

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 087**

51 Int. Cl.:

H02H 3/00 (2006.01)

G02F 1/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.01.2006 PCT/US2006/001152**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.07.2006 WO06078546**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2006 E 06718247 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 1847002**

54 Título: **Procedimientos y circuitos de distribución de energía a las cargas SPD**

30 Prioridad:

18.01.2005 US 49034

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

17.02.2017

73 Titular/es:

**RESEARCH FRONTIERS INCORPORATED
(100.0%)
240 CROSSWAYS PARK DRIVE WOODBURY
NEW YORK 11797, US**

72 Inventor/es:

MALVINO, ALBERT, P.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 602 087 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

Procedimientos y circuitos de distribución de energía a las cargas SPD

Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

- 5 Esta invención se refiere a procedimientos energéticamente eficientes y de bajo coste para la distribución de energía a las cargas SPD incluyendo ventanas SPD, sombras SPD, y otras mejoras de ventanas u otros dispositivos que incorporan la película de SPD.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 Las válvulas de luz se conocen desde hace más de setenta años para la modulación de la luz. Como se usa en este documento, una válvula de luz se define como una célula formada por dos paredes que están separadas por una pequeña distancia, al menos una pared siendo transparente, las paredes teniendo electrodos sobre el mismo, por lo general en forma de recubrimientos transparentes, conductores de la electricidad. La célula contiene un elemento modulador de luz (a veces denominado aquí como un "material activable"), que puede ser o bien una suspensión líquida de partículas, o una película de plástico donde las gotitas de una suspensión líquida de partículas están distribuidas.

15 La suspensión líquida (a veces denominada aquí como "una suspensión líquida para válvula de luz" o "una suspensión de válvula de luz") comprende partículas pequeñas, con forma anisométrica, suspendidas en un medio líquido de suspensión. En ausencia de un campo eléctrico aplicado, las partículas en la suspensión líquida asumen posiciones aleatorias debido al movimiento browniano, y por lo tanto un haz de luz que pasa en la célula se refleja, transmite o absorbe, dependiendo de la estructura de la célula, la naturaleza y la concentración de las partículas, y el contenido de energía de la luz. La válvula de luz es por lo tanto relativamente oscura en el estado APAGADO. Sin embargo, cuando se aplica un campo eléctrico a través de la suspensión de válvula de luz líquida en la válvula de luz, las partículas se alinean y para muchas suspensiones la mayor parte de la luz puede pasar a través de la célula. La válvula de luz es por lo tanto relativamente transparente en el estado ENCENDIDO. Las válvulas de luz del tipo descrito en el presente documento también se conocen como "dispositivos de partículas suspendidas" o "SPDs".

20 Se han propuesto válvulas de luz para su uso en numerosas aplicaciones, incluyendo, por ejemplo, alfanumérica y representaciones gráficas; pantallas de televisión; filtros para lámparas, cámaras, fibras ópticas, y ventanas, techos solares, viseras, gafas, lentes y espejos y similares, para controlar la cantidad de luz que pasa a través del mismo o de los mismos reflejados como sea el caso. Tal como se utiliza aquí, el término "luz" se refiere generalmente a la radiación electromagnética visible, pero en su caso, la "luz" también puede comprender otros tipos de radiación electromagnética, tal como, pero no limitado a, la radiación infrarroja.

25 Para muchas aplicaciones, como se entiende bien en la técnica, es preferible que el material activable, es decir, el elemento de modulación de luz, sea una película de plástico en lugar de una suspensión líquida. Por ejemplo, en una válvula de luz que se utiliza como una ventana variable de transmisión de la luz, una película de plástico, donde las gotitas de la suspensión líquida se distribuyen, es preferible a una suspensión líquida sola, porque efectos de la presión hidrostática, por ejemplo, el bombeo, asociado con una alta columna de suspensión líquida, se puede evitar mediante el uso de una película, y el riesgo de posibles fugas también puede ser evitado. Otra ventaja de utilizar una película de plástico es que, en una película de plástico, las partículas están presentes generalmente sólo dentro de gotas muy pequeñas, y por lo tanto no se aglomeran notablemente cuando la película se activa repetidamente con una tensión.

30 Tal como se usa en el presente documento, los términos "película de SPD" y "película de válvula de luz" significan que al menos una película o lámina que comprende una suspensión de partículas utilizadas o destinadas a ser utilizadas por sí mismas o con otros componentes como parte de una válvula de luz. La película de válvula de luz o película de SPD comprende o bien: (a) una suspensión de partículas dispersas en una fase líquida continua encerrada dentro de una o más películas o láminas sólidas rígidas o flexibles, o (b) una fase discontinua de un líquido que comprende partículas dispersas, la fase discontinua estando dispersada en una fase continua de una película o lámina sólida rígida o flexible. La película de válvula de luz o película de SPD también pueden comprender una o más de otras capas tales como, sin limitación, una película, revestimiento o lámina, o combinación de los mismos, que puede proporcionar a la película de válvula de luz o película de SPD de, por ejemplo, (1) resistencia al rayado (2) protección de la radiación ultravioleta (3) reflexión de la energía infrarroja, y/o (4) conductividad eléctrica para la transmisión de un campo eléctrico o magnético aplicado al material activable.

35 La patente US n.º 5.409.734 ejemplifica un tipo de película de válvula de luz que se forma por separación de fases a partir de una solución homogénea. También se conocen películas de válvula de luz realizadas por emulsiones de reticulación. Ejemplos de estos se describen en las patentes US n.º. 5.463.491 y 5.463.492, las cuales están cedidas al cesionario de la presente invención.

La patente US n.º 6.804.040 B2 describe un procedimiento y un dispositivo para controlar la tensión de CA que se suministra a un dispositivo de partículas en suspensión, en lo sucesivo denominado un SPD.

5 Cuando el campo eléctrico es cero, las partículas suspendidas están orientadas al azar debido al movimiento browniano, y esta aleatoriedad usualmente tiene el efecto de reducir o bloquear el paso de la luz. Tras la aplicación de un campo eléctrico, las partículas se alinean, por lo general con sus ejes largos paralelos al campo eléctrico, lo que permite que la luz pase a través de la carga SPD.

10 Con las películas de SPD disponibles en la actualidad, una tensión nominal de 120 V de CA puede crear un estado claro, mientras que la ausencia de resultados de tensión en un estado oscuro. Las tensiones intermedias producen transmisiones de luz entre los estados claros y oscuros, es decir, la transmisión de luz relativa entre 0 y 100 por ciento. El valor exacto de la tensión aceptable requerida para un estado claro depende del espesor de la capa dieléctrica entre capas conductoras, la constante dieléctrica de la emulsión SPD, y la naturaleza de las partículas de SPD. La función de un controlador de SPD es producir una tensión de CA entre 0 y $V_{m\acute{a}x}$, el nivel de tensión que produce un nivel subjetivamente aceptable de claridad de ventana en una aplicación dada. Aunque tensiones tan bajas como de 60 VCA pueden ser aceptables en algunas aplicaciones, esta discusión asume 120 V rms como el valor estándar para $V_{m\acute{a}x}$ debido a que 120 VCA produce un estado claro aceptable en todas las películas de SPD de hoy en día. Futuras películas pueden eventualmente operar con tensiones tan bajas como 10 VCA o inferior, cuando las películas se vuelven más delgadas o más eficientes, por ejemplo.

20 La siguiente es una breve descripción de suspensiones de válvula de luz líquidas conocidas en la técnica que son útiles en la formación de ventanas reacondicionadas con un acristalamiento conmutable, aunque la invención no se limita a la utilización de sólo tales suspensiones, ni se limita a la utilización de acristalamientos conmutables per se ya que las clases alternativas de dispositivos de modulación de luz (por ejemplo, los dispositivos no conmutables), como se describe a continuación, pueden ser utilizadas en lugar de tales mejoras de ventanas conmutables.

1. Medios de suspensión líquida y estabilizadores

25 Una suspensión de válvula de luz líquida para su uso con la invención puede ser cualquier suspensión líquida para válvula de luz conocida en la técnica y se pueden formular de acuerdo con técnicas bien conocidas para un experto en la técnica. El término "suspensión de válvula de luz líquida", como se usa aquí, significa un "medio de suspensión líquido" donde se dispersa una pluralidad de pequeñas partículas. El "medio de suspensión líquido" comprende uno o más líquidos no acuosos, eléctricamente resistivos en los que se disuelve preferentemente al menos un tipo de estabilizador polimérico que actúa para reducir la tendencia de las partículas a aglomerarse y para mantenerlas dispersas y en suspensión.

