

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 13-108322- -00000-0000 Fecha: 2013-04-29 16:15:11 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 92
---	---

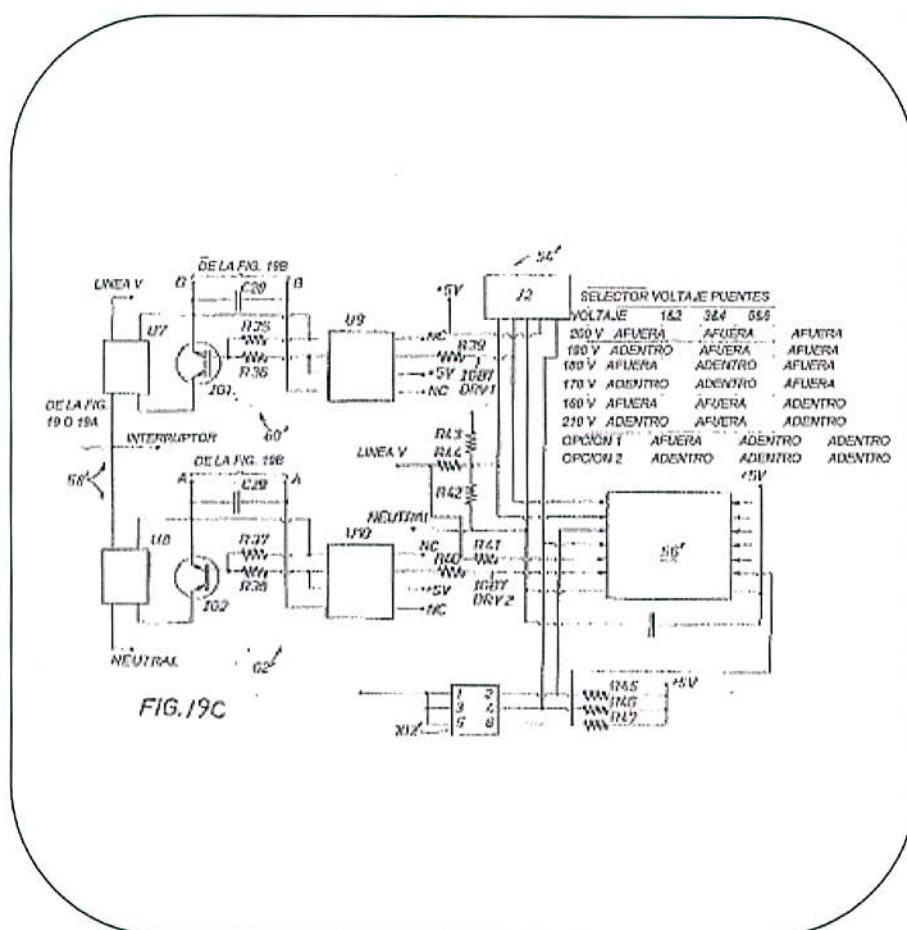
DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL -PCT

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención	☐ Patente de Modelo de Utilidad
		☒ Capítulo I	☐ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
	Solicitud Internacional No.	PCT/US2011/032840	Fecha 2011/04/18
	Publicación Internacional No.	WO 2012/050635 A1	Fecha 2012/04/19
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN		
	SISTEMA Y METODO PARA GESTIONAR EL USO DE ENERGÍA		
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)		
	H02J 003/000, H02J 013/000		
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
	APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
	THE POWERWISE GROUP, INC.		
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
	DIRECCIÓN	4855 Technology Way, Suite 550, Boca Ratón, Florida 33431, Estados Unidos de América	No. TELÉFONO 3 47 36 11
	CIUDAD	Boca Ratón	CORREO ELECTRÓNICO clientes@cavelier.com
	DEPARTAMENTO/ESTADO	Florida	NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN
	PAÍS DE RESIDENCIA	Estados Unidos de América	Estado de Delaware, Estados Unidos de América
7	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
	APELLIDOS	NOMBRES	NACIONALIDAD
	1. LUMSDEN	John L.	Estadounidense
	2. ZAGA	Rafael E.	Mexicano
	DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:		
8	DATOS INVENTOR (ES)		
	PAÍS RESIDENCIA	DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD
	1. Estados Unidos de América	Florida	Boca Ratón
	2. Estados Unidos de América	Florida	Aventura
	DIRECCIÓN		
	18018 Clearbrook Circle, Boca Ratón, Florida 33498-1941,		
	2000 Island Boulevard, Apartment 3006, Aventura, Florida 33160,		
	OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S) INVENTOR(ES)		
	☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.		
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
	APELLIDOS	NOMBRES	IDENTIFICACIÓN
	De Páez	Luz Clemencia	C.C . 35.456.344 T.P . 23.555
	DIRECCIÓN	Carrera 4ª No. 72-35	No. TELÉFONO 3 47 36 11
	CIUDAD	BOGOTA	CORREO ELECTRÓNICO cavelier@cavelier.com
	PAÍS	COLOMBIA	No. RADICACIÓN DE PROTOCOLO DE PODER GENERAL

10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO			
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO	(32) FECHA (AAAA/MM/DD)
1. U.S.A.		US	PCT/US2010/050714	2010/09/29
2. U.S.A.		US	12/893,539	2010/09/29
3. U.S.A.		US	61/432,399	2011/01/13
11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS			
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i>				
☐ SI ☐ NO				
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.				
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES			
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i>				
☐ SI ☐ NO				
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.				
13	REDUCCIÓN DE TASAS			
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>				
☐ SI ☐ NO				
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.				
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐				
Universidades públicas o privadas ☐				
Entidades sin ánimo de lucro ☐				
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos				
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☐ SI ☐ NO			
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.				
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	No. <u>13-0038044</u> No. <u>13-0038429</u>		Fecha: <u>2013/04/23</u> Fecha: <u>2013/04/24</u>
16	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL			
<i>Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)</i>				
Nombre del Firmante LUZ CLEMENCIA DE PAEZ		Firma <u><i>LUZ CLEMENCIA DE PAEZ</i></u> <u>7P123555</u>		
C.C 35.456.344 de Usaquen		Tarjeta Profesional 23.555		

17	ANEXOS
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano 1. ☒ Descripción N° de folios: <u>40</u> 2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: <u>20</u> 3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: <u>23</u> 4. ☒ Resumen. 5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso. 6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso. 7. ☒ Arte final 12 x 12. 8. ☐ Anexo formato digital.	Documentación Jurídica 9. ☒ Poder de THE POWERWISE GROUP, INC. 10. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante. (Declaraciones de acuerdo con la Regla 4.17 del PCT) 11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso. 12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso. 13. Reducción de tasas Micro, pequeñas o medianas empresas ☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea. ☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004. Universidades públicas o privadas ☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación Entidades sin ánimo de lucro ☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio. ☒ Hoja de información complementaria. ☐ Otros, especificar 14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$500.000. 15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad. 16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación. 17. ☒ Comprobante de pago por 10 reivindicaciones adicionales a 10 por \$300.000.

FIGURA CARATTERISTICA



HOJA DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA PCT

1	(12) TIPO DE SOLICITUD	NUMERO DE RADICACIÓN		
☒ Patente de invención		FECHA DE PRESENTACIÓN		
☐ Patente de Modelo de Utilidad				
4	(71) SOLICITANTE (S)			
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	TIPO
5	DATOS DEL SOLICITANTE			
PAÍS DE RESIDENCIA		DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD	DIRECCIÓN
TELÉFONO		FAX	E-MAIL	NACIONALIDAD
6	(72) INVENTOR (ES)			
APELLIDOS		NOMBRE	NACIONALIDAD	
7	DATOS INVENTOR (ES)			
DIRECCIÓN		CIUDAD	DEPARTAMENTO/ESTADO	PAÍS RESIDENCIA
9	(30) DECLARACIONES DE PRIORIDAD			
PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	NÚMERO	FECHA (AAAA/MM/DD)
4. U.S.A.		US	13/026,931	2011/02/14

7

WO 2012/050635 A1

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Published:

— with international search report (Art. 21(3))

Declarations under Rule 4.17:

— as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii))

(54) Título: SISTEMA Y METODO PARA GESTIONAR EL USO DE ENERGÍA

Resumen: Se describen un sistema y un método para la gestión del uso de la energía eléctrica. Durante un período de tiempo predeterminado, por ejemplo durante condiciones de un apagón, un procesador de señal digital (DSP) controla un dispositivo basado en IGBT/FET [*Transistor bipolar de puerta aislada/Transistor de efecto de campo*] para que suministre una cantidad de energía específica. Cuando la cantidad de energía consumida excede la cantidad asignada, el DSP apaga el suministro. Alternativamente, el sistema proporciona una señal para que se reduzca la energía consumida. Si la carga no se ha reducido lo suficiente luego de una cantidad predeterminada de tiempo, la corriente se apaga. También alternativamente o en adición, el DSP puede interrumpir la energía a determinadas tomas eléctricas, y continuar proporcionando energía a otras tomas de corriente, para reducir el consumo a la cantidad predeterminada. Durante otros períodos de tiempo, el DSP controla el dispositivo IGBT/FET para que proporcione un voltaje predeterminado que sea menor que el voltaje de la línea de entrada de CA. Cuando el voltaje cae por debajo del nivel predeterminado, tal como durante condiciones de bajones de voltaje, un microprocesador controla un interruptor electrónico en el lado principal del embobinado de un sistema de transformador para que proporcione un voltaje de salida aumentado.

SISTEMA Y METODO PARA GESTIONAR EL USO DE ENERGÍA**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

[0001] 1. Campo de la invención

[0002] Esta invención se refiere a la gestión del uso de energía eléctrica.

[0003] 2. Descripción de la técnica relacionada

[0004] Desde la revolución industrial, el consumo mundial de energía ha crecido a un ritmo constante. La mayoría de la energía generada y consumida proviene de la quema de combustibles fósiles, un recurso natural no renovable que se está agotando rápidamente. Mientras continúa el agotamiento de los recursos naturales de la Tierra, la generación y conservación de la energía se ha convertido en un tema cada vez más importante para los gobiernos, tanto en este país como en el extranjero. Además, las empresas y consumidores también están preocupados ya que los costos de estos recursos aumentan rápidamente.

[0005] No sólo existen preocupaciones en todo el mundo sobre la generación y conservación de energía, sino que también existen problemas con su distribución, especialmente en las economías emergentes. Aunque la generación y conservación de energía son de gran importancia, el problema de la distribución de electricidad es también de gran preocupación, ya que implica una infraestructura existente que por lo general es insuficiente para distribuir la misma adecuadamente. Por otra parte, no se presta fácilmente para adecuaciones y mejoras.

[0006] La electricidad para uso residencial e industrial normalmente se produce en una estación de generación de energía eléctrica, y se envía a través de líneas de transmisión por una red eléctrica a un sistema de distribución, que lleva la electricidad al consumidor. En muchas partes del mundo, la generación de energía eléctrica no ha estado a la par con la demanda, lo que a menudo resulta en bajones de voltaje, y a veces apagones. Un bajón de voltaje es una caída de intensidad en el suministro de energía eléctrica, que a menudo resulta en atenuación de la iluminación cuando el voltaje disminuye. El voltaje en estos bajones a veces cae lo suficiente como para causar que algunos aparatos o equipos dejen de funcionar. Tales aparatos o equipos pueden sufrir daños permanentes como resultado de la condición de bajo voltaje.

[0007] En casos extremos de exceso de demanda sobre la disponibilidad de energía eléctrica, pueden producirse apagones. Un apagón se produce cuando el voltaje del suministro no puede sostenerse por

ningún medio, o se reduce a un nivel peligrosamente bajo, como para hacer que motores eléctricos se detengan y sobrecalienten. Los momentos en que se dan apagones generalmente son conocidos por la compañía de luz, en base a los registros históricos de periodos de consumo intenso.

[0008] Una caída de voltaje puede ser causada por (1) generación inadecuada de electricidad, (2) capacidad insuficiente de transmisión de potencia, y/o (3) capacidad insuficiente de distribución de energía. La generación insuficiente de energía y su transmisión inadecuada son más fáciles de remediar que la capacidad insuficiente de distribución. Tanto la demanda de generación de energía y la capacidad de transmisión de la misma se pueden calcular y lograr con relativa facilidad dentro de los presupuestos fiscales.

[0009] El obstáculo principal para suministrar suficiente energía a los consumidores es una capacidad de distribución insuficiente. La demanda de capacidad de distribución de energía no se puede prever fácilmente ni implementar económicamente. Por otra parte, a medida que crece la población mundial, y aumenta la participación industrial en la economía global, la infraestructura de distribución de energía se verá cada vez bajo más estrés o sobrecargada por las cargas adicionales que se le colocan. Los problemas de distribución frecuentemente son causados por pérdidas en el cobre del cableado que forma la infraestructura de distribución.

[0010] En la actualidad, las entidades gubernamentales y empresas de energía intentan remediar los bajones elevando el voltaje de CA o aumentando la generación de energía para arrojar en lugares apropiados de la red eléctrica. Este método por lo general da lugar a una gran disparidad en los voltajes disponibles a los consumidores en hogares y/o negocios. Los aumentos de voltaje pueden variar desde un diez a un quince por ciento (10% - 15%) y, puesto que la electricidad se calcula por $\text{voltaje}^2/\text{carga}$, el resultado del "remedio" de las entidades gubernamentales y empresas de energía puede resultar en mayores costos para el consumidor de hasta el veinticinco por ciento (25%). Por lo tanto, en lugar de conservar energía, las entidades gubernamentales y las empresas de energía están gastando energía.

[0011] Por otra parte, aunque la mayoría de aparatos y equipos utilizados en empresas y hogares son capaces de operar exactamente bajo sus especificaciones, al voltaje nominal menos el diez por ciento (10%), la mayoría de los dispositivos de ahorro de energía no aprovechan esta característica. Por lo tanto, a menudo se ignora otro potencial ahorro de energía.

[0012] Un transformador transfiere energía eléctrica de un circuito a otro a través de conductores acoplados inductivamente. Una corriente variable en el primer o principal embobinado crea un flujo magnético variable en el núcleo del transformador, y por lo tanto un campo magnético variable a través de los embobinados secundarios. Si se conecta una carga a la secundaria, una corriente eléctrica fluirá en los

embobinados secundarios y se transferirá energía eléctrica desde el circuito primario a través del transformador a la carga. La proporción del transformador es el número de vueltas en los embobinados secundarios contra el número de vueltas en el embobinado primario.

[0013] La solución al problema de distribución de energía empleada a menudo es aumentar el voltaje de entrada para permitir que los aparatos sensibles continúen funcionando. Una solución ha sido utilizar transformadores tipo Variac motorizados que continuamente ajustan el voltaje al voltaje nominal. Sin embargo, esta solución requiere una implementación mecánica que es propensa al fracaso. Una segunda solución ha sido emplear elevadores electrónicos de estado sólido que continuamente ajustan el voltaje al voltaje nominal. Sin embargo, esta solución es cara e ineficiente. Una tercera solución es el uso de transformadores con interruptores de relé. El problema con esta solución es que los contactos mecánicos son propensos a fallar por las altas corrientes que se cambian. Por último, se han probado los transformadores de interrupción manual. Esta solución no es deseable debido a que requiere una persona atendiendo, y el transformador puede ser inadvertidamente dejado en la posición de impulso. Cada una de las anteriores soluciones del pasado tiene problemas de seguridad, eficiencia, costo, complejidad y/o fiabilidad. Las soluciones del pasado que utilizan transformadores de conmutación (con interruptor) efectúan la conmutación en el lado de embobinados secundarios del transformador, donde están presentes corrientes altas y desventajosas. También hay una interrupción desventajosa de la corriente en las soluciones anteriores durante el periodo de conmutación.

[0014] La Pub. No. EE.UU. 2009/0051344 propone un dispositivo, sistema y método de ahorro de energía basado en TRIAC/SCR [*Interruptor de triodo de corriente alterna / Rectificador controlado de silicio*] en el que se guarda una cantidad predeterminada de voltaje por debajo de un voltaje de línea nominal y/o por debajo de un voltaje nominal del aparato. La Pub. No. EE.UU. 2009/0200981 propone un sistema y método para proporcionar carga constante en aplicaciones de CA en el que se determina al menos un punto de encendido de al menos semiciclo de una onda de modulación sinusoidal, se determina

al menos un punto de apagado de al menos semiciclo de una onda de modulación sinusoidal, y se elimina al menos una porción situada entre el al menos un punto de encendido y el al menos un punto de apagado. La Pub. No. EE.UU. 2010/0033155 propone una fuente de suministro para los impulsores IGBT/FET que provee energía separada y aislada a cada impulsor IGBT/FET.

[0015] La Patente de EE.UU. No. 6.489.742 propone un controlador de motor que incluye la transferencia de energía a un motor de inducción con un procesador de señal digital que calcula y optimiza el suministro de corriente para la carga existente del motor a partir de una fuente de suministro y voltaje principal a través de un elemento de control. La Pub. No. EE.UU. 2010/0117588 propone un controlador de motor para maximizar los ahorros de energía en un motor de inducción de CA en toda

carga en donde el motor se calibra en dos o más puntos de carga para establecer una línea de control, que se programa entonces a una memoria no-volátil del controlador de motor. La Pub. No. EE.UU. 2010/0320956 propone un controlador de motor de ciclo cerrado para reducir el voltaje suministrado a un motor eléctrico de bomba de varillas cuando el motor estaría generando energía en modo de ciclo abierto.

[0016] La anteriormente mencionada patente de EE.UU. No. 6.489.742 y las Pub. Nos. EE.UU. 2009/0051344, 2009/0200981, 2010/0033155, 2010/0117588 y 2010/0320956 se incorporan aquí en su totalidad por referencia, para todos los efectos.

[0017] Existe una necesidad de un sistema y método para gestionar el uso de energía que reduzca bajones de voltaje, apagones, y costos.

.BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

[0018] Durante un primer periodo de tiempo predeterminado, por ejemplo, cuando no se prevén apagones, un procesador de señal digital (DSP) controla un dispositivo tipo IGBT/FET para suministrar un voltaje predeterminado que es menor que el voltaje de la línea de entrada de CA o el voltaje de la entrada de la red eléctrica. Se proporcionan conexiones de entrada de fase para introducir señales analógicas en el dispositivo y el sistema. Un concentrador de flujo magnético o un transformador de corriente detecta la señal analógica entrante y un detector de cruce de cero voltios determina el punto de cruce a cero voltios de la señal. Se identifican el semiciclo positivo y el semiciclo negativo de la señal y se dirigen al DSP para el procesamiento de la misma. La señal se reduce por un controlador de impulsor a través de la modulación de anchura del pulso y se envía la cantidad reducida de energía, produciendo de este modo un ahorro de energía para un usuario final.

[0019] Un microprocesador mide el voltaje de la línea de entrada de CA, y la compara con un voltaje predeterminado. Cuando el voltaje de la línea de entrada de CA es mayor que el voltaje predeterminado, el microprocesador controla un interruptor en el lado de embobinados primarios de un transformador para crear un corto circuito en los embobinados primarios. Cuando el voltaje medido es menor que el voltaje predeterminado, y se necesita aumento de voltaje, como por ejemplo durante un bajón de voltaje, el microprocesador controla el interruptor para conectar un extremo de los embobinados primarios a la posición neutra, eliminando el cortocircuito del transformador y permitiendo que el voltaje secundario se agregue al voltaje de la línea de entrada de CA para suministrar un voltaje de salida aumentado al voltaje predeterminado a través de la línea de salida caliente del lado de los embobinados secundarios del transformador. Los embobinados secundarios no se conmutan.

[0020] Durante un segundo periodo de tiempo predeterminado, por ejemplo, cuando se prevén condiciones de bajas en el voltaje, el DSP controla el dispositivo tipo IGBT/FET para suministrar una cantidad de energía específica. El DSP y/o el microprocesador registran el consumo de energía, que puede exhibirse. Cuando el consumo de energía excede la cantidad asignada, el DSP puede cortar la corriente.

