

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 575**

51 Int. Cl.:
G05B 19/418 (2006.01)
G05B 19/042 (2006.01)
G06F 1/26 (2006.01)
H04L 12/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07788009 .4**
96 Fecha de presentación: **27.07.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2049960**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.04.2009**

54 Título: **Método para la puesta en funcionamiento de, al menos, un dispositivo de campo**

30 Prioridad:
07.08.2006 DE 102006036770

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2012

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
**SCHIMMER, Jürgen;
SCHMIDT, Richard;
BÖLDERL-ERMEL, Wolfgang y
KASPER, Michael**

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 378 575 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método para la puesta en funcionamiento de, al menos, un dispositivo de campo

5 La presente invención hace referencia a un método para la puesta en funcionamiento y para la operación de, al menos, un dispositivo de campo en general, y un método para la puesta en funcionamiento de un dispositivo de campo cuya demanda de energía eléctrica se proporciona particularmente a través de una conexión Ethernet (PoE). En otro aspecto, la presente invención hace referencia a un dispositivo de campo.

Estado del arte

10 La alimentación a través de Ethernet (PoE) indica una tecnología con la cual se pueden alimentar con corriente, a través del cable Ethernet de 8 hilos, dispositivos capaces de trabajar en red. Más específicamente, con PoE actualmente se hace referencia en general a la norma IEEE 802.3af, que se ha aprobado en su versión final en julio de 2003. Previamente, existían algunas implementaciones específicas del fabricante que se identificaban también bajo la denominación de alimentación a través de Ethernet.

15 La principal ventaja de la alimentación a través de Ethernet consiste en que se puede economizar un cable de suministro de corriente y, de esta manera, también se pueden instalar dispositivos conectados mediante Ethernet, en lugares de difícil acceso o en zonas en las que una pluralidad de cables podrían incomodar. Por consiguiente, por una parte, se pueden economizar los costes de instalación y, por otra parte, la aplicación de un suministro de corriente (USV) central, libre de interrupciones, que de esta manera resulta simple de realizar, puede incrementar la seguridad contra fallos de los dispositivos conectados.

20 La alimentación a través de Ethernet se utiliza generalmente en dispositivos consumidores que consumen poca energía eléctrica. Por ejemplo, entre ellos se consideran los teléfonos IP, concentradores pequeños, cámaras pequeñas, servidores pequeños o dispositivos de transmisión inalámbricos (puntos de acceso WLAN, dispositivos FSO, puntos de acceso de Blue-Tooth).

25 La alimentación a través de Ethernet también se utiliza en la técnica de la automatización, por ejemplo, en el caso de los dispositivos de campo en las aplicaciones de fabricación o de logística. Además, los dispositivos de campo individuales de los cuales se compone una aplicación de fabricación o de logística, se interconectan entre sí mediante la tecnología de Ethernet.

30 De acuerdo con la norma IEEE 802.3af, los dispositivos que participan se dividen en los suministradores de energía eléctrica (PSE: equipo de suministro de energía), y en los consumidores (PD: dispositivos alimentados). A continuación, los dispositivos de suministro de energía eléctrica también se indican como unidades de suministro o bien, como unidades de suministro de energía eléctrica. A continuación, los dispositivos consumidores también se indican como unidades de toma de energía eléctrica. La tensión de alimentación con la que se alimenta un dispositivo consumidor durante el funcionamiento, asciende a 48 voltios. El consumo máximo de corriente de los dispositivos de campo asciende a 350 mA en el funcionamiento continuo. En la conexión se permiten 400 mA en un tiempo reducido. De allí, resulta un consumo máximo de potencia eléctrica de 15,4 vatios. Para la transmisión de la energía eléctrica, se utilizan tanto los pares de hilos libres como los hilos que transmiten señales en el cable Ethernet.

El desafío para el fabricante de las propias soluciones PoE, anteriormente consistía en evitar los daños en las unidades terminales no aptas para la tecnología PoE.

40 La norma 802.3af resuelve dicho problema mediante un método que consiste en la detección de la energía de resistencia. Además, el suministrador de energía eléctrica, es decir, la unidad de suministro, proporciona múltiples veces una corriente mínima a los hilos de una conexión Ethernet, a través de la cual se conecta un dispositivo consumidor con la unidad de suministro, en donde mediante la corriente mínima no se provoca daño alguno en un caso normal. Además, el suministrador de energía eléctrica identifica si el dispositivo consumidor presenta una resistencia de conexión de 25 kohm, y dónde se encuentra dicha resistencia y, de esta manera, determina si es apto para la alimentación a través de Ethernet. Por lo tanto, el dispositivo consumidor se alimenta con una potencia reducida, y debe indicar a cuál de las cuatro clases de potencia definidas en la norma pertenece. Justo después el dispositivo consumidor recibe la energía eléctrica completa y puede entrar en funcionamiento.

50 El suministro de corriente de los dispositivos de campo o bien, de los dispositivos consumidores, se puede realizar mediante los denominados dispositivos de alimentación por los pares de datos (Endspan), por ejemplo, los conmutadores, o los dispositivos de alimentación por los pares libres (Midspan), es decir, las unidades entre el conmutador y el dispositivo de campo. Como dispositivos Midspan se utilizan en general los concentradores que conducen corriente a los respectivos hilos. Para la alimentación Midspan se posiciona entre el conmutador Ethernet y los dispositivos de campo, es decir, los dispositivos alimentados, una denominada línea de alimentación de

energía eléctrica o un panel de inserción de Midspan. Dichos sistemas se asemejan a los paneles de interconexiones y presentan convencionalmente entre 6 y 24 canales. Cada línea de alimentación de energía eléctrica dispone de una entrada para los datos que ingresan, y de una salida combinada para los datos y para el suministro de corriente mediante PoE.

5 La energía eléctrica de alimentación total proporcionada por un conmutador Ethernet de esta clase o por una línea de alimentación de energía eléctrica, se limita por razones de pérdida de energía eléctrica. Cada unidad terminal puede requerir de un determinado presupuesto de energía eléctrica en su conexión de línea, es decir, en su puerto, a través del cual se conecta el dispositivo de campo con la unidad de suministro. Dicho presupuesto de energía eléctrica es clasificado en una pluralidad de etapas por los dispositivos de campo mediante una impedancia de corriente definida, como se ha mencionado anteriormente.

10 En una pluralidad de aplicaciones industriales se utilizan tecnologías Ethernet con una estructura lineal. Esta clase de estructuras lineales resultan ventajosas, por ejemplo, en las aplicaciones de fabricación o de logística. Los dispositivos de campo que se comunican entre sí en una estructura lineal, deben disponer respectivamente de, al menos, dos puertos de comunicaciones. Uno de dichos puertos se utiliza, por ejemplo, para la conexión con un sistema superordinado o con un conmutador. Un segundo puerto se utiliza para la transmisión de datos al dispositivo de campo adyacente.

15 En las topologías lineales o también anulares conformadas de esta manera, el suministro de corriente de acuerdo con el método PoE estandarizado de acuerdo con la norma IEEE 802.3af, no se puede utilizar para una pluralidad de dispositivos de campo PoE, por ejemplo, dispuestos en línea. Un motivo consiste en que el conmutador de suministro de energía que alimenta o bien, la línea de alimentación de energía eléctrica, no puede suministrar corriente a una pluralidad de dispositivos consumidores conectados en serie, dado que sólo el consumidor directamente adyacente al conmutador PoE o bien, a la línea de alimentación de energía eléctrica, puede indicar su propia demanda de energía eléctrica. El primero de los dispositivos consumidores dispuestos en una línea, podría solicitar siempre el presupuesto máximo de energía eléctrica. Sin embargo, por una parte esto no resultaría conforme a la norma IEEE 802.3af, dado que en general su consumo efectivo de energía eléctrica resulta considerablemente bajo. Por otra parte, dicho presupuesto máximo de energía eléctrica se puede exceder mediante los dispositivos consumidores conectados a continuación, hecho que conduce a la desconexión de la línea completa mediante la unidad de suministro.

20 De la patente WO 2006/032588 A1 se conoce un sistema de comunicaciones en correspondencia con la norma IEEE 802.3af, en el que se utilizan dispositivos de red conformados de forma modular. Un dispositivo de red modular se compone de una pluralidad de elementos de red dispuestos en serie en una línea. Cada elemento de red presenta una resistencia eléctrica como un componente pasivo. Dichos componentes se encuentran conectados entre sí en la interconexión de los elementos de red mediante un bus. El primer elemento de red del dispositivo de red, con la ayuda de un grupo constructivo, determina la resistencia total resultante en el bus, como un parámetro característico que permite una información en relación con la demanda de energía eléctrica del dispositivo de red modular. De esta manera, se puede indicar a un dispositivo de suministro la demanda efectiva de energía eléctrica del dispositivo de red.

25 De la patente EP 0 836 966 A2 se conoce un sistema para el suministro de energía eléctrica, en el cual los dispositivos consumidores se encuentran dispuestos en un círculo, a lo largo de una línea de suministro de corriente. Mediante un dispositivo de prueba, se puede establecer un error de cortocircuito en la línea de alimentación. Ante la presencia de un error, mediante un dispositivo conmutador se evita que la tensión de alimentación se conduzca generando un cortocircuito.

