

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 754**

51 Int. Cl.:

H04L 12/10

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.06.2016** **PCT/EP2016/063504**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017** **WO17001179**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2016** **E 16730790 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018** **EP 3318004**

54 Título: **Dispositivo y método de provisión de potencia, dispositivo de recepción de potencia**

30 Prioridad:

30.06.2015 EP 15174638

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

23.05.2019

73 Titular/es:

SIGNIFY HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 48
5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

WENDT, MATTHIAS y
YSEBOODT, LENNART

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 713 754 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

Dispositivo y método de provisión de potencia, dispositivo de recepción de potencia

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un dispositivo de provisión de potencia para proporcionar potencia a múltiples dispositivos de recepción de potencia, tal dispositivo de recepción de potencia, un sistema que comprende tal dispositivo de provisión de potencia y tal dispositivo de recepción de potencia y un método de provisión de potencia desde un dispositivo de provisión de potencia a un dispositivo de recepción de potencia. En particular, pero sin limitación al mismo, la invención puede implementarse en el contexto de Alimentación a través de Ethernet de acuerdo con las normas IEEE 802.3af o IEEE 802.3at y siguientes o normas relacionadas como IEEE 802.3bt.

15 Antecedentes de la invención

En el documento WO 2013/107015 A1 se proporcionan un método en un módulo de gestión de potencia para supervisión de un equipo de alimentación eléctrica, PSE, y un módulo de gestión de potencia adaptado para supervisar un PSE. El PSE se adapta para proporcionar potencia en un cable de Ethernet. El módulo de gestión de potencia se conecta a una capa física de Ethernet y un módulo de suministro de potencia dentro del PSE. El método comprende detectar un cambio en un modo de provisión de potencia del módulo de suministro de potencia. Cuando el cambio detectado indica que el módulo de suministro de potencia ha parado de proporcionar potencia, el método comprende desconectar la capa física de Ethernet. Cuando el cambio detectado indica que el módulo de suministro de potencia ha comenzado a proporcionar potencia, el método comprende conectar la capa física de Ethernet

Normas relacionadas con Alimentación a través de Ethernet incluyen, como se ha mencionado anteriormente, IEEE 802.3af y IEEE 802.3at. En la actualidad el trabajo se hace en una norma adicional IEEE 802.3bt. En el contexto de Alimentación a través de Ethernet (PoE), se proporcionan sistemas en los que un equipo de alimentación eléctrica (PSE o dispositivo de PSE) con múltiples puertos está suministrando a un número de dispositivos alimentados (PD). Dependiendo del uso del sistema, los PD pueden estar a menudo en reposo. Durante el reposo no consumen su potencia nominal sino únicamente una fracción, la así llamada potencia en espera. Tales PD pueden ser fuentes de luz, pero también otras cargas como sensores o accionadores.

Situaciones en reposo son estados de sistema sin carga sustancial. Incluso aunque podría eliminarse el consumo de potencia proporcionado mediante una carga activa, todavía existe un deseo de mejorar adicionalmente el consumo de energía de todo el sistema.

Preferentemente, una mejora en cuanto al consumo de potencia también en un estado de reposo puede aún ser compatible con el sistema existente, para evitar la necesidad de sustituir completamente el equipo existente.

40 Sumario de la invención

Es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de provisión de potencia, un dispositivo de recepción de potencia y un correspondiente método de provisión de potencia desde un dispositivo de provisión de potencia a múltiples dispositivos de recepción de potencia permitiendo una reducción del consumo de potencia en situaciones de espera.

En un primer aspecto de la presente invención se presenta un dispositivo de provisión de potencia dispuesto para proporcionar potencia a múltiples dispositivos de recepción de potencia, comprendiendo una unidad de suministro de potencia configurada para suministrar potencia a un dispositivo de recepción de potencia a una primera tensión y a una segunda tensión, siendo la primera tensión mayor que la segunda tensión, correspondiendo la primera tensión a un primer modo del dispositivo de recepción de potencia y correspondiendo la segunda tensión a un segundo modo del dispositivo de recepción de potencia, en donde el dispositivo de provisión de potencia se configura de tal forma que la segunda tensión se suministra después de que la unidad de suministro de potencia proporcionase potencia al dispositivo de recepción de potencia a la primera tensión.

En un segundo aspecto de la presente invención, se presenta un dispositivo de recepción de potencia dispuesto para ser provisto de potencia mediante un dispositivo de provisión de potencia, comprendiendo una unidad de recepción de potencia configurada para recibir potencia desde el dispositivo de provisión de potencia a una primera tensión y a una segunda tensión, siendo la primera tensión mayor que la segunda tensión, y una unidad de control de recepción de potencia configurada para controlar el dispositivo de recepción de potencia para operar en un primer modo y en un segundo modo, en donde la unidad de control de recepción de potencia se configura para controlar el dispositivo de recepción de potencia para operar en el primer modo tras la recepción de potencia a la primera tensión y se configura adicionalmente para controlar el dispositivo de recepción de potencia para conmutar de operar en el primer modo a operar en el segundo modo tras la recepción de potencia a la segunda tensión después de recibir potencia a la primera tensión.

En un aspecto adicional de la presente invención, se presenta un método de provisión de potencia desde un dispositivo de provisión de potencia a un dispositivo de recepción de potencia, disponiéndose el dispositivo de provisión de potencia para proporcionar potencia a múltiples dispositivos de recepción de potencia, disponiéndose el dispositivo de recepción de potencia para operar en un primer modo y en un segundo modo, comprendiendo el método las etapas de suministro de potencia, mediante el dispositivo de provisión de potencia, a una primera tensión, recepción de potencia, mediante el dispositivo de recepción de potencia, a la primera tensión, suministro de potencia, mediante el dispositivo de provisión de potencia, a una segunda tensión, después de suministrar potencia a la primera tensión, siendo la primera tensión mayor que la segunda tensión, y recepción de potencia, mediante el dispositivo de recepción de potencia, a la segunda tensión, en donde el dispositivo de recepción de potencia está operando en el primer modo tras la recepción de potencia a la primera tensión y conmuta de operar en el primer modo a operar en el segundo modo tras la recepción de potencia a la segunda tensión después de recibir potencia a la primera tensión.

Se comprendió que, ya que la tensión de alimentación, por ejemplo en PoE, es aproximadamente o más de 50 V y el microcontrolador y circuitería de comunicación activos a lo largo de estas situaciones de reposo (o espera) tienen habitualmente una tensión de alimentación de 3-5 V, tiene lugar un suministro relativamente ineficiente para estas situaciones de reposo si se da consideración únicamente a la potencia (a saber ajustando la corriente). Además el suministro de red de PSE no realizará de forma eficiente en este modo si todos los puertos están en reposo. Una fuente de alimentación principal operará en un punto de operación muy desfavorable en el que la eficiencia cae fácilmente por debajo del 10 %.

Específicamente en el contexto de PoE (incluso aunque la invención se aplica igualmente a otros enfoques para suministrar o proporcionar potencia a múltiples dispositivos de recepción de potencia), la invención se refiere a un enfoque que usa un salto de tensión de bus de PoE distinto a un valor de espera por encima de V_{reinicio} pero por debajo del intervalo de tensión operacional normal de PoE. Esto puede proporcionar un medio para aumentar la eficiencia en espera así como fomentar PD en modo de suspensión según se inician por el PSE. En el modo de espera o suspensión el PSE permite al o los PD una cierta potencia máxima, que preferentemente también incluye una reserva para potenciales pérdidas de cable.

El mecanismo de acuerdo con la invención puede habilitarse por medio de órdenes especiales hacia componentes de PoE. El mecanismo es preferentemente compatible hacia atrás en términos de que PD no conscientes se desconectarán y se encenderán nuevamente (nueva identificación, ciclos de clasificación) cuando finaliza la espera.

En una realización preferida, el dispositivo de provisión de potencia se dispone para acoplarse al dispositivo de recepción de potencia por medio de un primer conjunto de conductores y un segundo conjunto de conductores, en la que la unidad de suministro de potencia se configura para suministrar potencia al dispositivo de recepción de potencia a la primera tensión usando el primer conjunto de conductores y a la segunda tensión usando el segundo conjunto de conductores.

El uso de conjuntos especializados de conductores para proporcionar potencia de forma separada (o cooperativa) permite una mayor eficiencia de conversión (red a tensión deseada específica), mientras evita posiblemente una necesidad de circuitería adicional para conmutar la fuente de alimentación. En caso de que el segundo conjunto de conductores se proporcione siempre con la segunda tensión, el dispositivo de recepción de potencia puede adaptarse específicamente, teniendo en cuenta el suministro especializado.

En una modificación preferida de la realización anterior, la unidad de suministro de potencia se configura para suministrar potencia al dispositivo de recepción de potencia usando el segundo conjunto de conductores de forma selectiva a la primera tensión o a la segunda tensión.

En lugar de siempre usar el segundo conjunto de conductores para suministrar potencia a la segunda tensión, una conmutación permite usar el segundo conjunto de conductores también para proporcionar potencia "regular", de forma que la cantidad total de potencia a proporcionarse puede aumentarse usando la primera tensión en ambos conjuntos de conductores.