30 Las suspensiones líquidas para válvula de luz útiles en la presente invención pueden incluir cualquiera de los medios líquidos de suspensión previamente propuestos para su uso en válvulas de luz para la suspensión de las partículas. Los medios líquidos de suspensión conocidos en la técnica que son útiles en este documento incluyen, pero no se limitan a, medios de suspensión de líquido que se divulgan en las patentes US n.º 4.247.175 y 4.407.565. En general, al menos uno del medio de suspensión líquido y el estabilizador polimérico disuelto en la misma se elige de una manera conocida en la técnica a fin de mantener las partículas suspendidas en equilibrio gravitacional.

40 El estabilizador polimérico, cuando se emplea, puede ser un único polímero sólido que se adhiere a la superficie de las partículas, pero que también se disuelve en el líquido o líquidos del medio de suspensión líquido no acuoso. Alternativamente, dos o más estabilizadores poliméricos sólidos pueden servir como un sistema estabilizador polimérico. Por ejemplo, las partículas pueden estar recubiertas con un primer tipo de estabilizador polimérico sólido, tal como nitrocelulosa que, en efecto, proporciona un revestimiento de superficie plana para las partículas, después de lo cual se vuelven a revestir con uno o más tipos de estabilizador polimérico sólido que se unen a o se asocian con el primer tipo de estabilizador polimérico sólido y que también se disuelven en el medio líquido para proporcionar la dispersión y la protección estérica para las partículas de suspensión. Además, los estabilizadores poliméricos líquidos se pueden utilizar con ventaja, especialmente en películas de válvula de luz de SPD, como se describe en la patente US n.º 5.463.492.

2. Partículas

50 Partículas inorgánicas y orgánicas se pueden incorporar en una suspensión de válvula de luz útil en la formación de una mejora conmutable para uso en adaptación de una ventana de acuerdo con la presente invención. Tales partículas pueden ser de absorción de luz o que reflejan la luz en la parte visible del espectro electromagnético. Para algunas aplicaciones particulares las partículas pueden ser reflectantes a longitudes de onda infrarrojas.

55 Las válvulas de luz SPD convencionales han empleado generalmente partículas de polihaluro de tamaño coloidal, que es que las partículas tienen generalmente una dimensión mayor que promedian aproximadamente 1 micra o menos. Tal como se utiliza aquí, el término "coloidal", cuando se refiere al tamaño de las partículas, tendrá el significado dado en la frase anterior. Preferentemente, la mayoría de polihaluro u otras partículas utilizadas o destinadas para su uso en una suspensión de válvula de luz SPD utilizada de acuerdo con la invención tendrán una dimensión más grande que tiene un promedio de menos de la mitad de la longitud de onda de la luz azul, es decir, menos de 2000 Angstroms, para mantener la dispersión de luz extremadamente baja. Tal como se utiliza aquí, el

término "anisométrico", que se refiere a la forma de las partículas, significa que al menos una dimensión es mayor que otra. Típicamente, las partículas anisométricas (a veces referidas como partículas que tienen forma anisométrica), son deseables en una suspensión de válvula de luz SPD de modo que las partículas bloquearán menos luz cuando la suspensión se activa que cuando está desactivada. Para algunas suspensiones lo contrario es cierto, sin embargo. Las formas anisométricas deseables para las partículas incluyen, sin limitación a las mismas, las partículas en forma de varillas, cilindros, placas, agujas, hojas, prismas, y otras formas conocidas en la técnica.

Una revisión detallada de las partículas de polihaluro de la técnica anterior se encuentra en "The Optical Properties and Structure of Polyiodides" por D. A. y G. P. Godina Faerman, publicado en "The Journal of General Chemistry", Vol. 20, pp. 1005-1016 (1950 U.R.S.S.).

- 10 La herapatita, por ejemplo, se define como la quinina polyiodide bisulfato, y su fórmula se da bajo el título "quinina iodsulfate", como $4C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot 3H_2SO_4 \cdot 2HI \cdot 4 \cdot 6H_2O$ en El Índice Merck, 10.sup.th Ed. (Merck & Co., Inc., Rahway, N.J.). En los compuestos poliyoduro, se cree que el anión yoduro forma cadenas y los compuestos son fuertes polarizadores de luz. Veáanse los documentos Patente U.S. n.º 4.877.313 y Teitelbaum et al. JCAS 100 1978), pp. 3215-3217. El término "polihaluro" se usa aquí para significar un compuesto tal como un poliyoduro, pero donde al menos alguno de los aniones yoduro se puede sustituir por otro anión haluro. Más recientemente, se han propuesto partículas de polihaluro mejorado para su uso en válvulas de luz en las patentes US n.º 4.877.313, 5.002.701, 5.093.041 y 5.516.463. Estas "partículas de polihaluro" se forman por reacción de compuestos orgánicos, por lo general contienen nitrógeno, con yodo elemental y un ácido hidrohhaluro, o un haluro de amonio, haluro de metal alcalino o haluro de metal alcalinotérreo.
- 15
- 20 Para algunas aplicaciones, sin embargo, puede ser deseable usar partículas no polihaluro en suspensiones de válvula de luz y las películas, especialmente cuando la estabilidad del material que compone las partículas es conocida por ser excelente.

3. Fuentes de energía

- Independientemente del tipo de carga SPD, es actualmente la práctica de aplicar una alta tensión de CA a la carga SPD para alcanzar la máxima claridad, es decir, una transmisión de luz a través de la película de SPD. Esta tensión aplicada es típicamente 120 VCA a 60 Hz, lo que hace que las cargas SPD sean ideales para su uso con la alimentación de CA disponible en los Estados Unidos. Para los países en los 240 VCA a 50 Hz es común, un transformador reductor de 2 – a – 1 se puede utilizar para obtener 120 VCA. No hay ninguna diferencia notable entre 50 Hz y 60 Hz para el funcionamiento de una carga SPD.

- 30 La patente US n.º 6.804.040 B2 describe un controlador de SPD, un procedimiento y un dispositivo para controlar una alta tensión de CA proporcionada a una carga SPD. Básicamente, se modula 120 VCA para producir una salida que es ajustable manualmente, automáticamente, o por control remoto para variar la tensión que se aplica a una carga SPD 0-120 VCA. El extremo inferior del rango (0 V) produce un estado de oscuridad, es decir, muy poca transmisión de la luz incidente. El extremo superior del rango (120 VCA) produce un estado claro, que es muy alta transmisión de la luz incidente. Tensiones intermedias entre 0 y 120 VCA producen transmisiones de luz intermedias entre los estados oscuros y claros.

- Volviendo inicialmente a la figura 1, se muestra una distribución convencional de alimentación de CA de una fuente 10 a las cargas SPD SPD1 - SPD5 en aplicaciones arquitectónicas. En los Estados Unidos, la tensión de línea tiene un valor nominal de 120 VCA a 60 Hz. Aunque tensiones de menos de 120 VCA pueden producir estados casi claros con algunos tipos de película de SPD, 120 VCA es el ideal en la actualidad para cargas SPD, ya que produce un estado totalmente claro en todas las películas de SPD. En Europa, la tensión nominal es de 240 VCA a 50 Hz. En Europa, un transformador reductor de 2 – a – 1 se utiliza para obtener la tensión máxima deseada de 120 VCA.

- En la figura 1, se muestra el uso de cinco cargas SPD, sólo ilustrativas. El número real de cargas SPD dependerá del tamaño de la estructura arquitectónica, el área total ventana involucrada, el número de controladores individuales SPD siendo utilizados, y otros factores. Aunque cinco cargas SPD se muestran en las figuras en el presente documento, un número mucho mayor de las cargas de SPD puede estar presente en diversas formas de realización de la invención. En algunos grandes edificios de oficinas, cientos o incluso miles de cargas SPD pueden estar presentes.