30 Por consiguiente, el objeto de la presente invención consiste en indicar un método mejorado para la puesta en funcionamiento de, al menos, un dispositivo de campo, de manera que se puedan poner en funcionamiento conforme al método, también una pluralidad de dispositivos de campo conectados en serie, por ejemplo, en una estructura lineal o en una estructura anular. Además, otro objeto de la presente invención consiste en indicar un dispositivo de campo mejorado.

35 Los objetos que se basan en la presente invención, se resuelven respectivamente con las características de las reivindicaciones independientes. Las formas de ejecución de la presente invención se indican en las reivindicaciones relacionadas.

40 Mediante la presente invención se indica un método mejorado para la puesta en funcionamiento de, al menos, un primer dispositivo de campo, en donde el método presenta la etapa que consiste en la señalización de una primera demanda de energía eléctrica del primer dispositivo de campo a través de un primer puerto a una unidad de suministro, en donde el dispositivo de campo se ha conectado previamente a la unidad de suministro, a través del primer puerto mediante un primer enlace de comunicaciones. Además, el método presenta la etapa que consiste en la recepción de la energía eléctrica en correspondencia con la primera demanda de energía eléctrica mediante el

primer dispositivo de campo a través del primer enlace de comunicaciones y el primer puerto, por lo que se activa el primer dispositivo de campo. Además, el método presenta la etapa que consiste en la asignación de una unidad de toma de energía eléctrica del primer dispositivo de campo en el primer puerto, en donde la unidad de toma de energía eléctrica se proporciona como un dispositivo consumidor para la energía eléctrica. Además, el método
5 presenta la etapa que consiste en la asignación de una unidad de suministro de energía eléctrica del primer dispositivo de campo al segundo puerto, en donde la unidad de suministro de energía eléctrica se proporciona para la provisión de una segunda demanda de energía eléctrica a través del segundo puerto.

El primer dispositivo de campo indica su demanda de energía eléctrica, después de la conexión del primer puerto con la unidad de suministro a través del primer enlace de comunicaciones. La señalización significa en este caso,
10 por ejemplo, que del lado del dispositivo de campo existe una impedancia que presenta una magnitud definida (25 kOhm) como una signatura específica del dispositivo, de manera que el dispositivo de campo proporcionado como en la norma IEEE 802.3af, sea detectado por la unidad de suministro como un dispositivo alimentado y, de esta manera, la unidad de suministro pueda determinar la primera demanda de energía eléctrica del primer dispositivo de campo. A continuación, la unidad de suministro puede activar el dispositivo de campo, mediante la provisión de la
15 energía eléctrica en correspondencia con la primera demanda de energía eléctrica, que es recibida por el dispositivo de campo. El dispositivo de campo presenta una unidad de toma de energía eléctrica que se asigna después al primer puerto. La unidad de toma de energía eléctrica se proporciona como un dispositivo consumidor para la energía eléctrica proporcionada. Por consiguiente, el dispositivo de campo presenta en el primer puerto las características de un dispositivo alimentado. Además, al segundo puerto se asigna la unidad de suministro de
20 energía eléctrica del dispositivo de campo. De esta manera, el primer dispositivo de campo presenta en el segundo puerto las características de un equipo de suministro de energía.

De acuerdo con una forma de ejecución de la presente invención, el método presenta además la etapa que consiste en la detección de un segundo dispositivo de campo a través del segundo puerto del primer dispositivo de campo, en donde el segundo dispositivo de campo se ha conectado previamente al segundo puerto del primer dispositivo de campo, a través de un segundo enlace de comunicaciones. Además, se determina la segunda demanda de energía eléctrica del segundo dispositivo de campo a través del segundo enlace de comunicaciones. En una etapa posterior,
25 se determina la demanda total de energía eléctrica a partir de la primera y de la segunda demanda de energía eléctrica. Además, se realiza la transmisión de la demanda total de energía eléctrica a la unidad de suministro. En otra etapa del método conforme a la presente invención, se recibe la energía eléctrica total en correspondencia con la demanda total de energía eléctrica indicada por el primer dispositivo de campo, en donde la energía eléctrica total es proporcionada por la unidad de suministro, en el caso que la unidad de suministro pueda proporcionar la energía eléctrica total. Además, se realiza el suministro del segundo dispositivo de campo con la energía eléctrica en correspondencia con la segunda demanda de energía eléctrica para el caso en que el primer dispositivo de campo reciba la energía eléctrica total.

Después de que el primer dispositivo de campo haya sido puesto en funcionamiento por la unidad de suministro, el segundo dispositivo de campo se conecta con la unidad de suministro a través del primer dispositivo de campo y a través del primer y del segundo enlace de comunicaciones, y conforme a la presente invención se pone en funcionamiento mediante el primer dispositivo de campo. La presente invención resulta particularmente ventajosa,
35 dado que se pueden alimentar con corriente una pluralidad de dispositivos consumidores conectados en serie, mediante un dispositivo de suministro conectado previamente. Como se ha mencionado anteriormente, esto no se prevé en la norma IEEE 802.3af.

De acuerdo con otra forma de ejecución de la presente invención, el método presenta además la etapa que consiste en la monitorización del segundo puerto alimentado por el primer dispositivo de campo. El método conforme a la presente invención comprende además la etapa que consiste en la interrupción del suministro del segundo
45 dispositivo de campo en el caso de un cortocircuito o de un exceso de corriente en el segundo enlace de comunicaciones. Una organización automática de las líneas PoE se logra mediante el hecho de que cada dispositivo de campo, en este caso el primer dispositivo de campo en funcionamiento permanente, por ejemplo, monitoriza continuamente el puerto de salida alimentado por dicho dispositivo, en este caso el segundo puerto. En el caso se un exceso de corriente o de un cortocircuito en la conexión de salida, el dispositivo alimentado interrumpe el suministro de corriente hacia el dispositivo adyacente, en este caso hacia el segundo dispositivo de campo. De esta manera, se logra una selectividad en caso de errores, es decir, que no se separa del suministro de corriente la línea completa, sino que sólo se separan los dispositivos afectados por el cortocircuito.

De acuerdo con una forma de ejecución de la presente invención, el método conforme a la presente invención presenta la etapa que consiste en el almacenamiento de una fracción de la energía eléctrica obtenida, y la etapa que
55 consiste en la monitorización del primer puerto que alimenta. De esta manera, se puede detectar una interrupción del suministro de energía del primer dispositivo de campo. Además, sigue la etapa que consiste en la permutación de la asignación de la unidad de toma de energía eléctrica y de la unidad de suministro de energía eléctrica, con el primer y el segundo puerto, en el caso que se detecte una interrupción del suministro de energía eléctrica.

Mediante la monitorización del puerto que alimenta, se puede detectar a tiempo una interrupción del suministro de energía eléctrica. El dispositivo de campo, por ejemplo, en este caso el primer dispositivo de campo, puede permutar la asignación PSE/PD en sus puertos. En el caso que el dispositivo de campo se encuentre montado, por ejemplo, en una topología en anillo, de esta manera en el caso de un tamponado apropiado o bien, una alimentación de energía de una fracción de la energía eléctrica obtenida previamente por el dispositivo de campo, el dispositivo puede permanecer activo a pesar de la interrupción de la corriente, y puede invertir la dirección del flujo de energía eléctrica, de manera que sea alimentado, por ejemplo, por el segundo puerto.

De acuerdo con una forma de ejecución de la presente invención, mediante el primer dispositivo de campo se detecta una modificación de la segunda demanda de energía eléctrica del segundo dispositivo de campo, en donde la demanda total de energía eléctrica modificada se transmite a la unidad de suministro, y en donde al segundo dispositivo de campo se proporciona la energía eléctrica en correspondencia con la segunda demanda de energía eléctrica modificada, para el caso en que la energía eléctrica sea recibida por el primer dispositivo de campo, en correspondencia con la demanda total de energía eléctrica modificada. Por lo tanto, el primer dispositivo de campo puede detectar en cualquier momento del funcionamiento continuo, una modificación de la segunda demanda de energía eléctrica del segundo dispositivo de campo, y en correspondencia la unidad de suministro puede solicitar una demanda total de energía eléctrica modificada. Esto resulta ventajoso, por ejemplo, cuando un tercer dispositivo se conecta con el segundo dispositivo, que así como el segundo dispositivo de campo ha sido puesto en funcionamiento por el primer dispositivo de campo, ahora dicho dispositivo es puesto en funcionamiento por el segundo dispositivo de campo. Después el segundo dispositivo de campo informa al primer dispositivo de campo como la segunda demanda de energía eléctrica modificada, la demanda de energía eléctrica propia y la del tercer dispositivo de campo, que transmite en correspondencia a la unidad de suministro la demanda total de energía eléctrica modificada. Para el caso en que el primer dispositivo pueda recibir la demanda total modificada de energía eléctrica, dicho dispositivo proporciona al segundo dispositivo de campo la energía eléctrica solicitada en correspondencia. El segundo dispositivo de campo puede activar después el tercer dispositivo de campo, como se ha descrito anteriormente para el primer y el segundo dispositivo de campo. El método conforme a la presente invención presenta la ventaja de que mediante el acondicionamiento conforme a la presente invención de los dispositivos de campo, se puedan realizar estructuras lineales o también estructuras anulares. Los dispositivos de campo adyacentes al conmutador alimentador o bien, a la línea de alimentación de energía eléctrica, se activan en serie. En la puesta en funcionamiento, dicho proceso no conduce a ningún retraso perceptible de las comunicaciones. Además, el método conforme a la presente invención no requiere de ningún diseño particular de los dispositivos de campo individuales. Otra ventaja consiste en el ajuste del presupuesto de energía eléctrica a disposición para la estructura lineal o bien, para la estructura anular, y con la demanda de corriente de los dispositivos conectados con cada dispositivo adicional activado, dado que el dispositivo anterior al dispositivo adicional siempre debe solicitar la energía eléctrica necesaria al dispositivo precedente. De esta manera, se excluye una sobrecarga de la estructura lineal completa.

