiento de la presente invención se describe con respecto a un modo de realización particular, en el que el parámetro supervisado es la magnitud de la tensión suministrada por una fuente de alimentación a cada dispositivo. La magnitud de la tensión disminuye cuanto más lejos esté cada dispositivo de la fuente de alimentación.

5 Así, el parámetro supervisado varía según la ubicación física del dispositivo. En otros modos de realización, se pueden emplear otros parámetros que varían en base a la ubicación física de un dispositivo, tal como la corriente, la presión barométrica, las coordenadas del sistema de posicionamiento global (GPS), la temperatura, la recepción de potencia de radiofrecuencia (RF) (RSSI) y otros parámetros que varían con la ubicación.

10 La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

La fig. 1 es un diagrama de bloques que ilustra de una red de comunicación 10 según un modo de realización de la presente invención. La red de comunicación 10 incluye la fuente de alimentación 12, el controlador 14, las estaciones de la red de controladores de área (CAN) 16-1, 16-2, 16-3 y 16-4, (colectivamente, estaciones CAN 16),
15 carga 18, bus CAN 20 y bus de alimentación 22. En este modo de realización, la red de comunicación 10 se implementa en una aplicación de ascensor en la que cada estación CAN 16 representa un dispositivo o fijación, tal como un pulsador de llamada, ubicado en un piso diferente de un edificio. En otros modos de realización, la red de comunicación 10 puede implementarse en cualquier aplicación en la que se requiera determinar la ubicación física de los dispositivos en la red CAN para inicializar la red. En la realización que se muestra en la fig. 1, se emplea una
20 red tipo CAN, aunque en otros modos de realización se puede emplear cualquier tipo de protocolo de comunicación basado en mensajes.

Las estaciones CAN 16 reciben alimentación del bus de alimentación 22 y envían/reciben mensajes al controlador 14 a través del bus CAN 20. Los mensajes comunicados por las estaciones CAN 16 incluyen una porción de
25 identificador CAN de la estación CAN que envía el mensaje, así como una porción de datos. Además de comunicarse con el controlador 14, las estaciones CAN 16 también pueden comunicarse entre sí a través del bus CAN 20.

Cada estación CAN 16 está conectada en paralelo con otras estaciones CAN en el bus de alimentación 22. Sin embargo, cada estación CAN 16 está separada de las estaciones CAN adyacentes por una longitud de cable que tiene una resistencia definida por la distancia entre las estaciones CAN adyacentes y el calibre del hilo. Aunque conectado en paralelo entre sí, la resistencia del hilo provoca una caída de tensión entre las estaciones CAN adyacentes 16. La magnitud de la caída de tensión se basa en la corriente consumida por la pluralidad de estaciones CAN y la resistencia del hilo que separa las estaciones CAN adyacentes. Como resultado, la magnitud de la tensión provista en cada dispositivo CAN 16 disminuye con respecto a la distancia en que cada estación CAN 16
35 está ubicada desde la fuente de alimentación 12. Por ejemplo, la magnitud de la tensión proporcionada al dispositivo CAN 16-4 es mayor que la magnitud de la tensión proporcionada al dispositivo CAN 16-3, debido a la caída de tensión asociada con los hilos que conectan los dispositivos adyacentes. En un modo de realización, la carga 18 está conectada al extremo del bus de alimentación 22 para consumir corriente adicional y, por lo tanto, aumentar las diferencias de tensión entre las estaciones CAN adyacentes 16. En función de la precisión con la que cada estación CAN 16 pueda medir la magnitud de la tensión, la carga 18 puede ser necesaria para medir las magnitudes de tensión que se puedan diferenciar entre sí. Después de que cada dispositivo haya medido las magnitudes de tensión, la carga 18 se puede desconectar para evitar el consumo excesivo de energía del sistema. La carga 18 puede eliminarse físicamente o puede ser desconectada automáticamente por una de las estaciones CAN 16.
40

En otros modos de realización, los parámetros que varían con la ubicación que no sea la tensión pueden ser supervisados o medidos por cada estación CAN 16, tales como la corriente, la presión barométrica, las coordenadas del sistema de posicionamiento global (GPS), la temperatura, la recepción de potencia de radiofrecuencia (RF) (RSSI), y otros parámetros que varían con la ubicación.
45

Cada estación CAN 16 incluye un convertidor analógico a digital (ADC, que se muestra en la fig. 2) que traduce el valor de tensión analógico recibido desde la fuente de alimentación 12 a una señal digital que puede comunicarse como parte de un mensaje a otros dispositivos y/o al controlador 12 mediante el bus CAN 20.
50

La asignación automática de direcciones físicas (p. ej., números de piso) a la estación CAN 16 requiere que cada dispositivo mida la magnitud de la tensión proporcionada por la fuente de alimentación 12. En aislamiento, la magnitud de tensión medida por cada estación CAN 16 no es suficiente para determinar la ubicación de la estación CAN 16 (es decir, la dirección física del dispositivo). En un modo de realización, cada estación CAN 16 comunica la magnitud de tensión medida al controlador 14, que recopila las diversas magnitudes de tensión proporcionadas por
55 cada una de la pluralidad de estaciones CAN 16 y determina, en base a una comparación de las magnitudes de
60

tensión medidas, la ubicación física de cada estación CAN 16. El controlador 14 asocia una dirección de red con determinadas ubicaciones físicas de cada estación CAN 16 y comunica la dirección de red asignada a cada estación CAN 16, proporcionando así el direccionamiento automático de la red de comunicación 10.

- 5 En otro modo de realización, las direcciones físicas se asignan de manera distribuida, y cada estación CAN 16 se comunica con otras estaciones CAN para determinar la dirección de cada una (según se describe más detalladamente con respecto a las fig. 5A-5E).

La fig. 2 es un diagrama de bloques que ilustra los componentes incluidos dentro de la estación CAN 16 según un modo de realización de la presente invención. Los componentes incluyen convertidor analógico a digital (ADC) 24, microprocesador 26, módulo de comunicación CAN 28 y temporizador 30.

La estación CAN 16 está conectada de forma operativa para recibir potencia de la fuente de alimentación 12 y proporciona comunicación mediante el bus de red CAN 20. El ADC 24 está conectado para supervisar la magnitud de la tensión (una entrada analógica) proporcionada a la estación CAN 16 y convierte la entrada analógica en un valor digital que se proporciona al microprocesador 26. El módulo de comunicación CAN 28 se comunica bidireccionalmente con el microprocesador 26 y se puede conectar de forma operativa para enviar/recibir mensajes en el bus de comunicación 20. El temporizador 30 es un temporizador digital que se inicia selectivamente en base a los mensajes enviados/recibidos por el módulo de comunicación CAN 28 y proporciona una entrada temporizada al microprocesador 26. De esta manera, la estación CAN 16 puede medir la magnitud de la tensión de la fuente de alimentación proporcionada mediante el bus de alimentación 22, convertir la tensión analógica medida en un valor digital para la comunicación en el bus de comunicación 20.

La fig. 3 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento centralizado para asignar automáticamente ubicaciones físicas a cada estación CAN 16 según un modo de realización de la presente invención. El diagrama de flujo se describe con respecto a la red de comunicación 10 según se muestra en la fig. 1.

En la etapa 40, el controlador 14 opera en un modo de direccionamiento automático en el que se comunica un mensaje a cada estación CAN 16 conectada en el bus de comunicación 20 para medir la tensión de entrada provista en cada estación CAN 16 por el bus de alimentación 22. El controlador 14 puede iniciar el direccionamiento automático automáticamente tras la inicialización, o puede colocarse manualmente en un modo de direccionamiento automático.

En la etapa 42, en respuesta al mensaje de direccionamiento enviado por el controlador 14, cada estación CAN 16 mide la magnitud de la tensión respectiva proporcionada por el bus de alimentación 22. La tensión detectada se convierte en una señal digital con el ADC 24 (según se describe en la fig. 2) que se puede comunicar como parte de un mensaje desde la estación CAN 16 al controlador 14 mediante el bus de comunicación 20.

En la etapa 44, cada estación CAN 16 comunica la magnitud de tensión medida al controlador 14. En un modo de realización, después de enviar el mensaje a cada estación CAN 16 solicitando mediciones de tensión, el controlador 14 espera una cantidad establecida de tiempo para las respuestas de la pluralidad de estaciones CAN 16. En un modo de realización, el orden en que cada estación CAN se comunica se basa en la magnitud de la tensión medida. La magnitud de tensión medida por cada estación CAN 16 varía en base a la distancia de la estación CAN desde la fuente de alimentación 12. Imponer el orden en el que cada estación CAN se comunica en base a la magnitud de tensión medida por cada estación CAN 16 se traduce en que cada estación CAN se comunica en un momento diferente.