En otra modificación preferida de la realización anterior, la unidad de suministro de potencia se configura para suministrar potencia al dispositivo de recepción de potencia a una tercera tensión usando el segundo conjunto de conductores, siendo la tercera tensión menor que la primera tensión, de tal forma que una diferencia entre la primera y la tercera tensión corresponde a la segunda tensión, permitiendo que la potencia se suministre usando la diferencia entre la primera tensión y la tercera tensión.

No es necesario que la segunda tensión como tal esté presente en los conductores usados para suministrar potencia, ya que también una diferencia de tensión entre los diferentes conjuntos de conductores puede usarse para obtener la segunda tensión en el lado del dispositivo de recepción de potencia.

En una correspondiente realización preferida, el dispositivo de recepción de potencia se dispone para acoplarse al dispositivo de provisión de potencia por medio de un primer conjunto de conductores y un segundo conjunto de

conductores, en donde la unidad de recepción de potencia se configura para recibir potencia desde el dispositivo de provisión de potencia a la primera tensión usando el primer conjunto de conductores y a una tercera tensión usando el segundo conjunto de conductores, siendo la tercera tensión menor que la primera tensión, de tal forma que una diferencia entre la primera y la tercera tensión corresponde a la segunda tensión, y para suministrar potencia a al menos la unidad de control de recepción de potencia basándose en la diferencia entre la primera y tercera tensión.

En una realización preferida, la unidad de suministro de potencia se configura para proporcionar potencia al dispositivo de recepción de potencia de forma selectiva a la primera tensión o a la segunda tensión.

Una unidad de suministro de potencia conmutable que es capaz de proporcionar ambas, la primera y la segunda tensión, permite un diseño compacto del dispositivo de provisión de potencia.

En una realización preferida, la unidad de suministro de potencia incluye un primer medio de suministro de potencia para suministrar potencia a la primera tensión y un segundo medio de suministro de potencia para suministrar potencia a la segunda tensión.

El uso de medios de suministro de potencia separados proporciona la oportunidad para diseñar tales medios de suministro de potencia de tal forma que la conversión de potencia, por ejemplo desde la red, puede proporcionarse de la forma más eficiente para la respectiva tensión.

En una realización preferida, el dispositivo de provisión de potencia se dispone para deshabilitar el primer medio de suministro de potencia en caso de que se proporcione potencia a todos los dispositivos de recepción de potencia que reciben potencia desde el dispositivo de provisión de potencia a la segunda tensión.

Si en una situación particular únicamente se necesita la provisión de potencia a la segunda tensión, los medios de suministro de potencia para la primera tensión estarían en reposo y de hecho pueden deshabilitarse, evitando consumo innecesario de energía en un estado de reposo tal.

En una realización preferida, el dispositivo de provisión de potencia comprende además una unidad de control de provisión de potencia dispuesta para controlar la unidad de suministro de potencia conmutando entre el primer medio de suministro de potencia y el segundo medio de suministro de potencia.

En una realización preferida, se inicia automáticamente una conmutación al modo en espera, es decir una conmutación de proporcionar potencia a la primera tensión a proporcionar potencia a la segunda tensión, cuando la corriente de alimentación tomada por el dispositivo de recepción de potencia cae por debajo de un valor umbral predefinido/programable.

En una realización preferida, se inicia (automáticamente) una conmutación al modo en espera cuando el dispositivo de provisión de potencia detecta una orden desde un sistema de control de supervisión que envía el dispositivo de recepción de potencia a estado en reposo o espera. En tal realización, el dispositivo de provisión de potencia incluye medios de comunicación al menos para recibir/detectar también mensajes u órdenes enviadas a uno o más dispositivos de recepción de potencia. Tal envío puede hacerse usando la misma conexión que también se usa para suministrar potencia (por ejemplo, un cable de Ethernet en el caso de PoE), mientras también pueden usarse también otros medios de comunicación (por ejemplo, inalámbrica mediante transmisión de radio o alguna otra forma), como se apreciará por un experto.

En una realización preferida, el dispositivo de provisión de potencia se dispone para comprobar, por medio de la MPS, si un dispositivo de recepción de potencia heredado (por ejemplo un PD que no sabe acerca del mecanismo en espera como se ha analizado en este punto) está presente. El dispositivo de provisión de potencia puede disponerse a continuación para no reiniciar un ciclo de detección, pero puede disponerse para supervisar adicionalmente tráfico de comunicación al dispositivo de recepción de potencia para detectar órdenes que pueden finalizar el estado de reposo o espera del dispositivo de recepción de potencia. En tal caso, el dispositivo de provisión de potencia se dispone para encender el dispositivo de recepción de potencia de nuevo y, después de cierto retardo para dejar que el dispositivo de recepción de potencia arranque, el dispositivo de provisión de potencia puede reenviar el mensaje de control al dispositivo de recepción de potencia.

En una realización preferida, el dispositivo de provisión de potencia se proporciona externamente, por ejemplo del dispositivo de recepción de potencia o de alguna otra fuente, con órdenes para su operación, por ejemplo por medio de LLDP en el caso de PoE.

En una realización preferida del dispositivo de recepción de potencia, un consumo de potencia del dispositivo de recepción de potencia en el segundo modo es menor que un consumo de potencia del dispositivo de recepción de potencia en el primer modo, en donde la unidad de control de recepción de potencia se configura para controlar el dispositivo de recepción de potencia para conmutar de operar en el segundo modo a operar en el primer modo tras la recepción de potencia a la primera tensión después de recibir potencia a la segunda tensión.

En una realización preferida, se proporciona un sistema, comprendiendo un dispositivo de provisión de potencia de acuerdo con la invención y un dispositivo de recepción de potencia de acuerdo con la invención, en donde el dispositivo de provisión de potencia es un equipo de alimentación eléctrica de acuerdo con una norma de Alimentación a través de Ethernet, en donde el dispositivo de recepción de potencia es un dispositivo alimentado de acuerdo con la norma de Alimentación a través de Ethernet, en donde la primera tensión está en el intervalo de 42,5 a 57 V y la segunda tensión está en el intervalo de 5,5 a 15,5 V, preferentemente en el intervalo de 5,5 a 6,5 V.

En un aspecto adicional de la presente invención se presenta un programa informático para el dispositivo de provisión de potencia de acuerdo con la invención, comprendiendo el programa informático medios de código de programa para provocar que el dispositivo de provisión de potencia efectúe las etapas del método de acuerdo con la invención con referencia al dispositivo de provisión de potencia cuando el producto de software se ejecuta en el dispositivo de provisión de potencia.

En un aspecto adicional de la presente invención se presenta un programa informático para el dispositivo de recepción de potencia de acuerdo con la invención, comprendiendo el programa informático medios de código de programa para provocar que el dispositivo de recepción de potencia efectúe las etapas del método de acuerdo con la invención con referencia al dispositivo de recepción de potencia cuando el producto de software se ejecuta en el dispositivo de recepción de potencia.

Se apreciará que el dispositivo de provisión de potencia de la reivindicación 1, el dispositivo de recepción de potencia de la reivindicación 9, incluyendo el sistema un dispositivo de provisión de potencia y un dispositivo de recepción de potencia de la reivindicación 12, el método de provisión de potencia de la reivindicación 13 y los programas informáticos de las reivindicaciones 14 y 15 tienen realizaciones preferidas similares y/o idénticas, en particular, como se definen en las reivindicaciones dependientes.

Se apreciará que una realización preferida de la invención también puede ser cualquier combinación de las reivindicaciones dependientes o realizaciones anteriores con la respectiva reivindicación independiente.

Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes a partir de y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas en lo sucesivo.

Breve descripción de los dibujos

En los siguientes dibujos:

la Figura 1 muestra un sistema de iluminación de PoE ilustrativo con un conmutador de PoE y un número de luminarias,
la Figura 2 muestra esquemáticamente bloques funcionales de una conexión de PoE típica,
la Figura 3 muestra un diagrama que ilustra una circuitería de suministro de potencia conocida en un PSE de 4 pares,
la Figura 4 muestra un diagrama que ilustra tensiones del PSE durante un proceso de PoE conocido,
la Figura 5 muestra un diagrama que ilustra tensiones del PSE durante un proceso de PoE de acuerdo con una realización de la invención incluyendo una espera,
la Figura 6 muestra un diagrama que ilustra una circuitería de suministro de potencia en un PSE de acuerdo con otra realización de la invención,
la Figura 7 muestra un diagrama que ilustra una circuitería de suministro de potencia en un PSE de acuerdo con otra realización de la invención,
la Figura 8 muestra un diagrama que ilustra una circuitería de suministro de potencia en un PSE de acuerdo con otra realización de la invención,
la Figura 9 ilustra una conexión de tensión no dividida conocida entre un PSE y un PD en el contexto de 4 pares,
la Figura 10 ilustra una conexión entre un PSE y un PD en el contexto de 4 pares de acuerdo con otra realización de la invención,
la Figura 11 ilustra una conexión entre un PSE y un PD en el contexto de 4 pares de acuerdo con otra realización de la invención, y
la Figura 12 muestra un diagrama de flujo de un proceso de acuerdo con otra realización de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones

La Figura 1 muestra un sistema de iluminación de PoE ilustrativo con un conmutador de PoE y un número de luminarias.