De acuerdo con una forma de ejecución de la presente invención, la demanda total de energía eléctrica o la demanda total modificada de energía eléctrica, se transmite desde el dispositivo de campo a la unidad de suministro mediante el protocolo SNMP (protocolo simple de gestión de redes).

De acuerdo con una forma de ejecución de la presente invención, el segundo dispositivo de campo es detectado por el primer dispositivo de campo mediante el protocolo LLDP (protocolo de detección de capa de enlace).

De acuerdo con una forma de ejecución de la presente invención, los dispositivos de campo en el estado sin corriente, en el primer y el segundo puerto presentan una signatura específica del dispositivo, en donde la signatura específica del dispositivo presenta los dispositivos de campo como unidades de toma de energía eléctrica, en donde la signatura específica del dispositivo se desactiva después de la activación del dispositivo de campo. Como se ha mencionado anteriormente, los dispositivos en el estado sin corriente, conforme a la presente invención, presentan en sus puertos una signatura con la cual se pueden identificar como dispositivos alimentados, de acuerdo con la norma IEEE 802.3af. Dado que particularmente el segundo puerto que se utiliza como puerto de suministro de energía cuando el dispositivo de campo se encuentra activado, ya no debe presentar ninguna funcionalidad de dispositivo alimentado en el caso del dispositivo activado, la signatura específica del dispositivo se puede desactivar después de la activación del dispositivo.

De acuerdo con una forma de ejecución de la presente invención, se determina la segunda demanda de energía eléctrica del segundo dispositivo de campo, mediante la signatura específica del segundo dispositivo de campo.

De acuerdo con una forma de ejecución de la presente invención, después de la activación de los dispositivos a través del protocolo SNMP, se puede transmitir el consumo efectivo de energía eléctrica de los dispositivos conectados. Dicha información de la energía eléctrica, mediante la suma de las potencias eléctricas individuales exactas, conduce a una suma de potencia reducida en conjunto, que debe ser proporcionada por la unidad de suministro como un presupuesto de energía eléctrica. Por el contrario, la suma de los sólo tres posibles niveles de potencia eléctrica de 4W, 7W y 15,4W, que se definen en el PoE convencional, conduce siempre a un presupuesto de energía eléctrica elevado innecesario.

De acuerdo con una forma de ejecución de la presente invención, la signatura específica del dispositivo se realiza mediante una impedancia de terminación de la energía eléctrica, de acuerdo con la norma IEEE 802.3af.

De acuerdo con otra forma de ejecución de la presente invención, el primer enlace de comunicaciones y el segundo enlace de comunicaciones se basan en la tecnología Ethernet.

- 5 De acuerdo con una forma de ejecución de la presente invención, en el caso de la unidad de suministro se trata de un dispositivo de campo conectado antes del primer dispositivo de campo, o de un conmutador de alimentación a través de Ethernet, o una línea de alimentación de energía eléctrica.

10 En otro aspecto, la presente invención hace referencia a un dispositivo de campo con, al menos, un primer y un segundo puerto, que presenta, al menos, una unidad de suministro de energía eléctrica, en donde la unidad de suministro de energía eléctrica se puede asignar al primer puerto, y en donde dicha unidad de suministro se proporciona para la provisión de energía eléctrica a través del puerto asignado. Además, el dispositivo de campo presenta, al menos, una unidad de toma de energía eléctrica, en donde la unidad de toma de energía eléctrica se puede asignar, al menos, al segundo puerto, en donde dicha unidad de toma de energía eléctrica se proporciona como un dispositivo consumidor para la energía eléctrica recibida a través del puerto asignado.

- 15 Las formas de ejecución de la presente invención se explican a continuación en detalle de acuerdo con los dibujos.

FIG. 1 muestra un diagrama de bloques de una estructura lineal con una unidad de suministro, y un primer y un segundo dispositivo de campo,

FIG. 2 en un diagrama de flujo representa etapas esenciales del método conforme a la presente invención,

- 20 FIG. 3 muestra un diagrama de operaciones que muestra las operaciones entre la unidad de suministro y el primer y el segundo dispositivo de campo, durante la puesta en funcionamiento de los dispositivos de campo,

FIG. 4 muestra esquemáticamente la estructura de una red que presenta estructuras lineales y una estructura anular,

FIG. 5 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de campo,

- 25 FIG. 6 representa esquemáticamente en un diagrama de bloques de un dispositivo de campo, la separación de potencial entre ambos puertos del dispositivo de campo,

FIG. 7 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de campo con una funcionalidad en forma de T.

30 La figura 1 muestra un diagrama de bloques de una estructura lineal 100. Además, la estructura lineal 100 presenta una unidad de suministro 102, un primer dispositivo de campo 104 y un segundo dispositivo de campo 106. La unidad de suministro 102 es un dispositivo que presenta la función de un equipo de suministro de energía, de acuerdo con la norma IEEE 802.3af. La unidad de suministro 102 es alimentada desde el exterior con energía eléctrica. La unidad de suministro 102 presenta además un procesador 108, una memoria 110, así como puertos 112, 114, 116 y 118.

- 35 El primer dispositivo de campo 104 presenta un primer puerto 120 y un segundo puerto 122. El primer dispositivo de campo 104 presenta además una unidad de toma de energía eléctrica 124, así como una unidad de suministro de energía eléctrica 126. Además, el primer dispositivo de campo 104 presenta un procesador 130 y una memoria 132.

Del mismo modo que el primer dispositivo de campo 104, el segundo dispositivo de campo 106 presenta un primer puerto 134, un segundo puerto 136, una unidad de toma de energía eléctrica 138, una unidad de suministro de energía eléctrica 140 y un procesador 142.

- 40 Las unidades de toma de energía eléctrica 124 y 138 presentan la funcionalidad de un dispositivo alimentado, de acuerdo con la norma IEEE 802.3af. Las unidades de suministro de energía eléctrica 126 y 140 presentan la funcionalidad de un dispositivo de suministro de energía, de acuerdo con la norma anteriormente mencionada. De esta manera, tanto el primer dispositivo de campo 104 como el segundo dispositivo de campo 106, presentan tanto la funcionalidad de un dispositivo alimentado como la de un dispositivo que suministra de energía.

- 45 El primer dispositivo de campo 104 señala en su puerto 120 y 122 en el estado sin corriente, las propiedades de dispositivo alimentado de acuerdo con la norma IEEE 802.3af. Además, la unidad de toma de energía eléctrica 122 en el estado sin corriente se encuentra conectada con el primer puerto (caracterizado por las líneas de trazo continuo entre la unidad de toma de energía eléctrica 124 y el primer puerto 120), y con el segundo puerto 122 (línea

de trazo discontinuo entre la unidad de toma de energía eléctrica 124 y el segundo puerto 122). De esta manera, el dispositivo de campo 104 señala cuando se conecta con la unidad de suministro 102 a través de un primer enlace de comunicaciones 144, por ejemplo, a través del puerto 120 y del puerto 112, y la unidad de suministro 102 señala sus propiedades de dispositivo alimentado.

5 De esta manera, la unidad de suministro 102 puede determinar la primera demanda de energía eléctrica 146 del primer dispositivo de campo 104, de acuerdo con la norma mencionada anteriormente, y puede proporcionar al primer dispositivo de campo 104 la energía eléctrica en correspondencia con la primera demanda de energía eléctrica 146. Mediante la absorción de la energía eléctrica se activa el primer dispositivo de campo 104.

10 Al primer puerto 120 se asigna ahora la unidad de toma de energía eléctrica 124. Se bloquea la señalización de dispositivo alimentado en el segundo puerto 122. La unidad de suministro de energía eléctrica 126 se asigna al segundo puerto 122. De esta manera, el segundo puerto 122 presenta las propiedades de un dispositivo de suministro de energía.

15 Mediante la activación del primer dispositivo de campo 104, también se activa el procesador 130. El procesador 130 ejecuta un producto de programa de ordenador 148, que en el inicio del procesador 130 es cargado por la memoria 132, en la cual se encuentra almacenado de manera permanente el producto de programa de ordenador 148.