- Para entender algunos de los problemas que plantea la distribución de energía, tenemos que discutir los requisitos de potencia de las cargas SPD. Para empezar, la capacitancia de película de SPD puede variar de 40 nF por pie cuadrado (en lo sucesivo abreviado sf) ($3,71 \text{ nF/m}^2$) a los 90 nF por sf ($8,36 \text{ nF/m}^2$). La primera capacitancia es para el tipo de película más oscura disponible actualmente y el segundo es para el tipo de película más ligera. Las reactancias capacitivas correspondientes a las capacidades anteriores son aproximadamente 66 kiloohmios/sf ($6,13 \text{ kiloohmios/m}^2$) y 30 kiloohmios/sf ($2,78 \text{ kiloohmios/m}^2$). A 120 VCA y 60 Hz, estas impedancias dan lugar a corrientes alternas de 1,8 mA/sf ($0,16 \text{ mA/m}^2$) y 4 mA/sf ($0,37 \text{ mA/m}^2$). Estos datos se resumen a continuación para su posterior consulta:

Entrada: 120 VCA a 60 Hz
40 película NF: 1,8 mA/sf ($0,16 \text{ mA/m}^2$)

90 película NF: 4 mA/sf (0,37 mA/m²)

5 Como un ejemplo de cálculo de la corriente de carga requerida SPD, asumir una estructura arquitectónica de 3000 pies cuadrados (278,71 metros cuadrados) con un área de la ventana 20 por ciento de 600 pies cuadrados (55,74 metros cuadrados) de 90 nF película. Entonces, la corriente total de carga es SPD

$$I = (600 \text{ sf}) (4 \text{ mA/sf}) = 2,4 \text{ A}$$

Si se utiliza película de 40 nF en lugar de película 90 nF, la corriente SPD total disminuye a

$$I = (600 \text{ sf}) (1,8 \text{ mA/sf}) = 1,08 \text{ A}$$

10 El cableado que recorre toda la estructura de la figura 1 debe cumplir con el Código Eléctrico Nacional de los Estados Unidos (NEC). Debido a la alta tensión de CA a ser distribuida, el Código Eléctrico Nacional aborda una serie de cuestiones tales como la prevención de descargas eléctricas, peligro de incendio, etc.

15 El documento "A 30V/1MHz CA/CA converter for high frequency CA distributed power system applications" de J. M. Zhang et al, 2003. 18 de APEC. Conferencia Anual IEEE Applied Power Electronics and Exposition, Miami Beach, FL, Feb. 9-13, 2003; [ANUAL APLICABLE POWER ELECTRONICS CONFERENCE], NUEVA YORK, NY IEEE, US, vol. 2, 9 de febrero de 2003, páginas 795-798, ISBN: 978-0-7803-7768-4 da a conocer las consideraciones de diseño para un convertidor CA/CA para aplicaciones de sistemas de alimentación distribuida de CA de alta frecuencia. Un circuito desarrollado cuenta con una estructura de control y estrategia simples, de alta eficiencia con salida de onda sinusoidal. También se describe un circuito de arranque de baja pérdida de potencia de convertidor de dos etapas.

20 El documento "A high-frequency CA distributed power system with dual PWM buses" de Shiguo Luo et al, APEC 2003. 18th. Annual IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition, Miami Beach, FL, Feb. 9 - 13, 2003; [ANUAL APLICABLE POWER ELECTRONICS CONFERENCE], NUEVA YORK, NY IEEE, US, vol. 1, 9 de febrero de 2003, páginas 63-68, ISBN: 978-0-7803-7768-4 da a conocer un CA DPS (DPS = sistema de energía distribuida) HF (HF = alta frecuencia) con buses PWM dual (PWM = modulación por ancho de pulso). Un prototipo experimental con un total de 210 W de potencia de salida para tres salidas independientes, es decir, 3,3V @ 30A, 5,0V@10A, y 12V@5,1A, se construyó para verificar el concepto descrito. Los resultados experimentales demuestran que el sistema propuesto funciona bien y una eficiencia en torno al 80 %, que es 3 % mayor que la de DPS de bus individuales en las mismas condiciones de operación, puede ser obtenida.

30 El documento WO 95/06973 A1 describe una disposición de fuente de alimentación para una unidad de línea de motor eléctrico múltiple, la disposición comprendiendo unos medios conectados a una fuente de CA para suministrar una tensión de CC a un circuito intermedio de CC al que están conectados los motores eléctricos a través de sus respectivos convertidores de frecuencia/circuito parcializadores. La disposición comprende al menos una unidad de convertidor de frecuencia rectificador/circuito parcializador el suministro de su propio motor, y los medios para suministrar una tensión de CC al circuito intermedio de CC comprenden la sección de rectificador de dicha al menos 35 una unidad de convertidor de frecuencia de rectificador/circuito parcializador.

40 El documento US 2004/0141343A1 divulga un controlador para controlar al menos dos circuitos de alimentación que comprende un generador de pulsos y un selector. El generador de pulsos genera una primera señal de pulso que está acoplada a un primer circuito de potencia de los al menos dos circuitos de alimentación para iniciar la operación del primer circuito de alimentación. El primer circuito de alimentación a continuación, da salida a una segunda señal de pulso a un segundo circuito de potencia de los al menos dos circuitos de alimentación para iniciar la operación del segundo circuito de alimentación. El selector genera una señal de referencia que está acoplada a cada uno de los al menos dos circuitos de potencia para indicar un número de circuitos de potencia controlada. El controlador se utiliza para controlar la energía suministrada a un circuito eléctrico que comprende varios inversores y es más particularmente para proporcionar desplazamientos de fase para el circuito eléctrico. Por lo general, se aplica el 45 circuito eléctrico a dispositivos de visualización, tales como monitores de cristal líquido, ordenadores de pantalla de cristal líquido y los televisores de pantalla de cristal líquido.

Es la intención de esta invención mitigar algunos de estos problemas mediante la distribución de energía a las cargas SPD de una manera más segura y menos costosa.

50 El objeto de la presente invención se consigue mediante una disposición para proporcionar una tensión de accionamiento desde una fuente de energía primaria a una o más cargas SPD de acuerdo con una de las reivindicaciones 1, 4 o 12. El objeto de la presente invención también se consigue mediante un procedimiento para proporcionar una tensión de accionamiento desde una fuente de energía primaria a una o más cargas SPD de acuerdo con una de las reivindicaciones 24, 27, o 35.

Sumario de la invención

55 La presente invención se dirige a procedimientos para la distribución de energía a lo largo de un hogar, oficina, automóvil, aeronave, buques de alta mar, o cualquier otra estructura con cargas SPD individuales o múltiples en

varios lugares en la estructura. La invención distribuye una baja tensión, CA o CC, que luego se convierte a una tensión de CA mucho más alta para ser aplicada a cada carga SPD.

5 La presente invención proporciona para la distribución de la potencia requerida por las cargas SPD en una manera novedosa, rentable, y segura. Tal como se utiliza aquí, el término "carga SPD" incluye películas de SPD, válvulas de luz SPD, y todos los demás productos SPD que se basan en la aplicación de un campo eléctrico para controlar la orientación de las partículas en suspensión.

10 De acuerdo con un aspecto de la invención, una tensión de accionamiento de una fuente de alimentación primaria se proporciona a una carga SPD por el cableado troncal que lleva una baja tensión derivada de la fuente de alimentación principal; y una etapa de conversión que convierte la baja tensión a una tensión de accionamiento de CA y suministra la tensión de accionamiento de CA a la carga SPD.

En realizaciones preferidas de la invención, la baja tensión puede ser 12 VCA o 12 VCC, por ejemplo, y la tensión de accionamiento de CA puede ser de 120 VCA.

15 La etapa de conversión comprende uno o más transformadores elevadores y un transformador reductor puede ser proporcionado para reducir la CA que se suministra a la baja tensión de CA en el cableado troncal en algunas realizaciones de la invención.

Si la baja tensión en el cableado troncal es de CC, la etapa de conversión consta de uno o más convertidores de CC-CA elevador, y un convertidor CA-CC reductor está previsto para entrar por la CA que se suministra a la baja tensión de CC en el cableado troncal.

20 En algunas realizaciones de la invención, hay una pluralidad de transformadores elevadores o convertidores CC-CA, posiblemente un respectivo transformador elevador o un convertidor CC-CA para cada una de las cargas SPD. También puede haber una pluralidad de redes troncales, y/o una pluralidad de transformadores reductores o convertidores CA-CC, en varias configuraciones, posiblemente correspondientes a las respectivas cargas SPD.

En una realización donde las cargas SPD comprenden ventanas, los correspondientes transformadores elevadores o convertidores CC-CA pueden ser ensamblados en las ventanas.

25 El suministro de energía puede comprender una batería que suministra la tensión de CC baja. Un cargador para la batería puede a su vez ser alimentado por una célula solar.

Ventajosamente, en la etapa de conversión, un convertidor elevador CC-CA puede tener una frecuencia de funcionamiento baja de sustancialmente 10 a 15 Hz o ligeramente superior, más preferentemente de aproximadamente 15 Hz, exhibiendo por ello una corriente de carga bajo SPD sin causar parpadeo notable.

30 Otras características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de formas de realización de la invención que se refieren a los dibujos adjuntos en los que las referencias similares denotan elementos y las partes similares y se evita la innecesaria descripción redundante.

Breve descripción de los dibujos

35 La figura 1 es un diagrama de la distribución de energía utilizada con cargas SPD múltiples para estructuras arquitectónicas en los Estados Unidos y otros países que utilizan una tensión nominal de la línea de 120 VCA a 60 Hz.

La figura 2 es un diagrama que muestra la reducción de la tensión de línea de 120 VCA en una tensión de CA mucho menor de 12 VCA para la distribución y la posterior elevación 120 VCA para el uso de cargas SPD.