[0021] Alternativamente, cuando la energía consumida excede la asignada, se puede enviar una señal alertando a la necesidad de reducir el uso de energía. La señal puede ser audible, visible, o por otros medios. El consumidor de energía puede reducir la carga para cumplir con el requisito de energía asignado. En una forma de realización, tomas eléctricas controladas de forma inalámbrica pueden ser usadas para reducir selectivamente la carga en respuesta a la señal. Si la carga no se ha reducido adecuadamente después de una cantidad predeterminada de tiempo, el DSP puede cortar la corriente. El consumidor puede entonces reducir un poco la carga, e iniciar un comando para activar el suministro. El comando puede ser iniciado por el cambio de la condición de un interruptor, incluyendo de forma manual y/o de forma inalámbrica. Si la carga aún no se ha reducido adecuadamente después de haber restaurado la corriente, entonces el DSP puede volver a cortar la misma. Alternativamente, el DSP puede proporcionar otra señal de que de nuevo puede alertar que la carga debe ser reducida. Si la energía consumida no se reduce suficientemente después de una cantidad predeterminada de tiempo, entonces el DSP puede cortar la corriente por el resto del segundo periodo de tiempo predeterminado.

[0022] Como alternativa adicional, cuando la energía consumida excede la asignada, el DSP puede cortar la corriente a tomas eléctricas predeterminadas, mientras que proporciona energía a otras tomas de corriente, para reducir el uso de energía en general a la cantidad asignada. Se pueden implementar preferencias predeterminadas de los consumidores. El sistema puede utilizar tomas eléctricas de control inalámbrico que pueden ser automáticamente apagadas para cumplir con la cantidad de energía predeterminada. El sistema puede ser monitoreado, operado y ajustado de forma inalámbrica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0023] En la descripción detallada a continuación, se hará referencia a los dibujos adjuntos en los que:

[0024] La Figura 1 es un diagrama en bloques de un dispositivo y sistema tipo IGBT/FET para uso en un sistema eléctrico de tres fases.

[0025] La Figura 2 es una vista en plano de un medio de detección.

[0026] La Figura 3 es un diagrama de circuito de un medio de detección.

[0027] La Figura 4 es un diagrama de circuito de un medio de acondicionamiento de señales.

- [0028] La Figura 5 es un oscilograma de un medio determinativo del punto de cruce por cero del voltaje.
- [0029] La Figura 6 es un diagrama de circuito para un medio de determinación del punto de cruce por cero del voltaje.
- [0030] La Figura 7 es un diagrama de circuito para medios de detectar una pérdida y determinar la rotación de fase y rotar.
- [0031] La Figura 8 es un diagrama de circuito de un medio para identificar la mitad de un ciclo.
- [0032] La Figura 9 es un oscilograma de un medio para identificar la mitad de un ciclo.
- [0033] La Figura 10 es un oscilograma de un medio para identificar la mitad de un ciclo.
- [0034] La Figura 11 A es un diagrama de circuito de los medios de dirección.
- [0035] La Figura 11B es una continuación del diagrama de circuito de la Figura 11A.
- [0036] La Figura 11C es un diagrama de circuito de un programador de puertos de las Figuras 11 A y 11B.
- [0037] La Figura 11D es un diagrama de circuito de una resistencia de apoyo de las Figuras 11A y 11B.
- [0038] La Figura 11E es un diagrama de circuito de un conector de las Figuras 11 A y 11B.
- [0039] La Figura 12A es un oscilograma de un medio de reducción de voltaje.
- [0040] La Figura 12B es un oscilograma de un medio de reducción de voltaje en la invención tipo IGBT.[0041] La Figura 12C es un diagrama de circuito de un medio de reducción de voltaje tipo IGBT.
- [0042] La Figura 12D es un diagrama de circuito de un circuito de accionamiento para el medio de reducción de voltaje tipo IGBT de la Figura 12C.
- [0043] La Figura 12E es un oscilograma de un medio de reducción de voltaje de la invención tipo FET.
- [0044] La Figura 12F es un diagrama de circuito de un medio de reducción de voltaje tipo FET.

[0045] La Figura 12G es un diagrama de circuito de un circuito de accionamiento para el medio de reducción de voltaje tipo FET de la Figura 12F.

[0046] La Figura 13 es un diagrama de circuito de una combinación de medios de reajuste y medios indicadores.

[0047] La Figura 14A es un diagrama de la unidad generadora de energía de un medio de suministro.

[0048] La Figura 14B es una continuación del diagrama de circuito de la Figura 14A.

[0049] La Figura 15 A es un diagrama de circuito de un medio de comunicación.

[0050] La Figura 15B es un diagrama de circuito de una interfaz USB de un medio de comunicaciones de la Figura 15A.

[0051] La Figura 15C es un diagrama de circuito de un bloque aislador de un medio de comunicaciones de la Figura 15A. [0052] La Figura 15D es un diagrama de circuito de un primer conector de un medio de comunicaciones de la Figura 15A a un procesador de señal digital.

[0053] La Figura 15E es un diagrama de circuito de un segundo conector de un medio de comunicaciones de la Figura 15 A.

[0054] La Figura 16 es una captura de pantalla de la interfaz de Windows.

[0055] La Figura 17 es una captura de pantalla de la interfaz de Windows.

[0056] La Figura 18 A es un diagrama de circuito parcial de una primera realización de un aparato elevador de voltaje que muestra un transformador y un interruptor electrónico con dos relés de estado sólido.

[0057] La Figura 18B es un diagrama de circuito parcial de una primera realización de un aparato elevador de voltaje que muestra una fuente de suministro de CD.

[0058] La Figura 18C es un diagrama de circuito parcial de una primera realización de un aparato elevador de voltaje que muestra un microprocesador.

[0059] La Figura 19 es un diagrama de circuito parcial de una segunda realización de un aparato elevador de voltaje que muestra a modo de ejemplo la disposición de cableado para un transformador de 120V.

[0060] La Figura 19A es un diagrama de circuito parcial de una segunda realización de un aparato elevador de voltaje que muestra a modo de ejemplo la disposición de cableado para un transformador de 230V

[0061] La Figura 19B es un diagrama de circuito parcial de una segunda realización de un aparato elevador de voltaje que muestra las fuentes de suministro de CD y circuitos relacionados.

[0062] La Figura 19C es un diagrama de circuito parcial de una segunda realización de un aparato elevador de voltaje que muestra un microprocesador y dos circuitos de puente de diodos cada uno conectado con un dispositivo IGBT.

[0063] La Figura 20 es un diagrama en bloques de un módulo de señales conectado con el DSP que se muestra en la Figura 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0064] La terminología utilizada en referencia a los componentes numerados en las Figuras 1-17 es la siguiente:

[0065] 1. dispositivo y sistema tipo IGBT/FET para el ahorro de energía, en general

[0066] 2. conexión de entrada de fase

[0067] 3. concentrador de flujo magnético

[0068] 4. dispositivo de acondicionamiento de señal analógica

[0069] 5. detector de punto de cruce cero voltios

[0070] 6. dispositivo de detección de fase perdida

[0071] 7. dispositivo de rotación de fase [0072] 8. identificador de semiciclo

[0073] 9. dispositivo lógico

[0074] 10. procesador de señal digital

[0075] 11. convertidor A/D

[0076] 12. unidad de suministro de energía

- [0077] 13. interruptor de reinicio
- [0078] 14. diodo emisor de luz
- [0079] 15. control de impulsor IGBT/FET
- [0080] 16. dispositivo de computación
- [0081] 17. conexión de salida de la fase
- [0082] 18. neutral
- [0083] 19. energía entrante
- [0084] 20. señal analógica
- [0085] 21. punto de cruce cero voltios
- [0086] 22. semiciclo positivo
- [0087] 23. semiciclo negativo
- [0088] 24. energía reducida[0089] 25. interfaz de comunicaciones USB
- [0090] 26. tablero de circuitos
- [0091] 27. carcasa
- [0092] 28. conductor
- [0093] 29. carcasa mitad superior
- [0094] 30. carcasa mitad inferior
- [0095] 31. bisagra
- [0096] 32. primer filtro
- [0097] 33. segundo filtro
- [0098] 34. comparador
- [0099] 35. tampón Schmidt

- [00100] 36. señal de cruce por cero absoluto
- [00101] 37. chip de concentrador de flujo magnético
- [0100] 38. abertura
- [0101] 39. onda sinusoidal entrante
- [0102] 40. interfaz de Windows
- [0103] 41. pantalla principal de monitoreo[0104] 42. campo, generalmente
- [0105] 43. campo de modo operativo
- [0106] 44. campo de fase
- [0107] 45. campo de inicio
- [0108] 46. campo de calibración
- [0109] 47. campo de puntos fijos
- [0110] 48. indicadores
- [0111] 49. reloj en tiempo real
- [0112] 50. contador digital
- [0113] 51. tampón de inversión con encendido Schmidt
- [0114] 52. dispositivo transorb
- [0115] 53. diodo
- [0116] 54. transistor de control de semiciclo positivo
- [0117] 55. FET
- [0118] 56. condensador
- [0119] 57. transformador

- [0120] 58. transistor de control de semiciclo negativo [0121] 59. transistor de control IGBT de primera derivación
- [0122] 60. transistor de control IGBT de segunda derivación
- [0123] 61. dispositivo de derivación
- [0124] 62. circuito integrado
- [0125] 63. resistor
- [0126] 64. generador de conducto bifurcado
- [0127] 65. aislador óptico
- [0128] 66. impulsor ópticamente acoplado
- [0129] 67. transistor de control FET de primera derivación
- [0130] 68. transistor de control FET de segunda derivación
- [0131] 69. onda cuadrada
- [0132] 70. amplificador operacional
- [0133] 71. aislador
- [0134] 72. rectificador
- [0135] 73. transistor
- [0136] 74. puerto USB
- [0137] 75. diodo Zener
- [0138] 76. primer conector
- [0139] 77. segundo conector
- [0140] 78. inductor
- [0141] 79. Soporte de resistor

- [0142] 80. conector de dispositivo lógico
- [0143] 81. regulador de voltaje lineal
- [0144] 82. señal de impulsor semiciclo positivo aplicada al transistor de control semiciclo positivo
- [0145] 83. señal de impulsor semiciclo negativo aplicada al transistor de control semiciclo negativo
- [0146] 84. señal de impulsor aplicada al transistor de control semiciclo positivo durante semiciclo negativo
- [0147] 85. señal de impulsor aplicada a transistor de control semiciclo negativo durante semiciclo positivo
- [0148] 86. señal de impulsor aplicada a transistor de control IGBT de primera derivación durante semiciclo negativo
- [0149] 87. señal de impulsor aplicada a transistor de control IGBT de segunda derivación durante semiciclo positivo.[0150] 88. señal de impulsor aplicada a transistor de control FET de primera derivación durante semiciclo negativo
- [0151] 89. señal de impulsor aplicada al transistor de control FET de segunda derivación durante semiciclo positivo
- [0152] 90. regulador de conmutación

[0153] Con referencia a la Figura 1, se muestra un diagrama en bloques de un dispositivo y sistema de ahorro de energía 1 para uso en un sistema eléctrico de tres fases. El dispositivo y el sistema de ahorro de energía 1 incluyen varios componentes y medios para reducir la cantidad de energía introducida en donde la reducción de energía produce un efecto prácticamente inexistente o mínimo en el rendimiento de un dispositivo de accionamiento electrónico.

[0154] Una cantidad predeterminada de la energía entrante 19 que tiene al menos una señal analógica 20 en la misma se introduce al dispositivo y sistema 1 a través de un medio de introducción, que es preferiblemente al menos una conexión de entrada de fase 2. Una línea neutral 18 también se proporciona en el dispositivo y sistema 1. Como se muestra en la Figura 1, el sistema y dispositivo 1 se utiliza en un sistema eléctrico de tres fases que tiene una fase ABC más neutro para su uso como punto de referencia y como un sumidero para una EMF [*fuerza electromotriz*] retenida que se produce cuando la corriente en una carga con un factor de potencia en retardo (carga inductiva) se interrumpe. Sin embargo, el sistema de

ahorro de energía 1 puede ser utilizarse también en un sistema de fase única y/o un sistema bifásico, en el que la única diferencia en la estructura es la cantidad de conexiones de entrada de fase 2 (por ejemplo, en un sistema de una sola fase, sólo se utiliza una conexión de entrada de fase 2, además de una conexión de neutro (A) y en un sistema bifásico, se utilizan dos conexiones de entrada de fase 2 (A y B), además de una conexión de neutro).

[0155] Por lo menos una conexión de entrada de fase 2 está conectada a por lo menos un medio de detección, que es por lo menos un concentrador de flujo magnético 3 que detecta la cantidad predeterminada de energía entrante 19. También se contempla que al menos un transformador de corriente puede usarse en lugar del al menos un concentrador de flujo magnético 3 para todas las realizaciones. El concentrador de flujo magnético 3 aísla galvánicamente la corriente de la energía entrante 19 e informa sobre cualquier condición de sobrecarga a un medio de enrutamiento, que es preferiblemente al menos un dispositivo lógico 9. Si hay alguna condición de sobrecarga, entonces estas condiciones son informadas simultáneamente al dispositivo lógico 9 y un medio de procesamiento, que es preferiblemente un procesador de señal digital 10, en el que el procesador de señal digital 10 apaga inmediatamente el dispositivo y sistema 1. Esta acción del interruptor electrónico tiene el propósito de proteger el dispositivo y sistema 1 en sí, así como el equipo terminal utilizado en conjunción con el dispositivo y sistema 1 en el caso de un cortocircuito o una sobrecarga. Por lo tanto, el dispositivo lógico 9 ofrece una protección total en tiempo real a los dispositivos de control de energía en el caso de un fallo de software/firmware y/o un fallo en la línea de entrada o un incremento en el voltaje, en cuanto el tiempo de reacción del dispositivo lógico 9 y el procesador de señal digital 10 es preferentemente 5μ . El dispositivo lógico 9 arbitra entre las señales de accionamiento aplicadas a los transistores de control de semiciclo IGBT/FET 54 y 58 y las señales aplicadas a los transistores de control IGBT/FET de las derivaciones 59, 60, 67 y 68. Por lo tanto, se evita que los transistores de control de semiciclo IGBT/FET 54 y 58 y los transistores de control IGBT/FET de las derivaciones 59, 60, 67 y 68 sean llevados al mismo tiempo a una condición de encendido que pudiera llevar al fracaso del control de corriente y/o elementos de las derivaciones. El procesador de señal digital 10 incluye preferiblemente al menos un convertidor A/D 11.

[0156] Antes de informar el valor analógico de la corriente de fase desde la conexión de entrada de fase 2 al procesador de señal digital 10, el concentrador de flujo magnético 3 o transformador de corriente transmite primero la energía entrante 19 a través de al menos un medio de acondicionamiento de señales, que es preferiblemente al menos un dispositivo acondicionador de señales analógicas 4. Después de que la(s) señal(es) han sido acondicionada(s), un método que se describe a continuación, las señales acondicionadas se envían entonces a un medio de determinación del punto de cruce por cero voltios, que es preferiblemente al menos un detector de punto de paso a cero voltios 5, para detectar el punto en el que

el voltaje de CA pasa por cero voltios relativo a la posición neutra **18**, que se conoce comúnmente como un punto de cruce por cero.

[0157] Después de que se detecte el punto de cruce por cero y si se utiliza un sistema eléctrico trifásico, la señal acondicionada entra entonces en al menos un medio de detección de pérdida, que es preferiblemente al menos un dispositivo de detección de fase perdida **6** y al menos un medio de determinación de rotación de fase y rotación, que es preferiblemente al menos un dispositivo de rotación de fase **7**, a fin de preparar la señal para su introducción adecuada en al menos un medio de identificación de semiciclo, que es preferiblemente al menos un identificador de semiciclo **8**, y luego el dispositivo lógico **9** y el procesador de señal digital **10**. Los detalles del identificador de semiciclo **8** se discuten a continuación.

[0158] El control de energía se ejecuta a través de al menos un medio de reducción de voltaje, que incluye preferiblemente al menos un control de accionamiento IGBT/FET **15**, en conexión eléctrica con el procesador de señal digital **10** para reducir la energía a una cantidad predeterminada. Sin embargo, antes de que las señales procesadas entren a los medios de reducción, las señales pueden ser acondicionadas una vez más a través de al menos un dispositivo de acondicionamiento de señal analógica **4** a fin de limpiar una señal para eliminar las señales espurias o transitorias. Las señales de mando para ejercer control de la unidad de control IGBT/FET **15** de medio de reducción del voltaje son definidas por el procesador de señal digital **10** y mitigadas por el dispositivo lógico **9**.

[0159] La energía reducida **24** entra entonces en al menos un concentrador de flujo magnético **3** o transformador de corriente y, a continuación entra en al menos un medio de salida, que es preferiblemente al menos una conexión de salida de fase **17**, y se le da salida a un dispositivo de accionamiento eléctrico para el consumo.

[0160] El sistema y el dispositivo **1** reciben energía a través de un medio de suministro, que es preferiblemente una unidad de suministro de corriente **12** en conexión eléctrica con el procesador de señal digital **10**. Se proporciona preferiblemente un medio de reposición, que es preferiblemente un interruptor de reinicio **13**, para permitir que el usuario restablezca el dispositivo y sistema **1** como lo desee. Además, un medio indicador, como por ejemplo un diodo emisor de luz **14**, puede estar en conexión eléctrica con el interruptor de reposición **13** con el fin de alertar al usuario si el dispositivo y sistema **1** tienen que ser restablecidos.

[0161] El dispositivo y sistema **1** pueden incluir opcionalmente al menos un contador digital **50** y al menos un medio de comunicación, tales como una interfaz de comunicaciones USB **25**, capaz de interactuar con al menos un dispositivo de computación **16** que tenga al menos un puerto USB **74** y al

menos una ventana de interfaz 40, por transmisión por cable o inalámbrica. La interfaz de comunicaciones USB 25 permite al usuario controlar, visualizar y/o configurar el dispositivo y sistema 1 a través de su dispositivo de computación 16. Sin embargo, la inclusión de la interfaz de comunicaciones USB 25 no es necesaria en la aplicación del dispositivo y sistema 1. Además, un reloj de tiempo real 49 se puede incorporar opcionalmente en el procesador de señal digital 10 o de lo contrario conectarse al dispositivo y sistema 1 de ahorro de energía.

[0162] Un usuario puede determinar el modo de funcionamiento en el que se utilice el dispositivo y sistema 1 de ahorro de energía; por ejemplo, un usuario puede seleccionar el modo en que le gustaría ahorrar energía, ya sea introduciendo el valor RMS [*sistema de monitoreo de radiación*] deseado, introduciendo el porcentaje de voltaje deseado, o introduciendo el porcentaje de ahorro en reducción deseado en un dispositivo de computación 16. Por ejemplo, si un usuario elige reducir el voltaje de entrada por un porcentaje fijo, el dispositivo y sistema 1 de ahorro de energía permite establecer ese porcentaje de reducción de voltaje y automáticamente reduce el voltaje a fin de ser consistente con un contenido armónico máximo permitido mediante el establecimiento de un umbral inferior de voltaje. El umbral inferior de voltaje asegura que en condiciones de caída o bajón, el sistema y dispositivo 1 no continúan intentando reducir el voltaje disponible por el porcentaje de reducción especificado.