En la etapa 46, el controlador 14 identifica la ubicación física (p. ej., la ubicación del piso) de cada estación CAN 16-1, 16-2, 16-3 y 16-4 en base a las magnitudes de tensión comunicadas por cada estación CAN 16. Esta determinación puede basarse en información previa con respecto, por ejemplo, al número total de pisos asociados con un edificio, si la potencia se suministra desde el primer piso al piso superior (o en orden inverso desde el piso superior al primer piso), etc.

En la etapa 48, el controlador 14 emite (es decir, envía a todas las estaciones CAN) un mensaje que identifica una estación CAN en particular (p. ej., la estación CAN 16-1) con la medición de tensión proporcionada por la estación CAN, junto con la dirección física asignada a la estación CAN en particular. Por ejemplo, el controlador 14 puede enviar un mensaje que incluye una magnitud de tensión de 14,76 voltios y una ubicación física identificada asociada con el primer piso.

En la etapa 50, la estación CAN (p. ej., la estación CAN 16-1) que ha medido una magnitud de tensión

correspondiente a la magnitud de tensión emitida por el controlador 14 acepta la ubicación física identificada por el controlador 14. La estación CAN asociada con la magnitud de tensión correspondiente almacena la ubicación física en la memoria y responde al controlador 14, lo que indica la aceptación de la ubicación física identificada. Los mensajes posteriores proporcionados por la estación CAN incluirán la ubicación física asignada. Por ejemplo, si la estación CAN 16-1 es un pulsador de llamada de vestíbulo, los mensajes posteriores proporcionados por la estación CAN 16-1 indicarán la función proporcionada por la estación (es decir, llamada de vestíbulo), así como la ubicación de la llamada (es decir, primer piso).

En la etapa 52, el controlador 14 determina si se han comunicado todas las ubicaciones físicas identificadas. Si se deben comunicar ubicaciones físicas adicionales, entonces el flujo regresa a la etapa 48 y el controlador 14 emite otro mensaje que identifica otra estación CAN en particular (p. ej., la estación CAN 16-2) con la medición de tensión proporcionada por la estación CAN junto con una dirección particular asignada a la estación CAN por el controlador 14. Si se han asignado todas las direcciones físicas, entonces el flujo continúa con la etapa 54, en el que el controlador 14 sale del modo de direccionamiento automático. Esto puede hacerse automáticamente por el controlador o puede hacerse manualmente por un operador en respuesta a una indicación proporcionada por el controlador 14 de que todas las direcciones físicas han sido asignadas.

Las figs. 4-5E describen un modo de realización distribuida en el que las estaciones CAN 16, sin la intervención del controlador 14, determinan automáticamente las ubicaciones físicas de cada estación CAN en relación unas con otras y asignan direcciones físicas en base a estas determinaciones.

La fig. 4 es un diagrama de estados que ilustra los estados operativos de las estaciones CAN 16 según un modo de realización de la presente invención. Cada estación CAN opera en un solo estado en un momento dado, con transiciones permitidas entre los diversos estados que se ilustran con las flechas que conectan cada estado a uno o más estados adyacentes. En este modo de realización, la estación CAN 16 opera en uno de los cuatro estados, etiquetados como estado 0, estado 1, estado 2 y estado 3.

El estado 0 es un modo de configuración, el estado 1 es un modo de transmisión y clasificación de la tensión, el estado 2 es un modo de negociación y solicitud de dirección, y el estado 3 está preparado para el modo de transmisión (es decir, la dirección adquirida). Las estaciones CAN 16 efectúan la transición del modo de configuración (estado 0) al modo de transmisión y clasificación de la tensión (estado 1). Desde el estado 1, las estaciones CAN efectúan la transición al estado de negociación y solicitud de dirección (estado 2, como es típico durante la instalación inicial) o bien al modo de dirección adquirida (estado 3). El estado 3 representa el estado en el que a la estación CAN se le ha asignado una dirección y está lista para comunicarse o enviar su dirección a un dispositivo reinicializado. Desde el estado 3, las estaciones CAN no efectúan la transición a ningún otro estado a menos que se reinicie el sistema, en cuyo caso cada estación CAN se reinicializa al estado 0. El funcionamiento de la estación CAN 16 y diversas transiciones de estado se describen más detalladamente con respecto a las figs. 5A-5E.

La fig. 5A es un diagrama de tiempo que ilustra la conexión de las estaciones CAN 16-1, 16-2, 16-3 y 16-4 a la fuente de alimentación 12 (según se muestra en la fig. 1), así como la distancia relativa de cada estación CAN 16 a la fuente de alimentación 12 y la magnitud de la tensión resultante medida por cada estación CAN. Por ejemplo, la estación CAN 16-1 está ubicada más lejos de la fuente de alimentación 12 y la estación CAN 16-4 está ubicada más cerca de la fuente de alimentación 12. Por otro lado, la fig. 5A ilustra las variables internas mantenidas por cada estación CAN 16 con respecto al estado actual, la dirección física asignada y el recuento del número de fijaciones (es decir, estaciones CAN).

Por ejemplo, en la fig. 5A cada estación CAN 16 opera en el modo de inicialización (estado 0), tiene una dirección física almacenada igual a "1" y un recuento del número de fijaciones o dispositivos CAN que operan en la red igual a "1". En este modo de realización, tras proporcionar potencia a las estaciones CAN 16, cada dispositivo comienza a operar en el modo de inicialización (estado 0), tiempo durante el cual cada estación CAN 16 mide la magnitud de la tensión proporcionada por la fuente de alimentación 12. En este modo de realización, la estación CAN 16-1 está más lejos de la fuente de alimentación 12 y, como resultado, mide la magnitud de tensión más baja (p. ej., 29,90 voltios), la estación CAN 16-2 mide la segunda magnitud de tensión más baja (p. ej., 29,92 voltios), la estación CAN 16-3 mide la tercera magnitud de tensión más baja (p. ej., 29,94 voltios) y la estación CAN 16-4, al estar más cerca de la fuente de alimentación 12, mide la magnitud de tensión más alta (p. ej., 29,97 voltios).

Cada estación CAN 16 incluye el temporizador interno 30 (según se muestra en la fig. 2) que se utiliza para determinar cuándo efectuar la transición del estado de inicialización (estado 0) al estado de transmisión y clasificación de la tensión (estado 1). En este modo de realización, las estaciones CAN 16 están programadas para

efectuar cada transición después de dos segundos. En otros modos de realización, las estaciones CAN 16 pueden entrar en el modo de inicialización a petición del controlador 14, pero proporcionar, sin la intervención adicional del controlador 14, la asignación automática de direcciones físicas.

- 5 La 5B es un diagrama de temporización que ilustra las estaciones CAN 16 según se describe con respecto a la fig. 5A, después de la transición de las estaciones CAN 16 desde el estado de inicialización (estado 0) al estado de transmisión y clasificación de la tensión (estado 1). En particular, la fig. 5B ilustra el procedimiento ordenado por el cual cada estación CAN 16 comunica las magnitudes de tensión medidas a otras estaciones CAN 16 conectadas en el bus de comunicación 20. En este modo de realización, cada estación CAN 16 multiplica la magnitud de la tensión
10 medida por un valor constante para determinar el tiempo en que cada estación CAN 16 se comunicará, en el que la estación CAN (p. ej., la estación CAN 16-1) con la magnitud de tensión medida más baja se comunica en primer lugar y la estación CAN (p. ej., la estación CAN 16-4) con la mayor magnitud de tensión medida se comunica en último lugar. Por ejemplo, la estación CAN 16-1 está planificada para comunicarse primero a los 1,39825 segundos, la estación CAN 16-2 se comunica a continuación a los 1,40 segundos, la estación CAN 16-3 se comunica a los
15 1,40175 segundos y la estación CAN 16-4 se comunica a los 1,4035 segundos.

- En respuesta a una comunicación proporcionada por una estación CAN (p. ej., la estación CAN 16-1) que incluye la magnitud de tensión medida detectada por la estación CAN del emisor, cada estación CAN que no ha enviado el mensaje (p. ej., las estaciones CAN 16-2, 16-3 y 16-4) recibe el mensaje y lo determina en base a una comparación
20 de la magnitud de la tensión comunicada con su propia magnitud de tensión medida si debe ajustar su dirección física. Además, cada estación CAN también puede incluir un recuento del número de dispositivos (p. ej., estaciones CAN) conectadas en el bus de comunicación 20 que puede incrementarse en base a las comunicaciones recibidas desde otras estaciones CAN 16.
- 25 Por ejemplo, la estación CAN 16-1 ha medido la magnitud de tensión más baja y, por lo tanto, se comunica en primer lugar a 1,39825 segundos. El mensaje es recibido y procesado por las estaciones CAN 16-2, 16-3 y 16-4. En este modo de realización, las estaciones CAN 16-2, 16-3 y 16-4 miden magnitudes de tensión que exceden la magnitud de la tensión medida y comunicada por la estación CAN 16-1. Como tal, ninguna de estas estaciones CAN incrementa su dirección física almacenada, dejando cada dirección física sin cambios en un valor de "1". Sin
30 embargo, en respuesta a la comunicación recibida, cada una de las estaciones CAN que ha recibido el mensaje (p. ej., la estación CAN 16-2, 16-3 y 16-4) incrementa sus recuentos respectivos del número de fijaciones conectadas (Ej. Núm. Fijaciones = 2).