40 La figura 3 es un diagrama que muestra un convertidor de CA a CC que convierte 120 VCA a 12 VCC para permitir la distribución de baja tensión de CC a lo largo de la estructura para la posterior conversión de nuevo a alto tensión de CA para cargas SPD.

La figura 4 es un diagrama que muestra un convertidor de CA a CC accionando varias cableado troncal de distribución de 12 VCC a cientos o miles de dispositivos SPD en grandes estructuras arquitectónicas.

45 La figura 5 es un diagrama que muestra varios convertidores de CA a CC de accionamiento de un número igual de cableado troncal de distribución de 12 V a cientos o miles de dispositivos SPD en grandes estructuras arquitectónicas.

La figura 6 es un diagrama que muestra la distribución de baja tensión de CC de la batería disponible de fuentes que se encuentran en automóviles, aeronaves, u otras estructuras de baterías de origen.

50 La figura 7 es un diagrama que muestra la distribución de baja tensión de CA en cualquier tipo de estructura de múltiples cargas SPD con conversores internos de CC a CA y los circuitos de control.

La figura 8 muestra un SPD de energía solar mediante un convertidor de frecuencia extremadamente baja CC-a-CA.

Descripción de realizaciones de la invención

La figura 2 muestra una realización de la presente invención, que supera la desventaja de ejecutar 120 VCA a cada ubicación SPD a lo largo de una estructura arquitectónica. Un transformador reductor 20 10-a-1 se usa para reducir la tensión distribuida de 120 VCA a 12 VCA. El uso de un factor de reducción 10-a-1 es sólo para ilustración. El factor reductor puede ser cualquier factor que reduce el 120 VCA a cualquier tensión de CA baja. Por ejemplo, una reducción 20-a-1 resultaría en ejecutar 6 VCA en toda la estructura.

Como se muestra en la figura 2, los transformadores elevadores 1-a-10 21 - 25 están conectados respectivamente a las cargas SPD SPD1 - SPD5. Estos transformadores recíprocos restaurarán la tensión a 120 VCA, que se aplica a continuación al controlador SPD en esa ubicación. De esta manera, se evitan los recorridos de cables largos de alta tensión de CA entre la fuente original 120 VCA y las cargas SPD individuales. Esto simplifica muchos de los procedimientos de instalación más exigentes de la NEC, debido a que sólo una tensión de CA baja se distribuye en toda la estructura.

La figura 3 muestra otra forma de realización de la invención. En lugar de distribuir una tensión de CA baja, podemos distribuir una tensión de CC baja. En este caso, la tensión de línea de CA alta de 120 VCA se convierte primero a 12 VCC por medio de un convertidor de CA a CC de 30. Esta tensión de CC baja se distribuye en toda la estructura de todas las localizaciones del SPD. En cada lugar SPD, convertidores recíprocos de CC a CA 31 - 35 convierten 12 VCC a 120 VCA. Una vez más, el uso de 12 VCC es arbitrario porque la invención se puede utilizar cualquier tensión de CA baja tales como 6 V, 15 V, 24 V, etc., siempre que el convertidor recíproco de CC a CA produce una salida de 120 VCA o cualquier tensión de CA alta es adecuada para producir un estado claro en la carga SPD. En algunas aplicaciones con ciertas películas de SPD, una tensión de CA de 60 V puede ser considerada aceptable.

En esta y en otras formas de realización, la electrónica adicional (no mostrado) asociada con los convertidores 31-35 puede modular la tensión de salida 120 VCA para producir el nivel deseado de transmisión de luz.

En estructuras muy grandes, tales como edificios de oficinas, es posible que cientos o miles de cargas SPD. En este caso, pueden ser necesarios varios cableados troncales de cableados 12 V para limitar la corriente del cableado troncal del convertidor de CA 30 a niveles aceptables. La figura 4 ilustra esta idea. En este ejemplo, cada uno de los cableados troncales de 12 V 41 - 45 transporta la corriente de hasta 500 pies cuadrados de película de SPD, indicado esquemáticamente en 46. Como se indicó anteriormente, la película 90 nF requiere 4 mA por sf ($0,37 \text{ mA/m}^2$), lo que implica una corriente de carga SPD total de 2 A a 120 V. Esto se traduce en una CC de 20 A a 12 V. Un cable 14 AWG puede manejar 20 A con un factor de seguridad de más de 50 por ciento porque el cable AWG 14 tiene una potencia de 32 A.

Una desventaja del enfoque que se muestra en la figura 4 es la corriente grande que existe en el cableado entre el convertidor de CA a CC 30 y los cinco cableados troncales principales 41 - 45. Dado que cada cableado troncal lleva 20 A, el requisito del convertidor de CA de corriente total 30 sería de 100 A. Dicha corriente grande requeriría un convertidor pesado de CA a CC así como un diámetro del cable muy grande entre el convertidor de CA a CC y la unión de las cinco líneas de cableado troncal.

La figura 5 muestra una realización de la invención que facilita los grandes requisitos de corriente de la figura 4. La idea en la figura 5 es el uso de varios convertidores de CA a CC 51 - 55, uno para cada uno del cableado troncal 41 a 45, para reducir la corriente de salida de 100 A a 20 A, el valor de la corriente del cableado troncal.

Para estructuras no arquitectónicas tales como automóviles, aeronaves y buques de alta mar, la principal fuente de energía es típicamente una batería 60 que se carga mediante procedimientos mecánicos, eléctricos o solares. La figura 6 muestra una realización de la invención que se puede utilizar con los sistemas que funcionan con baterías. Por conveniencia, 12 VCC es la tensión de la batería asumida, pero cualquier tensión de CC relativamente baja está incluida en la invención. Una vez más, la ventaja de este procedimiento es la capacidad de distribuir una baja tensión de CC a través de un cableado troncal 61 que es inherentemente más seguro y está sujeto a requisitos menos estrictos de los códigos eléctricos. Como en la figura 3, convertidores elevadores 31 - 35 de CC a CA están dispuestos en las localizaciones SPD SPD1 - SPD5.

Debido a que la corriente en una carga SPD es como máximo de 4 mA/sf ($0,37 \text{ mA/m}^2$), los convertidores de CC a CA se utilizan con cargas SPD necesitan entregar corrientes de carga relativamente pequeñas. Por ejemplo, 16 pies cuadrados de ventana SPD usando una película 90 nF requiere solamente 64 mA a 120 V. Por este motivo, los convertidores de CC a CA que se utilizan con cargas SPD pueden ser diseñados en tamaños físicos muy pequeños. Por otra parte, los requisitos de baja corriente nos permiten diseñar moduladores muy eficientes o pequeños circuitos de control que pueden variar la entrada de 120 V a cualquier valor entre 0 y 120 V. Por lo tanto, en las figuras 3, 6 y 7 un pequeño convertidor elevador de CC a CA y un circuito de control pequeño pueden estar incrustados, por ejemplo, dentro del marco de la ventana utilizada para albergar la carga SPD.

La figura 7 ilustra la idea anterior. Cada una de varias ventanas SPD autónomas 71 - 75 tiene su propio convertidor y el control de circuito elevador integrado de CC a CA. En este procedimiento, sólo se requieren dos cables que transportan CC (no mostrado), como los cables de entrada a cada ventana SPD. Ventanas independientes con sus propios componentes electrónicos internos simplificará en gran medida la instalación de cargas SPD en las

estructuras arquitectónicas y otras.

La figura 8 muestra una forma de realización especial de la invención se utiliza con una ventana de energía solar SPD 81. En un día soleado brillante, las células solares 80 pueden generar aproximadamente 20 W por pie cuadrado. Dado que las células solares se pueden incrustar en el marco de la ventana (no mostrado), es posible crear una ventana de SPD de energía solar autónoma. La idea básica es permitir que las células solares 80 alimenten un cargador 82 para cargar una batería 83, que a su vez proporciona la potencia de entrada a un convertidor elevador de CC a CA 84. Para ser factible, suficientes células solares deben estar incrustadas en el marco de la ventana para cargar la batería de modo que puede proporcionar energía en días nublados. El tiempo que la batería puede proporcionar alimentación está determinado por su capacidad de voltio - amperio y en amperio - hora. A su vez, la variable más importante en la determinación de la duración de una batería puede proporcionar alimentación en días nublados es la corriente de carga SPD.

La reactancia capacitiva de una carga SPD está dada por

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$$

Con una tensión sinusoidal, la corriente está dada por

$$I = \frac{V}{X_c} = 2\pi f C V$$

Esta ecuación muestra que la corriente de carga SPD es directamente proporcional a la frecuencia f . Por lo tanto, para minimizar el consumo de corriente y extender la carga de la batería en días nublados, debemos utilizar la frecuencia más baja posible.