20 El segundo dispositivo de campo 106, en el estado sin corriente en sus puertos 134, 136, señala su propiedad de dispositivo alimentado, como previamente en el caso del primer dispositivo de campo 104. Cuando el segundo dispositivo de campo 106 se conecta con el segundo puerto 122 a través de su puerto restante 134 y a través de un segundo enlace de comunicaciones 150, de esta manera el primer dispositivo de campo 104 puede detectar el segundo dispositivo de campo 106. Además, el producto de programa de ordenador 148 utiliza, por ejemplo, el protocolo LLDP (protocolo de detección de capa de enlace).

25 La unidad de suministro de energía eléctrica 126 puede determinar después la segunda demanda de energía eléctrica 152 del segundo dispositivo de campo 106, de acuerdo con la norma IEEE 802.3af. El producto de programa de ordenador 148 determina a partir de la primera demanda de energía eléctrica 146 y de la segunda demanda de energía eléctrica 152, una demanda total de energía eléctrica 154, en donde la demanda total de energía eléctrica 154 corresponde a la suma de la primera demanda de energía eléctrica 146 y de la segunda demanda de energía eléctrica 152.

30 El producto de programa de ordenador 148 envía a la unidad de suministro 102 a través del enlace de comunicaciones 144 un primer mensaje, por ejemplo, mediante SNMP (protocolo simple de gestión de redes), en donde con el mensaje se transmite a la unidad de suministro 102 la demanda total de energía eléctrica 154.

35 El procesador 108 ejecuta un producto de programa de ordenador 156 que se encuentra almacenado de manera permanente en la memoria 110, y que se carga en el procesador 108 cuando se inicia la unidad de suministro 102. Mediante el producto de programa de ordenador 156, a partir del mensaje recibido se lee y se comprueba la demanda total de energía eléctrica 154, para comprobar si la unidad de suministro 102 puede proporcionar la demanda total de energía eléctrica 154. Si este fuera el caso, el producto de programa de ordenador 156 envía un segundo mensaje al primer dispositivo de campo 104, en el cual se confirma el aumento de la energía eléctrica a disposición.

40 En cuanto la demanda total de energía eléctrica 154 es recibida por el primer dispositivo de campo 104, el primer dispositivo de campo 104 proporciona del segundo dispositivo de campo 106 la energía eléctrica correspondiente a la segunda demanda de energía eléctrica 152. De esta manera, se activa el segundo dispositivo de campo 106. La unidad de toma de energía eléctrica 138 se asigna al primer puerto 134, de manera que el segundo dispositivo de campo 106 presenta en dicho puerto la funcionalidad de un dispositivo alimentado. Además, después se asigna la unidad de suministro de energía eléctrica 140 al segundo puerto 136, de manera que el segundo puerto 136 presente la funcionalidad de un dispositivo de suministro de energía.

45 En el segundo puerto 136, se puede conectar un dispositivo de campo adicional (no representado en la figura 1). El dispositivo de campo adicional se pone en funcionamiento mediante el segundo dispositivo de campo 106, de la misma manera en que dicho segundo dispositivo de campo 106 ha sido puesto en funcionamiento previamente mediante el primer dispositivo de campo 104. Además, el segundo dispositivo de campo 106 a través del procesador 142 y del producto de programa de ordenador correspondiente (como el producto de programa de ordenador 148), determina la demanda total de energía eléctrica del segundo dispositivo de campo y del dispositivo de campo adicional. La segunda demanda de energía eléctrica 152, que se transmite ahora al primer dispositivo de campo, corresponde a la demanda total de energía eléctrica del segundo dispositivo de campo 106 y del dispositivo de campo adicional.

Todos los dispositivos de campo, es decir, también el dispositivo de campo 104, monitorizan continuamente los puertos alimentados. De esta manera, el primer dispositivo de campo 104 puede detectar la nueva segunda demanda total de energía eléctrica. Dicha segunda demanda de energía eléctrica modificada, repercute en la demanda total de energía eléctrica 154, que también se modifica. La demanda total de energía eléctrica modificada se informa a la unidad de suministro 102, como se ha realizado previamente con la demanda total de energía eléctrica 154. En el caso que la unidad de suministro 102 pueda proporcionar la demanda total de energía eléctrica modificada, el primer dispositivo de campo 104 puede recibir dicha demanda total de energía eléctrica y, de esta manera, puede proporcionar al segundo dispositivo de campo 106 la energía eléctrica en correspondencia con la segunda demanda de energía eléctrica modificada. El segundo dispositivo de campo 106, puede activar el dispositivo adicional mediante la provisión de la energía eléctrica correspondiente. De esta manera, se puede conformar una estructura lineal que sea alimentada por una unidad de suministro 102 conectada previamente.

La figura 2 muestra en un diagrama de flujo las etapas de un método para la puesta en funcionamiento de, al menos, un primer dispositivo de campo. En la etapa 200 se realiza una señalización de una primera demanda de energía eléctrica del primer dispositivo de campo a través de un primer puerto a una unidad de suministro, en donde el dispositivo de campo se ha conectado previamente a la unidad de suministro, a través del primer puerto mediante un primer enlace de comunicaciones. En la etapa 202 se recibe la energía eléctrica en correspondencia con la primera demanda de energía eléctrica mediante el primer dispositivo de campo a través del primer enlace de comunicaciones y el primer puerto, por lo que se activa el primer dispositivo de campo. En la etapa 204 se realiza la asignación de una unidad de toma de energía eléctrica del primer dispositivo de campo al primer puerto, en donde la unidad de toma de energía eléctrica se proporciona como un dispositivo consumidor para la energía eléctrica. Además, en la etapa 206 se realiza la asignación de una unidad de suministro de energía eléctrica del primer dispositivo de campo a un segundo puerto, en donde la unidad de suministro de energía eléctrica se proporciona para la provisión de una segunda demanda de energía eléctrica.

La figura 3 muestra un diagrama de operaciones 300 que muestra las operaciones entre la unidad de suministro 102, el primer dispositivo de campo 104 y el segundo dispositivo de campo 106, durante la puesta en funcionamiento de los dispositivos de campo 104 y 106. Además, se adoptan los símbolos de referencia correspondientes a la figura 1 para la designación de la unidad de suministro y de los dispositivos de campo o bien, de sus puertos. El primer dispositivo de campo 104 presenta además el primer puerto 120 y el segundo puerto 122. El segundo dispositivo de campo presenta el primer puerto 134 (el segundo puerto no se representa en este caso por razones funcionales).

Las líneas de trazo discontinuo debajo de la unidad de suministro 102, del primer puerto 120, del segundo puerto 122 y del primer puerto 134, hacen referencia a la sucesión en el tiempo de las operaciones en las unidades correspondientes. Las operaciones entre las unidades correspondientes, se caracterizan mediante las flechas trazadas de manera horizontal. Sobre las flechas se encuentra respectivamente un número para la designación de la etapa en desarrollo. Después de los números correspondientes sigue una breve descripción de la etapa. Las flechas representan también las conexiones PoE entre la unidad de suministro 102 y el primer puerto 120 o bien, entre el segundo puerto 122 y el primer puerto 134. El sentido de la flecha de las líneas de trazo discontinuo que se extienden perpendicularmente, designa además el sentido del tiempo.

En la etapa 302 se realiza la detección de la primera demanda de energía eléctrica (LB) del primer dispositivo de campo 104 mediante la unidad de suministro 102. En la etapa 304 se realiza la provisión de la energía eléctrica en correspondencia con la primera demanda de energía eléctrica a través del primer puerto 120 para el dispositivo de campo 104. De esta manera, se activa el dispositivo de campo 104 en la etapa 306. En la etapa 308 se realiza una asignación de la unidad de toma de energía eléctrica (LEE) al primer puerto, y en la etapa 310 se realiza una asignación de la unidad de suministro de energía eléctrica (LVE) al segundo puerto 122.

En la etapa 312 se realiza la detección del segundo dispositivo de campo (FG) 106 mediante el primer dispositivo de campo 104 a través del segundo puerto 122. Además, en la etapa 314 se realiza la detección de la segunda demanda de energía eléctrica (LB) del segundo dispositivo de campo. Además, en la etapa 316 se realiza la transmisión a la unidad de suministro 102 del primer mensaje, que contiene información en relación con la demanda total de energía eléctrica, que está compuesta por la primera demanda de energía eléctrica y la segunda demanda de energía eléctrica.

Para el caso en que la unidad de suministro 102 pueda proporcionar la demanda total de energía eléctrica requerida, en la etapa 318 se provee la demanda total de energía eléctrica para el primer dispositivo de campo 104. La unidad de suministro 102 transmite en la siguiente etapa 320, el segundo mensaje al primer dispositivo de campo 104, en el que se anuncia la provisión de la demanda total de energía eléctrica o, de lo contrario, la niega. En la etapa 322, el primer dispositivo de campo 104 proporciona eventualmente al segundo dispositivo de campo 106 la segunda demanda de energía eléctrica. De esta manera, se puede activar el dispositivo de campo, como se ha descrito anteriormente en la figura 1.