[0163] Figura 2 es una vista en plano en perspectiva de un medio de detección. El medio de detección, que es por lo menos un concentrador de flujo magnético 3 o al menos un transformador de corriente, mide la corriente CA galvánicamente cuando se conecta a los circuitos activos del dispositivo y sistema 1 en la presente invención. Una carcasa 27, preferiblemente hecha de plástico, incluye media carcasa superior 29 y media carcasa inferior 30 y una bisagra 30 que conecta las dos mitades 29 y 30, lleva un tablero de circuitos 26 que tiene un chip concentrador de flujo magnético 37 montado en el lado inferior de la media carcasa superior 29. Cada mitad 29 y 30 incluye al menos una porción ranurada en la que cuando las mitades 29 y 30 se unen entre sí, se forma al menos una abertura 38 para permitir que un conductor 28 se extienda a través de la misma. La utilización de dicha carcasa 27 define con precisión la distancia entre el chip concentrador de flujo magnético 37 y el centro del núcleo del conductor 28. Un detector de ventana asociada con el chip concentrador de flujo magnético 37 determina con precisión cuando la corriente, dentro de los semiciclos negativos o positivos, está por fuera de rangos normales. Además, el concentrador de flujo magnético 3 utiliza un tampón Schmidt de colector abierto para permitir que múltiples concentradores 3 sean conectados tanto al dispositivo de señal analógica acondicionada 4 y el dispositivo lógico 9.

[0164] La carcasa 27 encaja a presión e incide sobre el conductor 28, que es preferiblemente un cable, para asegurar que el conductor 28 se mantiene firmemente contra la carcasa 27. La mitad superior 29 de la carcasa puede estar formada en varios tamaños para acomodar diferentes calibres de alambre. Una

pluralidad de aberturas 38 de diferentes tamaños se puede formar cuando las mitades 29 y 30 se conectan, así como para dar cabida a conductores 28 de diferentes anchuras. El concentrador de flujo magnético 3 proporciona aislamiento galvánico de la energía entrante 19, lleva a cabo una medición precisa de la corriente, es adaptable a cualquier gama de corrientes a través de múltiples pases de cable situados dentro de la carcasa 27, provee aislamiento galvánico de alto voltaje, tiene cero distorsión armónica y excelente linealidad. Además, puesto que el rango de medición de la corriente se determina por medios mecánicos, no hay cambios necesarios para la placa de circuito impreso 26. La siguiente ecuación determina la sensibilidad aproximada:

$$V_{\text{salida}} = 0,06 * I / (D + 0,3 \text{ mm})$$

[0165] donde I = corriente en el conductor 28 y D = la distancia en mm desde la superficie superior del chip concentrador de flujo magnético 37 al centro del conductor 28.

[0166] Puesto que no se realiza una conexión eléctrica al objetivo de medición, se consigue un aislamiento galvánico completo. Por otra parte, hay cero pérdida de inserción y, por lo tanto, no se disipa calor ni se pierde energía ya que no hay conexión eléctrica ni se usa una derivación o un transformador.

[0167] Figura 3 es un diagrama de circuito de los medios de detección. El concentrador de flujo magnético 3 mide el flujo magnético generado cuando una corriente alterna circula dentro del conductor eléctrico 28. Un sobrecaro se realiza por los comparadores 34 que forman un comparador de ventana. Cuando los umbrales fijados por las resistencias 63 son excedidos por una salida del concentrador de flujo magnético 3, que puede producir una señal de "Corriente_alta", las salidas de colector abierto de los comparadores 34 van abajo y pasan al dispositivo lógico 9 y un microprocesador no enmascarable de entrada para apagar el dispositivo y sistema 1. Para evitar problemas de ciclos a tierra, el concentrador de flujo magnético 3 incluye preferiblemente un circuito integrado 62 que regula el voltaje de funcionamiento del concentrador de flujo magnético de 3 a 5VCD.

[0168] Con referencia a la Figura 4, se muestra un diagrama de circuito de un medio de acondicionamiento de señales. El medio de acondicionamiento de señales, que es preferiblemente al menos un dispositivo de acondicionamiento de señal analógica 4, limpia o acondiciona una señal de onda sinusoidal analógica de 50/60Hz a fin de eliminar cualesquiera señales espurias o transitorias antes de su transmisión al identificador de semiciclo 8. Si la onda sinusoidal tiene cualquier ruido o una distorsión de amplitud suficiente, esto puede, bajo ciertas circunstancias, dar lugar a falsas detecciones de paso por cero. Por lo tanto, la inclusión de tal dispositivo de acondicionamiento de señal analógica 4 es importante.

[0169] Para acondicionar adecuadamente la señal de onda sinusoidal, se utilizan amplificadores operacionales 70. Un amplificador operacional 70 está configurado como un filtro activo de segundo

orden, de paso bajo para eliminar o reducir los armónicos y las señales transitorias o interferentes que puedan estar presentes. Cuando se utiliza un filtro tal, sin embargo, se produce un retardo de grupo que, con el tiempo, compensa el cruce por cero de la señal filtrada desde el punto de cruce cero real de la onda sinusoidal entrante de CA. Para remediar el retardo, se proporcionan amplificadores operacionales 70 que permiten el cambio de fase necesario para corregir el punto de cruce por cero con precisión en el tiempo según sea necesario. La salida de los amplificadores operacionales 70 es la señal de onda sinusoidal de 50/60 Hz totalmente acondicionada que está conectada al convertidor A/D 11 del procesador de señal digital 10 (véase la Fig. 1) para la medición del valor de la raíz cuadrada media (RMS). Esta señal es exactamente la mitad del carril de suministro necesaria para permitir la medición de semiciclos tanto positivos como negativos. El convertidor A/D 11 lleva a cabo el bien conocido complemento matemático 2s para permitir la misma y requiere que la señal de CA se desvíe tanto positiva como negativamente con respecto al voltaje central o de conducto bifurcado. La señal también entra al identificador de semiciclo 8.

[0170] Las Figuras 5 y 6 muestran un oscilograma y un diagrama de circuitos, respectivamente, para un medio de determinación del punto de cruce cero voltios. El medio de determinación del punto de cruce cero voltios, que es preferiblemente al menos un detector del punto de cruce por cero voltios 5, es donde el punto de cruce cero 21 se determina con precisión. Un amplificador operacional 70 está configurado como comparador 34 con su referencia exactamente a la mitad del voltaje de suministro usando la mitad de la línea de entrada bifurcada. Un comparador 34 opera a una ganancia muy alta y, como resultado, cambia dentro de unos pocos milivoltios del voltaje de conducto bifurcado.

[0171] Un acondicionamiento adicional de la señal de cruce por cero se realiza con una tampón Schmidt 35. Luego del procesamiento de señales adicional, se produce una onda cuadrada muy precisa 69, precisa a unos pocos milivoltios de los voltios reales del punto de cruce cero 21 de la onda sinusoidal.

[0172] La Figura 7 muestra un diagrama de circuito de un medio de detección de pérdida y un medio de determinación de rotación de fase y rotación. El medio de detección de pérdida, que es preferiblemente al menos un dispositivo de detección de fase perdida 6, y el medio de determinación de rotación de fase y de rotación 7, que es preferiblemente al menos un dispositivo de rotación de fase, trabajan juntos con el fin de preparar adecuadamente la señal para su transmisión al dispositivo lógico 9 y el procesador de señal digital 10 cuando se utiliza un sistema eléctrico de tres fases. El sistema de circuitos del dispositivo de detección de fase perdida 6 incluye amplificadores operacionales 70 configurados como comparadores 34, donde cada uno utiliza un alto valor de resistencias en serie, que comprende dos resistencias de 0,5 Meg Ohm en serie, que son necesarias para alcanzar el voltaje de funcionamiento de las resistencias 63, y dos diodos 53 conectados en paralelo inverso. Los diodos 53 están centrados alrededor del punto de cruce de cero voltios 21 de la onda sinusoidal entrante 39 aproximadamente a la caída delantera del voltaje de los diodos 53, que a su vez es aplicada al comparador 34 que condiciona adicionalmente la señal

adecuada para pasarse al dispositivo lógico 9 y el procesador de señal digital 10, lo que resulta en que el sistema se apaga ante la ausencia de cualquiera de las señales.

[0173] En un sistema eléctrico de tres fases, la rotación de fase puede ser A-B-C o A-C-B. Para permitir que el procesador de señal digital 10 funcione correctamente, debe comprobarse primero la rotación de fase. Los comparadores 34 se utilizan para detectar los punto(s) de cruce cero voltios 21 e informar el punto(s) 21 al procesador de señal digital 10. El procesador de señal digital 10, a su vez, efectúa el tiempo de rotación a través de la lógica de temporización. Cada uno de los amplificadores operacionales 70 actúa como un comparador sencillo 34 con la señal de entrada, en cada caso proporcionado por los pares de diodos paralelos inversos 53 en conjunto con las resistencias en serie 63.

[0174] Las Figuras 8, 9 y 10 muestran un diagrama de circuito y oscilogramas, respectivamente, de un medio de identificación de semiciclos. El medio de identificación de semiciclos, que es preferiblemente al menos un identificador de semiciclos 8, proporciona datos adicionales al dispositivo lógico 9 y el procesador de señal digital 10 identificando si el semiciclo de la señal analógica es positivo o negativo. Esto es muy importante para evitar una situación en la que, si los transistores de control IGBT/FET del semiciclo 54 y 58 y los transistores de control IGBT/FET de derivaciones 59, 60, 67 y 68 están encendidos simultáneamente, se produciría un corto circuito en toda la corriente de entrada.

[0175] Los amplificadores operacionales 70, que están configurados como comparadores de ventana 34, tienen umbrales de conmutación separados determinados por al menos una resistencia 63. Como se muestra en la Figura 9, hay tres señales, una señal de cruce absoluto por cero 36 y dos señales coincidentes de una onda sinusoidal entrante 39 en donde una señal coincidente tiene un semiciclo positivo 22 y una señal coincidente tiene un semiciclo negativo 23. El diseño permite que la ventana se ajuste para proporcionar, en caso necesario, la "zona muerta".

[0176] Con referencia a las Figuras 11A, 11B, 11C, 11D y 11E, se muestran diagramas de circuito del medio de dirección de ruta. El medio de dirección, que es preferiblemente de al menos un dispositivo lógico 9, funciona en tiempo real, por separado del procesador de señal digital 10, para arbitrar entre los tiempos de encendido de los transistores de control IGBT/FET del semiciclo 54 y 58 y los transistores de control IGBT/FET de derivaciones 59, 60, 67 y 68.

[0177] El dispositivo lógico 9 realiza la función de dirección de ruta para asegurar que todas las señales son apropiadas para el requisito instantáneo y la polaridad de la onda sinusoidal entrante 39 y realiza la función de modulación de ancho del pulso a fin de garantizar el funcionamiento seguro del dispositivo y sistema 1 de ahorro de energía, independientemente del estado del procesador de señal digital 10, la presencia de ruido, interferencia o transitorios. El sistema de circuitos del aislador 71, como

se muestra en la Figura 11C, permite programar el módulo lógico 9. El sistema de circuitos del soporte de resistencia 79 del dispositivo lógico 9, como se muestra en la Figura 11D, es necesario para operar el dispositivo lógico 9. Como se muestra en la Figura 11E, el sistema de circuitos del conector del dispositivo lógico 80 permite la activación y desactivación de ciertos aspectos del dispositivo lógico 9.

[0178] Tratar con una carga resistiva es mucho menos exigente que tratar con una carga reactiva, en particular, una carga inductiva reactiva. Actualmente, la modulación de ancho del pulso (PWM) se define como la modulación de un portador de impulsos en el que el valor de cada muestra instantánea de una onda moduladora produce un pulso de duración proporcional mediante la variación de los bordes delanteros, finales, o ambos de un pulso y es también conocida como modulación por impulsos de duración. Sin embargo, para los propósitos de esta invención y la aplicación, PWM se define como la modulación de un portador de impulsos en el que se remueve al menos una porción de un área bajo la curva de una onda moduladora. Cuando se aplica PWM directamente a la corriente de entrada, el componente inductivo reacciona cuando se desconecta el suministro eléctrico y los intentos de mantener la corriente fluyendo elevarán su voltaje auto-generado hasta que la corriente encuentre un camino de descarga. Esta circunstancia, sin el circuito de derivación, destruiría los transistores de control del semiciclo.

[0179] Por lo tanto, el dispositivo lógico 9 es un "supervisor" en cuanto toma la acción apropiada si el procesador de señal digital 10 "cuelga", si hay una condición de sobrecarga de corriente o si hay una pérdida de fase. En cualquiera de estas situaciones, el dispositivo lógico 9 responde de inmediato, en tiempo real, para proteger los transistores de control de semiciclo y los dispositivos de derivación y el equipo conectado a los mismos.

[0180] Además, el dispositivo lógico 9 mitiga los requisitos complejos del circuito de accionamiento de los transistores de control IGBT/FET de semiciclo 54 y 58 y los transistores de control IGBT/FET de derivaciones 59, 60, 67 y 68 y, hasta cierto punto, descarga de esta tarea al procesador digital de señales 10. Dado que el dispositivo lógico 9 controla esta función, se puede llevar a cabo en tiempo real y, por tanto, el control de tiempo de los requisitos de accionamiento puede ceñirse a límites mucho más estrictos de los que se lograrían mediante el procesador de señal digital 10. La capacidad de responder en tiempo real es importante para el funcionamiento seguro y fiable del dispositivo y sistema 1 de ahorro de energía de la presente invención.

[0181] Las Figuras 12A, 12B, 12C, 12D, 12E, 12F y 12G muestran oscilogramas y diagramas de circuito de un medio de reducción de voltaje. El medio de reducción de voltaje, que incluye preferiblemente al menos un control de impulsor IGBT/FET 15, reduce las señales analógicas de la onda sinusoidal de entrada 39, que es la cantidad de energía introducida en el dispositivo y sistema 1 de ahorro

de energía, por modulación de ancho del pulso en el que se remueve al menos una porción de un área bajo la curva de la onda sinusoidal de modulación 39, reduciendo de ese modo la energía y sin los armónicos concomitantes anteriormente asociados con tal de control de voltaje. Esta técnica, como se muestra en la Figura 12 A, trabaja en conjunto con las características inherentes de los dispositivos IGBT/FET y permite controlar punto de disparo del encendido y apagado. Toda la energía potencial está contenida en cada semiciclo y, en el caso de un de un semiciclo completo, tiene la mayor área bajo la curva. Si cada semiciclo es modulado en una relación de pulso-pausa de 90%, el área bajo la curva se reduce en un 10% y, como resultado, la energía se reduce proporcionalmente como se ve en la Figura 12A.

[0182] La forma original de la onda sinusoidal de entrada se retiene y, ya que la modulación se puede hacer alta, posiblemente de decenas de KHz, se hace posible el filtrado de salida debido a que el tamaño más pequeño de los componentes de la herida se convierte en una propuesta práctica. El efecto general se realiza cuando el valor de la raíz cuadrada media (RMS), que es la raíz cuadrada del promedio de tiempo del cuadrado de una cantidad o, para una cantidad periódica, el promedio se toma durante un ciclo completo y que también se conoce como el valor efectivo, se mide correctamente y el voltaje de salida se ve reducido en un porcentaje similar a la relación de pulso-pausa empleada. El voltaje reducido resulta en corriente reducida, lo que resulta en un menor consumo de energía por el usuario final.

[0183] Puesto que los dispositivos IGBT y FET son unipolares en naturaleza, en el caso del control de CA, es necesario proporcionar al menos un control de impulsor IGBT/FET 15 para controlar cada semiciclo. Por otra parte, para evitar la polarización inversa, se utilizan diodos direccionales para dirigir cada semiciclo al dispositivo apropiado. Además, muchos dispositivos de IGBT y FET tienen un elemento principal de diodo de derivación parasitaria en el que la conexión de dos dispositivos IGBT o FET en paralelo inverso daría lugar a tener dos de los diodos parasíticos en paralelo inverso, haciendo inoperante la colocación como elemento de control.

[0184] Los diodos 53 están conectados a través del transistor de semiciclo positivo 54 y el transistor de control de semiciclo negativo 58 y funcionan muy bien para una carga puramente resistiva o una carga reactiva liderando la corriente. Sin embargo, cuando se impulsa una carga con un factor de energía de retardo en la corriente, cuando se retira de repente la corriente en un componente reactivo inductivo, como es el caso cuando se produce la modulación, el campo magnético que colapsa intenta mantener la corriente, similar a volante de inercia, y produce una EMF que elevará su voltaje hasta que encuentre un camino de descarga que permita la liberación de la energía. Con esta disposición, esta "fuerza contra-electromotriz" haría que fallaran los componentes activos del elemento de control del semiciclo. Para evitar que esto ocurra, se colocan en una configuración de derivación los transistores adicionales de control IGBT/FET de derivación 59, 60, 67 y 68.

[0185] Durante el semiciclo positivo, el transistor de control de semiciclo positivo 54 modula y está activo un diodo 53 durante todo el semiciclo positivo. El segundo transistor de control de derivación IGBT 60 se enciende por completo en y un diodo 53 está activo. Por lo tanto, los voltajes de polaridad opuesta resultantes de la fuerza contra-electromotriz de la carga se sujetan de forma automática.

[0186] Durante el semiciclo negativo, los otros dispositivos comprendidos en series y redes de derivación se activan de una manera similar.

[0187] Durante las transiciones de conmutación, puede estar presente un pico que puede durar un período de tiempo muy corto. El pico se sujeta por los dispositivos transorb [*supresores de voltaje transitorios*] 52, que son capaces de absorber grandes cantidades de energía por un período de tiempo muy corto y permiten tiempos de respuesta muy rápidos. Los dispositivos transorb 52 también impiden cualquier señal transitoria generada en la red debido a la caída de rayos u otras fuentes que de otro modo podrían dañar los componentes activos de los transistores de semiciclo o transistores de derivación. Además, aunque cada transistor semiciclo es de modulación del ancho del pulso, el otro transistor de semiciclo está completamente encendido por la duración precisa del semiciclo. Las funciones de estos transistores de semiciclo invierten durante el próximo semiciclo. Este proceso proporciona una protección completa contra las señales de fuerza contra-electromotriz discutidas anteriormente. Esta disposición es necesaria, especialmente cerca del momento de cruce por cero cuando los dos elementos de derivación se encuentran en transición.

[0188] Cada uno de los transistores de control del semiciclo IGBT/FET 54 y 58 y los transistores de control de derivación IGBT/FET 59, 60, 67 y 68 tienen características de portal aisladas que requieren que los dispositivos sean intensificados para permitir que se les encienda. Este voltaje de intensificación es preferiblemente de 12 voltios en magnitud y se suministra preferiblemente por una fuente de energía flotante, preferiblemente una para cada par. Esto sólo es posible puesto que los dispositivos IGBT/FET son operados en el modo de emisor común en el caso de los IGBTs y en el modo de fuente común en el caso de los FETs, de lo contrario, se requerirían cuatro fuentes de suministro aisladas para cada fase. Cada uno de los pares requiere una señal de accionamiento independiente que es proporcionada por los impulsores 66 aislados y ópticamente acoplados. Estos impulsores 66 hacen uso de las fuentes aisladas y sirven para encender y apagar muy rápidamente cada dispositivo de energía. Estos impulsores 66 están activos en ambas direcciones, lo cual es necesario ya que la capacidad de entrada de los dispositivos de energía es alta y tienen que ser descargados rápida y activamente en el punto de apagado y cargados rápidamente en el punto de encendido.

[0189] El problema con la modulación directa del ancho del pulso es cuando se impulsa una carga inductiva reactiva como cuando el IGBT modula apagado, hay una fuerza contra-electromotriz que

necesita ser fijada. Haciendo referencia a la Figura 12B, se muestra una onda sinusoidal entrante 39 que se aplica al transistor de control de semiciclo positivo 54 y se muestra el transistor de control del semiciclo negativo 58. Normalmente, estos transistores de control de semiciclo 54 y 58 están en la condición de apagado y deben ser impulsados a encenderse. Durante el semiciclo positivo, el transistor de control del semiciclo positivo 54 es modulado y trabaja en conjunto con un diodo 53 para pasar el semiciclo positivo modulado a un terminal de salida de línea. El segundo transistor de control de derivación IGBT 60 está encendido durante la duración del semiciclo y opera en conjunto con un diodo 53 con el fin de sujetar la fuerza contra-electromotriz a tierra. Durante el semiciclo positivo, el transistor de control del semiciclo negativo 58 está encendido completamente y su condición de encendido está apoyada por un diodo 53. Estos diodos 53 realizan la dirección apropiada de las señales.