Un PD de luminaria típico 2 (dispositivo alimentado, un ejemplo de un dispositivo de recepción de potencia) para un sistema de Alimentación a través de Ethernet (sistema de PoE, un ejemplo de un sistema que comprende un dispositivo de provisión de potencia 1 y un dispositivo de recepción de potencia) comprende módulos LED que generan luz y una sección electrónica que controla la corriente de LED así como interconexión a la conexión de PoE para negociación y adaptación de tensión. Un sensor típico 2 (como otro ejemplo de un dispositivo de recepción de

potencia) principalmente contiene la interconexión a la conexión de PoE para negociación y adaptación de tensión y alguna interconexión de señal de sensor y medios de comunicación (no mostrados).

El equipo de alimentación eléctrica 1 (PSE, como un ejemplo de un dispositivo de provisión de potencia) se conecta a una red eléctrica 8 para recibir potencia, a algún equivalente de comunicación (por ejemplo un centro de control, no mostrado) por medio de una línea de comunicación 9 y a los PD por medio de cables de Ethernet 30. El PSE 1 incluye una unidad de suministro de potencia de PSE interna 11, acoplada a la red eléctrica 8.

La Figura 2 muestra esquemáticamente bloques funcionales de una conexión de PoE típica.

El sistema de PoE mostrado en la Figura 2 incluye el PSE 1' y una carga de PoE o PD 2'. La conexión se proporciona por medio de un así llamado cable de interconexiones (de Ethernet) entre uno de la pluralidad 12 de conectores de salida del PSE 1' y un conector de entrada 21 del PD 2'. En los sistemas de PoE la fuente de alimentación y conectividad de datos normalmente comparten el mismo cable de interconexiones 30.

El PSE 1' incluye una unidad de suministro de potencia de PSE 11', un gestor de PSE 18 o unidad de control y una unidad de procesamiento de datos de red de PSE 19 o unidad de comunicación.

El PD 2' incluye un controlador de PD 23, una fuente de alimentación de PD 24 y una unidad de procesamiento de datos de red de PD 25.

Ya que el experto está bien familiarizado con la estructura básica y funcionalidad de los elementos de un PSE convencional o PD, se omite una explicación adicional.

La Figura 3 muestra un diagrama que ilustra una circuitería de suministro de potencia conocida en un PSE de 4 pares.

En la Figura 3 se representa una circuitería de un tren motor de PSE conocido para un canal. La unidad de suministro de potencia de PSE 11' en un PSE convencional 1' es relativamente simple y se comparte por todos los canales. La potencia, habitualmente procedente de la red eléctrica 8, se convierte a las tensiones usuales de PoE (por ejemplo 50-57 V) por medio de un rectificador de red y conversor de potencia 110. También pueden generarse otras tensiones para el uso interno del PSE 1'. El gestor de PSE 18 únicamente se esboza de forma aproximada en este punto ya que no es un objeto de esta invención. Habitualmente comprende conmutadores de aislamiento 183, derivaciones de supervisión de corriente 182 y circuitería de control 180, 181 para cada conjunto de pares 32, 33 que identifica PD válido conectado y negocia potencia requerida por el PD. La circuitería de control 180, 181 puede o bien implementarse de forma separada por cada canal o bien compartirse por los canales y usarse para negociación en forma de multiplexación. Transformadores de acoplamiento 141 combinan potencia de CC y datos para estar disponibles en el conector 121 del PSE 1'. El PSE puede eliminar en todo momento potencia de PD y se supone que lo hace siempre que una así llamada firma de potencia mínima (MPS) ya no está presente. Para encender de nuevo un PD, el PSE 1' conocido siempre tiene que iniciar primeramente la identificación y clasificación para negociar potencia con el PD 2' (véase a continuación).

El conector 121 incluye un número de conectores de cable 31, a cada uno de los cuales en este punto se acopla un respectivo conductor 321, 322, 323, 324, 331, 332, 333, 334 de los conjuntos de pares 32, 33 del cable 30.

La Figura 4 muestra un diagrama que ilustra tensiones del PSE durante un proceso de PoE conocido.

Durante un periodo de detección inicial 401, se aplica una tensión que oscila desde 2,8 V a 10 V, de forma que el PSE puede detectar la presencia de cualquier PD, sin poner en peligro a los dispositivos convencionales (es decir no de PoE) conectados a la Ethernet. En caso de detección satisfactoria, se proporciona un periodo de clasificación 402 con una tensión de 15,5 a 20,5 V, con el tiempo seguido por un periodo de inicio 403 y un periodo de operación 404, en el que la potencia operacional en el intervalo de 44 a 57 V se proporciona por el PSE al respectivo PD. En el periodo de desconexión 405, en este punto se muestra una desconexión de CA, incluso aunque una desconexión de CC es mucho más común. Después de la desconexión, puede repetirse todo el proceso.

La Figura 5 muestra un diagrama que ilustra tensiones del PSE durante un proceso de PoE de acuerdo con una realización de la invención incluyendo una espera.

En términos del periodo de detección 401, el periodo de clasificación 402, el periodo de inicio 403 y el (primer) periodo de operación 404, el diagrama mostrado en la Figura 5 corresponde al mostrado en la Figura 4. A diferencia del caso de la Figura 4, se desencadena una espera en el caso de la Figura 5, en la que, después de un periodo de bloqueo en reposo 406, la tensión proporcionada por el PSE al PD se reduce en el intervalo de 5,5 a 6,5 V en un periodo en espera 407. Después del periodo en espera 407, la operación se reanuda en un periodo de operación 404 adicional, con el tiempo seguido por un periodo de desconexión 405 como se ha analizado anteriormente.

En la curva de tensión de la Figura 5 se muestra que la tensión de PD se reduce a una tensión de valor bajo a aproximadamente el 10 % de la tensión de alimentación de PoE nominal. Esto puede elegirse, como se representa, para que esté entre 5,5 y 6,5 V. Este intervalo proporciona un buen valor para generar el suministro de microcontrolador (mC) interno en el PD con un bajo esfuerzo.

El intervalo de tensión de 5,5 a 6,5 V se elige de una forma que PD heredados no conscientes simplemente se desconectarán debido a bloqueo de baja tensión y esperarán al siguiente ciclo de detección. El intervalo de tensión reducido está preferentemente por debajo de 10 V (la tensión de detección máxima), de tal forma que pueden excluirse daños si se aplica el estado en espera a PD o dispositivos de Ethernet que no son conscientes de este mecanismo en espera. Se conoce que la tensión de detección de 10 V puede manejarse por cualquier dispositivo de Ethernet sin daños, mientras tensiones más altas tiene la posibilidad de provocar daños. PD ya conocidos pueden manejar cualquier tensión, pero habitualmente consumen grandes cantidades de potencia cuando están en el intervalo de tensión de clasificación de 15,5 a 20,5 voltios. Este intervalo se evita preferentemente como tensión en espera.

Un PD de acuerdo con la presente invención puede aún mantener la circuitería de generación de MPS intacta (es decir operativa) y de esta manera señala al PSE que aún está conectado y activo.

Se proporciona un periodo de bloqueo en reposo 406. Después de que el PSE conoce que el PD entre en espera aún mantiene el suministro normal V_{PoE} durante el periodo de bloqueo en reposo 406 en caso de que el reposo es más corto que este tiempo de bloqueo. Esto reduce cambios frecuentes innecesarios del nivel de tensión de alimentación.

La Figura 6 muestra un diagrama que ilustra una circuitería de suministro de potencia en un PSE de acuerdo con otra realización de la invención,

El PSE 1 mostrado en la Figura 6 como un primer ejemplo de un dispositivo de provisión de potencia de acuerdo con la invención incluye varios de los elementos analizados con respecto a las Figuras 2 y 3. Específicamente, mientras el PSE 1, similar al PSE 1' mostrado en la Figura 3, también incluye una conexión a la red eléctrica 8, una unidad de control 18 (o gestor de PSE) (incluyendo circuitería de control 180, 181, derivaciones de supervisión de corriente 182 y conmutadores de aislamiento 183) y una pluralidad de conectores para conexión de cables de Ethernet (no mostrados), el PSE 1 incluye una unidad de suministro de potencia 11 que difiere de la (11') mostrada en la Figura 3 y adicionalmente incluye un sistema de gestión en espera 113 como un ejemplo de una unidad de control de provisión de potencia.

En este documento, como básicamente a lo largo de todas las ilustraciones, se muestra circuitería para únicamente una conexión o cable, es decir para un dispositivo de recepción de potencia, mientras se apreciará que en una realización práctica se proporciona una circuitería más complicada, de forma que potencia puede proporcionarse a dispositivos de recepción de potencia plural en paralelo.