La figura 4 muestra esquemáticamente la estructura de una red 400 que presenta estructuras lineales 402, 404 y una estructura anular 406. Las estructuras lineales 402 y 404, así como la estructura anular 406, presentan además

un conmutador 408 de alimentación a través de Ethernet, como un nodo en común. El conmutador 408 de alimentación a través de Ethernet presenta la funcionalidad de la unidad de suministro conforme a la presente invención.

5 Cada círculo rellenado con negro en las estructuras lineales 402 ó 404, así como en la estructura anular 406, representan además dispositivos de campo 410 que han sido puestos en funcionamiento de acuerdo con el método descrito anteriormente. La energía necesaria para el funcionamiento es proporcionada por el conmutador PoE 408 para todos los dispositivos de campo, como por ejemplo, para el dispositivo de campo 410, en la estructura lineal 402, en la estructura lineal 404, y en la estructura anular 406.

10 La utilización de la estructura anular 406 presenta una ventaja que consiste en que de esta manera se puede lograr un suministro de energía redundante de los dispositivos de campo conformes a la presente invención. De esta manera, se pueden activar, por ejemplo, los dispositivos de campo a lo largo del circuito 412 respectivamente en el sentido de la flecha del circuito 412. Después el dispositivo de campo 418 se alimenta mediante el dispositivo de campo 416, y el dispositivo de campo 418 alimenta al dispositivo de campo 422. De una manera similar, los dispositivos de campo a lo largo del circuito 414 se pueden activar en correspondencia con el sentido de la flecha del circuito 414. Después, el dispositivo de campo 410 es el dispositivo que alimenta al dispositivo de campo 420.

15 En el caso que falle, por ejemplo, el dispositivo de campo 410 o se produzca una interrupción de la energía eléctrica entre el dispositivo de campo 410 y el dispositivo de campo 420, el dispositivo de campo 420 puede detectar a tiempo la interrupción del suministro de energía, debido a la monitorización continua descrita del puerto que alimenta. Mediante un almacenamiento de energía apropiado en el dispositivo de campo 420, el dispositivo de campo puede permutar las asignaciones PSE/PD en sus puertos y, de esta manera, puede invertir el sentido del flujo de energía sin interrumpir la función de los dispositivos. Después, el dispositivo de campo 420 puede recibir la energía eléctrica a través del dispositivo de campo 422, en donde el dispositivo 422 informa al dispositivo 418 el presupuesto modificado de energía eléctrica, el cual a su vez informa al dispositivo 416 el presupuesto modificado de energía eléctrica, etc.

20 En el caso que el dispositivo de campo 420 no presente acumulador de energía, entonces se desactiva por un tiempo reducido, y contesta con su signature PD en el dispositivo de campo 422. El dispositivo de campo 422 puede poner en funcionamiento el dispositivo de campo 420 de acuerdo con el método.

25 La figura 5 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de campo 500. Además, el dispositivo de campo 500 presenta un primer puerto 502 y un segundo puerto 504. El dispositivo de campo 500 presenta además dos unidades de toma de energía eléctrica 506 y 508, así como dos unidades de suministro de energía eléctrica 510 y 512. Además, el dispositivo de campo 510 presenta una lógica de control 514, así como diodos 516. La lógica de control 514 actúa en todos los bloques funcionales 506, 508, 510 y 512. A cada puerto 502 o bien, 504 se asigna tanto una unidad de toma de energía eléctrica así como una unidad de suministro de energía eléctrica. Al primer puerto 502 se asignan la unidad de toma de energía eléctrica 506 y la unidad de suministro de energía eléctrica 510. Al segundo puerto 504 se asigna la unidad de toma de energía eléctrica 508, así como la unidad de suministro de energía eléctrica 512. Para la transmisión de la energía eléctrica recibida a través del primer puerto 502 o a través del segundo puerto 504, se acoplan de forma cruzada las unidades de toma de energía eléctrica 506 y 508 o bien, las unidades de suministro de energía eléctrica 510 y 512. El suministro de corriente independientemente del dispositivo, se coordina a partir de ambas unidades de toma de energía eléctrica 506 y 508 a través de los diodos 516 y a través del suministro independiente 518 (PoE in) del dispositivo.

En el estado sin corriente, las unidades de toma de energía eléctrica 506 y 508 suministran una signature PD en correspondencia con la norma, en los puertos asignados 502 y 504.

30 Después de la activación del dispositivo de campo 500, se desactiva la signature PD en el puerto no alimentado, mediante una unidad de suministro conectada previamente, y la unidad de toma de energía eléctrica se asigna al puerto alimentado. Además, la unidad de suministro de energía eléctrica se asigna al puerto no alimentado. En el caso que, por ejemplo, se alimente el dispositivo de campo 500 a través del puerto 502, la unidad de toma de energía eléctrica 506 se asigna al puerto 502, y la unidad de suministro de energía eléctrica 510 se desacopla del puerto 502. En correspondencia, la unidad de suministro de energía eléctrica 512 se asigna al puerto 504, y la unidad de toma de energía eléctrica 508 se desacopla del puerto 504.

35 Para la transmisión de la energía eléctrica recibida a través del primer o a través del segundo puerto 502 ó 504, se acoplan de forma cruzada las unidades de toma de energía eléctrica 506 y 508 o bien, las unidades de suministro de energía eléctrica 510 y 512 (los sentidos de las flechas indican el flujo de energía). El suministro de corriente PoE del dispositivo se coordina a partir de ambas unidades de toma de energía eléctrica 506 y 508 a través de los diodos 516 o a través de otro acoplamiento apropiado, y se utiliza para el suministro de corriente independiente 518 del dispositivo (PoE In). En el funcionamiento continuo, las unidades de toma de energía eléctrica, así como las unidades de suministro de energía eléctrica 506 a 512 disponen de una funcionalidad ampliada. Para el caso de un

presupuesto de energía eléctrica que se pueda proyectar, por ejemplo, se puede conmutar la clase de energía eléctrica de las unidades de toma de energía eléctrica 506 y 508 mediante la lógica de control 514.

5 De acuerdo con otra forma de ejecución, un dispositivo de campo presenta sólo una unidad de toma de energía eléctrica y una unidad de suministro de energía eléctrica. Las unidades correspondientes se asignan a los puertos correspondientes después de la activación del dispositivo de campo. Por consiguiente, el dispositivo de campo que se muestra en la figura 5, presenta una redundancia dado que se conforman respectivamente dos unidades.

10 La figura 6 representa esquemáticamente en un diagrama de bloques de un dispositivo de campo 600, la separación de potencial entre ambos puertos 602 y 604 del dispositivo de campo 600. Además, como el dispositivo de campo descrito anteriormente en la figura 5, el dispositivo de campo presenta dos unidades de suministro de energía eléctrica 610 y 612, y dos unidades de toma de energía eléctrica 606 y 608. Además, el dispositivo presenta un convertidor CC/CC 614 (transformador CC/CC) así como un suministro independiente (PoE in) 616. La unidad de toma de energía eléctrica 606, así como la unidad de suministro de energía eléctrica 610 se asignan al primer puerto 602. La unidad de toma de energía eléctrica 608, así como la unidad de suministro de energía eléctrica 612 se asignan al segundo puerto 604. El suministro de corriente independiente del dispositivo de campo 600 se realiza a partir de ambas unidades de toma de energía eléctrica 606 y 608, a través del convertidor CC/CC 614 en el suministro independiente 616 (PoE In) del dispositivo 600. Mediante la utilización del convertidor CC/CC 614, se pueden desacoplar galvánicamente además el primer y el segundo puerto 602 ó 604.

20 La figura 7 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de campo 700 con una funcionalidad en forma de T. La funcionalidad en forma de T se requiere en el área industrial generalmente para las topologías lineales y las anulares. En relación con el suministro de corriente/tensión de las líneas de los dispositivos PoE, esto significa que el dispositivo de campo 700 presenta una unidad de comunicaciones 702 y otros componentes del dispositivo 704, en donde la unidad de comunicaciones 702 se puede alimentar con energía eléctrica tanto a través del puerto de comunicaciones mediante PoE, como también mediante un suministro de corriente independiente del dispositivo. Los demás componentes del dispositivo 704 se alimentan con energía eléctrica desde el exterior a través de una entrada de tensión 710. En el caso de una falla en el suministro de corriente del dispositivo, la unidad de comunicaciones se puede continuar alimentando con energía eléctrica, conforme a la presente invención, mediante PoE a través de los puertos 706 y 708, por lo que se garantiza una transmisión de datos a través de la unidad de comunicaciones.

30 De acuerdo con otra forma de ejecución, el dispositivo de campo puede disponer de un suministro de corriente independiente del PoE, que no sólo alimente con energía la unidad de comunicaciones 702, sino que también permita una transmisión de dicha energía a través de las unidades de suministro de energía eléctrica, a los dispositivos de campo adyacentes. Con dicha forma de ejecución, en una línea se pueden crear puntos de alimentación adicionales para PoE.