[0190] Debido a la modulación del semiciclo positivo, se produce una señal de fuerza contra-electromotriz. Dado que el transistor de control del semiciclo negativo 58 está encendido durante este tiempo, la fuerza contra-electromotriz negativa se pasa a través de un diodo 53 para sujetarse al voltaje simultáneo de semiciclo positivo de CA.

[0191] Aunque no se aplica modulación al primer transistor IGBT de control de derivación 59 ni al segundo transistor IGBT de control de derivación 60, estos transistores 59 y 60 trabajan en conjunto con los diodos 53 de una manera similar a la establecida anteriormente.

[0192] Como se muestra en la Figura 12B, que es un oscilograma del medio de reducción de voltaje del dispositivo tipo IGBT, durante el semiciclo positivo 22, se aplica una señal de accionamiento al transistor de control del semiciclo negativo 85 y se aplica una señal de accionamiento al transistor IGBT de control de la segunda derivación 87. Durante el semiciclo negativo 23, se aplica una señal de accionamiento al transistor de control del semiciclo positivo 84 y se aplica una señal de accionamiento al transistor IGBT de control de la primera derivación 86. También se muestra la señal de accionamiento del semiciclo positivo 82 aplicada al transistor de control del semiciclo positivo 54 y el semiciclo negativo señal de accionamiento 83 aplicada al transistor de control del semiciclo negativo 58.

[0193] Del mismo modo, como se muestra en la Figura 12E, que es un oscilograma del medio de reducción del voltaje del dispositivo tipo FET, durante el semiciclo positivo 22, se aplica una señal de accionamiento al transistor de control del semiciclo negativo 85 y se aplica una señal de accionamiento al transistor FET de control de la segunda derivación 89. Durante el semiciclo negativo 23, una señal de accionamiento se aplica al transistor de control del semiciclo positivo 84 y se aplica una señal de accionamiento al transistor FET de control de la primera derivación 88. También se muestra la señal de accionamiento 82 el semiciclo positivo se aplicada al transistor de control del semiciclo positivo 54 y la

señal de accionamiento del semiciclo negativo **83** aplicada al transistor de control del semiciclo negativo **58**.

[0194] En resumen, se utilizan dos estrategias de sujeción, la primera para el semiciclo positivo y la segunda para el semiciclo negativo. Durante el semiciclo positivo, cuando el transistor de control del semiciclo positivo **54** se modula, el transistor de control del semiciclo negativo **58** y el segundo transistor de control de derivación **60** están encendidos. Durante el semiciclo negativo, cuando el transistor de control del semiciclo negativo **58** se modula, el transistor de control del semiciclo positivo **54** y el primer transistor IGBT de control de derivación **59** están encendidos.

[0195] El hardware utilizado en los dispositivos de ahorro de energía tipo IGBT y FET y el método **1** de la presente invención es idéntico siendo la única diferencia los transistores IGBT/FET de control del semiciclo **54** y **58** y los transistores IGBT/FET de control de derivación **59**, **60**, **67** y **68**. Los diagramas de circuito de circuitos tipo IGBT de la Figura 12C y el impulsor tipo IGBT de la Figura 12D y los circuitos tipo FET de la Figura 12E y el impulsor tipo FET de la Figura 12F se muestran para propósitos de comparación.

[0196] Con referencia a la Figura 13, se muestra un diagrama de circuito de una combinación de medios de reajuste y medios indicadores. Los medios de reajuste, que comprenden preferiblemente al menos un interruptor de reinicio **13**, y los medios indicadores, que comprenden preferiblemente de al menos un diodo emisor de luz **14**, trabajan juntos para indicar cuando el dispositivo de ahorro de energía de tipo IGBT/FET y el sistema **1** no están funcionando correctamente y para permitir a un usuario reiniciar el dispositivo y sistema **1** según sea necesario. Preferiblemente, el diodo emisor de luz **14** indicará que el dispositivo y sistema **1** funcionan correctamente mediante el parpadeo de encendido / apagado. Cuando haya una condición de falla, el diodo emisor de luz **14** preferiblemente cambia a un patrón irregular que es inmediatamente evidente y reconocible como una condición de falla.

[0197] Las Figuras **14A** y **14B** son un diagrama de circuito de una unidad de suministro de energía **12** de un medio de suministro. El medio de suministro, que es preferiblemente al menos una unidad de suministro de energía **12**, acepta una variedad de entradas, incluyendo, pero no limitadas a, fase única de 80 a 265 V_{rms}, bifásica de 80 V_{rms} a 600 V_{rms}, trifásica de 80 V_{rms} -600 V_{rms}, y 48 Hz a 62 Hz de operación.

[0198] La unidad de suministro de energía **12** está completamente aislada y doblemente regulada en su diseño. En la entrada, un rectificador **72** compuesto de diodos **53** acepta corrientes única, bifásica y trifásica. La corriente se aplica a un regulador de conmutación **90** y un circuito integrado **62** a través de un transformador **57**. En vista de los grandes voltajes existentes a través de los terminales de CD, el regulador de conmutación **90** y el circuito integrado **62** se complementan con un transistor FET **73**

empleado en una configuración **StackFET** con el fin de aumentar su voltaje de trabajo. El secundario del transformador **57** tiene un diodo **53** y un condensador de depósito **56**. El voltaje de CD a través del condensador **56** se hace pasar a través de las resistencias de la red **63** y un diodo Zener **75** a un aislador óptico **65** y finalmente a los terminales de retrosuministro. El uso del aislador óptico **65** garantiza un aislamiento galvánico entre la entrada y el suministro de salida (6,4 V CD). Por último, la salida de los reguladores de voltaje lineales **81** (3,3 VA CD) se pasa a un amplificador operacional **70**, que está configurado como un tampón de ganancia unitaria con dos resistencias **63** que establecen el voltaje de conducto bifurcado. El neutro principal está conectado a este punto de separación de conductos y también a una resistencia de cero Ohm. Un inductor **78** aísla el suministro de conducto digital (+3,3 V) del analógico (3,3 VA) y reduce el ruido.

[0199] A continuación, las Figuras 15A, 15B, 15C, 15D y 15E muestran el sistema de circuitos de un medio de comunicación. El medio de comunicación, que comprende preferiblemente al menos una interfaz de

comunicaciones USB **25**, permite al usuario controlar y ajustar los parámetros del dispositivo y sistema 1 de la presente invención, según se desee el ahorro de energía.

[0200] El sistema de circuitos de una interfaz de comunicaciones USB **25** se muestra en la Figura 15B; un aislador de bloques **71** utilizado en el aislamiento de la interfaz de comunicación USB **25** desde que el procesador de señal digital **10** se muestra en la Figura 15C; y los conectores primero y segundo **76** y **77** para la conexión de medios de comunicaciones al procesador de señal digital **10** se muestran en las Figuras 15D y 15E.

[0201] Dado que el principal tablero de circuito impreso no está aislado del neutro, es necesario aislar galvánicamente la interfaz de comunicación USB **25**. Se hace uso de la función de comunicaciones en serie incorporada en el procesador de señal digital **10** para comunicarse en serie con los medios de comunicaciones **46**. Las señales, en el lado del usuario de la barrera de aislamiento, se aplican a un circuito integrado **62**, el cual es un dispositivo que toma datos en serie y la traduce a los datos USB para la conexión directa a un dispositivo de computación **16** a través de un puerto USB anfitrión **74**. El voltaje de 5V del USB anfitrión se utiliza para energizar el medio de comunicación **46** y anula la necesidad de proveer energía aislada desde la unidad. Preferiblemente, hay dos diodos emisores de luz de actividad **14**, que indican la actividad en los canales TX (transmisión) y RX (recepción). Las comunicaciones operan preferiblemente a 9600 baudios, que es adecuado en vista de la pequeña cantidad de datos que se pasan.

[0202] A pesar de la inclusión de un medio de comunicaciones no es necesario para el desempeño del dispositivo y sistema 1 de ahorro de energía, es una característica que permite un uso más fácil del dispositivo y sistema 1.

[0203] Por último, con referencia a las Figuras 16 y 17, se muestran capturas de pantalla de una interfaz de Windows 40 de la presente invención. La interfaz de Windows 40 se muestra en el dispositivo de computación 16 y permite a un usuario supervisar y configurar el dispositivo y sistema 1 de ahorro de energía como se desee. Se proporciona una pantalla principal de monitoreo 41 que tiene una pluralidad de campos 42 en los que un usuario final puede ajustar el dispositivo y sistema 1 de ahorro de energía. Por ejemplo, los campos 42 pueden incluir un campo de modo de funcionamiento 43, un campo de fase 44, un campo de inicio 45, un campo de calibración 46 y un campo de puntos de ajuste 47.

[0204] En el campo operativo 43, el usuario puede seleccionar la manera en que él o ella desea ahorrar energía. Los modales son el porcentaje de reducción de voltaje en el que los voltios de salida se ajustan en un porcentaje fijo, el porcentaje de ahorros de reducción en que los voltios de salida se dirigen a lograr un porcentaje de ahorro, y regulación de voltaje en el que el valor de salida voltios promedio cuadrado [V_{rms}] es un valor preestablecido.

[0205] El campo de fase 44 permite a un usuario seleccionar el tipo de fase usado en conexión con el dispositivo y sistema 1 de ahorro de energía, es decir, una sola fase, bifásico o trifásico.

[0206] El campo de inicio 45 permite a un usuario configurar el sistema y dispositivo 1 para iniciar al azar y/o tener un "arranque suave" o retardado o en el que el usuario entra el tiempo de retardo en segundos en los cuales el sistema y el dispositivo se iniciarán.

[0207] El campo de calibración 46 permite a un usuario introducir las calibraciones precisas deseadas y/o hacer girar las fases.

[0208] El campo de puntos fijos 47 muestra los valores seleccionados por el usuario y muestra la cantidad de energía que se ahorra mediante la utilización del dispositivo y sistema 1 como regulación de voltaje, porcentaje de reducción de voltaje, o porcentaje de reducción en ahorro de energía. Con respecto al porcentaje de reducción de voltaje, el límite inferior del RMS se establece por debajo del voltaje de entrada que pasa a través del mismo para permitir que el voltaje de entrada sea atravesado cuando es menor que o igual al voltaje límite inferior. Con respecto al porcentaje de ahorro por reducción, el límite inferior del RMS se establece por debajo del voltaje de entrada que es pasado a través del mismo.

[0209] Los indicadores 48 provistos en la interfaz de Windows 40 muestran la corriente de operación, el voltaje de operación, la frecuencia de línea, el ahorro estimado de energía y la rotación de fases.

[0210] Un reloj de tiempo real 49 se puede incorporar en la interfaz de Windows 40 para permitir la programación de una reducción adicional de voltaje durante un tiempo predeterminado y un tiempo operativo predeterminado, por ejemplo, para las estaciones, días de la semana, hora del día, o un tiempo de operación predeterminado. Además, un usuario puede programar el dispositivo y sistema 1 de ahorro de energía para que opere durante varias horas en el día. El reloj de tiempo real 49 se sincroniza a través de un puerto de comunicaciones o se fija para permitir la selección de fechas y horas estacionales definidas en que se sabe, por experiencia, que se presentan sobrecargas de la red eléctrica. Durante estos tiempos, el sistema permite una mayor reducción del voltaje de CA regulada, reduciendo así la carga sobre la red. Se pueden definir tiempos múltiples cada una con su propio porcentaje de reducción adicional o disminución de voltaje.

[0211] El contador digital 50 provee un medio para registrar datos estadísticos sobre el uso de energía, factor de potencia y subidas de voltaje. El contador digital 50 también provee la capacidad de incluir condensadores para la corrección del factor de potencia, funciona en los sistemas individuales, bifásicos o trifásicos, y opera en todos los voltajes del mundo. Se puede utilizar de forma remota o localmente para activar o desactivar la fuente de suministro del usuario a voluntad del proveedor. Además, el contador digital 50 puede detectar cuando el dispositivo y sistema 1 de ahorro de energía ha sido sorteado por un usuario final tratando de evitar el pago de consumo de energía para el cual el proveedor está alertado del abuso. Por último, el uso del reloj de tiempo real 49 permite a un usuario y/o proveedor reducir el consumo de energía durante horas seleccionadas de un día o por un período de tiempo seleccionado, aliviando y/o eliminando así las condiciones de bajones de voltaje.

[0212] Las Figuras 18A-18C tomadas en conjunto muestran una primera realización de un aparato de refuerzo de voltaje 30' configurado para un Voltaje de raíz cuadrada media (Vrms) de 220/230. El aparato elevador de voltaje 30' también puede estar configurado para 120/127 Vrms. La Figura 18A muestra el transformador 41' y el interruptor 16'. El interruptor 16' comprende un primer relé 20' y un segundo relé 22'. La Figura 18B muestra la fuente de energía 24'. La Figura 18C muestra el microprocesador 26'. Volviendo a la Figura 18A, los bobinados secundarios 2A y 2B del transformador 41' están en serie entre el terminal caliente de línea de entrada 6' y el terminal caliente de línea de salida 8. Línea de entrada caliente 34 'a la línea de salida caliente 36' pasa a través del transformador de embobinados secundarios 2A y 2B en todo momento, y no se enciende. Para configurar para 120/127 Vrms, entonces los embobinados secundarios 2A y 2B estarían en paralelo. Alternativamente, el transformador puede ser un tipo de voltaje único específicamente para 230 V, 120 V, o cualquier otro rango de voltaje.

[0213] Los embobinados primarios del transformador 10A y 10B tienen el primer extremo o la primera línea 12' conectada al terminal de entrada caliente 6' y el segundo extremo o segunda línea 14' conectado a través del conector F2 con el interruptor electrónico 16'. El interruptor 16' permite a la

segunda línea del transformador **14'** (1) conectarse con la primera línea de **12'** de los embobinados primarios **10A, 10B**, con lo que causarían un cortocircuito en el transformador **41'**, o (2) conectarse con la línea neutral **18'**. Los conectores (**F1, F2, F3**) son conectores tipo Faston. Los conectores (**F1, F2, F3**) permiten la conexión desmontable de transformadores de diferentes corrientes nominales, que permite una mayor o menor carga. También se contemplan otros tipos de conectores.

[0214] Cuando la segunda línea de los embobinados primarios del transformador **14'** se conecta al neutro, el voltaje secundario se suma al voltaje de entrada de la red, proporcionando de este modo un voltaje de salida impulsado o aumentado en el terminal de salida caliente **8'**. Una carga eléctrica se puede conectar al terminal de salida caliente **8'** como una carga residencial, comercial o industrial. El voltaje del embobinado se combina para ser aditivo al voltaje de línea de CA entrante, proporcionando de este modo un voltaje elevado cuando sea necesario. Cuando el microprocesador **26'** cambia a voltaje aumentado o impulsado, el voltaje elevado se puede mantener a los Vrms entrantes multiplicado por la relación de porcentaje de la relación de giros del transformador.

[0215] Cuando el interruptor **16'** se conecta a la otra condición, estado o posición, eliminando la conexión del neutro de la segunda línea **14'** y conectándola con la primera línea del **12'**, los embobinados primarios del transformador **10A** y **10B** están en cortocircuito. Mediante la creación de un cortocircuito en la condición o estado no intensificado, el transformador **41'** se desconecta y no consume energía. Además, dado que el primario **10A** y **10B** está en cortocircuito, y el secundario **2A** y **2B** está conectado permanentemente entre el terminal de entrada **6'** y el terminal de salida **8'**, no habrá sustancialmente ningún componente de corriente reactivo en el lado secundario y por lo tanto sustancialmente ninguna pérdidas inductivamente reactiva se incurre durante la

operación sin intensificación. Los únicos impedimentos para el paso del suministro de CA desde la entrada caliente **6'** a la salida caliente **8'** van a ser la muy pequeña resistencia óhmica del cobre o de otros embobinados de los embobinados secundarios **2A** y **2B**.

[0216] La conmutación se lleva a cabo ventajosamente en el lado primario del transformador (**41'**, **41'**). Mientras que el cambio podría tener lugar en el lado secundario (**2A, 2B**) del transformador **41'**, estarían presentes corrientes alta desventajas. Puesto que el transformador **41'** puede tener una proporción de diez (10) a uno (1), sólo se necesitaría conmutar una décima parte de la corriente en el lado primario (**10A, 10B**) del transformador **41'**. Otras proporciones de transformadores también se contemplan. La proporción de transformador es el número de vueltas en el secundario (**2A, 2B**) contra el número de vueltas en el primario (**10A, 10B**). En todas las realizaciones, esta técnica de conmutación en el lado primario permite el uso de interruptores más pequeños y confiables para corriente más baja, tales como los dispositivos de relé **20'** y **22'**, en comparación con dispositivos mucho más caros si la

conmutación fuera a tener lugar en el lado secundario (2A, 2B) del transformador 41'. Además, la conmutación en el lado primario proporciona ventajosamente la ausencia interrupciones de energía durante el periodo de conmutación. Aunque se muestran dos dispositivos de relé 20' y 22', también se contempla que puede haber más de dos dispositivos (20', 22').

[0217] La fuente de energía 24' (Figura 18B) puede proporcionar electricidad a la red de conmutación 16' y al microprocesador 26'. Una fuente de energía pequeña de cinco (5) voltios de CD y de bajo costo se puede emplear para alimentar el interruptor 16' y/o el microprocesador 26', aunque otras fuentes de suministro y voltajes también se contemplan, incluyendo corriente alterna. Los dispositivos 20' y 22' (Figura 18A) pueden consistir cada uno de un impulsor acoplado ópticamente en comunicación con un pequeño dispositivo TRIAC, formando de este modo dos relés de estado sólido de CA. Se contemplan impulsores aislados opto-electrónicamente (opto) utilizando TRIACs opto-aislados (OT1, OT2). Se contemplan otros tipos de relés. También se contempla que el voltaje puede ser controlado a través del uso de otros dispositivos de control de potencia, incluyendo TRIACs, SCR's, IGBTs, y/o MOSFETs.

[0218] El microprocesador 26' (Figura 18C) mide el voltaje de la línea de entrada de CA, tal como en las líneas 34' o 28', y decide el nivel de voltaje en el cual se debe emplear el aumento de voltaje. También se contemplan otros tipos de procesadores. Tres bloques de puentes pequeños o un encabezamiento de 3 x 2 32' pueden permitir la selección de seis (6) voltajes como se muestra a continuación en la Tabla 1 y en la Figura 19C:

TABLA 1: SELECCIÓN DE VOLTAJE DE PUENTES			
VOLTAJE FIJO	CONTACTOS 1 & 2	CONTACTOS 3 & 4	CONTACTOS 5 & 6
200 Voltios	AFUERA	AFUERA	AFUERA
190 Voltios	ADENTRO	AFUERA	AFUERA
180 Voltios	AFUERA	ADENTRO	AFUERA
170 Voltios	ADENTRO	ADENTRO	AFUERA
160 Voltios	AFUERA	AFUERA	ADENTRO
210 Voltios	ADENTRO	AFUERA	ADENTRO

OPCION 1	AFUERA	ADENTRO	ADENTRO
OPCION 2	ADENTRO	ADENTRO	ADENTRO

Otros valores de voltaje predeterminados también se contemplan. Otros números de bloques de puentes o encabezamientos 32' también se contemplan. El microprocesador 26' opera y controla los dispositivos de relé 20' y 22' de acuerdo con el voltaje seleccionado.