El factor limitante en la reducción de la frecuencia es la frecuencia de parpadeo, que se define como la frecuencia en que la carga SPD comienza primero en abrirse y cerrarse de forma visible o parpadear. Esto ocurre porque las partículas SPD se aleatorizan en ausencia de la tensión aplicada. Dado que cualquier tensión alterna independientemente de su forma de onda tiene cero cruces, se deduce que las partículas SPD intentarán cambiar aleatoriamente durante las transiciones de tensión que pasan a través de los cruces por cero. Como se discutió en la patente US n.º 6.804.040 B2, el parpadeo es notable en el entorno de 10 Hz. Como se recomienda en la patente anterior, la frecuencia más baja utilizada con el SPD debe ser aproximadamente 15 Hz para evitar el parpadeo. Por lo tanto, mediante el diseño de un convertidor de CC a CA que opera sustancialmente a 10 - 15Hz o ligeramente superior, y preferentemente a aproximadamente 15 Hz, podemos reducir la corriente de carga SPD por un factor de 4, sin causar parpadeo notable. En otras palabras, una carga de la batería dada proporcionará energía a una carga SPD cuatro veces más tiempo en 15 Hz que en 60 Hz.

Las películas de SPD actualmente disponibles para fines arquitectónicos tienen constantes de tiempo de desintegración de aproximadamente 2 segundos y una frecuencia de parpadeo de 10 Hz. La mejora adicional puede llegar a ser posible con películas de SPD futuras. Al aumentar la viscosidad, que varían de tamaño de partícula, y la modificación de otros factores, puede ser posible disminuir la frecuencia de luz a un valor mucho más bajo. En aras de la ilustración, se supone que una película de SPD con una constante de tiempo de decaimiento de 20 segundos y una frecuencia de parpadeo de 1 Hz. Dicha película de SPD produciría entonces un claro estado aceptable, con una frecuencia de accionamiento de sólo el 1,5 Hz. En este caso, podríamos diseñar el convertidor de CC a CA para funcionar a 1,5 Hz, lo que significa que la corriente de carga SPD sería muy pequeña. De hecho, una carga de la batería dada podría ejecutar una ventana de energía solar 40 veces más tiempo en 1,5 Hz que en 60 Hz. Con un convertidor de 1,5 Hz de CC a CA, una ventana de energía solar autónoma sería altamente eficiente y sería capaz de conservar la energía de la batería mucho más tiempo en días nublados.

Cada una de las patentes y otras referencias citadas en este documento se incorporan en la presente memoria en el grado necesario para comprender la invención.

Aunque la presente invención ha sido descrita en relación con realizaciones particulares del mismo, muchas otras variaciones y modificaciones y otros usos serán evidentes para los expertos en la técnica. Por lo tanto, la presente invención no está limitada por la descripción específica en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Una disposición para proporcionar una tensión de accionamiento de una fuente de alimentación primaria (10) a una pluralidad de cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5), que comprende en combinación:
 - 5 cableado troncal que lleva una baja tensión derivada de dicha fuente de alimentación primaria (10), donde dicha fuente de alimentación primaria (10) suministra CA, dicha baja tensión sobre dicho cableado troncal siendo CA, **caracterizada por que** una etapa de conversión que convierte dicha baja tensión a una tensión de accionamiento de CA de tensión más alta y suministra dicha tensión de accionamiento de CA a dicha pluralidad de cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5), dicha etapa de conversión comprende una pluralidad de transformadores elevadores (21, 22, 23, 24, 25) que reciben dicha tensión de CA baja y suministran dicha tensión de accionamiento de CA de tensión más alta a una pluralidad correspondiente de dichas cargas SPD, y que comprende además un transformador reductor (20), que baja dicha CA suministrada a dicha tensión de CA baja en dicho cableado troncal.
2. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha baja tensión es sustancialmente 12 VCA.
- 15 3. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha etapa de conversión comprende un respectivo transformador elevador (21, 22, 23, 24, 25) para cada una de dichas cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5).
4. Una disposición para proporcionar una tensión de accionamiento de una fuente de alimentación primaria (10) a una pluralidad de cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5), que comprende en combinación:
 - 20 cableado troncal que lleva una baja tensión derivada de dicha fuente de alimentación primaria (10), donde dicha fuente de alimentación primaria (10) suministra CA, dicha baja tensión sobre dicho cableado troncal es CC, **caracterizada por** una etapa de conversión que convierte dicha baja tensión a una tensión de accionamiento de CA de tensión más alta y suministrando dicha tensión de accionamiento de CA de tensión más alta a dicha pluralidad de cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5), dicha etapa de conversión comprendiendo una pluralidad de convertidores elevadores CC - CA (31, 32, 33, 34, 35) que reciben dicha baja tensión CC y suministra dicha tensión de accionamiento CA mayor a una correspondiente pluralidad de dichas cargas SPD, y que comprende además un convertidor CA - CC reductor (30) que reduce dicha CA suministrada a dicha tensión de CC baja en dicho cableado troncal.
- 25 5. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 4, en la que dicha baja tensión es sustancialmente 12 VCC.
6. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 4, en la que dicha etapa de conversión comprende una pluralidad de convertidores elevadores CC - CA (31, 32, 33, 34, 35).
- 35 7. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 6, en la que dicha etapa de conversión comprende un respectivo convertidor elevador CC - CA (31, 32, 33, 34, 35) para cada una de dichas cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5).
8. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 4, en la que dicho cableado troncal comprende una pluralidad de cableados troncales (41, 42, 43, 44, 45), recibiendo cada uno dicha tensión de CC baja a partir de dicho convertidor reductor CA - CC (30); dicha etapa de conversión comprendiendo una pluralidad de circuitos convertidores asociados con las cargas respectivas de dichas cargas SPD; y cada uno de dicha pluralidad de cableados troncales (41, 42, 43, 44, 45) lleva dicha baja tensión CC a al menos uno de dichos circuitos de convertidor y una correspondiente de dichas cargas SPD.
- 40 9. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 8, en la que cada uno de dicha pluralidad de cableados troncales (41, 42, 43, 44, 45) lleva dicha baja tensión de CC a una pluralidad de circuitos de convertidor y una carga correspondiente pluralidad de cargas SPD.
- 45 10. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende una pluralidad de convertidores reductores CA - CC (51, 52, 53, 54, 55), cada uno alimentando un cableado respectivo de dicha pluralidad de cableados troncales (41, 42, 43, 44, 45).
- 50 11. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 10, en la que cada uno de dicha pluralidad de cableado troncal (41, 42, 43, 44, 45) lleva dicha baja tensión de CC a una pluralidad de circuitos de convertidor y una correspondiente pluralidad de cargas SPD.
12. Una disposición para proporcionar una tensión de accionamiento de una fuente de alimentación primaria (10) a una pluralidad de cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5), que comprende en combinación:

cableado troncal que transporta una baja tensión derivada de dicha fuente de alimentación primaria (10), en la que dicha fuente de alimentación primaria (10) suministra CC, dicha baja tensión sobre dicho cableado troncal es CC,

caracterizada porque

5 una etapa de conversión que convierte dicha baja tensión a una tensión de accionamiento de CA de tensión más alta y suministra dicha tensión de accionamiento de CA a dicha pluralidad de cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5), donde dicha etapa de conversión comprende una pluralidad de convertidores elevadores CC - CA (31, 32, 33, 34, 35) que reciben dicha tensión de CC baja y suministra dicha tensión de accionamiento de CA más alta a una pluralidad correspondiente de dichas cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5).

10 13. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 12, en la que dichas cargas SPD comprenden ventanas (71, 72, 73, 74, 75), y dichos correspondientes convertidores elevadores CC - CA se ensamblan en dichas ventanas (71, 72, 73, 74, 75).

15 14. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 12, en la que dicha fuente de alimentación primaria (10) comprende una batería (83) que suministra dicha tensión de CC baja.

15. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende además una célula solar (80) que alimenta un cargador (82) para dicha batería (83).

20 16. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 14, en la que dicho convertidor elevador CC - CA (31, 32, 33, 34, 35) tiene una frecuencia de funcionamiento de sustancialmente 10 a 15 Hz, permitiendo de este modo una corriente de carga SPD baja sin causar un parpadeo apreciable.

17. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 16, en la que dicha frecuencia de funcionamiento es sustancialmente 15 Hz.

25 18. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende además al menos un convertidor elevador CA - CC (31, 32, 33, 34, 35) que recibe dicha tensión de CC baja en dicho cableado troncal y suministra dicha tensión de accionamiento CA.

19. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 18, en la que dicha etapa de conversión comprende una pluralidad de convertidores elevadores CC - CA (31, 32, 33, 34, 35).

20. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 19, en la que dicha etapa de conversión comprende un respectivo convertidor elevador CC - CA (31, 32, 33, 34, 35) para cada una de dichas cargas SPD.

30 21. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende además al menos un convertidor elevador CA - CC (31, 32, 33, 34, 35) que recibe dicha tensión de CC baja en dicho cableado troncal y suministra dicha tensión de accionamiento CA.

22. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 21, en la que dicha etapa de conversión comprende una pluralidad de convertidores elevadores CC - CA (31, 32, 33, 34, 35).

35 23. Una disposición de acuerdo con la reivindicación 22, en la que dicha etapa de conversión comprende un respectivo convertidor elevador CC - CA (31, 32, 33, 34, 35) para cada una de dichas cargas SPD.

24. Un procedimiento para proporcionar una tensión de accionamiento de una fuente de alimentación primaria (10) a una pluralidad de cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5), que comprende la etapa de:

40 alimentar una baja tensión derivada de dicha fuente de alimentación primaria (10) al cableado troncal, donde dicha fuente de alimentación primaria (10) suministra CA, dicha baja tensión sobre dicho cableado troncal es CA, **caracterizado por** las etapas adicionales de:

45 convertir dicha baja tensión a una tensión de accionamiento de CA de tensión más alta y suministrar dicha tensión de accionamiento de CA a dicha pluralidad de cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5), y que comprende además las etapas de usar un transformador reductor (20) para reducir dicha CA suministrada a dicha tensión de CA baja en dicho cableado troncal, y el uso de una pluralidad de transformadores elevadores (21, 22, 23, 24, 25) para convertir dicha baja tensión a dicha tensión de accionamiento de CA más alta y para suministrar dicha tensión de accionamiento CA más alta a una correspondiente pluralidad de dichas cargas SPD.

25. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 24, en el que dicha baja tensión es sustancialmente 12 VCA.

50 26. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 24, que comprende además la etapa de proporcionar un respectivo transformador elevador (21, 22, 23, 24, 25) para cada una de dichas cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5).

27. Un procedimiento para proporcionar una tensión de accionamiento de una fuente de alimentación primaria (10) a una pluralidad de cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5), que comprende la etapa de:
- 5 alimentación de una baja tensión derivada de dicha fuente de alimentación primaria (10) para el cableado troncal, donde dicha fuente de alimentación primaria (10) suministra CA, dicha baja tensión sobre dicho cableado troncal es CC,
- caracterizado por** las etapas adicionales de:
- 10 convertir dicha baja tensión a una tensión de accionamiento de CA de tensión más alta y suministrar dicha tensión de accionamiento de CA a dicha pluralidad de cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5), y que comprende además las etapas de usar un convertidor reductor CA - CC (30) para reducir dicha CA suministrada a dicha tensión de CC baja en dicho cableado troncal, y el uso de una pluralidad de convertidores elevadores CC - CA (31, 32, 33, 34, 35) para convertir dicha baja tensión a dicha tensión de accionamiento de CA más alta y para suministrar dicha tensión de accionamiento de CA más alta a una correspondiente pluralidad de dichas cargas SPD.
28. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 27, en el que dicha baja tensión es sustancialmente 12 VCC.
- 15 29. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 27, en el que una pluralidad de convertidores elevadores CC - CA (31, 32, 33, 34, 35) se utilizan para convertir dicha baja tensión a dicha tensión de accionamiento de CA.
30. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 29, que comprende además la etapa de proporcionar un convertidor elevador CC - CA respectivo (31, 32, 33, 34, 35) para cada una de dichas cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5).
- 20 31. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 27, que comprende además las etapas de proporcionar una pluralidad de cableados troncales (41, 42, 43, 44, 45) de dicho cableado troncal, cada uno recibiendo dicha tensión de CC baja de dicho convertidor reductor CA - CC (30); y proporcionar una pluralidad de circuitos convertidores asociados con las respectivas de dichas cargas SPD; donde cada uno de dicha pluralidad de cableados troncales (41, 42, 43, 44, 45) lleva dicha baja tensión a al menos uno de dichos circuitos de convertidor y una correspondiente
- 25 de dichas cargas SPD.
32. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 31, en el que cada uno de dicha pluralidad de cableados troncales (41, 42, 43, 44, 45) lleva dicha tensión de CC baja a una pluralidad de circuitos de convertidor y una correspondiente pluralidad de cargas SPD.
- 30 33. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 31, que comprende además la etapa de proporcionar una pluralidad de convertidores reductores CA - CC (51, 52, 53, 54, 55), cada uno alimentando uno respectivo de dicha pluralidad de cableados troncales (41, 42, 43, 44, 45).
34. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 33, en el que cada uno de dicha pluralidad de cableados troncales (41, 42, 43, 44, 45) lleva dicha tensión de CC baja a una pluralidad de circuitos de convertidor y una correspondiente pluralidad de cargas SPD.
- 35 35. Un procedimiento para proporcionar una tensión de accionamiento de una fuente de alimentación primaria (10) a una pluralidad de cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5), que comprende la etapa de:
- 40 alimentar una baja tensión derivada de dicha fuente de alimentación primaria (10) para el cableado troncal, donde dicha fuente de alimentación primaria (10) suministra CC, dicha baja tensión sobre dicho cableado troncal es CC,
- caracterizado por** las etapas adicionales de:
- 45 convertir dicha baja tensión a una tensión de accionamiento de CA de tensión más alta y suministrar dicha tensión de accionamiento de CA a dicha pluralidad de cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5), y que comprende la etapa de proporcionar una pluralidad de convertidores elevadores CC - CA (31, 32, 33, 34, 35) que reciben dicha tensión CC baja y suministrar dicha tensión de accionamiento CA más alta a una correspondiente pluralidad de dichas cargas SPD (SPD1, SPD2, SPD3, SPD4, SPD5).
36. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 35, en el que dichas cargas SPD comprenden ventanas (71, 72, 73, 74, 75), que comprende además la etapa de montaje de dichos correspondientes convertidores elevadores CC - CA en dichas ventanas (71, 72, 73, 74, 75).
- 50 37. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 35, que comprende además la etapa de proporcionar una batería (83) como dicha fuente de alimentación primaria (10) que suministra dicha tensión de CC baja.
38. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 37, que comprende además la etapa de proporcionar una célula solar (80) a la alimentación de un cargador (82) para dicha batería (83).

39. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 37, que comprende además la etapa de reducir una frecuencia de funcionamiento de dicho convertidor elevador CC - CA (31, 32, 33, 34, 35), reduciendo de este modo la corriente de carga SPD sin causar parpadeo apreciable.
- 5 40. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 39, en el que dicha frecuencia de funcionamiento se reduce a sustancialmente alrededor de 10 a 15 Hz.
41. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 40, en el que dicha frecuencia de funcionamiento se reduce a aproximadamente 15 Hz.
- 10 42. Un procedimiento según la reivindicación 37, que comprende además la etapa de proporcionar al menos un convertidor elevador CC - CA (31, 32, 33, 34, 35) que recibe dicha baja tensión de CC en dicho cableado troncal y suministra dicha tensión de accionamiento CA.
43. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 42, que comprende además la etapa de proporcionar una pluralidad de convertidores elevadores CC - CA (31, 32, 33, 34, 35) para suministrar dicha tensión de accionamiento de CA.
- 15 44. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 43, que comprende la etapa de proporcionar un convertidor elevador CC - CA (31, 32, 33, 34, 35) respectivo para cada una de dichas cargas SPD.