- La estación CAN 16-2 ha medido la siguiente magnitud de tensión más baja y, por lo tanto, se comunica después a
35 los 1,4 segundos. Una vez más, la comunicación desde la estación CAN 16-2 incluye la magnitud de tensión medida por la estación CAN 16-2 (p. ej., 29,92 voltios). Las estaciones CAN 16-1, 16-3 y 16-4 reciben la comunicación y comparan la magnitud de la tensión comunicada con sus propias magnitudes de tensión medidas para determinar si deben aumentar sus direcciones físicas. Por ejemplo, la estación CAN 16-1 compara su magnitud de tensión medida (29,90 V) con la magnitud de tensión proporcionada por la estación CAN 16-2 (p. ej., 29,92 V). Puesto que la
40 magnitud de tensión medida por la estación CAN 16-2 es mayor que la magnitud de tensión medida por la estación CAN 16-1, la dirección física almacenada por la estación CAN 16-1 se incrementa de uno a dos. Las estaciones CAN 16-3 y 16-4, las cuales miden magnitudes de tensión mayores que las de la estación CAN 16-2, no incrementan sus respectivas direcciones físicas. Sin embargo, cada una de las estaciones CAN 16-1, 16-3 y 16-4 que ha recibido la comunicación incrementa sus recuentos del número de fijaciones (p. ej., Núm. Fijaciones = "3")
45 para las estaciones CAN 16-3 y 16-4).

- La estación CAN 16-3 ha medido la siguiente magnitud de tensión más baja (p. ej., 29,94) y, por lo tanto, se comunica después a 1,40175 segundos. Una vez más, la comunicación desde la estación 16-3 de CAN incluye la magnitud de tensión medida por la estación 16-3 de CAN (p. ej., 29,94 voltios). Las estaciones CAN 16-1, 16-2 y 16-
50 4 reciben la comunicación y comparan la magnitud de la tensión con sus propias magnitudes de tensión medidas para determinar si deben incrementar sus direcciones físicas. Como resultado, las estaciones CAN 16-1 y 16-2, ambas han medido magnitudes de tensión menores que la estación CAN 16-3, incrementan sus direcciones físicas en una. Sin embargo, la dirección física de 16-4 permanece sin cambios puesto que la magnitud de tensión medida por la estación CAN 16-4 excede la medida por la estación CAN 16-3. Del mismo modo, las estaciones CAN 16-1,
55 16-2 y 16-4 incrementan cada una sus recuentos del número de fijaciones (p. ej., Núm. Fijaciones = "4" para todas las estaciones CAN).

- La estación CAN 16-4 ha medido la siguiente magnitud de tensión más baja (p. ej., 29,97 V) y, por lo tanto, se comunica en último lugar a los 1,4035 segundos. Las estaciones CAN 16-1, 16-2 y 16-3, cada una de las cuales ha
60 medido magnitudes de tensión menores que las de la estación CAN 16-4, incrementan sus direcciones físicas. Como

resultado de la clasificación distribuida de la tensión realizada por las estaciones CAN 16-1, 16-2, 16-3 y 16-4, cada estación CAN tiene una dirección física única. En este caso, la dirección física asociada con cada fijación continúa en orden descendente desde el primer piso (p. ej., la estación CAN 16-1) hasta el piso superior (p. ej., la estación CAN 16-4). En el modo de realización que se muestra en la fig. 5B, las direcciones físicas de cada estación CAN 16 se invierten de manera que las direcciones físicas en orden ascendente desde el primer piso hasta el piso superior. En base al conocimiento del número total de fijaciones mantenidas por cada estación CAN, la dirección física correcta se asigna restando del recuento total de fijaciones mantenidas por cada estación CAN, el resultado de restar uno de la dirección física mantenida por la estación CAN (es decir, NumFijaciones - (Dirección_Física - 1)). En otros modos de realización, en base a la aplicación y la ubicación de la fuente de alimentación, esta etapa puede no ser necesaria. Como resultado de la clasificación de la tensión y el posprocesamiento proporcionado por cada estación CAN 16, se asigna una dirección física a cada estación CAN 16 que corresponde con la ubicación física (p. ej., piso) de la estación CAN respectiva. Según se muestra en el lado derecho de la fig. 5B, cada transición de las estaciones CAN 16 desde el estado de clasificación (estado 1) al estado preparado (estado 3) en el momento es igual a dos segundos.

La fig. 5C es un diagrama de temporización que ilustra las estaciones CAN 16 según se describe con respecto a las figs. 5A y 5B, después de la transición de las estaciones CAN 16 desde el estado de clasificación (estado 1) al estado preparado (estado 3). La fig. 5C también ilustra la desconexión de la estación CAN 16-2 y el "complemento activo" de una nueva estación CAN 16-2' para ilustrar cómo una única estación CAN adquiere la dirección física correcta.

En el momento de cero segundos, (suponiendo que se reinicie el temporizador después de la transición), cada estación CAN 16 opera en el estado preparado (estado 3). En este estado, a cada estación CAN 16 se le ha asignado una dirección física y está lista para comunicarse con el controlador 14. Los mensajes provistos por una estación CAN 16 incluirán la dirección física asociada con la estación 16 CAN en comunicación para permitir que el controlador 14 identifique la ubicación (p. ej., piso) desde donde se ha originado el mensaje. La estación CAN 16-2 se apaga y se desconecta de la red (etiquetada como "desconectar"), y una nueva estación CAN 16-2' está conectada y encendida en un momento posterior (etiquetada como "conectar"). Esto se denomina comúnmente como un 'complemento activo', en el cual un dispositivo se sustituye mientras el resto de la red permanece conectado y operativo.

Tras ser conectada a la red, la estación CAN 16-2' adquiere la tasa de bits asociada con el bus de comunicación. Habiendo adquirido satisfactoriamente la tasa de bits, la estación CAN 16-2' opera en el estado de inicialización (estado 0), en el cual la dirección física y el recuento del número de fijaciones se establece por defecto en un valor de uno. Como antes, la estación CAN 16-2' incluye un temporizador que se utiliza para imponer la transición entre los estados, con la estación CAN 16-2' que opera en cada estado durante un período de tiempo seleccionado de forma arbitraria de dos segundos. Durante el estado de inicialización (estado 0), la estación CAN 16-2' mide la magnitud de la tensión provista en el bus de alimentación 22 y convierte el valor analógico en un valor digital.

La fig. 5D es un diagrama de tiempo que ilustra la transición de la estación CAN 16-2' desde el estado de inicialización (estado 0) al estado de transmisión y clasificación de la tensión (estado 1). Según se ha descrito más en detalle con respecto a la fig. 5B, durante el estado de clasificación de la tensión, la estación CAN 16-2' calcula en base a la magnitud de tensión medida un tiempo para que la estación CAN 16-2' comunique a las otras estaciones CAN su tensión medida. A la hora señalada, la estación CAN 16-2' comunica la magnitud de la tensión medida. Sin embargo, a diferencia de la fig. 5B, las otras estaciones CAN 16-1, 16-3 y 16-4 operan en el estado preparado (estado 3) y, por lo tanto, no responden a la comunicación proporcionada por la estación CAN 16-2' y no proporcionan sus propias comunicaciones respecto a sus magnitudes de tensión medidas. Después de que el temporizador mantenido por la estación CAN 16-2' alcance un recuento de dos segundos (señalizando la transición esperada de la estación CAN 16-2' al siguiente estado), sin que la estación CAN 16-2' haya recibido la transmisión de ninguna de las otras estaciones CAN, la estación CAN 16-2' efectúa la transición desde el estado de clasificación de la tensión (estado 1) a un estado de negociación y solicitud de dirección (estado 2). En respuesta a la transición al estado de negociación (estado 2), la estación CAN 16-2' envía una dirección a todas las estaciones CAN 16 conectadas.