[0219] El microprocesador 26' (Figura 18C) mide el voltaje de la línea de entrada de CA. El microprocesador 26' utiliza la detección del punto de cruce por cero del voltaje de entrada de CA de la red. Esta detección de cruce por cero se utiliza para asegurar la sincronización correcta en la conmutación de los relés de estado sólido de 20' y 22'. La temporización por cruce de cero elimina la posibilidad de que ambos relés 20' y 22' estén encendidos al mismo tiempo. Las Figuras 5 y 6 proponen un oscilograma y diagrama de circuitos, respectivamente, de un medio de determinación del punto de cruce cero voltios que se contempla. Otros tipos de medios de determinación del punto de cruce cero voltios también se contemplan. Se puede emplear la histéresis para eliminar cualquier cambio errático en torno al punto de umbral fijado por los puentes 32'.

[0220] En las Figuras 18A-18C, los componentes de R1 a R23 son resistencias, los componentes de C1 a C8 son condensadores, los componentes D1 a D3 son diodos, el componente D4 es un diodo Zener, los componentes D5 y D10 son diodos emisores de luz, el componente T1 es un transformador, los componentes T2 y T3 son dispositivos transorb, el componente Q1 es un transistor NPN, el componente U1 es un regulador de conmutación, los componentes TR1 y TR2 son TRIACs, los componentes OT1 y OT2 son TRIACS aislados por opto, y el componente J1 es un bloque de puentes o encabezado 1 x 5.

[0221] Las Figuras 19-19C en su conjunto muestran una segunda realización de un aparato elevador de voltaje 54'. La Figura 19 muestra un ejemplar de transformador de 120 voltios 66'. La Figura 2A muestra un ejemplar de transformador de 230 voltios 68'. Las disposiciones de cableado son distintas en las Figuras 19 y 19A. Los embobinados para el transformador de 120 voltios 66' (Figura 19) están en paralelo, y los embobinados del transformador de 230 voltios 68' (Figura 19A) están en serie. El mismo transformador de 66', 68' puede ser usado para 120 voltios y para 230 voltios mediante la configuración de las disposiciones de cableado como se muestra: paralelas para 120 voltios y en series para 230 voltios. Sin embargo, diferentes transformadores 66', 68' se pueden usar también. El transformador puede ser de un único voltaje específicamente para 230 V, 120 V, o cualquier otro rango de voltaje. Otros transformadores con diferentes valores de corriente también se contemplan. Sólo uno de esos

transformadores 66', 68' estaría conectado con el sistema a la vez. La Figura 19B muestra dos fuentes de suministro de CD aisladas (50', 52'), una fuente de suministro de 63', y circuito regulatorio de la fuente de suministro 64'. La Figura 19C muestra el microprocesador 56' y el dispositivo IGBT de interruptor 58'. El interruptor 58' comprende el primer circuito de puentes con diodos U7, el primer circuito IGBT 60', el segundo circuito de puente con diodos U8, y el segundo circuito IGBT 62'.

[0222] Volviendo a la Figura 19, los embobinados secundarios 72A y 72B del transformador de 120 voltios 66' están en paralelo entre la línea de entrada del terminal caliente 78' y la línea de salida del terminal caliente 80'. La línea de entrada caliente 74' a la línea de salida caliente 76' pasa a través de los embobinados secundarios del transformador 72A y 72B, en todo momento, y no se conmuta. El embobinado primario 70A y 70B del transformador 66' tienen el primer extremo o primera línea 82' conectado al terminal de entrada caliente 78' a través del conector F5, y el segundo extremo o segunda línea 84' conectado a través del conector F14 con el interruptor electrónico 58'. El interruptor 58' permite a la segunda línea 84' del transformador 66' (1) conectarse con la primera línea 82' de los embobinados primarios 70A, 70B del transformador 66', con lo que se causa un cortocircuito en el transformador 66', o (2) conectar con la línea neutral 90'. Los conectores F4 a F17 son conectores tipo Faston. Los conectores (F1 a F17) permiten la conexión o enchufe desmontable de transformadores con diferentes valores nominales (66', 68'), tal como de 120 V y 230 V. También se contemplan otros tipos de conectores.

[0223] En la Figura 19A, el transformador de 230 V 68', como el transformador de 120 V 66', puede ser enchufado o desenchufado de forma desmontable en los mismos conectores (F1 a F17). Sin embargo, la disposición de cableado para el transformador 68' es diferente. Otros arreglos de cableado y la conexión también se contemplan. Los embobinados secundarios 92A y 92B del transformador 68' están en serie entre la línea de entrada del terminal caliente 78' y la línea de salida del terminal caliente 80'. La línea de entrada caliente 85' pasa a través del conector F8 a la terminal 78'. La línea de salida caliente 87' pasa a través de conector F1 al terminal 80. La línea de entrada caliente 85' a la línea de salida caliente 87' pasa a través de los embobinados secundarios 92A y 92B del transformador, en todo momento, y no se conmuta. Los embobinados primarios 94A y 94B del transformador 68' tienen el primer extremo o la primera línea 96' conectado al terminal de entrada caliente 78' a través del conector F5, y el segundo extremo o segunda línea de 98' conectado a través del conector F14 con el interruptor electrónico 58'. El interruptor 58' permite a la segunda línea 98' del transformador 68' (1) conectarse con la primera línea 96' de los embobinados primarios 94A, 94B del transformador 68', con lo que se crea un cortocircuito en el transformador 68', o (2) conectarse con la línea neutral 90'.

[0224] Como puede entenderse ahora, el mismo transformador puede ser utilizado para 120 V y 230 V, con las conexiones que se muestran en las Figuras 19-19A configurando el transformador para 120 V (Figura 19) o 230 V (Figura 19A) según se desee. Cuando la segunda línea de los embobinados primarios

84', 98' del transformador se conmuta a la posición neutra, el voltaje secundario se suma al voltaje de entrada de la red, proporcionando de este modo un voltaje de salida impulsado en el terminal de salida caliente 80'. Se puede conectar una carga eléctrica con el terminal de salida 80'. El voltaje del embobinado se sincroniza para ser aditivo con el voltaje de línea de CA entrante, proporcionando de este modo un voltaje elevado cuando sea necesario.

[0225] Cuando el interruptor 58' se cambia al otro estado o condición, la eliminación de la segunda línea de los embobinados primarios 84', 98' de su conexión con el neutro y su conexión con las respectivas primeras línea 82', 96' del embobinado primario del transformador (70A, 70B) o (94A, 94B) crean un cortocircuito. Mediante la creación de un cortocircuito en la posición de no intensificado, el transformador esta desconectado y no consume energía. También, puesto que el primario está en cortocircuito, y el secundario está conectado de forma permanente entre el terminal de entrada caliente 78' y el terminal de salida caliente 80', no habrá sustancialmente ningún componente reactivo de la corriente en el lado de los embobinados secundarios y por lo tanto sustancialmente no habrá pérdidas inductivamente reactivas durante el funcionamiento sin impulso. Los únicos impedimentos para el paso del suministro de CA de la entrada 78' a la salida 80' van a ser la muy pequeña la resistencia óhmica del cobre o de otros embobinados de los embobinados secundarios. Al igual que con la primera forma de realización, la conmutación se lleva a cabo ventajosamente en el lado primario del transformador, que permite la conmutación con menos corriente. Además, no hay interrupción sustancial de la energía durante el periodo de conmutación.

[0226] Volviendo a la Figura 19B, tres fuentes de suministro independientes (50', 52', 63') pueden proporcionar energía a la red de conmutación 58' y/o el microprocesador 56'. Primero la fuente de suministro 50' proporciona energía al primer circuito IGBT 60', y la segunda fuente de suministro 52' proporciona energía al segundo circuito IGBT 62'. Se contempla que la disposición se podría invertir. Una tercera fuente de suministro 63' puede proporcionar energía para el microprocesador 56', LEDs y Optos. Otros arreglos también se contemplan. Las fuentes de suministro primera y segunda (50', 52') pueden proveer cada una doce (12) voltios de CD, y la tercera fuente de suministro 63' puede proporcionar cinco (5) voltios de suministro de CD, aunque otras fuentes de suministro y voltajes también se contemplan, incluyendo corriente alterna. Se contempla que puede haber una sola fuente de energía, o más de tres fuentes de suministro.

[0227] En la Figura 19C, el primer circuito de puentes de diodos U7 está configurado con el primer circuito IGBT 60' que comprende el primer dispositivo IGBT IG1 y el primer impulsor IGBT/MOSFET con aislamiento óptico U9. El segundo circuito de puentes de diodos U8 se configura con el segundo circuito IGBT 62' que comprende el segundo dispositivo IGBT IG2 y el segundo impulsor IGBT/MOSFET con aislamiento óptico U10. Los circuitos de puentes de diodos U7, U8 se utilizan para

dirigir los medios ciclos de corriente positivos y negativos para llegar a una condición conocida como medios ciclos unidireccionales. Esto permite el uso de un solo dispositivo IGBT **IG1** e **IG2** puesto que el IGBT es un dispositivo unidireccional. También se contemplan dispositivos MOSFET.

[0228] El interruptor **58'** funciona como un interruptor de un solo polo, doble tiro (SPDT), a veces conocido como un "interruptor de cambio" [o "*conmutador*"]. Cuando el dispositivo IGBT respectivo **IG1** o **IG2** está en una condición, estado, o posición de apagado, entonces no fluye corriente alterna a través del respectivo puente de diodos **U7**, **U8**. Cuando el dispositivo IGBT respectivo **IG1** o **IG2** está en una condición, estado, o posición de encendido, entonces fluye corriente alterna a través del respectivo puente de diodos **U7**, **U8**. Un microprocesador **56'** mide el voltaje de la línea de entrada de CA, tales como en la línea **100'**, y decide el nivel de voltaje en el que se debe emplear el aumento de voltaje. Tres bloques de puentes pequeños o un encabezamiento 3 x 2 **102'** pueden permitir la selección de seis (6) voltajes como se muestra en la Tabla 1 anterior y en la Figura 19C. Otros valores de voltajes predeterminados también se contemplan. Otros números de bloques de puentes o de encabezamientos **102'** también se contemplan. El microprocesador **56'** opera y controla el dispositivo de interruptor IGBT **58'** para mantener el voltaje seleccionado.

[0229] El microprocesador **56'** puede utilizar la detección del punto de paso de voltaje por cero del voltaje de entrada de corriente alterna. Esta detección de cruce por cero se utiliza para asegurar la sincronización correcta de la conmutación de los dispositivos de IGBT **IG1** e **IG2**. La temporización de cruce en cero elimina la posibilidad de que ambos dispositivos **IG1** e **IG2** estén encendidos al mismo tiempo. Las Figuras 5 y 6 proponen un oscilograma y un diagrama de circuitos, respectivamente, de un medio de determinación del punto de cruce en cero voltios que se contempla. Otros tipos de medios de determinación de cruce en cero voltios también se contemplan. Se puede emplear la histéresis para eliminar cualquier conmutación errática alrededor del punto de umbral fijado por los puentes **102'**.

[0230] En las Figuras 19-19C, los componentes **R30** a **R47** son resistencias, los componentes **C20** a **C29** son condensadores, los componentes **D10** y **D11** son diodos, el componente **Z1** es un Transorb [*supresor de voltaje transitorio*], los componentes **Z2** a **Z4** pueden ser diodos (de tipo Schottky), el componente **Z5** es un diodo Zener, los componentes **IG1** e **IG2** son transistores IGBT, el componente **TRA1** es un transformador, el componente **U2** es un regulador de conmutación, el componente **U3** es un aislador Opto, los componentes **U4** a **U6** son reguladores lineales, componentes **U7** y **U8** son circuitos de puentes de diodos o rectificadores de puentes, los componentes **U9** y **U 10** son impulsores IGBT/MOSFET aislados ópticamente, y el componente **J2** es un encabezamiento 1 x 5.

[0231] Como puede entenderse ahora, toda conmutación o cambio se puede realizar con sustancialmente menos corriente en el lado primario, tal como el lado primario (**10A**, **10B**) del

transformador 41', que en el lado secundario, tal como el lado secundario (2A, 2B) del transformador 41'. Puesto que los embobinados secundarios están conectados de forma permanente, y la conmutación de impulso se realiza en el lado primario, no habrá sustancialmente ninguna interrupción de la electricidad durante el periodo de conmutación. Esto no se puede lograr cuando la conmutación se lleva a cabo en el lado secundario. Diferentes formas de realización de interruptores electrónicos (16', 58') se emplean para crear un corto circuito en el primario del transformador cuando no está en uso, eliminando así el componente reactivo de la corriente desde el lado del embobinado secundario. El transformador sólo está activo durante el período de elevación del voltaje. La cantidad de aumento o incremento puede ser seleccionada por la relación del transformador. Transformadores con diferentes proporciones y/o clasificaciones de corriente pueden ser conectados de forma desmontable con el sistema. El aparato puede ser utilizado para operación universal en AC 120 voltios a 250 voltios. El tamaño del aparato puede ser relativamente pequeño. Puede haber una muy pequeña disipación térmica. El aparato puede ser rentable y confiable. El aparato puede ser utilizado para suministrar el aumento de voltaje para cargas eléctricas, incluyendo residenciales, industriales o comerciales.

[0232] A pesar de que se muestran dos formas de realización de la red de conmutación en las Figuras 18A-19C, se contemplan otras realizaciones, incluyendo, pero no limitadas a, la conmutación realizada con (1) un puente de diodos en conjunción con un IGBT, (2) un puente de diodos en conjunción con un MOSFET de potencia, (3) un puente de diodos en conjunción con un interruptor mecánico, relé, contactor o cualquier otro tipo de interruptor mecánico, (4) un puente de diodos en conjunción con un SCR / Tiristor o un TRIAC, (5) TRIAC, (6) dispositivos SCR / Tiristor organizados en un arreglo en paralelo inverso, o (7) un interruptor mecánico, relé, contactor o cualquier otro tipo de interruptor mecánico. Los conmutadores pueden utilizarse para producir un primer estado, condición, o posición que cree un corto circuito en los embobinados primarios, y un segundo estado, condición, o posición para la adición del voltaje secundario del transformador al voltaje de entrada de la red. En todas las realizaciones, se contemplan otros aprovechamientos de los embobinados primarios del transformador para proporcionar diferentes niveles de elevación en una variedad de voltajes de umbral. Los aprovechamientos pueden permitir un cierto número--a ser seleccionado--de vueltas del embobinado primario del transformador, proporcionando un transformador con una proporción de vueltas variable. Para todas las formas de realización, puede haber varias líneas de aprovechamiento en los embobinados primarios seleccionados por el microprocesador para proporcionar diferentes niveles de elevación, a diferentes niveles de voltaje de entrada.

[0233] Gestión del consumo de energía eléctrica

[0234] El dispositivo 1 de tipo IGBT/FET que se muestra en las Figuras 1-17 y el sistema de refuerzo de voltaje 30' que se muestra en la Figura 18A-19C pueden trabajar juntos para administrar el uso de

energía eléctrica. Durante un primer periodo de tiempo predeterminado, por ejemplo, cuando no se prevén apagones, el DSP 10 controla el dispositivo 1 de tipo IGBT/FET que se muestra en la Figura 1 para suministrar un voltaje predeterminado que es menor que el voltaje de la línea de entrada de CA. Se proporcionan conexiones de entrada de fase 2 para introducir señales analógicas en el dispositivo 1. El concentrador de flujo magnético 3 (o un transformador de corriente) detecta la señal analógica entrante y el detector de punto de cruce a cero voltios 5 determina el punto de cruce de cero voltios de la señal. El semiciclo positivo y el negativo de la señal se identifican y son enviados al procesador de señal digital 10 para el procesamiento de la señal. La señal se reduce por el controlador de impulsor 15 a través de la modulación de anchura del pulso y la cantidad reducida de energía es enviada, produciendo de este modo un ahorro de energía para el usuario final. Como se muestra en la Figura 1, el módulo de reloj en tiempo real 49 está conectado con el DSP 10. El módulo de reloj en tiempo real 49 puede ser usado para fijar los períodos de tiempo predeterminados.

[0235] El microprocesador 26' que se muestra en la Figura 18C puede medir el voltaje de la línea de entrada de CA, y compararlo con el voltaje predeterminado. Cuando el voltaje de línea de entrada de CA es mayor que el voltaje predeterminado, el microprocesador controla la red de conmutación 16' que se muestra en la Figura 18A en el lado primario de embobinados del transformador para crear un corto circuito en los embobinados primarios. Cuando el voltaje medido es menor que el voltaje predeterminado, y se necesita un aumento de voltaje, como por ejemplo durante una condición de bajón de voltaje, el microprocesador 26' controla la red de conmutación 16' para conectar un extremo de los embobinados primarios a la posición neutra, eliminando el cortocircuito del transformador y permitiendo que el voltaje secundario se agregue al voltaje de entrada de la red para proporcionar una voltaje de salida impulsado a través de la línea de salida caliente de los embobinados del lado secundario del transformador. El voltaje puede ser aumentado al voltaje predeterminado. Los embobinados secundarios no se conmutan.

[0236] Durante un segundo período de tiempo predeterminado, por ejemplo, cuando se prevén condiciones de apagón, el DSP 10 controla el dispositivo 1 de tipo IGBT/FET que se muestra en la Figura 1 para suministrar una cantidad asignada de potencia, que se puede predeterminar. El DSP 10 y/o el microprocesador 26' monitorizan el consumo de energía, que puede exhibirse. Cuando el consumo de energía es superior a la cantidad asignada, el DSP 10 puede desconectar totalmente el suministro.

[0237] Alternativamente, cuando la energía consumida excede la energía asignada, una señal puede ser enviada para alertar a la necesidad de reducir el uso de energía. En la Figura 20, el módulo de señal 100 está conectado con el DSP 10 y puede proporcionar la señal. La señal puede ser audible, visible, o por otros medios. El módulo de señal puede ser un módulo de zumbador, aunque otros módulos también se contemplan. Las tomas de corriente controlada inalámbricamente pueden usarse para reducir selectivamente la carga en respuesta a la señal. Si la carga no se ha reducido adecuadamente después de

una cantidad predeterminada de tiempo, el DSP 10 puede cortar la corriente. El consumidor puede entonces reducir un poco la carga, e iniciar un comando para activar de nuevo el suministro. El comando puede ser iniciado por el cambio de la condición de un interruptor, incluyendo de forma manual y/o de forma inalámbrica. Si la carga todavía no se ha reducido adecuadamente después de haber restaurado la corriente, entonces el DSP puede volver a cortar la energía. Alternativamente, el DSP puede proporcionar otra señal que puede alertar de nuevo que la carga debe ser reducida. Si la electricidad consumida no se reduce suficientemente después de una cantidad predeterminada de tiempo, entonces el DSP puede cortar la energía a través de la línea de salida caliente por la duración del segundo periodo de tiempo predeterminado.

[0238] Como alternativa adicional, cuando la potencia consumida excede la potencia asignada, el DSP puede cortar la energía a ciertas tomas eléctricas predeterminadas, mientras que proporciona energía a otras tomas de corriente, para reducir el uso de energía en general a la cantidad de potencia asignada. El sistema podrá utilizar las tomas eléctricas controladas inalámbricamente que pueden ser automáticamente apagadas para cumplir con la cantidad de energía predeterminada. El sistema y el método pueden utilizar preferencias prefijadas de los consumidores para reducir la energía consumida. El sistema puede ser monitoreado, operado y ajustado de forma inalámbrica.

[0239] La asignación de energía, tal como se ha descrito anteriormente, permite a los consumidores disfrutar de la energía eléctrica para los aparatos principales en lugar de no tener ninguna electricidad en absoluto. Hay muchas veces que esta acción es necesaria cuando no hay suficiente energía eléctrica para todos los consumidores. Bajo tales condiciones, la compañía eléctrica puede desear para proporcionar un servicio reducido o asignado a todos los consumidores, en lugar de proporcionar servicio a algunos consumidores y ningún tipo de servicio a los demás. El consumidor puede llegar a ser parte de la solución y no parte del problema.