El PSE 1' como se muestra en la Figura 6 comprende, una parte de la unidad de suministro de potencia 11, dos secciones de suministro de potencia 110, 115: primero una sección de suministro de potencia 110 que corresponde a la sección de suministro de potencia convencional 110 mostrada en la Figura 3, que es capaz de suministrar todas las cargas de PSE en operación activa con V_{PoE}; y segundo se proporciona una sección de suministro de potencia separada 115 para operación en espera, suministrando el nivel de tensión en espera V_{STB}. Un medio de conmutación 114 permite seleccionar cualquier fuente de tensión 110, 115 a conectarse a la salida de PoE. El medio de conmutación 114 se controla mediante el sistema de gestión en espera 113 por medio de una línea de señal 112.

En una realización preferida, el PD (no mostrado en la Figura 3) tiene un medio de detección que supervisa la tensión de alimentación de PoE. Cuando esta tensión cae por debajo del umbral en espera (por ejemplo por debajo de 6,5 V) la circuitería de suministro de PD se desactiva en altas cargas de potencia, o cargas que no pueden funcionar con la tensión de alimentación más baja. Puede usarse beneficiosamente un regulador de caída baja lineal generando todo el suministro interno durante en espera. También es posible que el PD tenga un suministro auxiliar que sea capaz de manejar tensión de PoE total (V_{PoE} en el intervalo de 42,5 a 57 V) y la tensión más baja (por ejemplo en el intervalo de 5,5 a 6,5 V). De esta manera se minimizan las pérdidas en el PD.

Está claro que se limita la potencia suministrada por un suministro en reposo y por lo tanto únicamente puede habilitarse funcionalidad de baja potencia en el PD.

También pueden diseñarse otros PD con consumo de baja potencia como sensores para operar completamente también a la tensión en espera.

Siempre que se deshabilita el modo en espera en el PSE, el PD puede volver a tensión de alimentación de PoE nominal (V_{PoE}) y, por ejemplo en el caso en el que el PD sea una luminaria, el accionador de la lámpara reactiva el modo encendido del accionador de potencia y la lámpara comienza a arder. Esto sucede sin ninguna renegociación de forma que existirá retardo bajo hasta que los PD puedan suministrarse de nuevo con plena potencia.

En una realización beneficiosa el hardware de comunicación y control estaba únicamente en un modo de bajo consumo y puede usarse en cualquier modo operacional (en espera así como operación normal). Entonces, después de en espera no se requieren ningún arranque ni ningún nuevo establecimiento de comunicación.

En la primera realización mostrada en la Figura 6, el PSE 1 supervisa la comunicación al PD (no mostrado). El PD puede señalizar por paquetes de comunicación (por ejemplo LLDP) que ahora entra en estado de reposo y ya no requiere plena potencia. El PSE 1 conmuta el suministro para el puerto relacionado de V_{PoE} a V_{STB} . Ya que el PD está totalmente disponible para comunicación puede detectar por sí mismo que tiene que dejar el modo en reposo y puede señalizar eso con un paquete de comunicación especializado hacia el PSE. El PSE enciende V_{PoE} de nuevo. Como se representa en la Figura 5 la tensión de salida de PSE puede necesitar algún breve tiempo para elevarse a la tensión de operación normal.

En la presente realización V_{STB} se genera por medio de una sección de suministro en espera de alta eficiencia separada 115, incluso aunque también es posible usar una única sección de suministro de potencia adaptada para proporcionar V_{PoE} y V_{STB} es una forma adecuada (y preferentemente eficiente).

El sistema de gestión en espera 113 se vincula adicionalmente por medio de una línea de señal de desactivación 111 a la sección de suministro de potencia 110, de forma que la sección de suministro de potencia 110 puede desactivarse siempre que todos los puertos del PSE 1 están en el modo en espera y no se requiere V_{PoE} . De esta manera únicamente la sección de suministro en espera de alta eficiencia 115 necesita estar operativa durante esos periodos de tiempo.

La Figura 7 muestra un diagrama que ilustra una circuitería de suministro de potencia en un PSE de acuerdo con otra realización de la invención.

El PSE 1 mostrado en la Figura 7 principalmente corresponde al PSE 1 mostrado en la Figura 6. En el caso de la Figura 7, sin embargo, se proporciona potencia por medio de dos conjuntos de pares 32, 33 (véase también la Figura 3). En contraste a la situación mostrada en la Figura 3, la potencia en los dos conjuntos de pares 32, 33 en un sistema de PoE de 4 pares es diferente durante en espera. El PSE 1 pondrá la tensión en espera (V_{STB} en el intervalo de 5,5 a 6,5 V) únicamente en 1 conjunto de pares y la tensión PoE de normal (V_{PoE} en el intervalo de 42,5 a 57 V) en el otro.

Como se muestra en la Figura 7, la conexión entre la unidad de suministro de potencia 11 y la pluralidad de conectores de cable 31 del conector 121 se proporciona de tal forma que la tensión de PoE total se suministra siempre en el conjunto de pares 32 y en el otro conjunto de pares 33 se hace disponible la tensión de soporte en espera baja durante el modo en espera. Esto permite que los diseñadores de PD tomen cualquier nivel de tensión que sea mejor para operación de PD de alta eficiencia y diseño de PD simple. Está claro que la eficiencia de suministro de potencia en el PSE será mayor en niveles de potencia más bajos para el nivel de suministro en reposo que para el nivel de tensión PoE normal.

En una modificación (no mostrada) el PSE puede elegir conmutar únicamente el segundo par a tensión de PoE total cuando el PD solicita las clases de potencia de Tipo 3 o 4 por encima de 25,5 W. El PD puede señalizar su compatibilidad con este esquema de tensión dividida extrayendo mínimamente corriente de MPS (Firma de Potencia de Mantenimiento) en ambos pares que no haría un PD de doble puente normal como el que se muestra, en el que únicamente el conjunto de pares con mayor tensión extraería corriente.

La Figura 8 muestra un diagrama que ilustra una circuitería de suministro de potencia en un PSE de acuerdo con otra realización de la invención.

En la realización mostrada en la Figura 8, el PSE 1 proporciona la tensión en reposo en un primer conjunto de pares 33 permanentemente y la tensión de PoE normal en el otro conjunto de pares 22. En este caso, en el conjunto de pares 32 se suministra la tensión de PoE total (V_{PoE} en el intervalo de 42,5 a 57 V) y en el otro conjunto de pares 33 se hace disponible la tensión de soporte en espera baja (V_{STB} en el intervalo de 5,5 a 6,5 V). Esto proporciona permanentemente un mejor rendimiento ya que las tensiones pequeñas auxiliares en el PD siempre pueden suministrarse desde esta tensión más baja con mayor eficiencia de conversiones CC/CC.

La diferencia entre las realizaciones mostradas en la Figura 7 y 8 es, en otras palabras, la provisión de una conmutación entre V_{STB} y V_{PoE} para el conjunto de pares 33 en el caso de la Figura 7 junto con el sistema de gestión en espera 113, mientras esta conmutación no se proporciona en el caso de la Figura 8.

La Figura 9 ilustra una conexión de tensión no dividida conocida entre un PSE y un PD en el contexto de 4 pares.

El PSE 1' corresponde al PSE 1' mostrado en la Figura 3. El PD convencional 2' acoplado al PSE 1' por medio del cable 30 incluye conectores de cable 34 en un conector 221 del PD 2', transformadores de acoplamiento 24, diodos de rectificador de entrada 202, 203, un conmutador de aislamiento 204 y un controlador 205. Tales diodos de rectificador 202, 203 proporcionados en PD convencionales o heredados permiten que los PD funcionen en un

suministro de tensión dividido de este tipo como se ha analizado anteriormente con respecto a la Figura 7 y 8 ya que la mayor de las tensiones de ambos conjunto de pares se conectaría a través y se ignoraría V_{STB} .

El cable 30 usado en PoE es en el caso más sencillo de un cable prefabricado con los conectores 31, 34 en ambos lados. Se ajusta en el conector de Ethernet 121 en el lado de PSE y el conector de Ethernet 221 en el lado de PD. Como se ha indicado anteriormente, en el lado de PD dos puentes de diodos 202, 203 se conectan a ambos conjuntos de pares 32, 33. Un único circuito de interfaz de PD formado por el controlador 205 y el conmutador de aislamiento 204 es responsable de la negociación de PoE. La tensión de salida de este es V_{PD2} que es aproximadamente la tensión del conjunto de pares con mayor tensión. Habitualmente un regulador de tensión (no mostrado) irá a continuación para estabilizar la tensión de PD interna V_{PD} .

La Figura 10 ilustra una conexión entre un PSE y un PD en el contexto de 4 pares de acuerdo con otra realización de la invención, en contraste al sistema convencional de la Figura 9.

Como se ha analizado anteriormente con respecto a la Figura 7 (que muestra un PSE 1, excepto por la provisión de dos unidades de gestión de PSE 184, 185), se sitúan dos tensiones diferentes en cada conjunto de pares 32, 33. En este ejemplo, en el conjunto de pares 32, se proporciona el nivel de tensión de PoE total (42,5 a 57 V), mientras selectivamente el nivel de tensión en espera más bajo (5,5 a 6,5 V) se proporciona en el conjunto de pares 33.