La fig. 5E es un diagrama de tiempo que ilustra el funcionamiento de la estación CAN 16-2' durante el estado de negociación (estado 2), en respuesta a la solicitud de direcciones enviadas a las estaciones CAN 16 conectadas. A diferencia del modo de clasificación de la tensión (estado 1), en el modo de negociación (estado 2), a la estación CAN 16-2 recién añadida se le asigna una dirección física basada, no en la magnitud de la tensión medida, sino en la dirección más baja que se encuentra actualmente desocupada. En respuesta a la solicitud de dirección, cada estación CAN conectada 16 envía una comunicación ordenada que incluye la dirección física asignada a la estación

CAN, así como la magnitud de la tensión medida asociada con la estación CAN.

La comunicación ordenada proporcionada por cada estación CAN (excepto la estación CAN que opera en el estado de negociación) se determina en base a las magnitudes de tensión medida almacenadas por cada estación CAN 16.

- 5 Como tal, la estación CAN 16-1 se comunica en primer lugar, la estación CAN 16-3 se comunica después, y la estación CAN 16-4 se comunica en último lugar. Con cada comunicación, la estación CAN 16-2' compara la dirección proporcionada en la comunicación con su propia dirección. Si la dirección proporcionada en la comunicación coincide con la dirección almacenada por la estación CAN 16-2', entonces la estación CAN recién añadida 16-2' incrementa su dirección física en uno e incrementa de forma similar su valor digital almacenado de la
- 10 tensión medida para ser uno mayor que la magnitud de la tensión comunicada (p. ej., el valor digital 0x31F incrementado a 0x320). Con respecto a una comunicación desde la estación CAN 16-1, la estación CAN 16-2' compara las direcciones físicas y puesto que ambas son iguales a "1" incrementa la física almacenada a "2".

- El mismo procedimiento se realiza para las comunicaciones posteriores desde las estaciones CAN 16-3 y 16-4. Por
- 15 ejemplo, una comunicación desde la estación CAN 16-3 incluye una dirección física de "3". Sin embargo, puesto que la dirección física proporcionada por la estación CAN 16-3 es mayor que la dirección física de la estación CAN 16-2' (p. ej., 2), la dirección física de la estación CAN 16-2' permanece sin cambios, al igual que la magnitud almacenada de la tensión medida. Después de la expiración del temporizador (es decir, el temporizador que es igual a dos segundos), la estación CAN 16-2' efectúa la transición desde el estado de negociación (estado 2) al estado
- 20 preparado (estado 3). En este punto, todas las estaciones 16 de CAN operan en el estado preparado (estado 3) y a cada una se le asigna una dirección física única que identifica la ubicación (p. ej., piso) asociada con la estación CAN.

- La presente invención proporciona un sistema y un procedimiento para asignar automáticamente direcciones únicas
- 25 a los dispositivos conectados en un bus de comunicación en base a las magnitudes de tensión medidas por cada dispositivo. La asignación de direcciones puede ser proporcionada centralmente por un controlador o puede ser distribuida, en la cual cada dispositivo negocia con otros dispositivos para asignar direcciones físicas únicas a cada dispositivo.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para asignar automáticamente direcciones a dispositivos (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) conectados a una red de comunicación basada en mensajes (20), implementada en una aplicación de ascensor, el
5 procedimiento que comprende:

medir un parámetro en cada dispositivo (16-1, 16-2, 16-3, 16-4), en el que el parámetro medido es una función de la
ubicación física del dispositivo (16-1, 16-2, 16-3, 16-4), en el que el parámetro medido es una magnitud de una
tensión suministrada por una fuente de alimentación de cada dispositivo (16-1, 16-2, 16-3, 16-4);
10 comunicar los parámetros medidos; y

asignar las direcciones basadas en los parámetros medidos;

15 caracterizado porque

el parámetro medido es comunicado por cada dispositivo (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) en un orden, en el que el orden en
que cada dispositivo (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) se comunica, está basado en la magnitud medida de la tensión y en el
que un tiempo en el que cada dispositivo comunica el parámetro medido se determina con la multiplicación de la
20 magnitud medida de la tensión por un valor constante.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la comunicación de los parámetros medidos incluye
comunicar el parámetro medido a un controlador (14)

25 3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la asignación de direcciones basadas en los
parámetros medidos incluye:

recibir los parámetros medidos de cada dispositivo (16-1, 16-2, 16-3, 16-4);
generar las direcciones físicas para cada dispositivo (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) en base a los parámetros medidos; y
30 comunicar los mensajes de asignación para cada dirección física, en el que los mensajes de asignación incluyen la
dirección física asignada y el parámetro medido asociado con la dirección física, en el que el dispositivo (16-1, 16-2,
16-3, 16-4) que ha medido el parámetro que coincide con el parámetro incluido en el mensaje de asignación
almacena la dirección física correspondiente.

35 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la comunicación de los parámetros medidos incluye
la comunicación de los parámetros medidos a cada dispositivo (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) conectado a la red de
comunicación basada en mensajes (20).

5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que la asignación de direcciones basadas en los
40 parámetros medidos incluye:

recibir un mensaje de cada uno de los dispositivos (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) conectados a la red de comunicación
basada en mensajes (20), cada mensaje que incluye un parámetro medido por uno de los dispositivos;
determinar las direcciones para cada dispositivo (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) en base a una comparación del parámetro
45 medido por cada dispositivo (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) con los parámetros recibidos de otros dispositivos (16-1, 16-2,
16-3, 16-4) conectados a la red de comunicación basada en mensajes; y
almacenar la dirección determinada para su inclusión en los mensajes posteriores enviados por cada dispositivo (16-
1, 16-2, 16-3, 16-4).

50 6. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende:

enviar un mensaje de direccionamiento automático a la red (20) para que cada uno de los dispositivos (16-1, 16-2,
16-3, 16-4) conectados a la red (20) ejecute un protocolo de direccionamiento automático;
recibir de cada dispositivo conectado (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) un parámetro medido por el dispositivo conectado (16-
55 1, 16-2, 16-3, 16-4) en respuesta al mensaje de direccionamiento automático,
en el que el parámetro medido por el dispositivo conectado (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) es una función de la ubicación
física del dispositivo (16-1, 16-2, 16-3, 16-4);
asignar una dirección a cada dispositivo conectado (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) en base al parámetro medido recibido de
cada dispositivo conectado (16-1, 16-2, 16-3, 16-4); y
60 enviar un mensaje de direccionamiento que incluya la dirección asignada y el parámetro medido proporcionado por

el dispositivo (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) para recibir la dirección asignada.

7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que enviar el mensaje de direccionamiento incluye: determinar si cada dirección asignada se ha incluido dentro de un mensaje de direccionamiento; y enviar los mensajes de direccionamiento adicionales hasta que cada dirección haya sido comunicada a la red de comunicación (20).

8. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en el que:

10 comunicar los parámetros medidos incluye el envío de un mensaje a los dispositivos (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) conectados a la red de comunicación que incluye el parámetro medido; y recibir un mensaje de cada uno de los dispositivos (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) conectados a la red de comunicación, cada mensaje que incluye un parámetro medido por uno de los dispositivos (16-1, 16-2, 16-3, 16-4); y asignar las direcciones basadas en los parámetros medidos, incluye la determinación de una dirección local única en base a una comparación del parámetro medido con cada uno de los parámetros medidos recibidos de otros dispositivos (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) conectados a la red de comunicación; e incluye además: calcular el tiempo para enviar el mensaje que incluye el parámetro medido en base a la magnitud del parámetro medido, en el que el mensaje se envía a la hora calculada.

20 9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la determinación de una dirección local única incluye: comparar los parámetros medidos recibidos en las comunicaciones de otros dispositivos (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) con el parámetro local medido; e incrementar un valor de dirección asociado con el dispositivo local (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) para cada parámetro medido recibido desde otros dispositivos (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) que es mayor que el parámetro local medido, en el que el valor de dirección después de las comparaciones con cada parámetro medido recibido desde otros dispositivos (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) es la dirección local única.

10. Un dispositivo de comunicación (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) para la conexión a una red de comunicación basada en mensajes (20), implementada en una aplicación de ascensor, el dispositivo (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) que comprende:

30 una entrada de alimentación para recibir alimentación desde un bus de alimentación (22); una entrada de comunicación (28) para enviar y recibir mensajes hacia/desde un bus de comunicación basado en mensajes (20); un convertidor analógico a digital ADC (24) conectado de forma operativa a la entrada de alimentación para medir la magnitud de una tensión proporcionada por el bus de alimentación (22) y para convertir la tensión medida en un valor digital; y un microprocesador (26) conectado de forma operativa para recibir el valor digital que representa la tensión local medida desde el ADC (24) y para recibir los valores de tensión proporcionados por los otros dispositivos de comunicación (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) conectados a la red de comunicación basada en mensajes (20), en el que el microprocesador (26) compara el valor local de la tensión medida con el valor de tensión recibido desde los otros dispositivos de comunicación (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) para determinar una dirección local del dispositivo de comunicación (16-1, 16-2, 16-3, 16-4);

caracterizado porque

45 el dispositivo de comunicación (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) está adaptado para comunicar la tensión medida en un orden, en el que el orden en el que cada dispositivo de comunicación (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) se comunica está basado en la magnitud medida de la tensión, y en el que un tiempo en el que el dispositivo de comunicación (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) comunica la tensión medida se determina con la multiplicación de la magnitud medida de la tensión por un valor constante.