[0240] A través de la comunicación inalámbrica existe la capacidad de comunicarse entre controladores, adaptadores y dispositivos de entrada. El dispositivo de visualización puede utilizar una computadora de venta comercial, un iPad, un teléfono inteligente u otro dispositivo de entrada usando un teclado, una pantalla táctil o una combinación de los mismos. Otros dispositivos también se contemplan. El iPad está disponible en Apple Inc., de Cupertino, California. Mientras que un dispositivo de entrada puede ser usado para monitorear en forma inalámbrica, ajustar la configuración, o ajustar los parámetros de control, el sistema puede funcionar completamente por sí solo, independiente del dispositivo de entrada. Además, la unidad principal puede tener comunicación inalámbrica completa para permitir el control remoto de la toma de corriente antes mencionada y los adaptadores. El sistema puede proporcionar control completo de la iluminación y el ambiente. El sistema puede permitir que se introduzca el perfil de uso de energía para un consumidor y aplicarlo para la asignación de energía y la

reducción de electricidad selectiva. El sistema y el método pueden proporcionar asignación de energía dinámica.

[0241] Como puede entenderse ahora, el sistema y método es un sistema de gestión de la conservación de energía que se instala en el punto de consumo. La aplicación no requiere ningún aumento inmediato en la generación de energía, ni requiere ningún tipo de mejora inmediata de la red eléctrica. La solución utiliza un sistema de gestión de la energía que ahorra energía, reduce bajones de voltaje y apagones, y gestiona el uso para reducir los costos para los consumidores y para la empresa de generación y distribución de energía eléctrica. Los del sistema de gestión resultan en la reducción de pérdidas en el cobre, liberando así la energía previamente desperdiciada en forma de calor y en pérdidas financieras a la compañía eléctrica. La energía conservada se puede proporcionar a consumidores adicionales, proporcionando así un ingreso adicional a la compañía eléctrica, sin costo adicional.

[0242] El sistema y el método tienen al menos ocho características principales: (1) conservación de energía y ahorro de costos para el usuario, (2) estabilización del voltaje, (3) costos uniformes de electricidad a los consumidores, (4) reducción de pérdidas en el cobre, (5) mitigación de las emisiones, de hidrocarburos, (6) mitigación de bajones de voltaje, (7) mitigación de apagones, y (8) la asignación de la energía.

[0243] El sistema y método provee conservación de energía y ahorro de costos para el usuario.

La energía eléctrica se suministra normalmente a los consumidores a un voltaje nominal de 120/127/230 Vrms. Esta es el voltaje objetivo que la compañía eléctrica tiene como meta suministrar. Este voltaje puede fluctuar desventajosamente por más o menos 10%, o más, dentro de la especificación de la compañía de energía, a menudo por un margen mucho mayor. Los fabricantes de electrodomésticos, conscientes de las deficiencias de energía, diseñan sus aparatos para la gama baja (menos 10%) del voltaje de suministro y diseñan sus dispositivos para soportar la gama alta (más del 10%) del voltaje suministrado. En el extremo inferior, el aparato realizará su tarea como se especifica. Sin embargo, en cualquier voltaje por encima del voltaje bajo, el aparato estará sobrecargado y será un desperdicio de energía eléctrica a un costo para el consumidor. El sistema y método reduce al mínimo esta situación. La invención regula el voltaje de CA al voltaje bajo seleccionado, con el consiguiente ahorro energético.

[0244] El sistema y método proporcionan estabilización del voltaje. En casos extremos en los que el voltaje suministrado cae por debajo del voltaje bajo, el sistema y método resuelven este problema al aumentar el voltaje de entrada, permitiendo que se produzca la regulación del voltaje. A diferencia de reforzadores de voltaje que están disponibles para aparatos individuales, la sección de impulso del sistema mantiene el voltaje en el extremo inferior para la casa o negocio entero. Esto no sólo mejora la calidad de

servicio para el consumidor, sino que también permite la eliminación de potenciadores antiestéticos, que se utilizan en algunos países, de las proximidades de los aparatos específicos así equipados.

[0245] El sistema y método proporcionan un costo de electricidad uniforme a los consumidores. En una comunidad típica, los consumidores pagan inconsistentemente para las mismas cantidades de energía eléctrica requerida, lo cual es un resultado de los voltajes contradictorios que se suministran a la comunidad. Estas pérdidas resultan de pérdidas en el cobre. Los conductores eléctricos impiden el flujo de corriente eléctrica. Este defecto de todos los conductores se puede anticipar y se pueden usar conductores de cobre más grandes. El aumento del tamaño del conductor reduce las pérdidas en el cobre. Por desgracia, las redes de distribución de energía existentes no fueron diseñadas para llevar las necesidades de energía de las economías emergentes, donde la riqueza está acompañada por el deseo, por parte del consumidor, para que los aparatos y sistemas de entretenimiento complementen un mejor estilo de vida. El resultado es que para una comunidad, la energía suministrada al consumidor más cercano al transformador principal de electricidad, tiene un voltaje mucho mayor que el que se entrega al consumidor más alejado del transformador. Esta situación injusta resulta en que el consumidor más cercano al transformador paga por más energía que el consumidor en el otro extremo, incluso si los consumidores tienen aparatos idénticos y un estilo de vida similar. El producto del voltaje eléctrico y la corriente es vatios y el voltaje más alto resulta en más vatios. Vatios por hora es lo que el consumidor paga. Esta situación de energía injusta puede ser resuelta por el sistema y método

[0246] El sistema y método proporcionan una reducción en las pérdidas del cobre. Pérdidas en el cobre son las pérdidas de distribución de energía acumulada que experimentan todas las redes de distribución de energía. En la mayoría de las economías emergentes la red de distribución de energía no es capaz de sostener la carga impuesta cuando una comunidad intenta consumir cantidades de energía para las cuales la red no ha sido diseñada. Esta situación suele ser resultado de un aumento de la riqueza, que generalmente se acompaña por propiedad de los bienes de consumo, como aparatos de aire acondicionado, calefacción central, televisores, lavadoras, audio y una mejor iluminación. Cuando el alimentador de suministro de energía a los hogares de tal comunidad experimenta una carga excesiva, la resistencia eléctrica, presente en todos los conductores, se vuelve significativa, y una porción del voltaje suministrado aparece a través de la resistencia del conductor. El producto de este voltaje junto con la corriente de muchos consumidores provoca una pérdida de potencia (Vatios) dentro del conductor que se disipa en forma de calor. Esto representa una pérdida de ingresos importante para la compañía eléctrica. Con el sistema y el método instalados e implementados en los hogares asociados a esta sección de la red, la energía que de otro modo se pierde puede entonces estar disponible para otros consumidores y puede resultar en un flujo de ingresos mejorado para la compañía eléctrica.

[0247] El sistema y método proporcionan mitigación de las emisiones de hidrocarburos. Existen emisiones de hidrocarburos cuando se utilizan combustibles fósiles (petróleo, gas o carbón) para generar energía eléctrica. El sistema y método gestionan la energía que se consume con conservación considerable, en el punto de consumo. El efecto es doble: primero, una reducción en la energía eléctrica resulta en una reducción en el combustible fósil que se consume con los ahorros concomitantes de las emisiones de carbono; y segundo, esto puede aplazar la necesidad inmediata de capacidad de generación adicional. En cualquiera forma los beneficios se devengan y afectan directamente la situación de bonos de carbono en una manera positiva.

[0248] El sistema y método proporcionan atenuación de bajas de voltaje. El sistema y método, sólo por su aplicación, mitigan este problema. Sin embargo, asociada con el sistema y método hay una característica que, durante tiempos con conocida susceptibilidad a las bajas de voltaje, el dispositivo puede ser programado para que, de forma automática, aplique un porcentaje adicional de reducción de voltaje. Bajo tales circunstancias, la carga en la red se reduce y resulta en una mayor reducción de pérdida en el cobre.

[0249] El sistema y método proporcionan una mitigación de apagones. Los periodos de apagones son por lo general bien conocidos por la compañía eléctrica. El sistema y el método, en momentos conocidos como susceptibles de apagón, monitorean la cantidad de energía, alertan al consumidor, y asignar la energía de tal manera que cada consumidor recibe su cantidad racionada.

[0250] En una realización, cuando el tiempo fijado se activa y se está superando la electricidad asignada, un dispositivo de advertencia audible alerta al consumidor para arrojar carga. Algún tiempo después, si ha sido derramada carga insuficiente, el sistema se puede apagar automáticamente. En este punto, el consumidor puede arrojar algo de carga y cambiar el estado de un interruptor para que el sistema quede de nuevo en línea. Si se ha derramado carga insuficiente, el avisador acústico de nuevo alerta al consumidor para que arroje más carga. Si el consumidor no responde, el sistema puede estar configurado para interrumpir el suministro para el período de tiempo restante. Otras realizaciones están contempladas. Se pueden invocar varios escenarios de acuerdo con la situación local, los deseos y las necesidades de la empresa eléctrica, a su discreción. Por otra parte, las tomas eléctricas controladas de forma inalámbrica pueden ser utilizadas de manera que los dispositivos apropiados puedan ser automáticamente apagados para cumplir con los requisitos de carga en relación con la potencia asignada.

[0251] El sistema y el método proporcionan la asignación de energía. La asignación de energía descrita anteriormente permite a los consumidores disfrutar de la energía eléctrica para los aparatos clave en lugar de no tener ningún poder en absoluto. Hay muchas veces en que esta acción es necesaria cuando no hay la suficiente energía eléctrica para suministrarles a todos. En tal situación, es justo para ofrecer un

servicio reducido a toda persona a un monto asignado en vez de dar servicio a algunos y ningún tipo de servicio a los demás. Cada consumidor es parte de la solución y no parte del problema.

[0252] Es de entenderse que mientras que las realizaciones se ilustran, no deben ser limitadas a la forma o disposición de las partes específicas descritas y mostradas. Será evidente para los expertos en la técnica que varios cambios pueden hacerse sin apartarse del alcance de la invención y la invención no se puede considerar limitada a lo que se muestra y describe en la memoria descriptiva y los dibujos.

REIVINDICACIONES

Reivindicamos:

1. Un método para gestionar el uso de energía eléctrica, que comprende los pasos de:

proporcionar una cantidad de energía asignada durante un primer periodo de tiempo predeterminado a través de una línea de salida caliente de un dispositivo tipo IGBT/FET que tiene un procesador de señal digital; y

monitorizar la energía consumida por dicha línea de salida de calor durante dicho periodo de tiempo predeterminado, primero con dicho procesador de señal digital;

en el que dicho dispositivo tipo IGBT/FET comprende:

al menos una conexión de entrada de fase configurada para la introducción de una cantidad predeterminada de energía entrante que tiene al menos una señal analógica en dicho dispositivo tipo IGBT /FET;

al menos un concentrador de flujo magnético conectado a dicha al menos una conexión de entrada de fase y configurado para la detección de dicha cantidad predeterminada de energía entrante en dicho dispositivo tipo IGBT/FET;

al menos un detector de punto de cruce por cero voltios en una conexión eléctrica con dicha al menos una conexión de entrada de fase y configurado para determinar al menos un punto de cero voltios de dicha al menos una señal analógica de cruce;

al menos un identificador de semiciclo en conexión eléctrica con dicha al menos una conexión de entrada de fase y configurado para identificar al menos un semiciclo positivo de dicha al menos una señal analógica y al menos un semiciclo negativo de dicha al menos una señal analógica;

al menos un dispositivo lógico en conexión eléctrica con dicho al menos un detector de punto de cruce por cero voltios y dicho al menos un identificador de semiciclo y configurado para el enrutamiento de dicho al menos un semiciclo positivo de dicha al menos una señal analógica y dicho al menos un semiciclo negativo de dicha al menos una señal analógica a dicho procesador de señal digital;

dicho procesador de señal digital en conexión eléctrica con dicho al menos un dispositivo lógico y configurado para el procesamiento de dicha al menos una señal analógica;

al menos un medio de reducción de voltaje que tiene al menos un control de e dicho al menos un medio de reducción de voltaje está en conexión eléctrica con dicho al menos un procesador de señal digital y está configurado para reducir dicha cantidad predeterminada de energía entrante proporcionando modulación del ancho del pulso a la al menos una señal analógica para producir una cantidad reducida de energía; y

al menos una conexión de salida de fase en conexión eléctrica con dicho al menos un medio de reducción de voltaje y configurado para la salida de dicha cantidad reducida de energía de dicho dispositivo tipo IGBT/FET.

2. El método de la reivindicación 1, que comprende además el paso de:

desconectar el suministro en dicha línea de salida caliente cuando la potencia medida excede dicho monto asignado de energía durante dicho primer período de tiempo predeterminado.

3. El método de la reivindicación 2, en el que dicho periodo de tiempo predeterminado primero es durante condiciones anticipadas de apagones.

4. El método de la reivindicación 1, que comprende además el paso de:

el envío de una primera señal con dicho procesador de señal digital cuando la potencia medida excede dicha cantidad asignada de energía durante dicho primer período de tiempo predeterminado.

5. El método de la reivindicación 4, en el que dicha primera señal es un sonido audible.

6. El método de la reivindicación 4, que comprende además el paso de:

desconectar el voltaje en dicha línea de salida caliente en un tiempo predeterminado después de dicha primera señal si la potencia medida excede dicha cantidad asignada de potencia en dicho tiempo predeterminado después de dicha primera señal.

7. El método de la reivindicación 6, en el que el paso de desconectar se produce durante el paso de monitorización.

8. El método de la reivindicación 6, que comprende además el paso de:

conectar dicho monto asignado de energía en dicha línea de salida caliente después del paso de desconectar.

9. El método de la reivindicación 8, en el que el paso de la conexión se produce en respuesta a un comando.

10. El método de la reivindicación 9, en el que dicho comando es un cambio en la condición de un interruptor de comando.

11. El método de la reivindicación 2, que comprende además los pasos de:

recibir un voltaje de línea de entrada de CA con dicho dispositivo tipo IGBT/FET durante un segundo periodo de tiempo predeterminado;

suministrar un voltaje predeterminado en dicha línea de salida caliente de dicho dispositivo tipo IGBT/FET que es menor que dicho voltaje de línea de entrada de CA durante dicho segundo periodo de tiempo predeterminado; y

medir dicho voltaje de línea de entrada de CA durante dicho segundo periodo de tiempo predeterminado.

12. El método de la reivindicación 11, que comprende además los pasos de:

proporcionar un transformador con los embobinados secundarios del transformador entre una línea de entrada caliente y una línea de salida caliente y el embobinado primario del transformador en conexión eléctrica en un primer extremo de dicho conducto de entrada caliente y en un segundo extremo con un interruptor electrónico;

recibir dicho voltaje AC de línea de entrada en dicho conducto de entrada caliente; controlar dicho interruptor electrónico con un microprocesador para una primera condición de conectar eléctricamente el segundo extremo de dicho embobinado primario con dicha línea de entrada caliente cuando dicho voltaje de línea de entrada de CA es mayor que dicho voltaje predeterminado durante dicho segundo periodo de tiempo predeterminado.

13. El método de la reivindicación 12, que comprende además el paso de:

eliminar el componente reactivo de una corriente en dicho segundo embobinado creando un cortocircuito en los embobinados primarios de dicho transformador cuando dicho interruptor electrónico se encuentra en dicha primera condición.

14. El método de la reivindicación 12, que comprende además los pasos de:

controlar dicho interruptor electrónico con dicho microprocesador para una segunda condición de conexión eléctrica de dicho segundo extremo a la posición neutral cuando dicho voltaje de línea de entrada de CA es menor que dicho voltaje predeterminado durante dicho segundo período de tiempo predeterminado, y

aumentar el voltaje en dicho transformador de línea de salida caliente con dicho transformador a dicho voltaje predeterminado utilizando dicho conmutador electrónico durante dicho segundo período de tiempo predeterminado adicionando un voltaje secundario del transformador con dicho voltaje de línea de entrada de CA.

15. El método de la reivindicación 14, en el que no hay interrupción del voltaje en dicho transformador de línea de salida caliente durante el control de dicho interruptor entre dicha primera condición y dicha segunda condición.

16. El método de la reivindicación 14, en el que dicho interruptor comprende un circuito de puente de diodos en conexión eléctrica con un dispositivo IGBT.

17. Un sistema de gestión de uso de energía eléctrica, que comprende:

una red de suministro eléctrico;

un transformador;

un microprocesador;

una fuente de suministro;

un interruptor electrónico; y

un dispositivo tipo IGBT/FET;

en el que dicha red de suministro eléctrico está en conexión eléctrica con una línea de entrada caliente de dicho transformador;

que dicho transformador tiene embobinados secundarios entre dicha línea de entrada de caliente y una línea de salida caliente;

en el que dicho transformador tiene embobinados primarios en conexión eléctrica en un primer extremo con dicha línea de entrada caliente y en un segundo extremo con dicho interruptor electrónico;

en el que dicho interruptor electrónico tiene un primer estado de cortocircuito con dichos embobinados primarios, y un segundo estado para la adición de un voltaje secundaria del transformador a un voltaje de entrada de la red;

en el que dicho microprocesador está en conexión eléctrica con dicha línea de entrada caliente y dicho interruptor electrónico;

en el que dicha fuente de suministro está en conexión eléctrica con dicho interruptor electrónico y configurado para proporcionar energía a dicho interruptor electrónico; y

en el que dicho dispositivo basado en IGBT/FET comprende:

al menos una unidad de suministro de energía en conexión eléctrica con dicho dispositivo IGBT/FET y configurado para el suministro a dicho dispositivo tipo IGBT/FET;

al menos una conexión de entrada de fase configurada para la introducción de una cantidad predeterminada de energía entrante que tiene al menos una señal analógica de dicha red de suministro eléctrico en dicho dispositivo tipo IGBT/FET;

al menos un transformador de corriente conectado a dicha al menos una conexión de entrada de fase y configurado para detectar dicha cantidad predeterminada de la energía entrante en dicho dispositivo tipo IGBT/FET;

al menos un dispositivo de acondicionamiento de señal analógica configurado para el acondicionamiento de dicha al menos una señal analógica de dicha salida de energía de dicho al menos un transformador de corriente;

al menos un detector de punto de cruce por cero voltios en conexión eléctrica con dicha al menos una conexión de entrada de fase y configurado para determinar al menos un punto de cruce de cero voltios de dicha al menos una señal analógica;

al menos un identificador de semiciclo en conexión eléctrica con dicha al menos una conexión de entrada de fase y configurado para identificar al menos un semiciclo positivo de dicha al menos una señal analógica y al menos un semiciclo negativo de dicha al menos una señal analógica;

al menos un dispositivo lógico en conexión eléctrica con dicho al menos un detector de punto de cruce por cero voltios y dicho al menos un identificador de semiciclo y configurado para enrutamiento de dicho al menos un semiciclo positivo de dicha al menos una señal analógica y dicho al menos un semiciclo negativo de dicha al menos una señal analógica a al menos un procesador de señal digital que está configurado para el procesamiento de dicha al menos una señal analógica;

dicho al menos un procesador de señal digital en conexión eléctrica con dicho al menos un dispositivo lógico y configurado para el procesamiento de dicha al menos una señal analógica;

al menos un medio de reducción de voltaje que tiene al menos un control de accionamiento en el que dicho al menos un medios de reducción de está voltaje en conexión eléctrica con dicho al menos un procesador de señal digital y está configurado para reducir dicha cantidad predeterminada de energía entrante para producir una cantidad reducida de energía proporcionando modulación de ancho del pulso a la al menos una señal analógica;

al menos una conexión de salida de fase en conexión eléctrica con dicho al menos un medio de reducción de voltaje y configurado para la salida de dicha reducida cantidad de energía fuera de dicho dispositivo tipo IGBT/FET; y

un módulo de señales en conexión eléctrica con dicho procesador de señal digital y configurado para proporcionar una señal.