En el lado del PD 2 (en este punto mostrado como que incluye un circuito de negociación y aislamiento de PD 230), se mejora la circuitería en comparación con el caso de la Figura 9 en que es capaz de elegir la tensión de PoE total alta desde cada par. Pero por medio de dispositivos de desacoplamiento (en este punto representados como los diodos 231 y 251) es posible conectar también a la tensión más baja en el segundo conjunto de pares 33. Adicionalmente se proporciona un regulador de tensión 250 que genera el suministro de tensión baja interna desde V_{POE} o V_{STB} .

La Figura 11 ilustra una conexión entre un PSE y un PD en el contexto de 4 pares de acuerdo con otra realización de la invención.

La topografía interna del PSE 1 mostrado en la Figura 11 corresponde en gran parte a la mostrada en la Figura 8 (similar a la relación entre el PSE mostrado en la Figura 7 y 10). En este caso, sin embargo, la unidad de suministro de potencia 110, 115 se proporcionan en serie, de modo que las dos tensiones en los dos conjuntos de pares están ambos en el intervalo de tensión de PoE total (42,5 a 57 V). Sin embargo, la diferencia de las tensiones corresponde a V_{STB} (en que está en el intervalo de 5,5 a 6,5 V).

En el lado del PD 2, se usa un convertidor de CC/CC aislado 264 para conseguir esta tensión de diferencia al nivel de referencia de tierra de la circuitería de PD que suministra el controlador. Esta realización puede usarse beneficiosamente con dos controladores de PD separados 260, 261 (uno para cada conjunto de pares) y dos reguladores de tensión 262, 263 para cargar los dos conjuntos de pares 32, 33 equitativamente en condiciones de operación normales. Para el PSE 1 un PD 2 de este tipo puede llamarse un PD de firma dual en el que la negociación se hace independientemente para cada conjunto de pares 32, 33.

Como se muestra en la Figura 11, el lado de PSE se conectan dos diferentes tensiones V_{PoE-a} y V_{PoE-b} a los dos conjuntos de pares 32, 33 con $V_{PoE-a} = V_{PoE-b} + V_{STB}$. En el lado de PD las dos diferentes tensiones se manejan por los diferentes puentes de rectificador 202, 203 y convertidores de CC/CC 262, 263 para equilibrar la carga con diferentes niveles de tensión y mantener ambos circuitos (completamente) desacoplados. En este punto se proporcionan preferentemente dos circuitos de negociación y aislamiento de PD 260, 261 separados. Un convertidor de CC/CC separado 264 convierte la diferencia de tensión entre los conjuntos de pares 32, 33 en el circuito de espera. En la Figura 11 los tres convertidores de CC/CC 262, 263, 264 se muestran como convertidores aislados para desacoplar completamente todos los circuitos.

Como en esta realización se cargará un conjunto de pares (el conjunto con la tensión más baja) con una corriente negativa durante en espera las reglas para MPS tienen que adaptarse para mantener ambas tensiones encendidas cuando la condición de MPS (corriente por encima de la corriente de MPS definida por PoE) se alcanza únicamente en el conjunto de pares con tensión más alta. Una alternativa/modificación es también buscar una corriente negativa y decidir mantener la tensión encendida cuando esta está por encima de MPS.

La Figura 12 muestra un diagrama de flujo de un proceso de acuerdo con otra realización de la invención.

En el contexto del método de provisión de potencia desde un dispositivo de provisión de potencia a un dispositivo de recepción de potencia como se muestra en la Figura 12, el dispositivo de provisión de potencia se dispone para proporcionar potencia a múltiples dispositivos de recepción de potencia, en donde el dispositivo de recepción de potencia se dispone para operar en un primer modo y en un segundo modo

En el lado del dispositivo de provisión de potencia, en una primera etapa de suministro 501, se suministra potencia, mediante el dispositivo de provisión de potencia, a una primera tensión.

En el lado del dispositivo de recepción de potencia, la potencia a la primera tensión se recibe en una primera etapa de recepción 503, en donde correspondientemente, la operación del dispositivo de recepción de potencia se proporciona en una primera etapa de operación 505 (o primera etapa de modo).

- 5 Con el tiempo, mediante el dispositivo de provisión de potencia, en una segunda etapa de suministro 502, se proporciona potencia a una segunda tensión, después de suministrar potencia a la primera tensión durante la primera etapa de suministro 501, en donde la primera tensión es mayor que la segunda tensión.

- 10 Correspondientemente, mediante el dispositivo de recepción de potencia, la potencia se recibe en una segunda etapa de recepción 504 a la segunda tensión. Además, en la segunda etapa de operación 506, el dispositivo de recepción de potencia está operando en el segundo modo después de conmutar de operar en el primer modo a operar en el segundo modo tras la recepción de potencia a la segunda tensión después de recibir potencia a la primera tensión.

- 15 Después de las respectivas etapas 502, 504, 506, el proceso puede volver a las etapas 501, 503, 505, por ejemplo en caso de que el primer modo sea un modo de operación regular y el segundo modo sea un modo en espera, que se cancela con el tiempo y la operación se vuelve a operación regular (por ejemplo plena potencia).

- 20 En una realización, la presente invención proporciona un sistema de distribución de CC que permite proporcionar tensión baja de asistencia en espera que permite operación de eficiencia aumentada. En una modificación de la misma, la tensión de distribución de CC se escalona hacia abajo desde nivel de tensión de alimentación normal al nivel de tensión de alimentación de modo en espera en donde la fuente de alimentación controla el cambio de modo. Preferentemente la distribución de potencia se hace a través de Alimentación a través de Ethernet PoE. En una modificación, un suministro en reposo separado es una parte integral de la unidad de suministro de potencia de PSE. En una modificación adicional, se proporciona una conmutación al suministro de tensión más baja en un número de conductores mientras otros conductores se mantienen en tensión de operación normal. En una implementación, el suministro principal se desconecta cuando todos los canales de un PSE operan en reposo. En un correspondiente sistema se usa MPS para detectar PD heredados (no preparados para en espera) que se conectan en donde estos dispositivos heredados fallarán consumiendo MPS cuando se suministran con tensión de alimentación en reposo. Específicamente, PD heredados (no preparados para en espera) se encenderán únicamente cuando se detecte un nuevo paquete para el PD (significando que se pausa la renegociación para ese período de tiempo). Después del encendido, los paquetes almacenados se retransmiten al PD. La invención proporciona un método de desencadenamiento automáticamente de modo en espera por medio de la observación de la corriente extraída de la carga conectada a un puerto de PSE, un método de desencadenamiento de en espera en combinación con el control de sistema general, por ejemplo supervisando y analizando órdenes hacia los dispositivos de carga, y/o un método de finalización de en espera en combinación con el sistema de control de sistema general por ejemplo supervisando y analizando órdenes hacia los dispositivos de carga que están en modo en espera.

- 40 En la anterior descripción detallada de las realizaciones se usan signos de referencia similares o correspondientes para elementos correspondientes o idénticos de diferentes realizaciones y descripciones proporcionadas con respecto a una realización o ejemplo tienen que entenderse como que se aplican también a otras realizaciones correspondientes, a no ser que se indique o sea evidente de otra manera.

- 45 Mientras la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y en lo anterior descripción, tal ilustración y descripción deben considerarse ilustrativas o ejemplares y no restrictivas; la invención no se limita a las realizaciones divulgadas.

- 50 Pueden entenderse y efectuarse otras variaciones a las realizaciones divulgadas por los expertos en la materia en la práctica de la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas.

- 55 En las reivindicaciones, las palabras "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad.

- Un único procesador, dispositivo u otra unidad puede cumplir con las funciones de varios artículos citados en las reivindicaciones. El mero hecho de que ciertas medidas se citan en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no puede usarse con ventaja.

- 60 Operaciones como habilitar o deshabilitar, controlar y conmutar pueden implementarse como medios de código de programa de un programa informático y/o como hardware especializado.

- 65 Un programa informático puede almacenarse y/o distribuirse en un medio adecuado, tal como un medio de almacenamiento óptico o un medio de estado sólido, suministrado junto con o como parte de otro hardware, pero también puede distribuirse de otras formas, tal como a través de la Internet u otros sistemas de telecomunicación por cable o inalámbricos.