11. El dispositivo de comunicación (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) de la reivindicación 10, en el que el valor de la dirección local del dispositivo (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) se inicializa a un valor de uno, y se incrementa cada vez que un valor de tensión recibido desde otro dispositivo de comunicación (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) es mayor que el valor local de la tensión medida.

12. El dispositivo de comunicación (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) de la reivindicación 10 u 11, en el que el microprocesador (26) mantiene un recuento del número de dispositivos (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) conectados a la red de comunicación (20) y modifica la dirección local en base al número de dispositivos (16-1, 16-2, 16-3, 16-4).

13. El dispositivo de comunicación (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que el dispositivo de comunicación (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) es una fijación relacionada con el funcionamiento del ascensor, y la dirección física asignada al dispositivo de comunicación (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) está relacionada con un piso en el que está ubicada la fijación.

5

14. El dispositivo de comunicación (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, que incluye además: un temporizador (30), en el que el microprocesador (26) efectúa la transición desde un modo de inicialización, en el que el microprocesador (26) ordena al ADC (24) que mida la magnitud de la tensión local, a un modo de clasificación de la tensión cuando el temporizador (30) alcanza un primer valor, en el que durante el modo de clasificación de la tensión, el microprocesador (26) comunica el valor local de la tensión medida en un tiempo calculado en base a la magnitud de la magnitud de la tensión medida e incrementa un valor de dirección en base a las comparaciones del valor local de la tensión medida con las tensiones medidas recibidas desde otros dispositivos (16-1, 16-2, 16-3, 16-4).

10

15. El dispositivo de comunicación (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) de la reivindicación 14, en el que el microprocesador (26) efectúa la transición del modo de clasificación de la tensión al modo preparado cuando el temporizador (30) alcanza un segundo valor, en el que durante el modo preparado, el dispositivo proporciona mensajes en el bus de comunicación (20) que incluyen la dirección local asignada durante el modo de clasificación de la tensión.

20

16. El dispositivo de comunicación (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) de la reivindicación 15, en el que si el microprocesador (26) no recibe tensiones medidas desde otros dispositivos (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) conectados al bus de comunicación (20) durante el modo de clasificación de la tensión, el microprocesador (26) efectúa la transición a un modo de negociación de la dirección en el que el microprocesador solicita direcciones de otros dispositivos (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) conectados a la red (20), recibe las comunicaciones ordenadas de los dispositivos (16-1, 16-2, 16-3, 16-4) conectados a la red (20) que incluye las direcciones asignadas a cada dispositivo (16-1, 16-2, 16-3, 16-4), y asigna una dirección local en base a las comunicaciones recibidas de los dispositivos conectados a la red (20).