18. Un método para gestionar el uso de energía eléctrica, que comprende los pasos de:

recibir un voltaje de línea de entrada de CA con un dispositivo tipo IGBT/FET durante un primer periodo de tiempo predeterminado;

el suministro de un voltaje predeterminada en una línea de salida caliente de dicho dispositivo tipo IGBT/FET que es menor que dicho voltaje de línea de entrada de CA durante dicho primer período de tiempo predeterminado;

medir dicho voltaje de línea de entrada de CA durante dicho primer período de tiempo predeterminado;

el control de un interruptor en el lado de embobinados primarios de un transformador con un microprocesador para una primera condición cuando dicho voltaje de línea de entrada de CA es mayor que dicho voltaje predeterminado durante dicho primer período de tiempo predeterminado;

la eliminación del componente reactivo de una corriente en los embobinados secundarios de dicho transformador por cortocircuito en los embobinados de dicho lado primario cuando dicho interruptor se encuentra en dicha primera condición;

el control de dicho interruptor con dicho microprocesador a una segunda condición cuando dicha línea de voltaje de CA entrante es menor que dicho voltaje predeterminado durante dicho primer periodo de tiempo predeterminado; y

el aumento de la salida de voltaje del lado del embobinado secundario de dicho transformador a dicho voltaje predeterminado con dicho conmutador en dicha segunda condición durante dicho primer período de tiempo predeterminado;

en el que dicho dispositivo basado en IGBT/FET comprende:

un medio para introducir una cantidad predeterminada de la energía entrante en dicho dispositivo tipo IGBT/FET;

un medio para detectar dicha cantidad predeterminada de energía entrante en dicho dispositivo basado en IGBT/FET;

un medio para el acondicionamiento de al menos una señal analógica de dicha energía;

un medio para determinar al menos un punto de cruce de cero voltios de dicha al menos una señal analógica acondicionada;

un medio para identificar al menos un semiciclo positivo y al menos un semiciclo negativo de dicha al menos una señal analógica acondicionada;

un medio para direccionar dicho al menos un semiciclo positivo de dicha al menos una señal analógica y dicho al menos un semiciclo negativo de dicha al menos una señal analógica a al menos un procesador de señal digital;

un medio para el procesamiento de dicha al menos una señal analógica acondicionada;

un medio para la reducción de dicha al menos una señal analógica acondicionada de dicha cantidad predeterminada de energía para producir una cantidad reducida de energía, y

un medio para la salida de dicha energía reducida fuera de dicho dispositivo IGBT / FET.

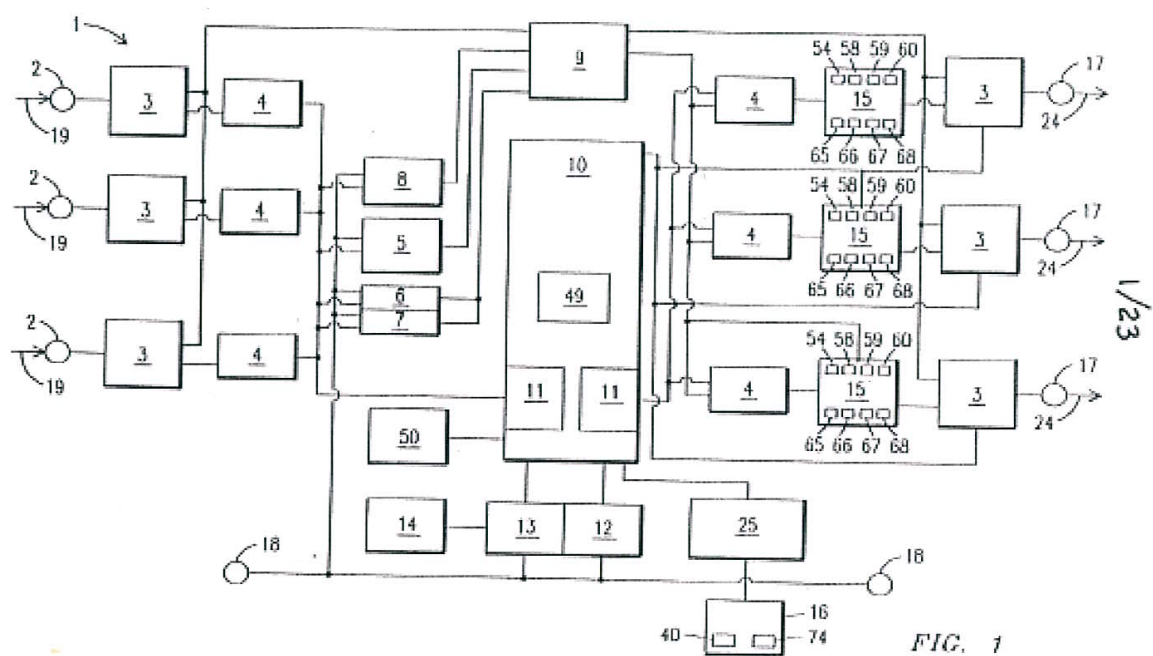
19. El método de la reivindicación 18, que comprende además los pasos de:

proporcionar una cantidad asignada de suministro de energía durante un segundo período de tiempo determinado a través de una línea de salida caliente de dicho dispositivo basado en IGBT/FET;

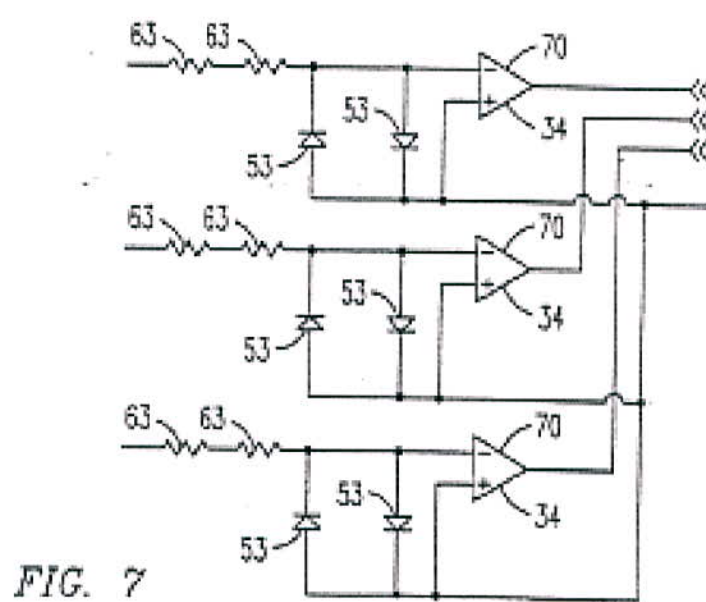
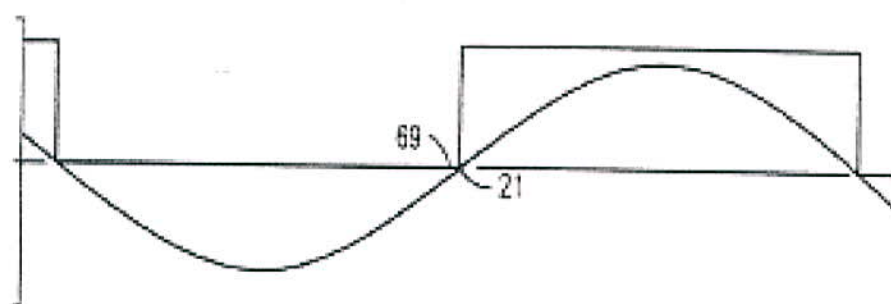
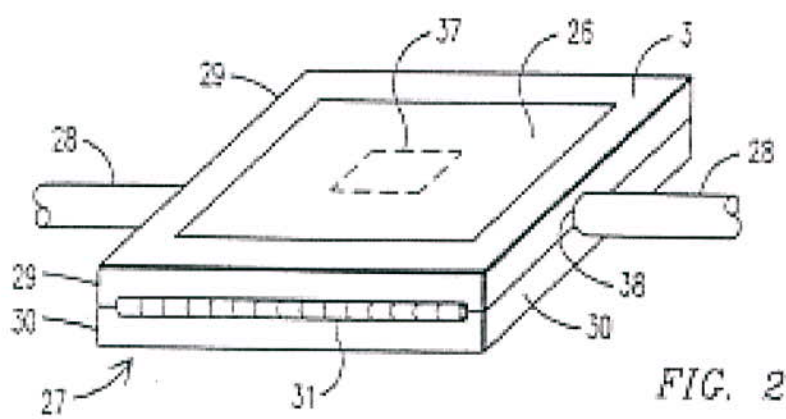
monitorizar la energía consumida por dicha línea de salida caliente durante dicho segundo período de tiempo predeterminado, y

desconectar el suministro en dicha línea de salida caliente cuando la potencia medida excede dicho monto de energía asignado durante dicho segundo período de tiempo predeterminado.

20. El método de la reivindicación 19, en el que dicho segundo período de tiempo predeterminado es durante condiciones de apagones anticipados, y en el que dicha segunda condición de conmutador está configurad para condiciones de bajones en el voltaje.