REIVINDICACIONES

1. Método para la puesta en funcionamiento de, al menos, un primer dispositivo de campo (104), en donde el método presenta las siguientes etapas:

5 - Señalización de una primera demanda de energía eléctrica (146) del primer dispositivo de campo a través de un primer puerto (120) a una unidad de suministro (102), en donde el primer dispositivo de campo se ha conectado previamente a la unidad de suministro, a través del primer puerto mediante un primer enlace de comunicaciones (144);

10 - Recepción de la energía eléctrica en correspondencia con la primera demanda de energía eléctrica mediante el primer dispositivo de campo a través del primer enlace de comunicaciones y el primer puerto, por lo que se activa el primer dispositivo de campo; y

en donde el método se caracteriza por las siguientes etapas:

- Asignación de una unidad de toma de energía eléctrica (124) del primer dispositivo de campo, que se puede asignar al primer puerto o a un segundo puerto (122), al primer puerto, en donde la unidad de toma de energía eléctrica se proporciona como un consumidor para la energía eléctrica recibida;

15 - Asignación de una unidad de suministro de energía eléctrica (126) del primer dispositivo de campo, que se puede asignar al primer puerto o a un segundo puerto (122), al segundo puerto (122), en donde la unidad de suministro de energía eléctrica se proporciona para la provisión de una segunda demanda de energía eléctrica (152) a través del segundo puerto.

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, que presenta además las siguientes etapas:

20 - Detección de un segundo dispositivo de campo (106) a través del segundo puerto (122) del primer dispositivo de campo (104), en donde el segundo dispositivo de campo se ha conectado previamente al segundo puerto (122) del primer dispositivo de campo, a través de un segundo enlace de comunicaciones (150);

- Determinación de la segunda demanda de energía eléctrica (152) del segundo dispositivo de campo a través del segundo enlace de comunicaciones;

25 - Determinación de la demanda total de energía eléctrica (154) a partir de la primera y de la segunda demanda de energía eléctrica;

- Transmisión de la demanda total de energía eléctrica a la unidad de suministro;

- Recepción de la energía eléctrica total en correspondencia con la demanda total de energía eléctrica, en el caso que la unidad de suministro (102) pueda proporcionar la energía eléctrica total;

30 - Suministro del segundo dispositivo de campo con la energía eléctrica en correspondencia con la segunda demanda de energía eléctrica (152) para el caso en que se reciba la energía eléctrica total.

3. Método de acuerdo con la reivindicación 2, que presenta además las siguientes etapas:

- Monitorización del segundo puerto (122) alimentado por el primer dispositivo de campo (104);

35 - Interrupción del suministro del segundo dispositivo de campo (106) en el caso de un cortocircuito o de un exceso de corriente en el segundo enlace de comunicaciones (150).

4. Método de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, que presenta además las siguientes etapas:

- Almacenamiento de una fracción de la energía eléctrica recibida;

- Monitorización del primer puerto que alimenta (120), por lo que se puede detectar una interrupción del suministro de energía eléctrica del primer dispositivo de campo;

40 - Permutación de la asignación de la unidad de toma de energía eléctrica y la unidad de suministro de energía eléctrica, con el primer y el segundo puerto, en el caso que se detecte una interrupción del suministro de energía eléctrica.

5. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, en donde una modificación de la segunda demanda de energía eléctrica (152) del segundo dispositivo de campo (106) se puede detectar mediante el primer dispositivo de campo (104), en donde la demanda total de energía eléctrica modificada se transmite a la unidad de suministro, y en donde al segundo dispositivo de campo se proporciona la energía eléctrica en correspondencia con la segunda demanda de energía eléctrica modificada, para el caso en que la energía eléctrica pueda ser recibida por el primer dispositivo de campo, en correspondencia con la demanda total de energía eléctrica modificada.
6. Método de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la demanda total de energía eléctrica (154) o la demanda total de energía eléctrica modificada, se transmite a la unidad de suministro mediante el protocolo SNMP (protocolo simple de gestión de redes).
7. Método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el segundo dispositivo de campo (106) es detectado por el primer dispositivo de campo (104) mediante el protocolo LLDP (protocolo de detección de capa de enlace).
8. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 7, en donde los dispositivos de campo (104, 106) en el estado sin corriente, en el primer y el segundo puerto presentan una signatura específica del dispositivo, en donde la signatura específica del dispositivo presenta los dispositivos de campo como unidades de toma de energía eléctrica, en donde la signatura específica del dispositivo del puerto no alimentado, se desactiva después de la recepción de la demanda de energía eléctrica.
9. Método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la determinación de la segunda demanda de energía eléctrica (152) del segundo dispositivo de campo (106) se realiza mediante la signatura específica del dispositivo del segundo dispositivo de campo.
10. Método de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, en donde la signatura específica del dispositivo se realiza mediante una impedancia de terminación de la energía eléctrica de acuerdo con la norma IEEE 802.3af.
11. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde los enlaces de comunicaciones se basan en la tecnología Ethernet.
12. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde en el caso de la unidad de suministro (102) se trata de un dispositivo de campo conectado antes del primer dispositivo de campo (104), o de un conmutador de alimentación a través de Ethernet, o una línea de alimentación de energía eléctrica.
13. Dispositivo de campo (104) con:
- al menos, un primer puerto (120) y un segundo puerto (122);
 - medios para la señalización de su demanda de energía eléctrica (146) al primer puerto (120);
 - al menos, una unidad de toma de energía eléctrica (124), **caracterizada porque**
 - el dispositivo de campo (104) presenta, al menos, una unidad de suministro de energía eléctrica (126), en donde la unidad de suministro de energía eléctrica se puede asignar al primer puerto (120), en donde dicha unidad de suministro de energía eléctrica se proporciona para la provisión de energía eléctrica a través del puerto asignado,
 - la unidad de toma de energía eléctrica (124) se puede asignar, al menos, al segundo puerto (122), en donde la unidad de toma de energía eléctrica se proporciona como un consumidor para la energía eléctrica recibida a través del puerto asignado,
 - existen medios para la señalización de la demanda de energía eléctrica (146) del dispositivo de campo (104) al segundo puerto (122), y
 - después de la provisión de la demanda de energía eléctrica mediante una unidad de suministro (102) a través del primer puerto (120), la unidad toma de energía eléctrica (124) se puede asignar al primer puerto (120), y la unidad de suministro de energía eléctrica (126) se puede asignar al, al menos un, segundo puerto (122).
14. Dispositivo de campo (104) de acuerdo con la reivindicación 13, que presenta además:
- medios para la detección de un segundo dispositivo de campo (106), en donde el segundo dispositivo de campo (106) se ha conectado previamente al segundo puerto (122) del dispositivo de campo (104);

- medios para la determinación de una segunda demanda de energía eléctrica (152) del segundo dispositivo de campo;
 - medios para la determinación de una demanda total de energía eléctrica (154), en donde la demanda total de energía eléctrica comprende la demanda de energía eléctrica del primer dispositivo de campo, y la segunda demanda de energía eléctrica;
- 5
- medios para la transmisión de la demanda total de energía eléctrica a la unidad de suministro (102), en donde el dispositivo de campo se ha conectado previamente a la unidad de suministro;
 - medios para la provisión de la segunda demanda de energía eléctrica para el segundo dispositivo de campo (106).
15. Dispositivo de campo de acuerdo con la reivindicación 14, que presenta además:
- medios para la monitorización del segundo puerto (122) alimentado por el primer dispositivo de campo (104);
 - medios para la interrupción del suministro del segundo dispositivo de campo (106) en el caso de un cortocircuito o de un exceso de corriente en el segundo enlace de comunicaciones (150).
- 10
16. Dispositivo de campo de acuerdo con la reivindicación 14 ó 15, que presenta además:
- medios para el almacenamiento de una fracción de la energía eléctrica recibida;
- medios para la monitorización del primer puerto que alimenta, por lo que se puede detectar una interrupción del suministro de energía eléctrica del primer dispositivo de campo;
 - medios para la permutación de la asignación de la unidad de toma de energía eléctrica y la unidad de suministro de energía eléctrica, con el primer o con el segundo puerto, en el caso que se detecte una interrupción del suministro de energía eléctrica.
- 15
17. Dispositivo de campo de acuerdo con una de las reivindicaciones 14 a 16, que presenta además:
- medios para la detección de una modificación de la segunda demanda de energía eléctrica del segundo dispositivo de campo;
 - medios para la solicitud de la demanda total de energía eléctrica modificada en correspondencia, por parte de la unidad de suministro conectada previamente.
- 20
18. Dispositivo de campo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 13 a 17, que presenta además una lógica de control (514), en donde la asignación de la unidad de suministro de energía eléctrica (510, 512) y de la unidad de toma de energía eléctrica (506, 508) se controla mediante la lógica de control.
- 25
19. Dispositivo de campo de acuerdo con la reivindicación 18, en donde la unidad de suministro de energía eléctrica (510, 512) y/o la unidad de toma de energía eléctrica (506, 508) presentan una pluralidad de modos operacionales, en donde los modos operacionales se pueden configurar mediante la lógica de control (514).
- 30
20. Dispositivo de campo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 13 a 19, en donde la, al menos una, unidad de suministro de energía eléctrica (610, 612) y la, al menos una, unidad de toma de energía eléctrica (606, 608) presentan una separación de potencial entre sí.
- 35
21. Dispositivo de campo de acuerdo con una de las reivindicaciones 14 a 20, que presenta además medios para el almacenamiento de la primera demanda de energía eléctrica, de la segunda demanda de energía eléctrica, y de la demanda de energía eléctrica total.