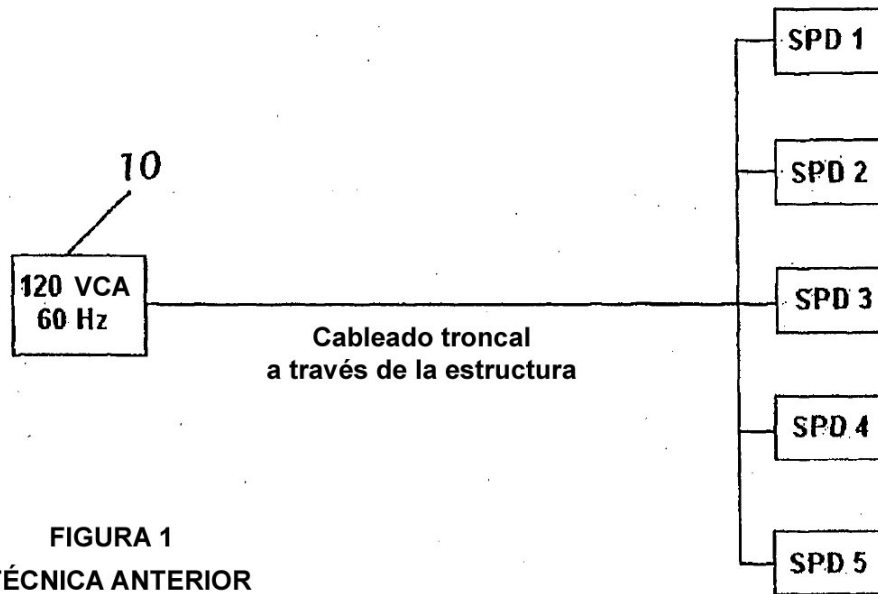


FIGURA 1
TÉCNICA ANTERIOR

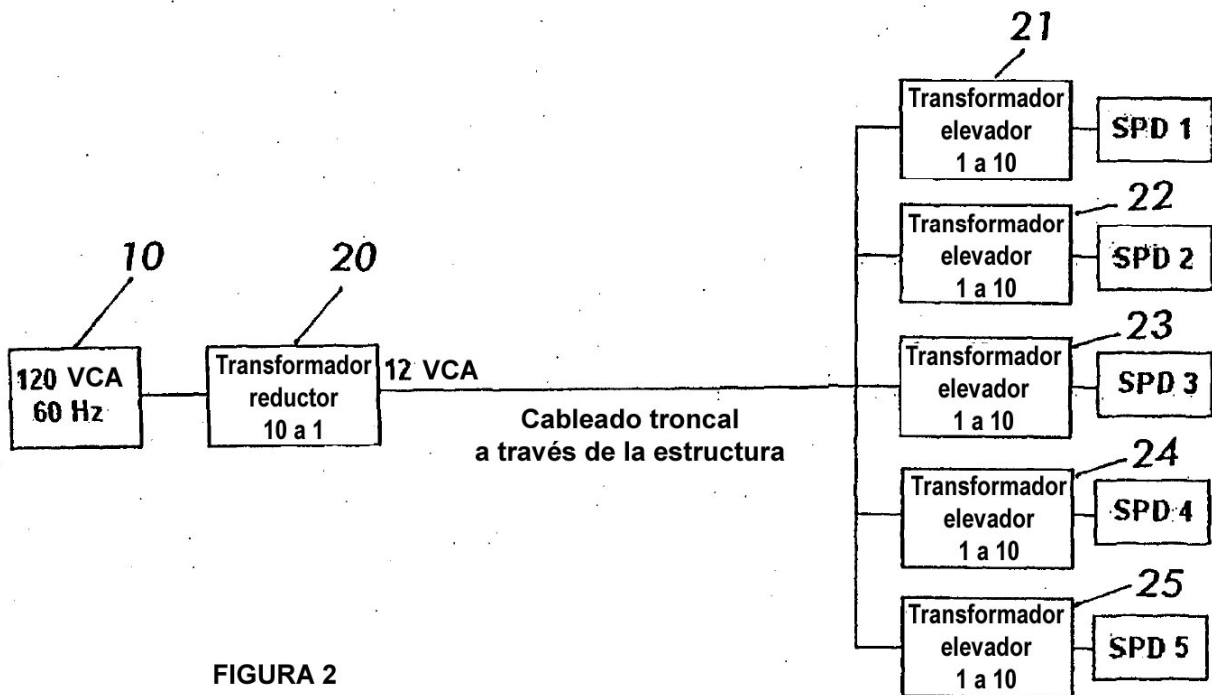


FIGURA 2

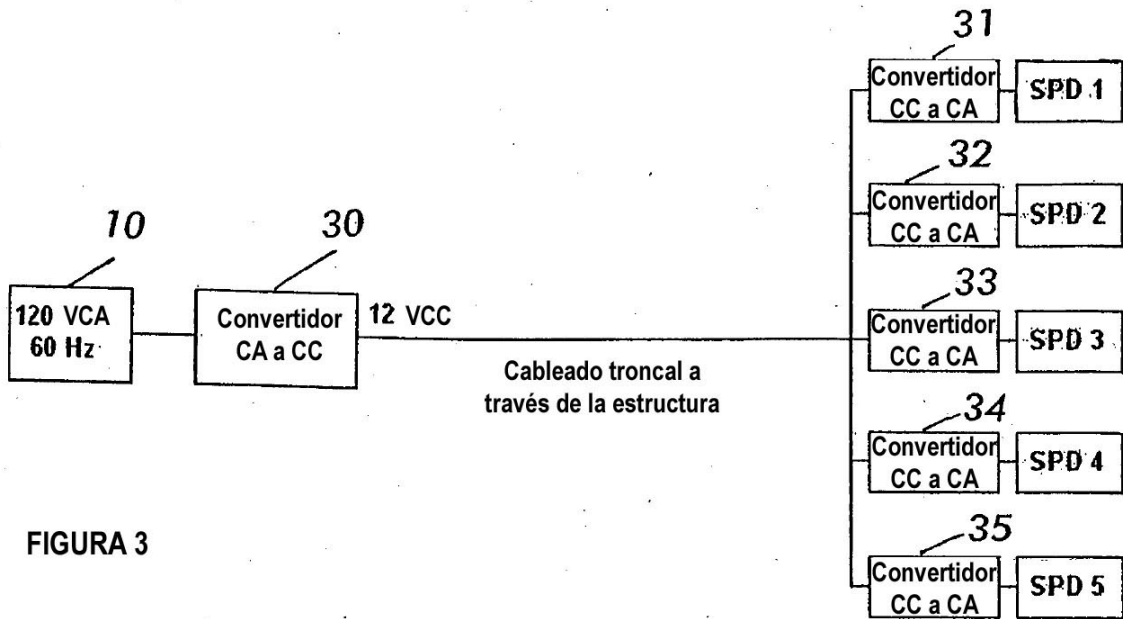


FIGURA 3

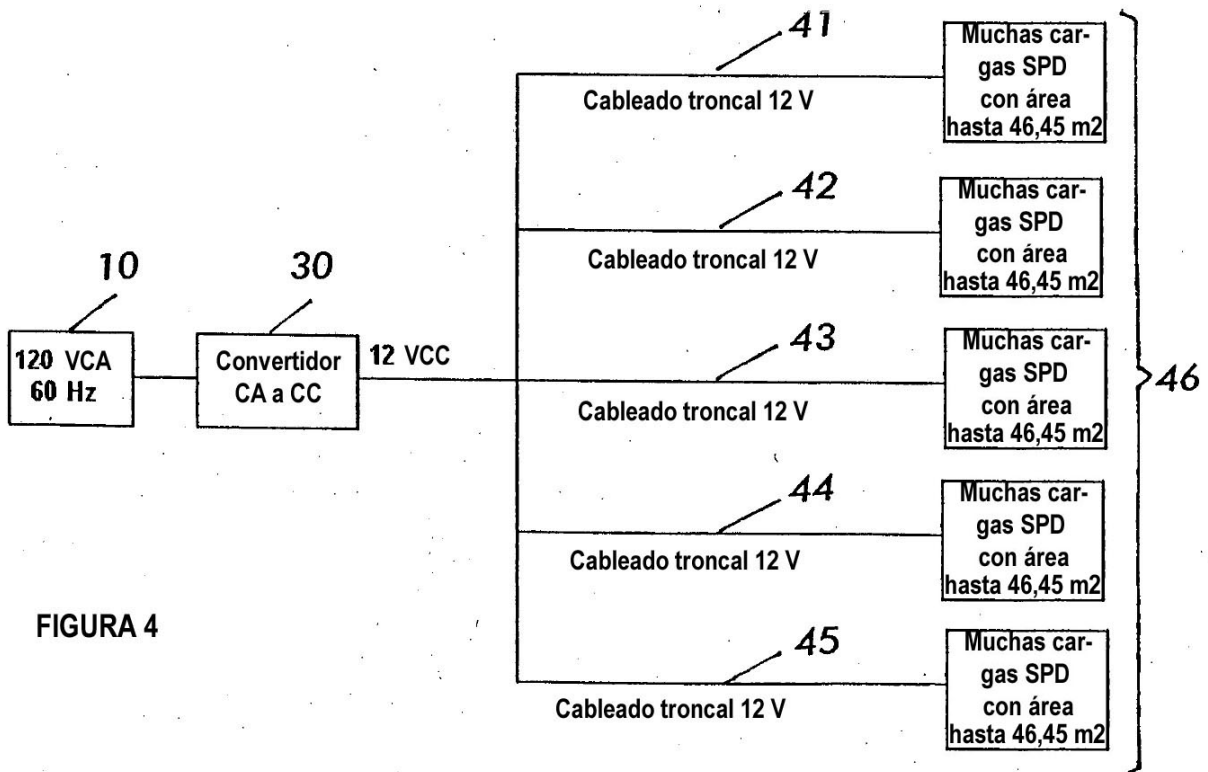