Ningún signo de referencia en las reivindicaciones debería interpretarse como que limitan el alcance.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de provisión de potencia (1) dispuesto para proporcionar potencia a múltiples dispositivos de recepción de potencia (2), que comprende:
5 una unidad de suministro de potencia (11) configurada para suministrar potencia a un dispositivo de recepción de potencia (2) a una primera tensión y a una segunda tensión, siendo la primera tensión mayor que la segunda tensión, correspondiendo la primera tensión a un primer modo del dispositivo de recepción de potencia (2) y correspondiendo la segunda tensión a un segundo modo del dispositivo de recepción de potencia (2), en donde el
10 dispositivo de provisión de potencia (1) se configura de tal forma que la segunda tensión se suministra después de que la unidad de suministro de potencia (11) proporcionase potencia al dispositivo de recepción de potencia (2) a la primera tensión.
2. El dispositivo de provisión de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispositivo de provisión de potencia (1) se dispone para acoplarse al dispositivo de recepción de potencia (2) por medio de un primer
15 conjunto (32) de conductores (321-324) y un segundo conjunto (33) de conductores (331-334), en donde la unidad de suministro de potencia (11) se configura para suministrar potencia al dispositivo de recepción de potencia (2) a la primera tensión usando el primer conjunto (32) de conductores (321-324) y a la segunda tensión usando el segundo conjunto (33) de conductores (331-334).
3. El dispositivo de provisión de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la unidad de suministro de potencia (11) se configura para suministrar potencia al dispositivo de recepción de potencia (2) usando el segundo
20 conjunto (33) de conductores (331-334) de forma selectiva a la primera tensión o a la segunda tensión.
4. El dispositivo de provisión de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la unidad de suministro de potencia (11) se configura para suministrar potencia al dispositivo de recepción de potencia (2) a una tercera tensión
25 usando el segundo conjunto (33) de conductores (331-334), siendo la tercera tensión menor que la primera tensión, de tal forma que una diferencia entre la primera y la tercera tensión corresponde a la segunda tensión, permitiendo que la potencia se suministre usando la diferencia entre la primera tensión y la tercera tensión.
5. El dispositivo de provisión de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de suministro de potencia (11) se configura para proporcionar potencia al dispositivo de recepción de potencia de forma selectiva a la
30 primera tensión o a la segunda tensión.
6. El dispositivo de provisión de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de suministro de potencia (11) incluye un primer medio de suministro de potencia (110) para suministrar potencia a la primera tensión y un segundo medio de suministro de potencia (115) para suministrar potencia a la segunda tensión.
7. El dispositivo de provisión de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el dispositivo de provisión de potencia (1) se dispone para deshabilitar el primer medio de suministro de potencia (110) en caso de que se
40 proporcione potencia a todos los dispositivos de recepción de potencia (2) que reciben potencia desde el dispositivo de provisión de potencia (1) a la segunda tensión.
8. El dispositivo de provisión de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una unidad de control de provisión de potencia (113) dispuesta para controlar la unidad de suministro de potencia (11)
45 conmutando entre el primer medio de suministro de potencia (110) y el segundo medio de suministro de potencia (115).
9. Un dispositivo de recepción de potencia (2) dispuesto para ser provisto de potencia mediante un dispositivo de provisión de potencia (1), que comprende:
50 una unidad de recepción de potencia (24) configurada para recibir potencia desde el dispositivo de provisión de potencia (1) a una primera tensión y a una segunda tensión, siendo la primera tensión mayor que la segunda tensión, y
una unidad de control de recepción de potencia (23) configurada para controlar el dispositivo de recepción de
55 potencia (2) para operar en un primer modo y en un segundo modo,
en donde la unidad de control de recepción de potencia (23) se configura para controlar el dispositivo de recepción de potencia (2) para operar en el primer modo tras la recepción de potencia a la primera tensión y se configura adicionalmente para controlar el dispositivo de recepción de potencia (2) para conmutar de operar en el primer modo
60 a operar en el segundo modo tras la recepción de potencia a la segunda tensión después de recibir potencia a la primera tensión.
10. El dispositivo de recepción de potencia (2) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el dispositivo de recepción de potencia (2) se dispone para acoplarse al dispositivo de provisión de potencia (1) por medio de un
65 primer conjunto (32) de conductores (321-324) y un segundo conjunto (33) de conductores (331-334),

en donde la unidad de recepción de potencia (24) se configura para recibir potencia desde el dispositivo de provisión de potencia (1) a la primera tensión usando el primer conjunto (32) de conductores (321-324) y a una tercera tensión usando el segundo conjunto (33) de conductores (331-334), siendo la tercera tensión menor que la primera tensión, de tal forma que una diferencia entre la primera y la tercera tensión corresponde a la segunda tensión, y para suministrar potencia a al menos la unidad de control de recepción de potencia (23) basándose en la diferencia entre la primera y tercera tensión.

11. El dispositivo de recepción de potencia (2) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde un consumo de potencia del dispositivo de recepción de potencia (2) en el segundo modo es menor que un consumo de potencia del dispositivo de recepción de potencia (2) en el primer modo, en donde la unidad de control de recepción de potencia (23) se configura para controlar el dispositivo de recepción de potencia (2) para conmutar de operar en el segundo modo a operar en el primer modo tras la recepción de potencia a la primera tensión después de recibir potencia a la segunda tensión.

12. Un sistema que comprende un dispositivo de provisión de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 1 y un dispositivo de recepción de potencia (2) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el dispositivo de provisión de potencia (1) es un equipo de alimentación eléctrica de acuerdo con una norma de Alimentación a través de Ethernet, en donde el dispositivo de recepción de potencia (2) es un dispositivo alimentado de acuerdo con la norma de Alimentación a través de Ethernet, en donde la primera tensión está en el intervalo de 42,5 a 57 V y la segunda tensión está en el intervalo de 5,5 a 15,5 V.

13. Un método de provisión de potencia desde un dispositivo de provisión de potencia (1) a un dispositivo de recepción de potencia (2), disponiéndose el dispositivo de provisión de potencia (1) para proporcionar potencia a múltiples dispositivos de recepción de potencia (2), disponiéndose el dispositivo de recepción de potencia (2) para operar en un primer modo y en un segundo modo, comprendiendo el método las etapas:

suministro (501) de potencia, mediante el dispositivo de provisión de potencia (1), a una primera tensión, recepción de potencia (503), mediante el dispositivo de recepción de potencia (2), a la primera tensión, suministro de potencia (502), mediante el dispositivo de provisión de potencia (1), a una segunda tensión, después del suministro (501) de potencia a la primera tensión, siendo la primera tensión mayor que la segunda tensión, y recepción (504) de potencia, mediante el dispositivo de recepción de potencia (3), a la segunda tensión,

en donde el dispositivo de recepción de potencia (2) está operando (505) en el primer modo tras la recepción (503) de potencia a la primera tensión y conmuta de operar (505) en el primer modo a operar (506) en el segundo modo tras la recepción (504) de potencia a la segunda tensión después de recibir (503) potencia a la primera tensión.

14. Un producto de software para un dispositivo de provisión de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el producto de software medios de código de programa para provocar que el dispositivo de provisión de potencia (1) efectúe todas las etapas del método de acuerdo con la reivindicación 13 con referencia al dispositivo de provisión de potencia (1) cuando el producto de software se ejecuta en el dispositivo de provisión de potencia (1).

15. Un producto de software para un dispositivo de recepción de potencia (2) de acuerdo con la reivindicación 9, comprendiendo el producto de software medios de código de programa para provocar que el dispositivo de recepción de potencia (2) efectúe todas las etapas del método de acuerdo con la reivindicación 13 con referencia al dispositivo de recepción de potencia (2) cuando el producto de software se ejecuta en el dispositivo de recepción de potencia (2).