25

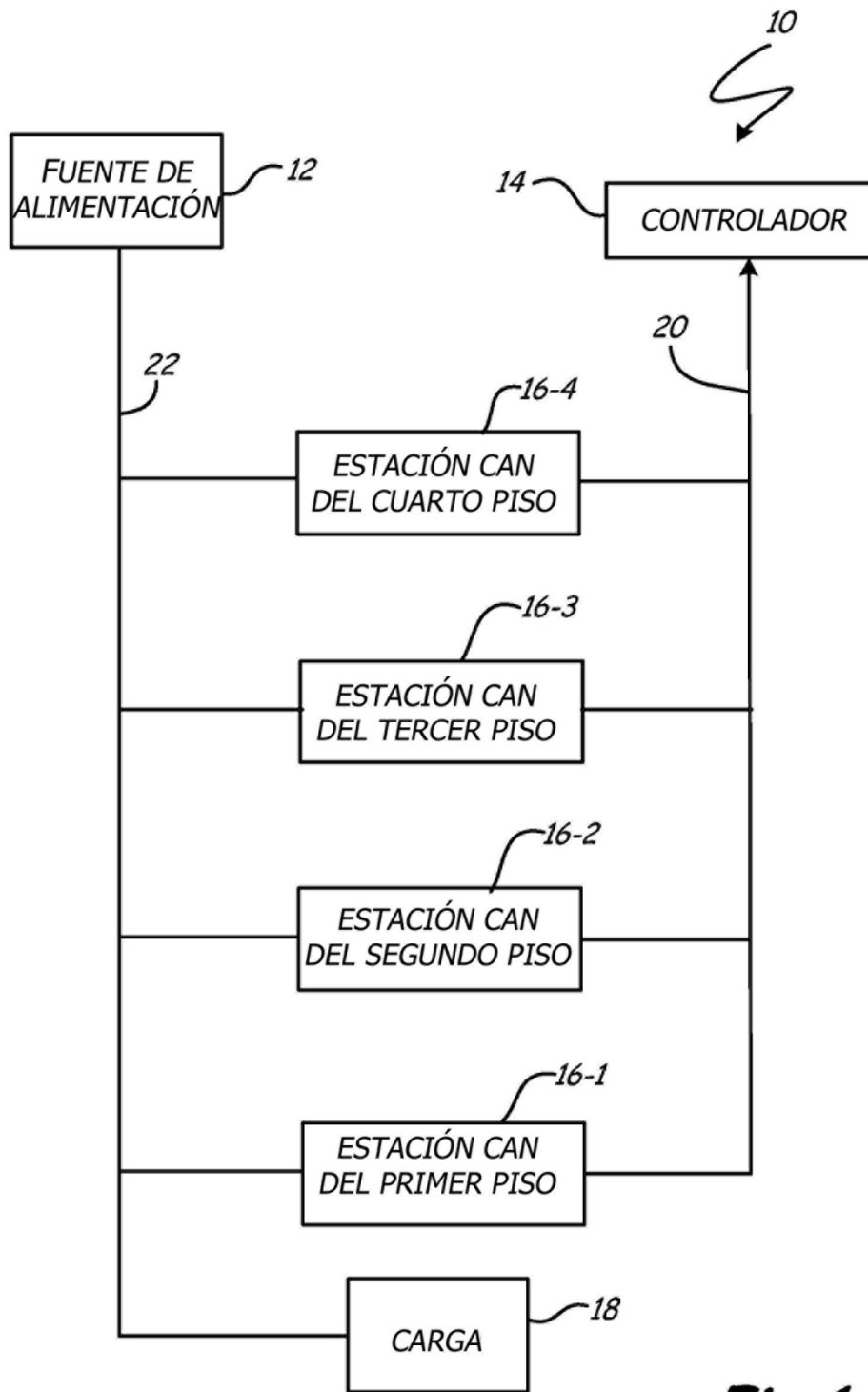


Fig. 1

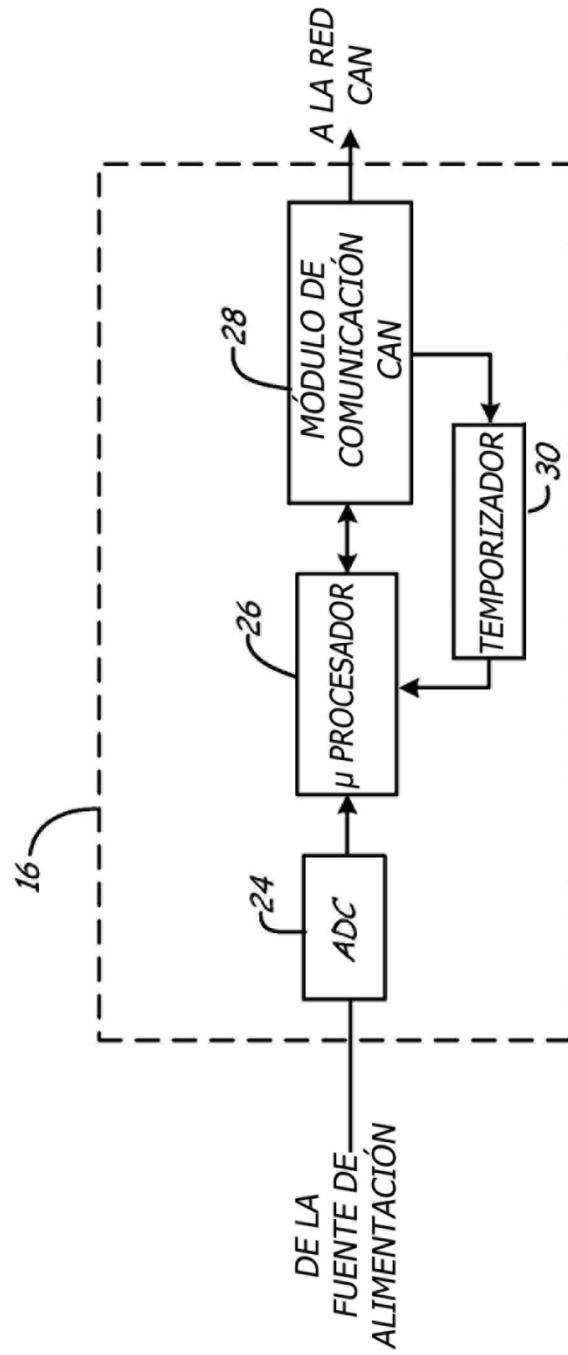
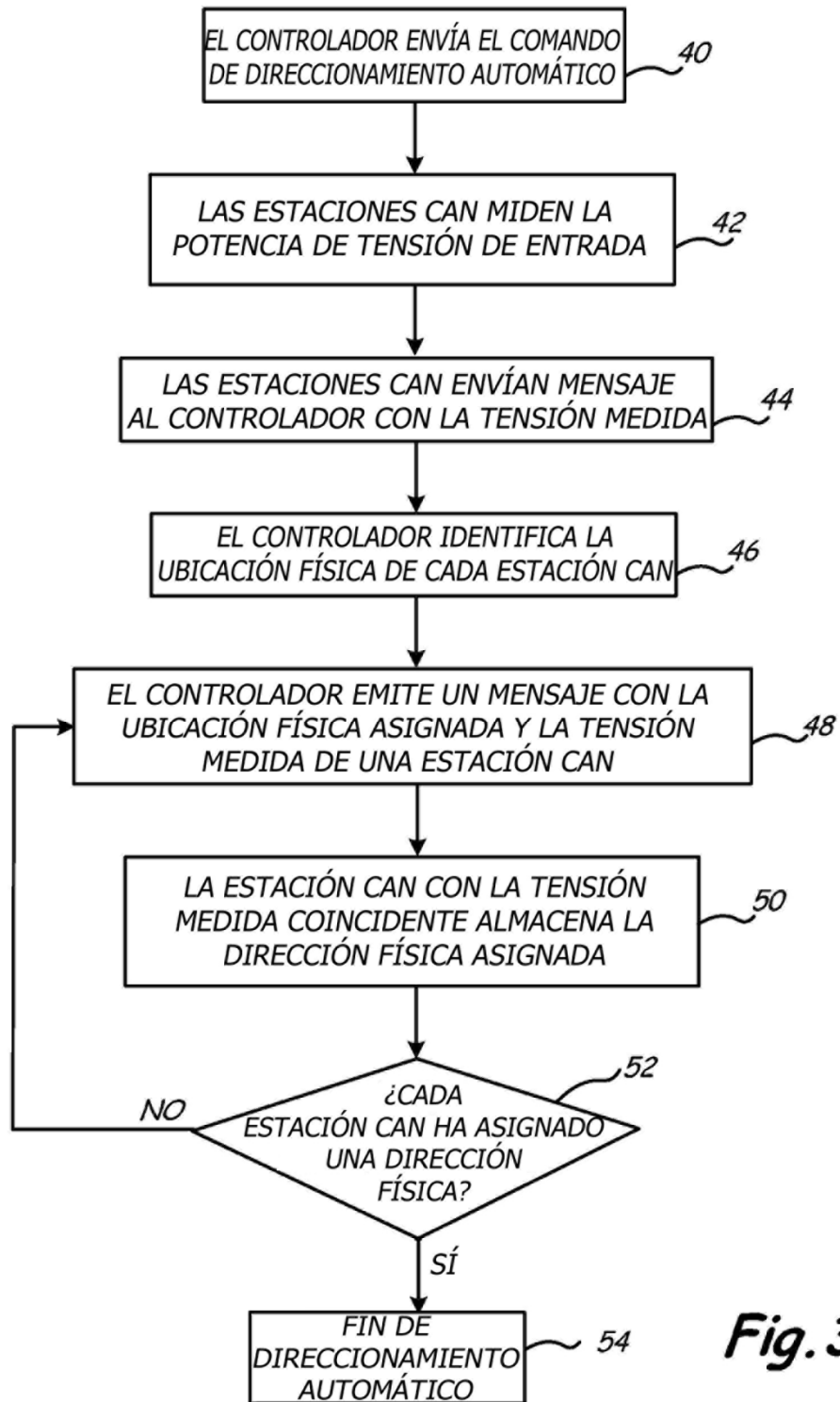