FIGURA 4

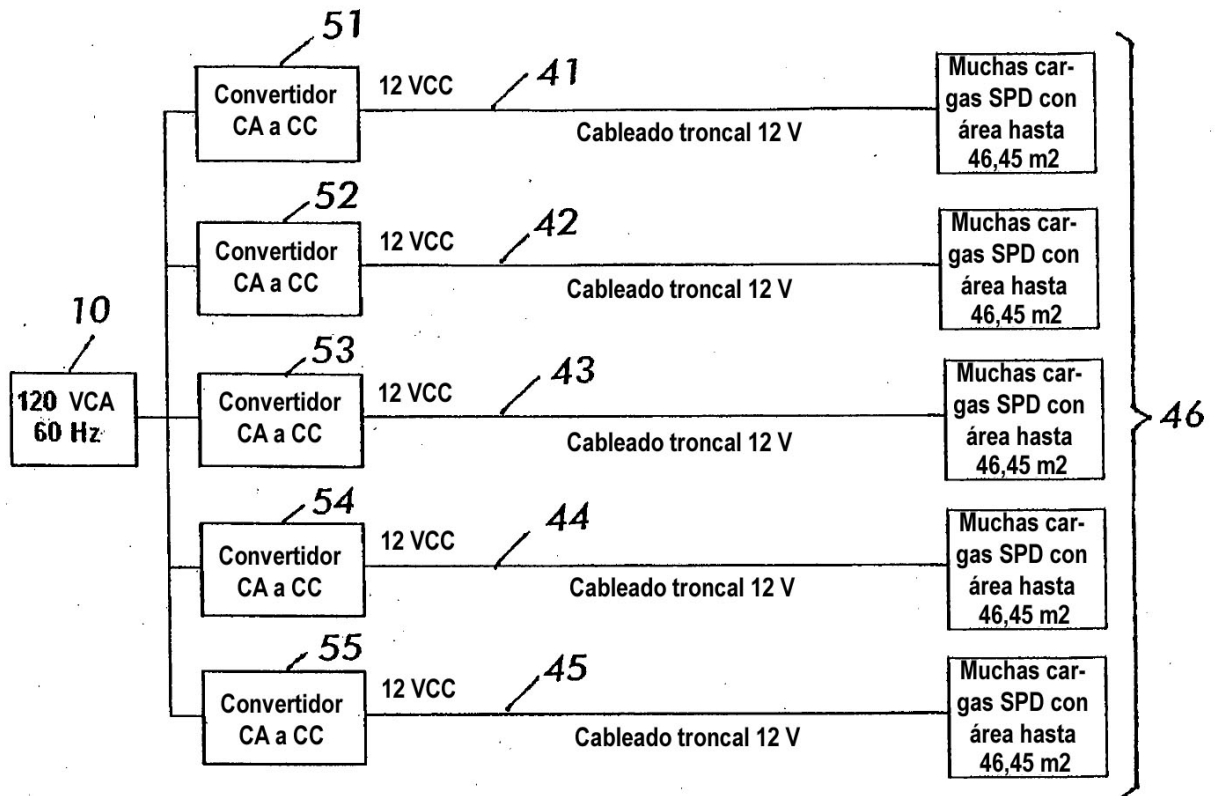


FIGURA 5

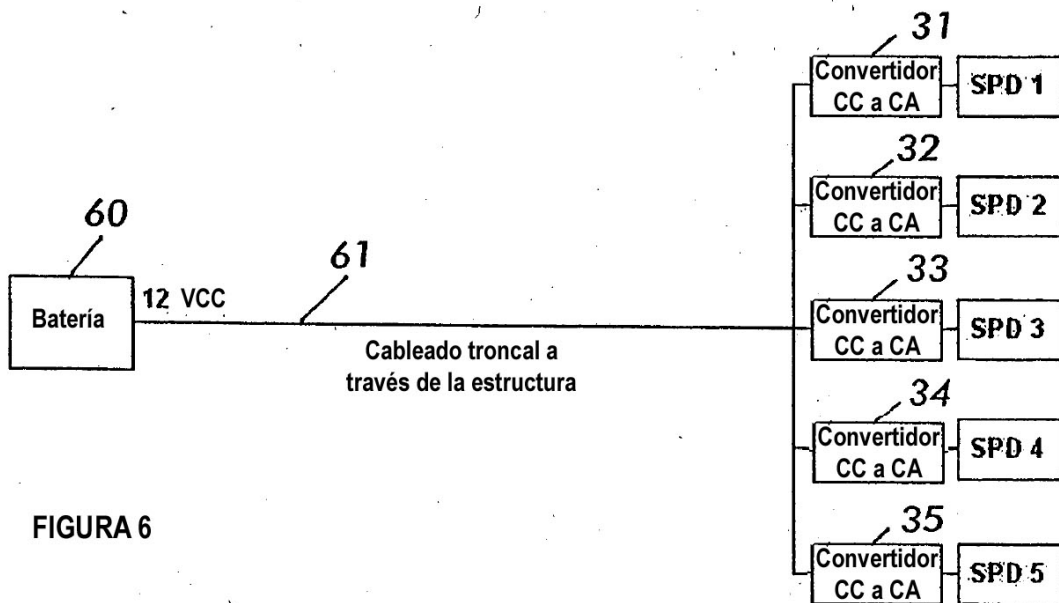


FIGURA 6

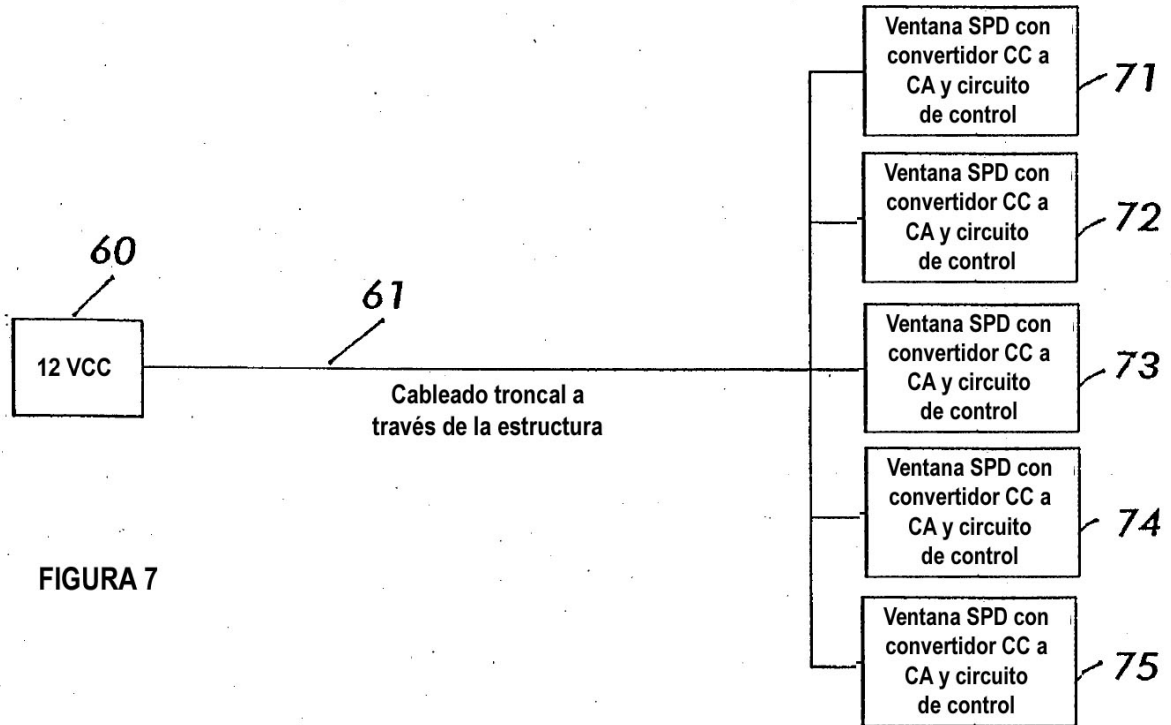


FIGURA 7

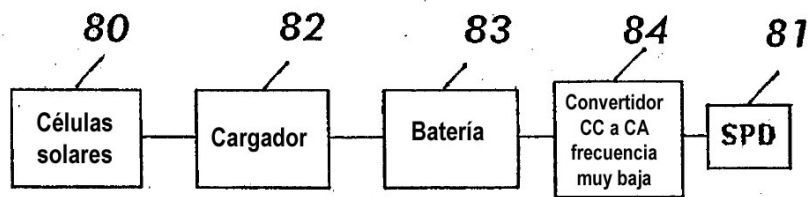


FIGURA 8