FIG. 1

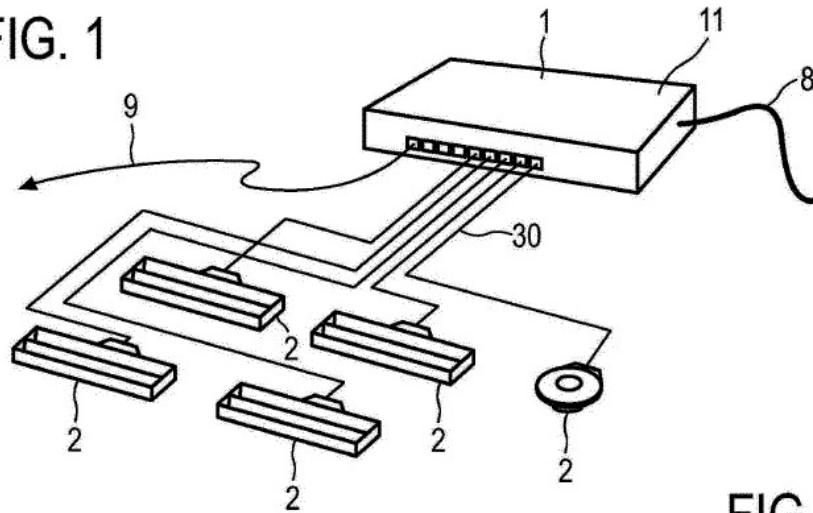


FIG. 2

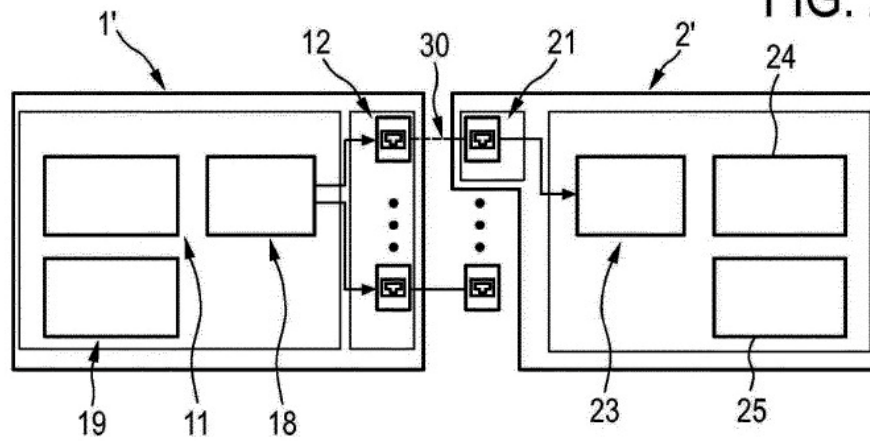
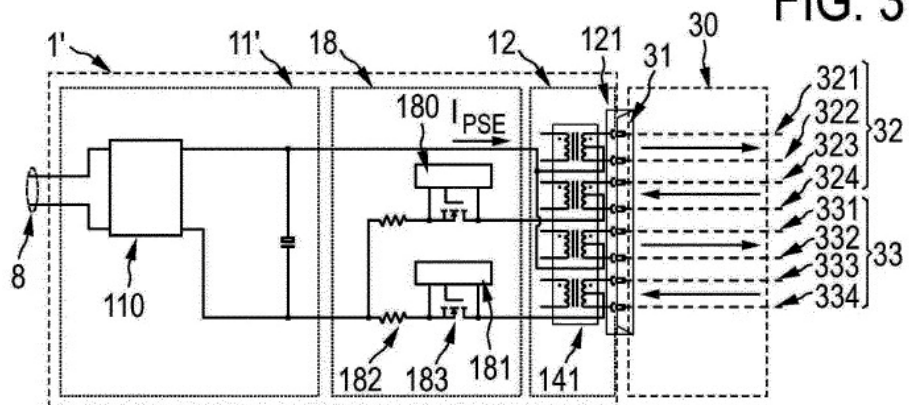