Fig. 2



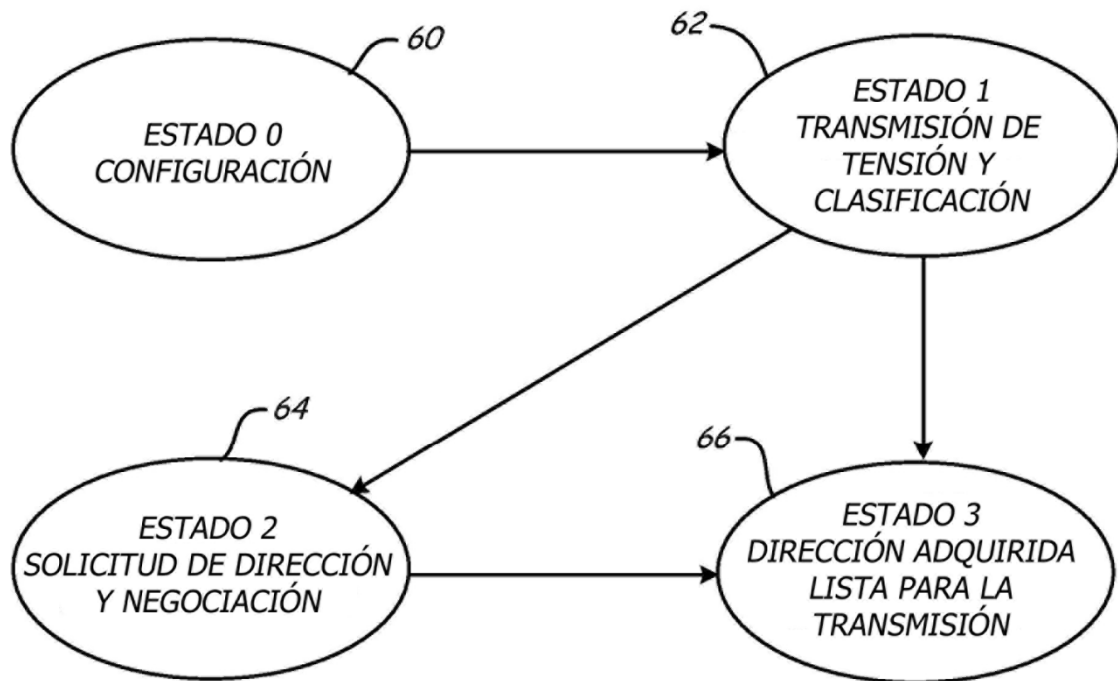


Fig. 4

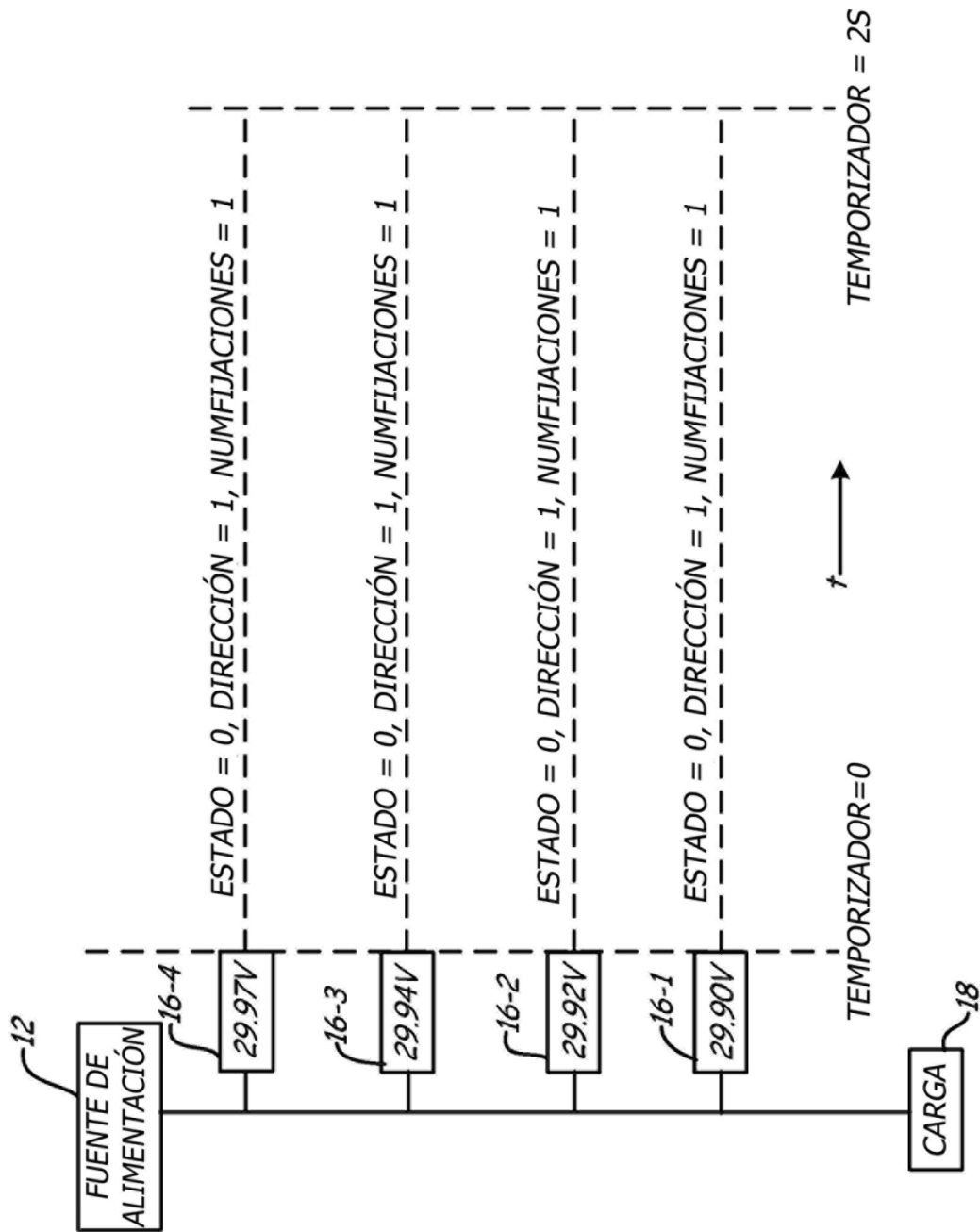


Fig. 5A

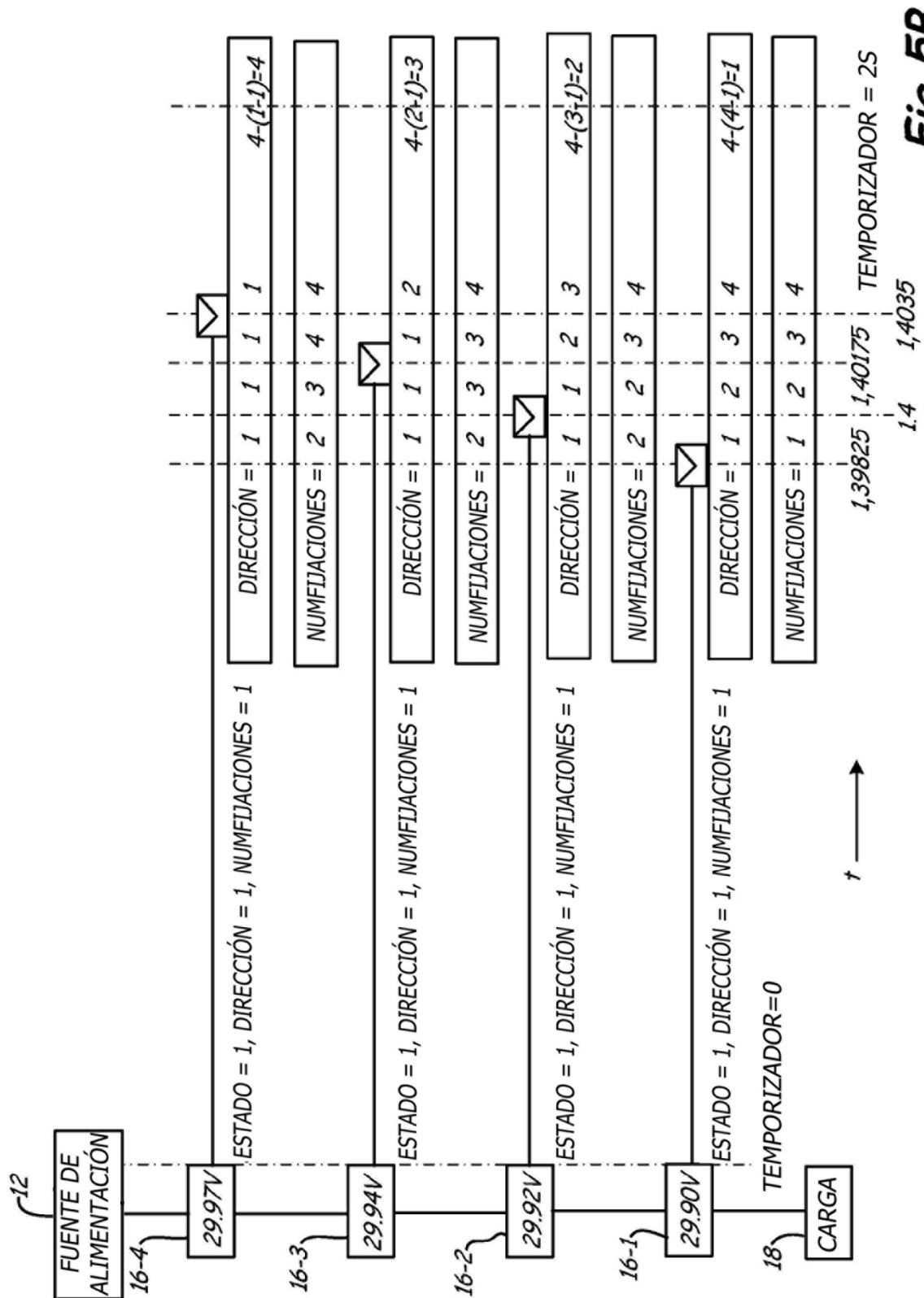
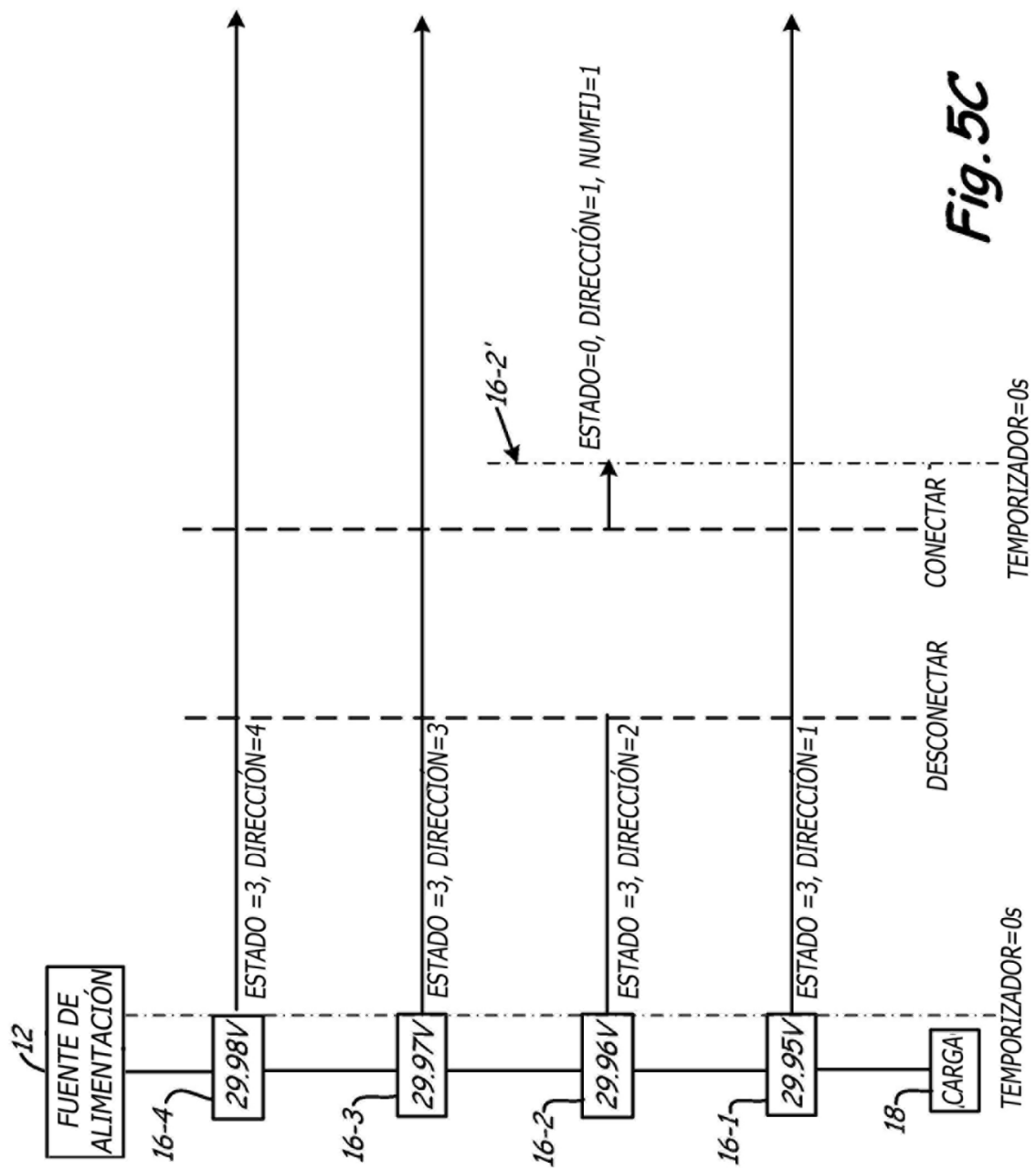