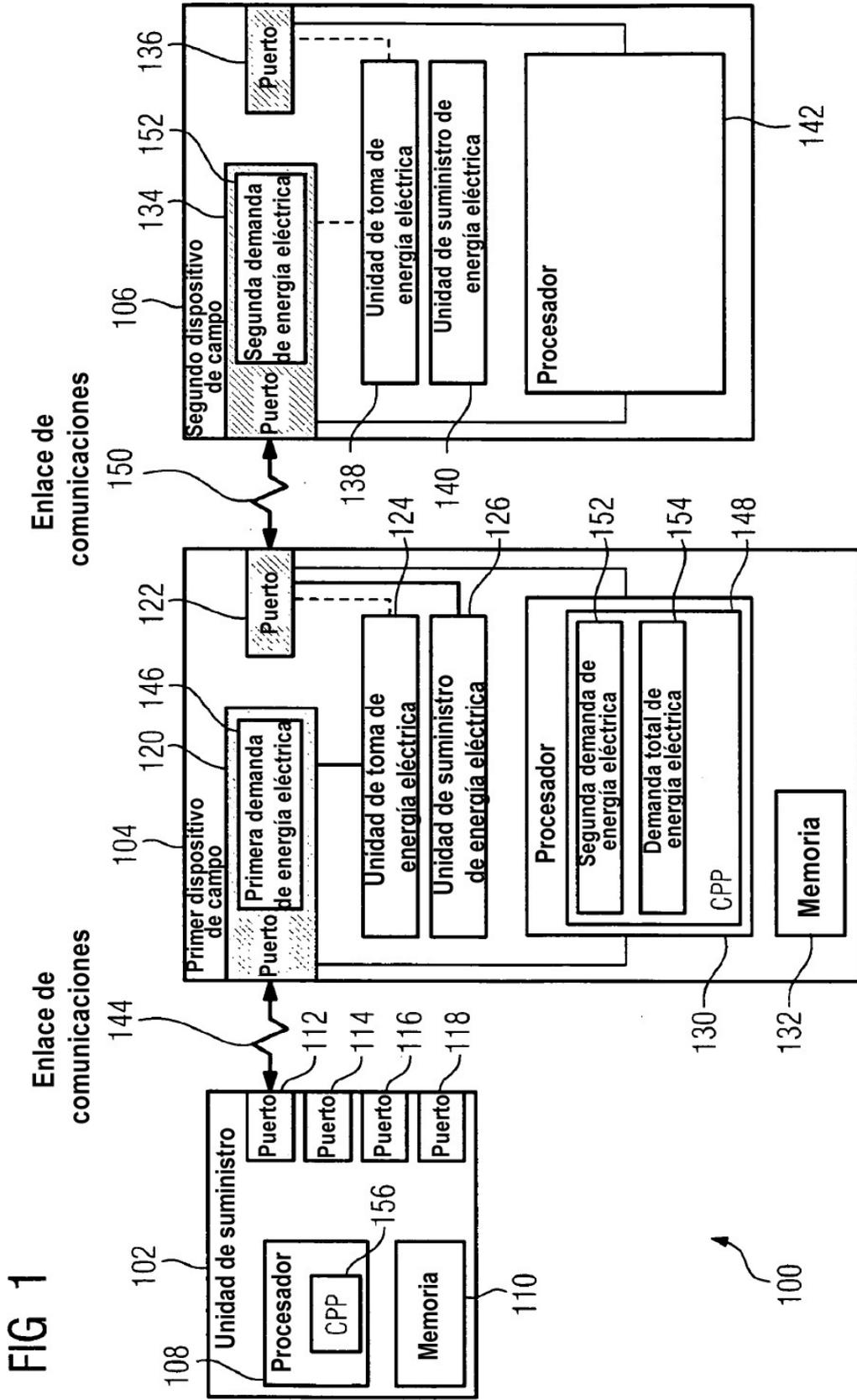
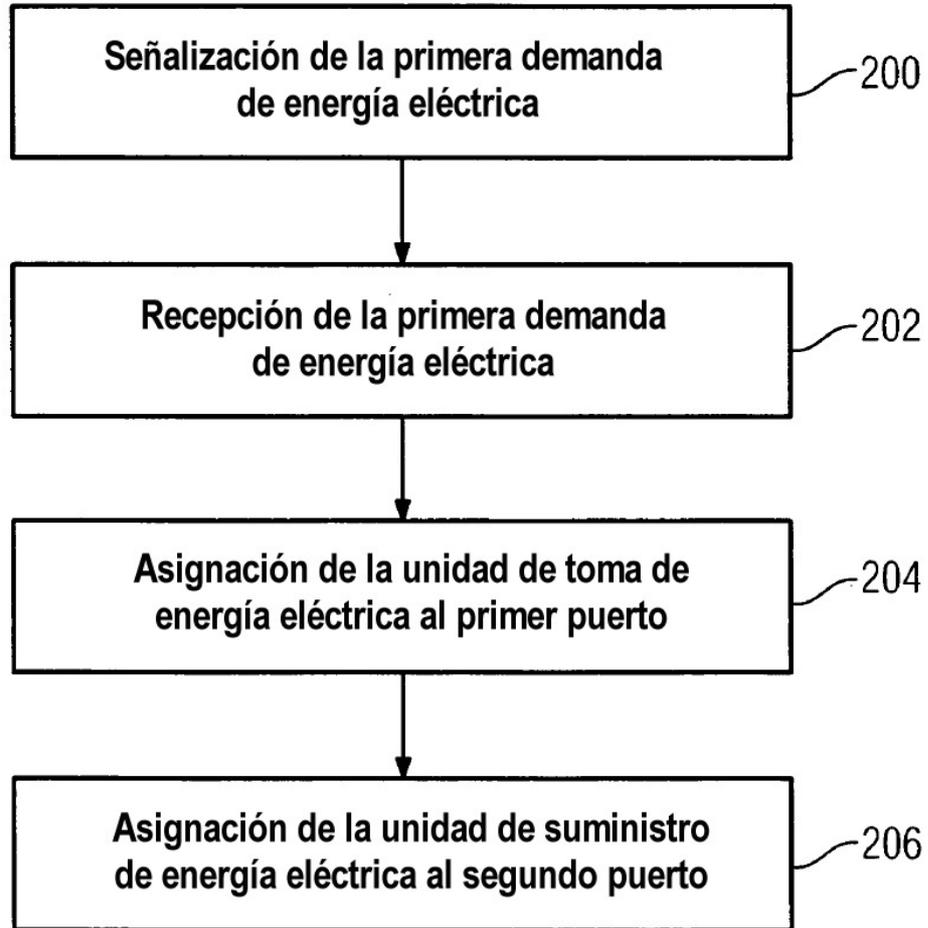