FIG. 3



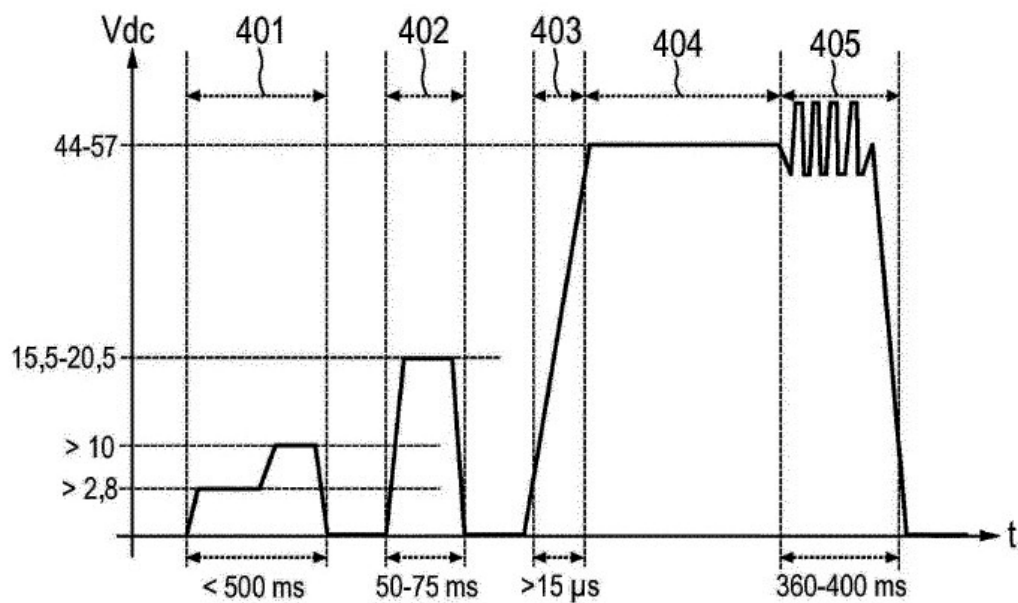


FIG. 4

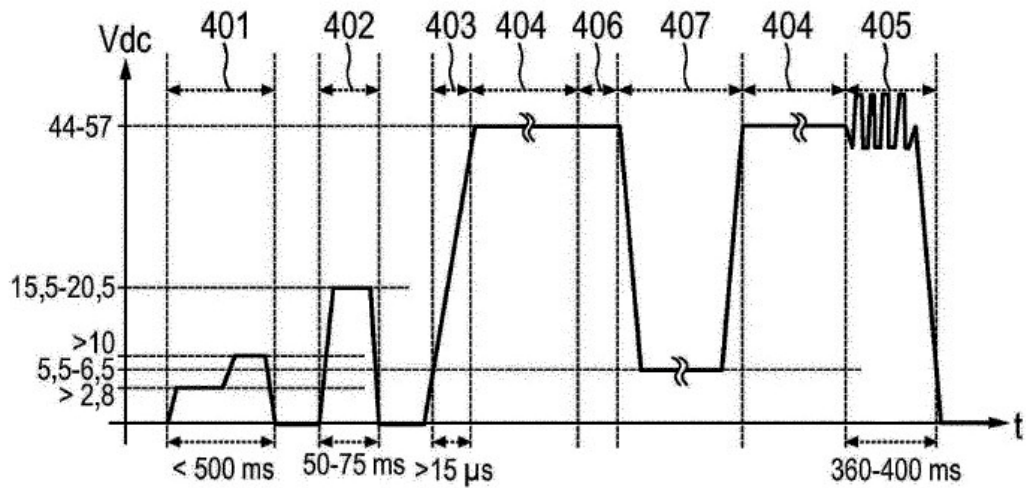


FIG. 5

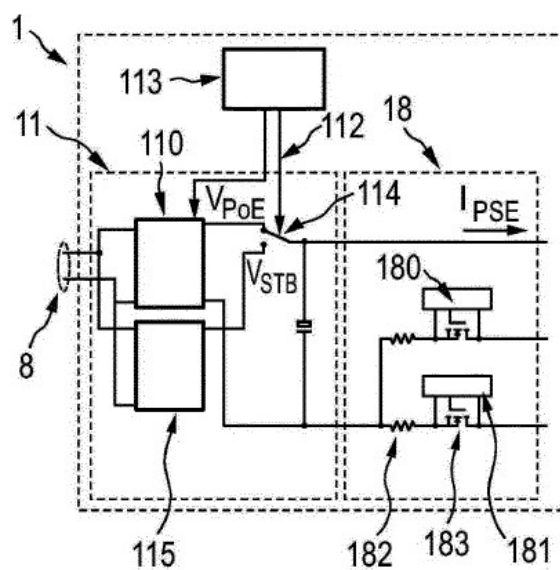


FIG. 6

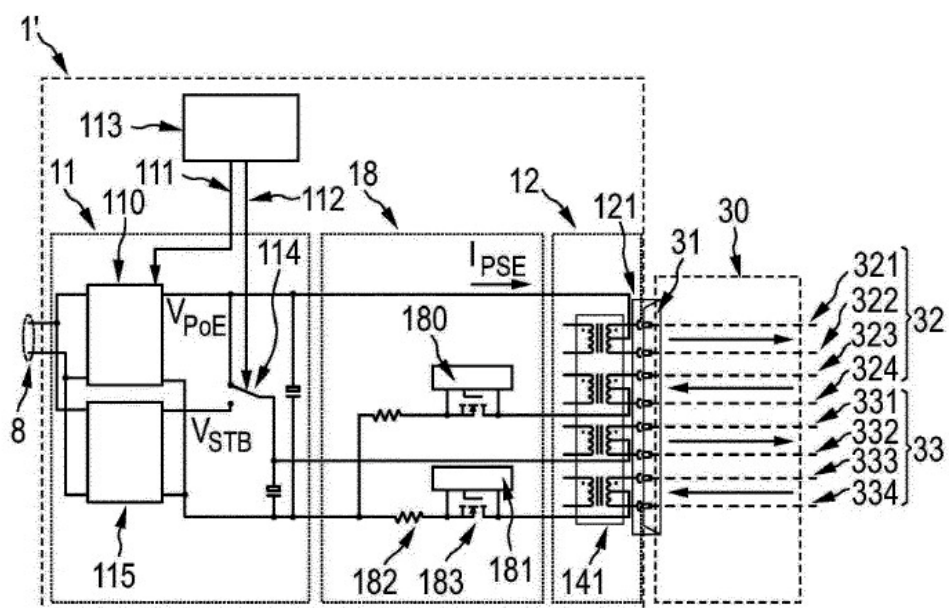


FIG. 7

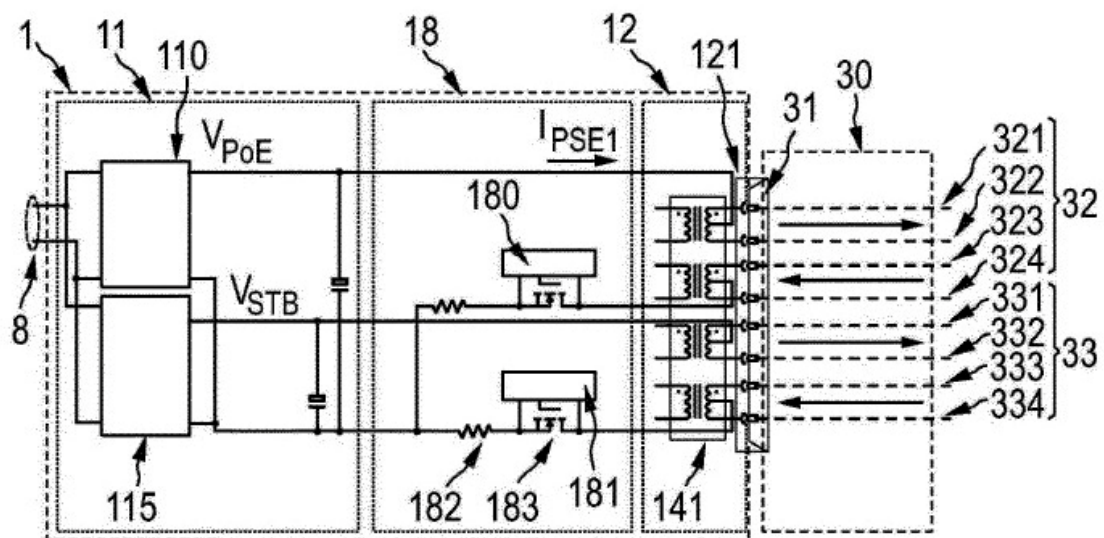


FIG. 8

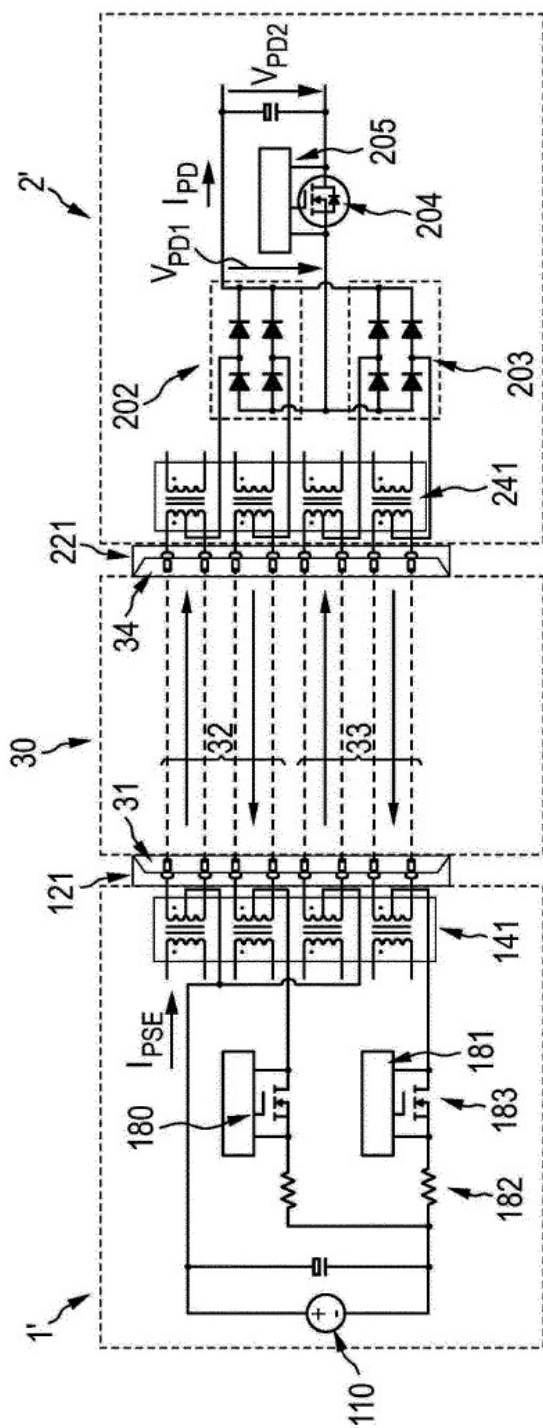


FIG. 9

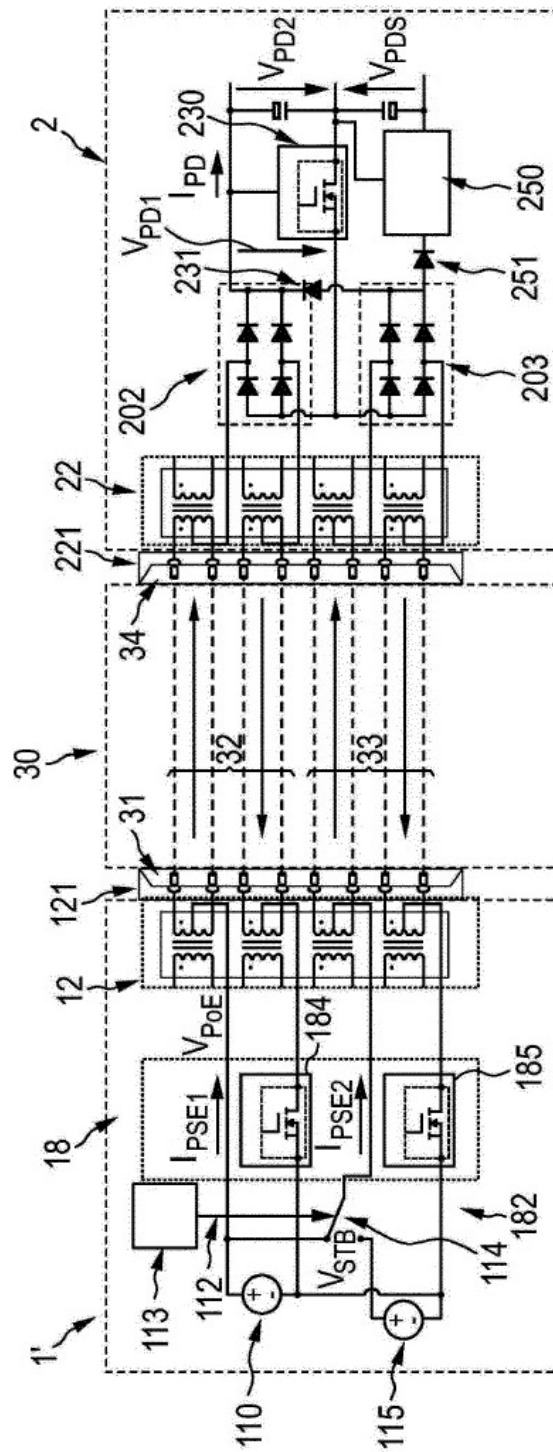


FIG. 10

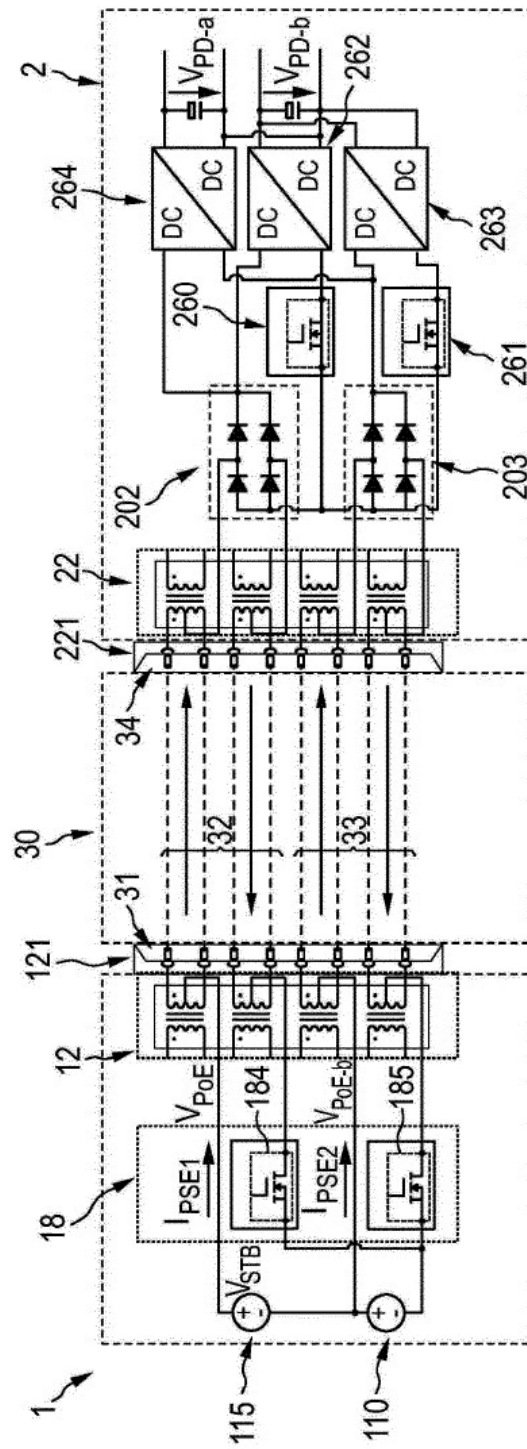


FIG. 11

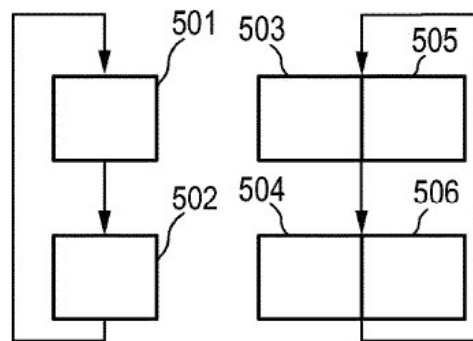


FIG. 12