Fig. 5B



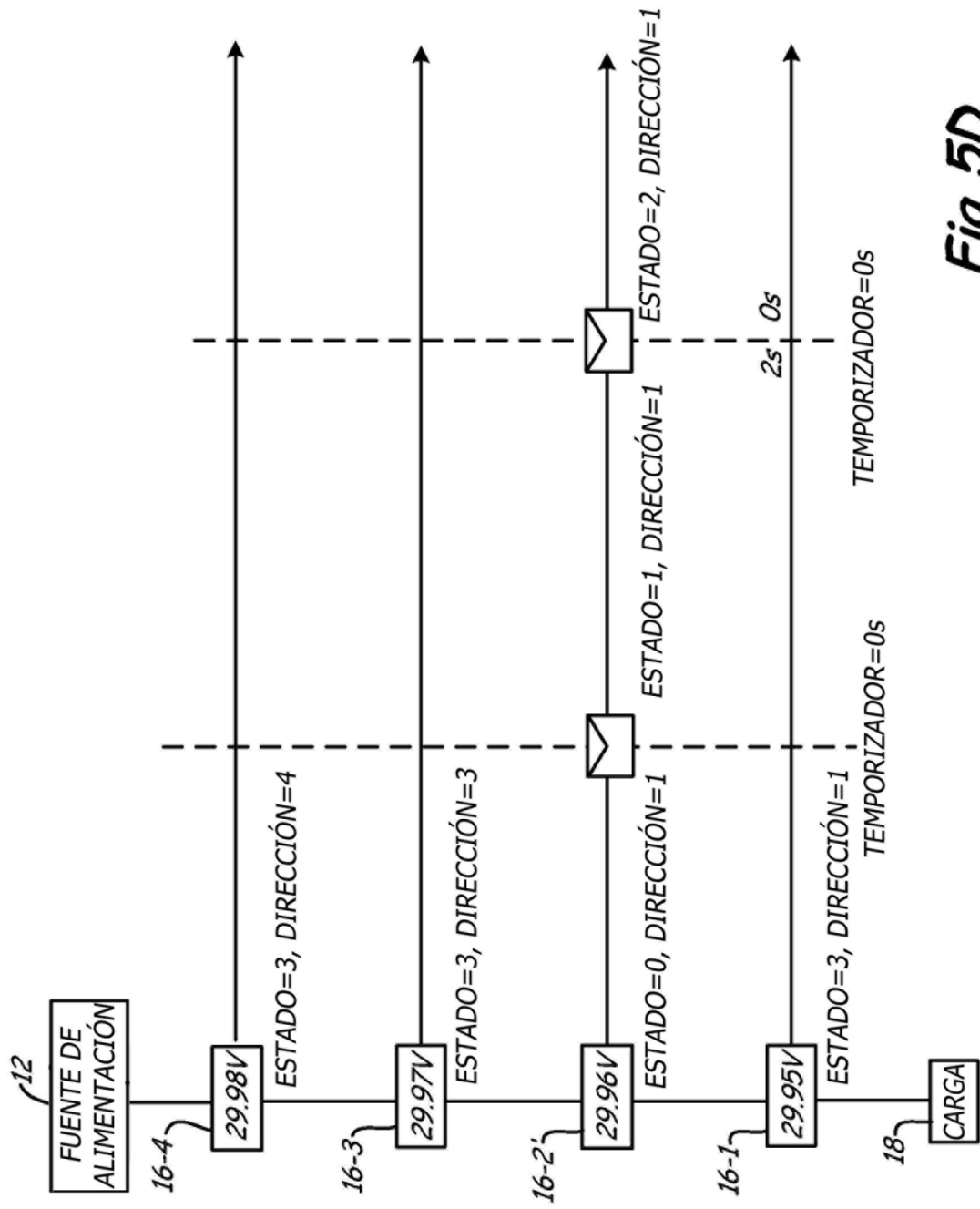


Fig. 5D

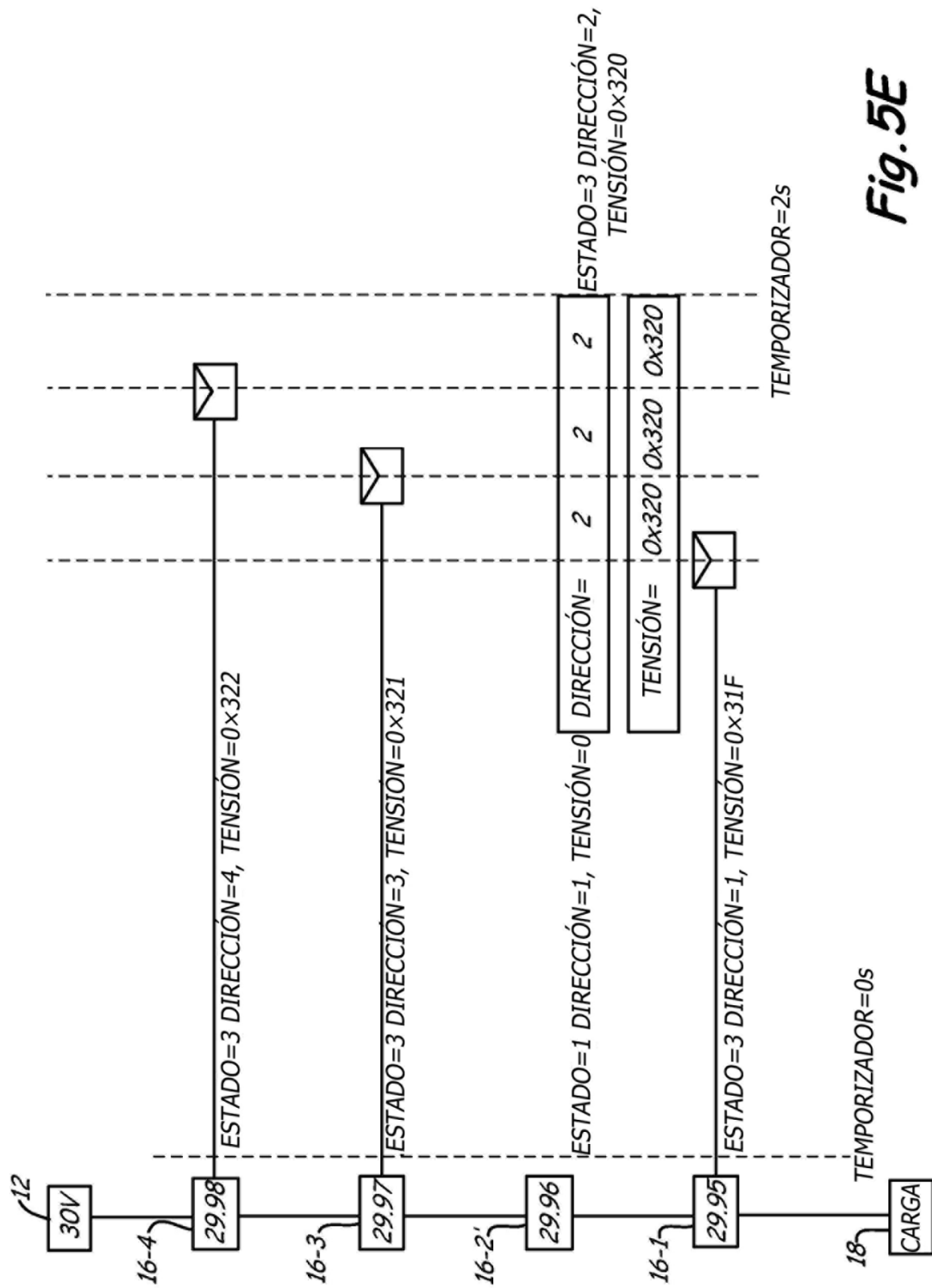


Fig. 5E