FIG 2



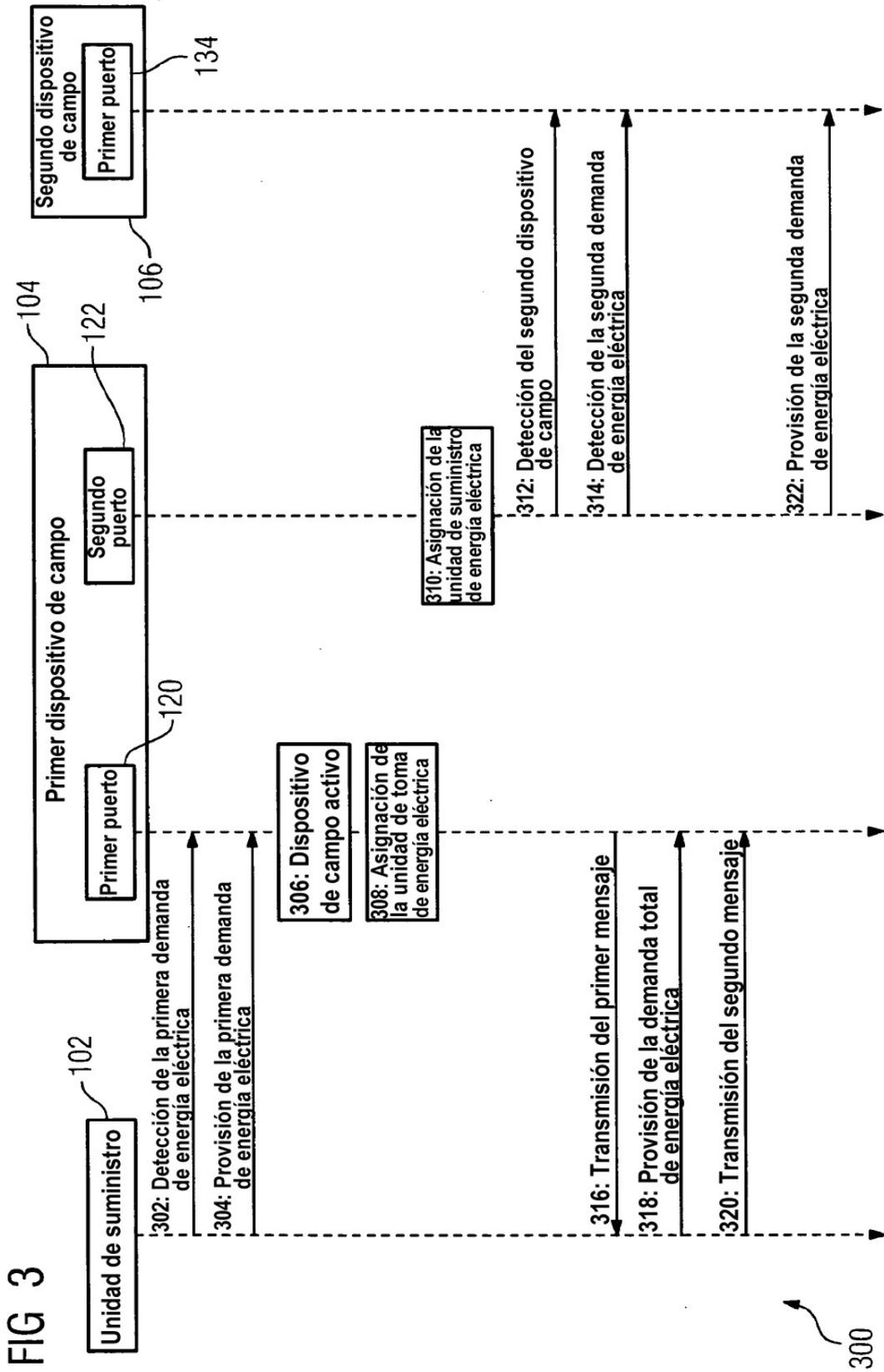


FIG 4

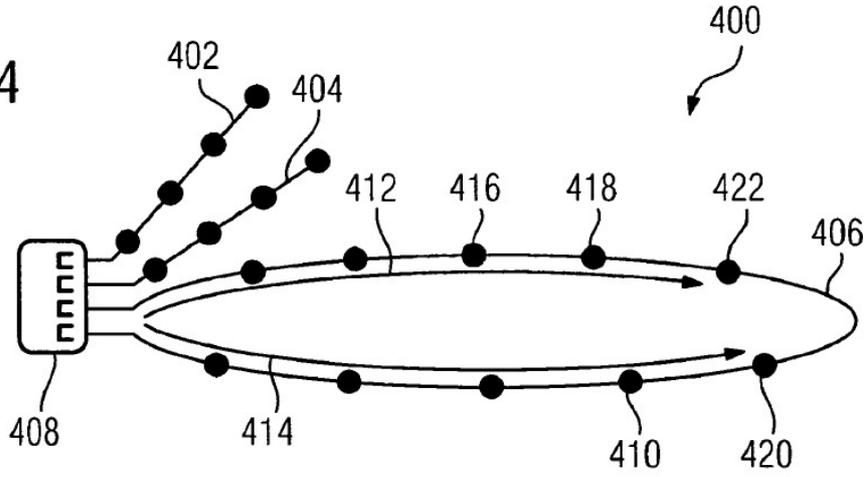


FIG 5

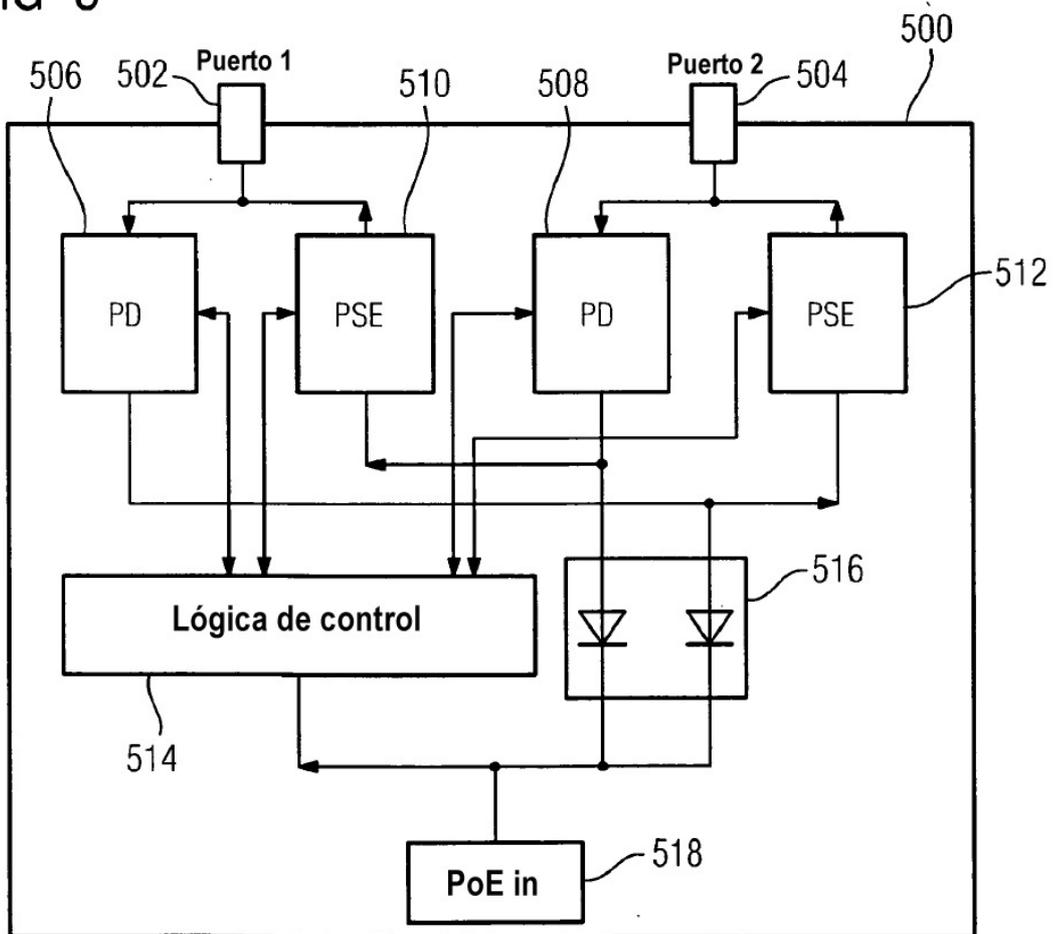


FIG 6

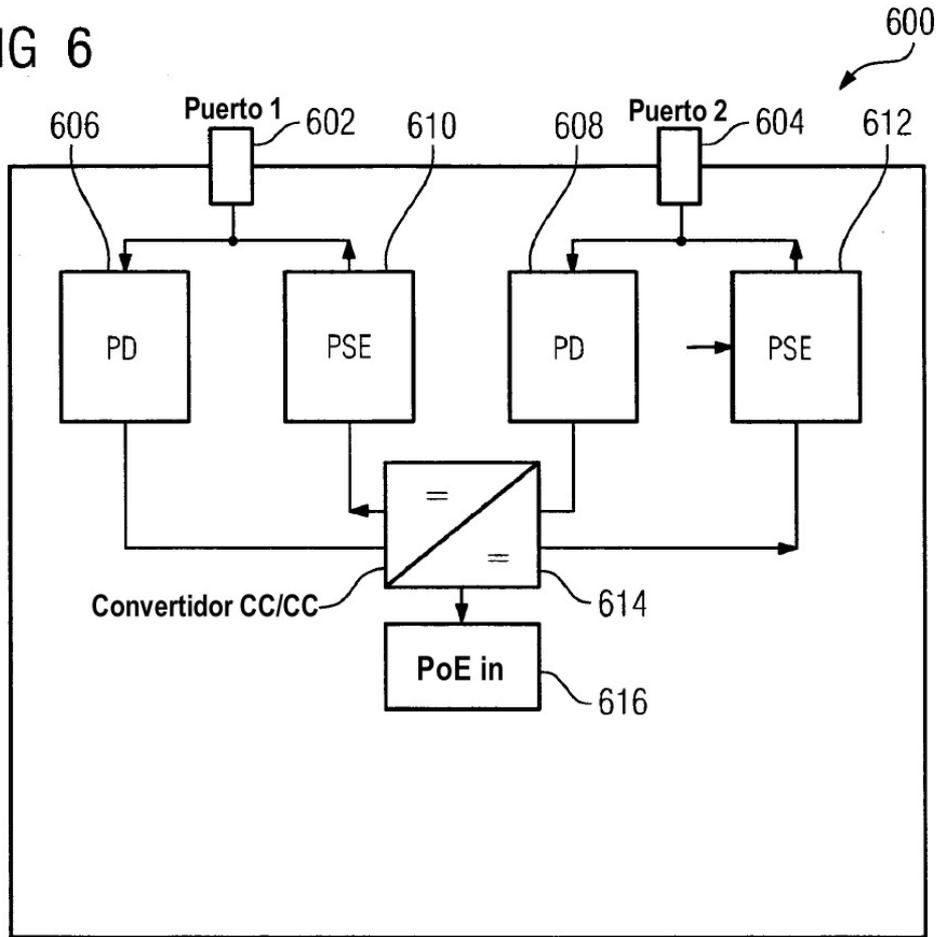


FIG 7