2/23



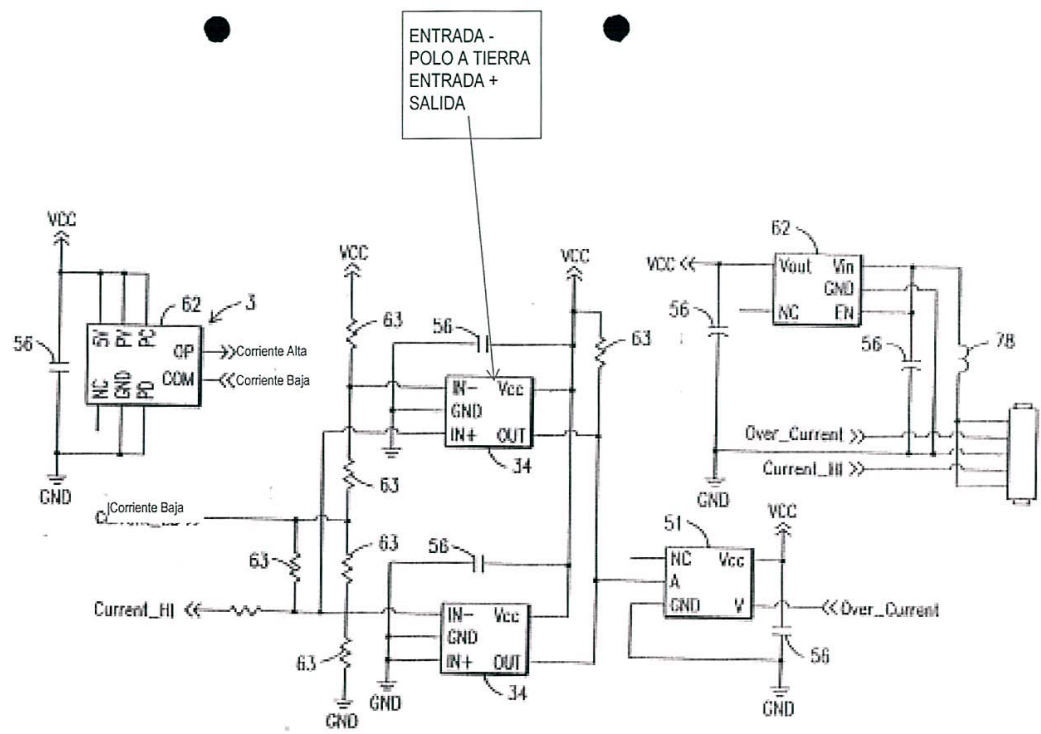


FIG. 3

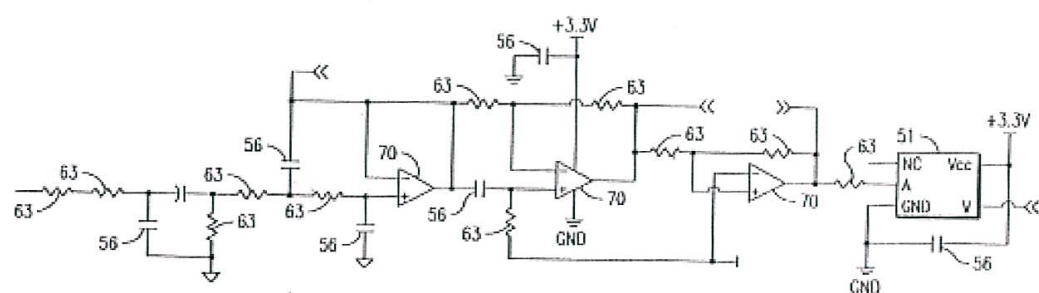


FIG. 4

4/23

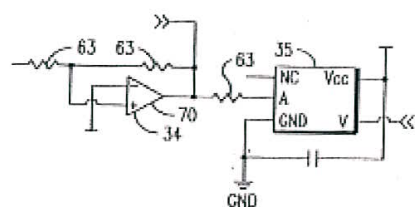


FIG. 6

5/23

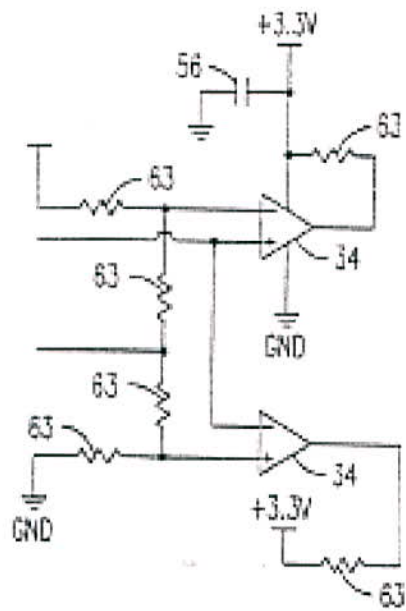


FIG. 8

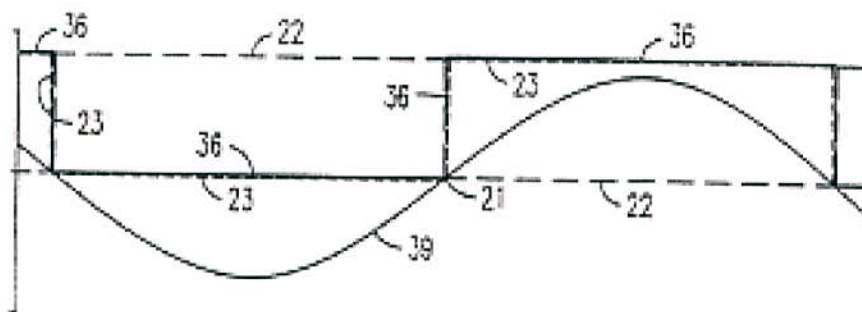


FIG. 9

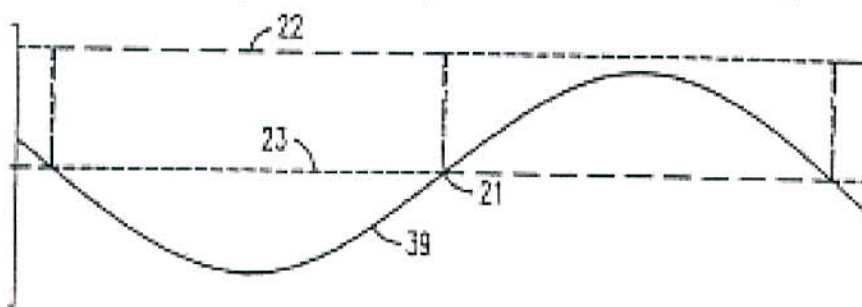


FIG. 10

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

6/23

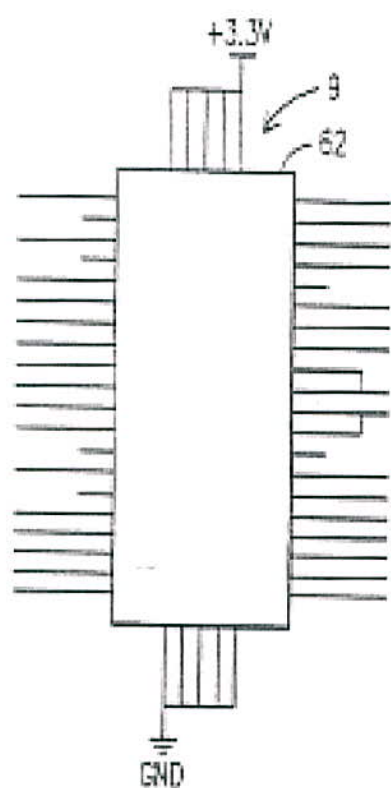


FIG. 11A

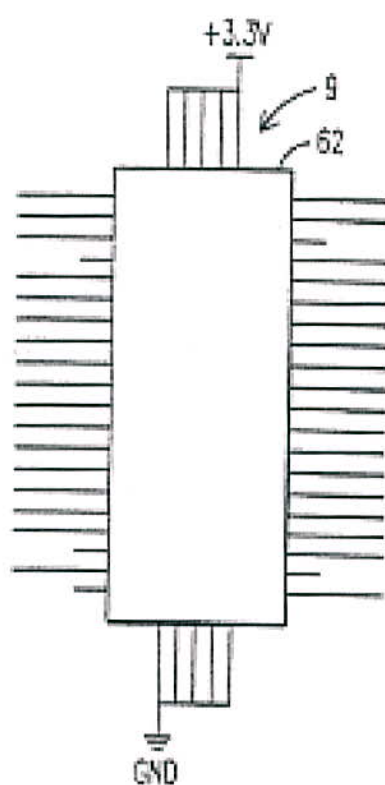


FIG. 11B

7/23

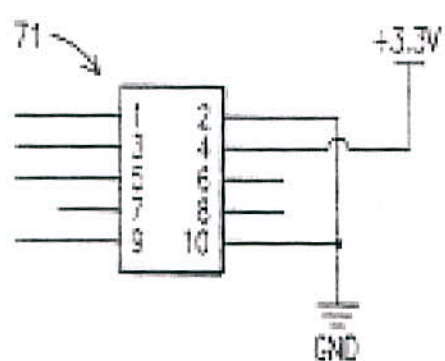


FIG. 11C

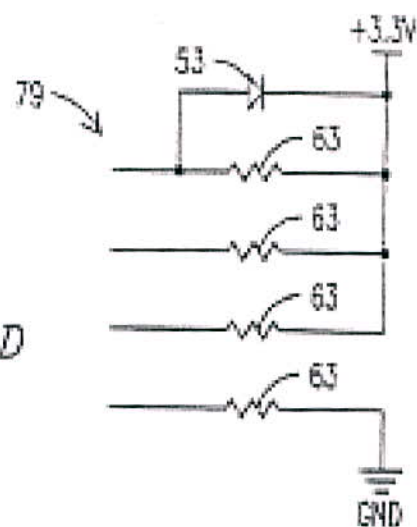


FIG. 11D

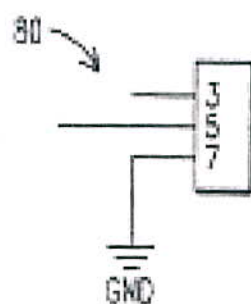


FIG. 11E

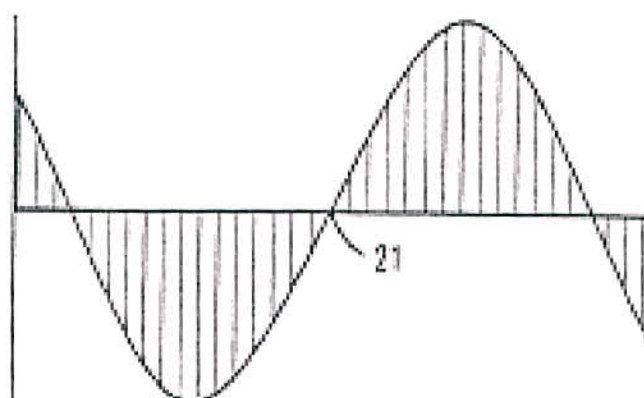


FIG. 12A

8/23

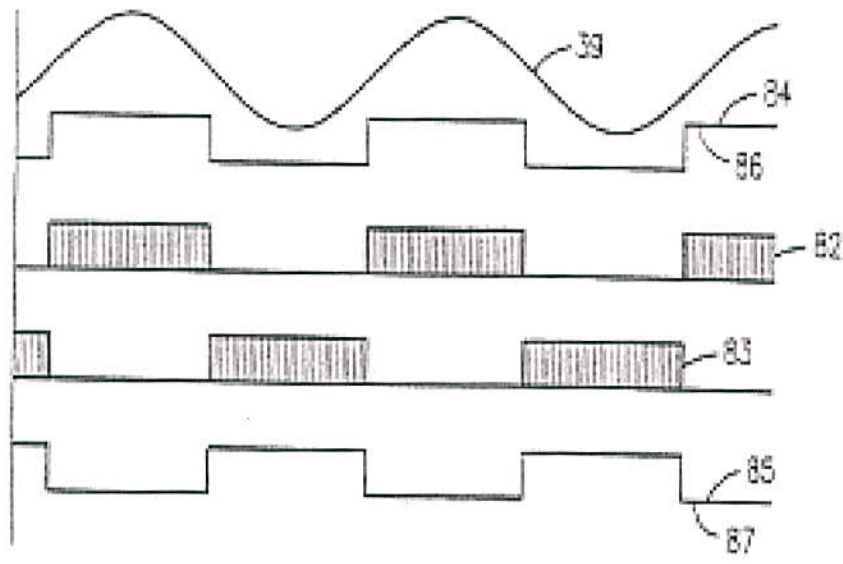


FIG. 12B

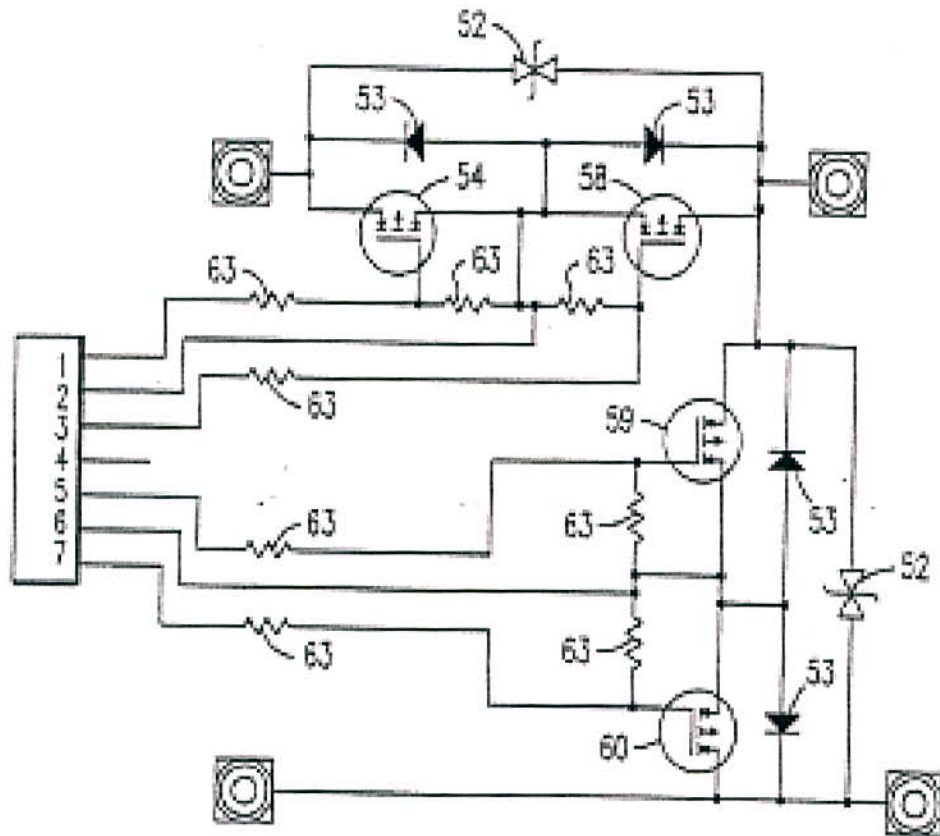


FIG. 12C

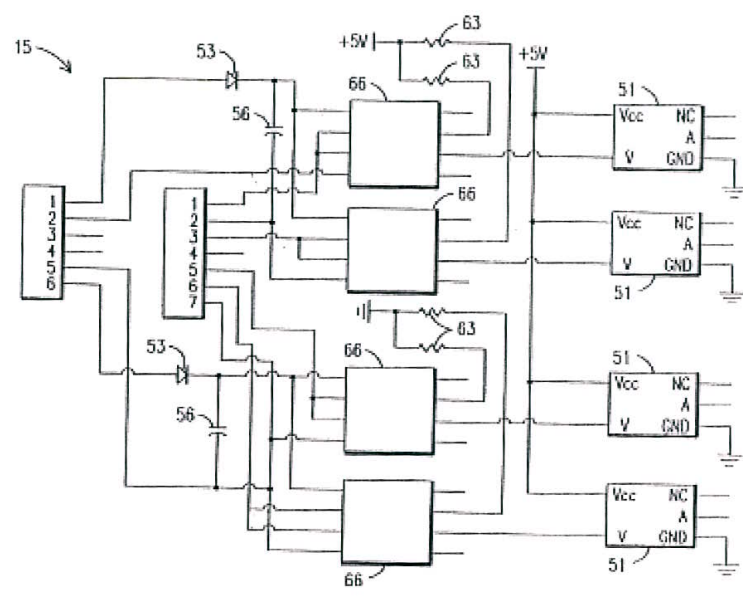


FIG. 12D

10/23

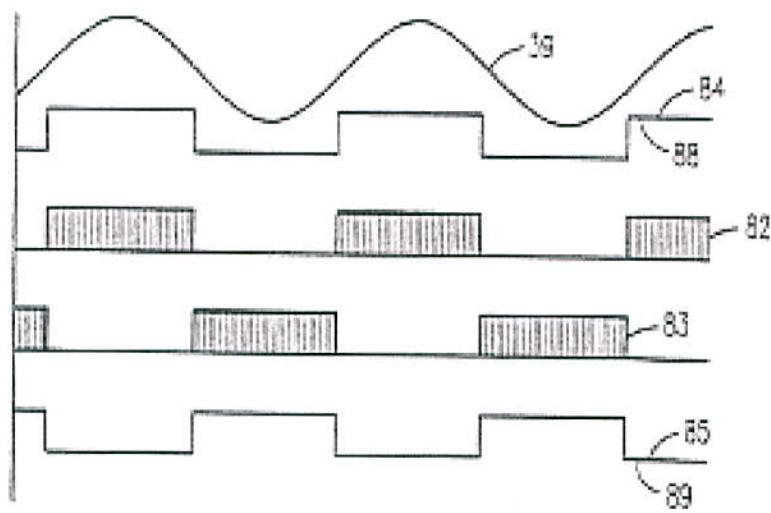


FIG. 12E

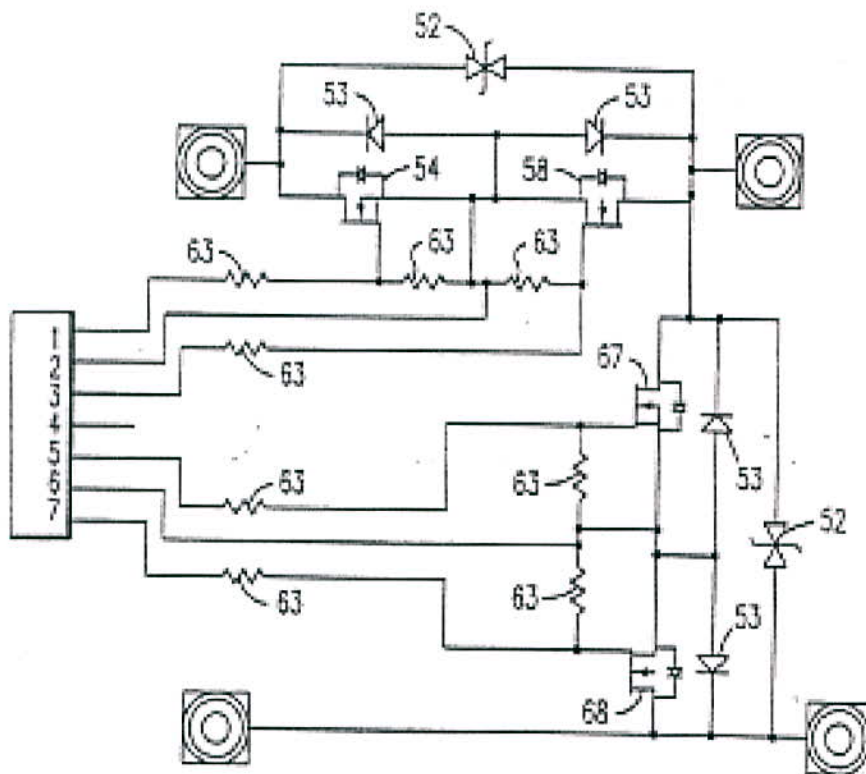


FIG. 12F

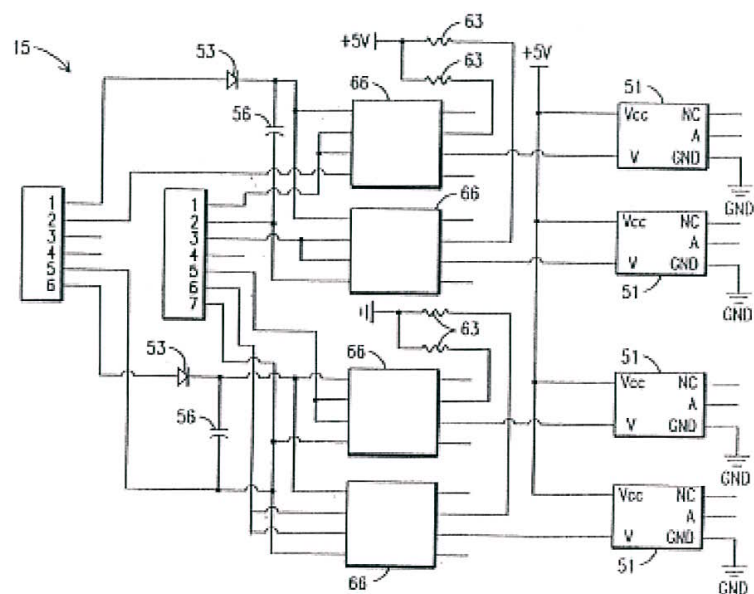


FIG. 12G

FIG. 14A FIG. 14B

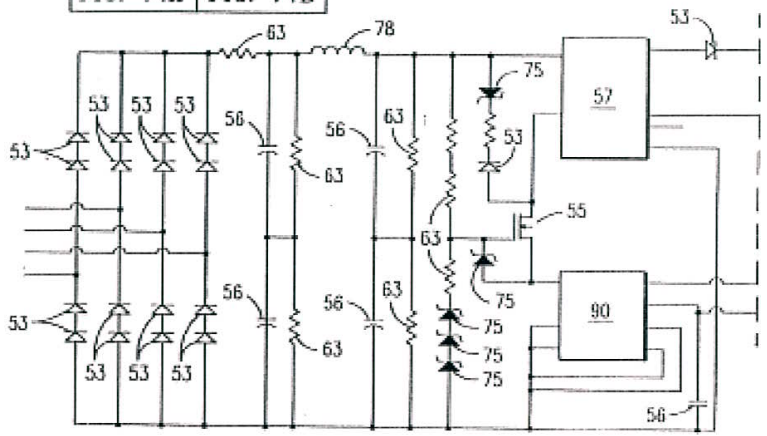


FIG. 14A

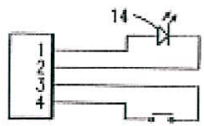


FIG. 13

13/23

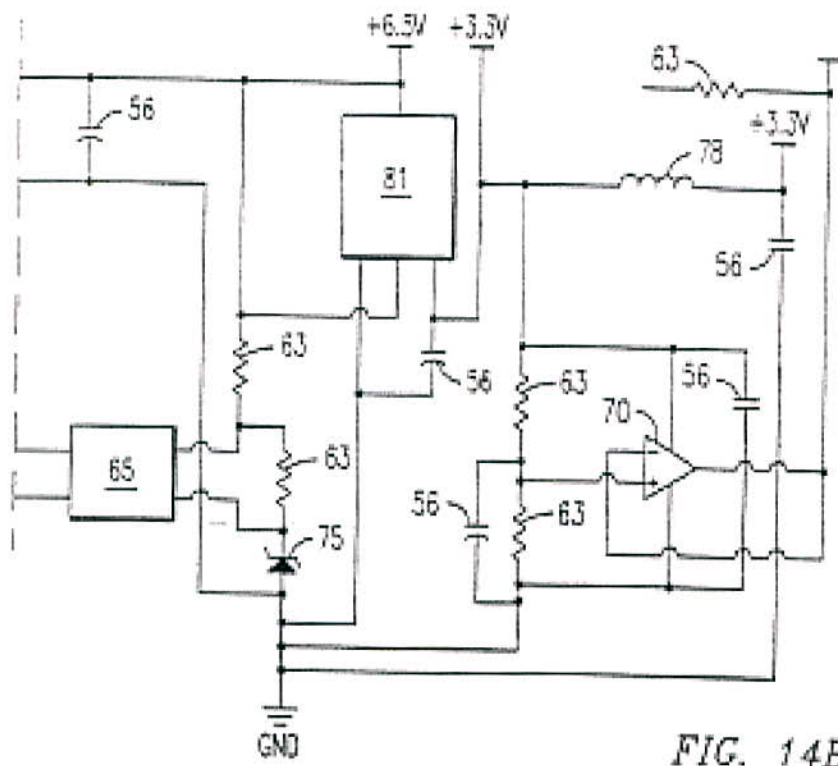


FIG. 14B

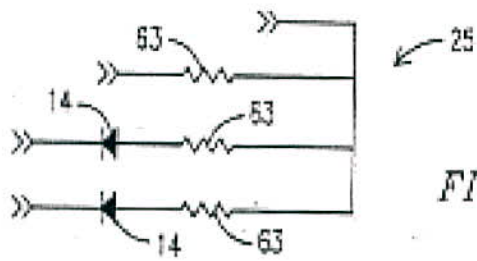


FIG. 15B

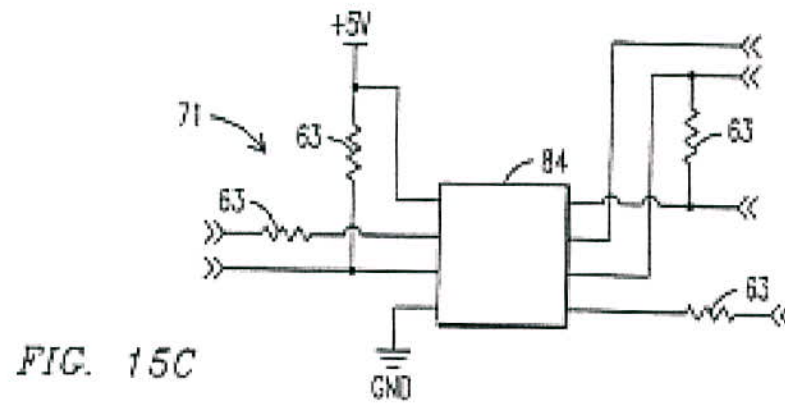


FIG. 15C

14/23

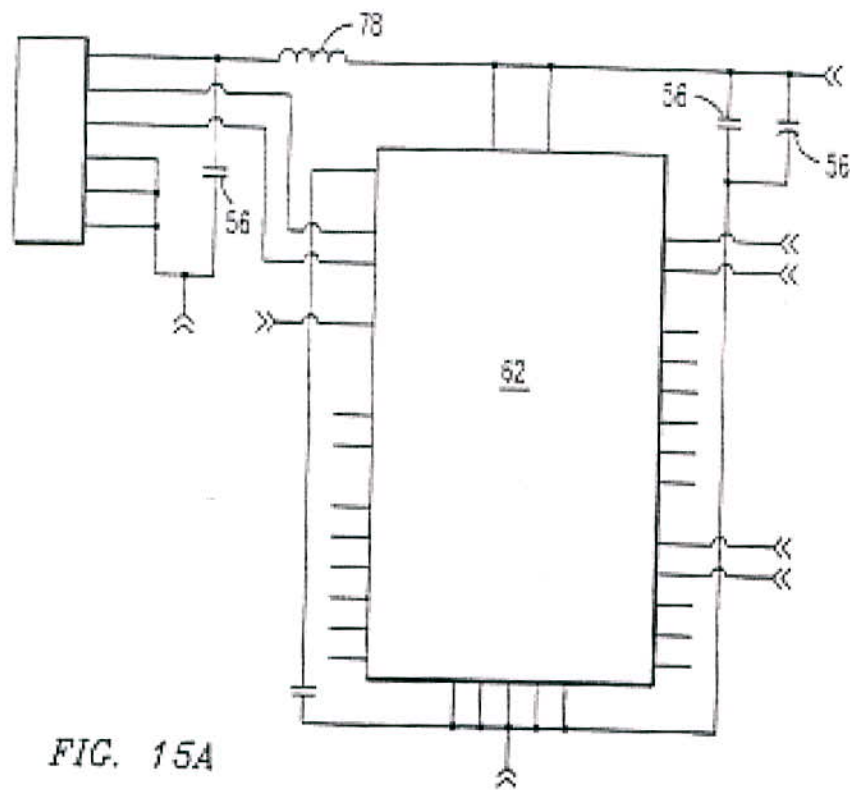


FIG. 15A

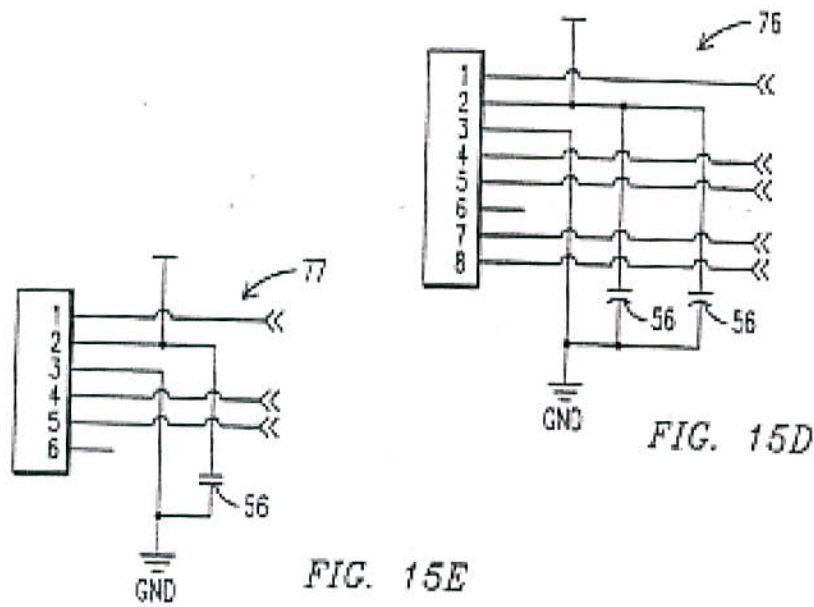


FIG. 15D

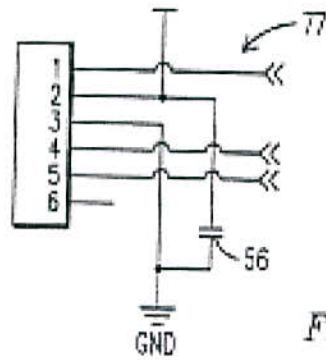


FIG. 15E

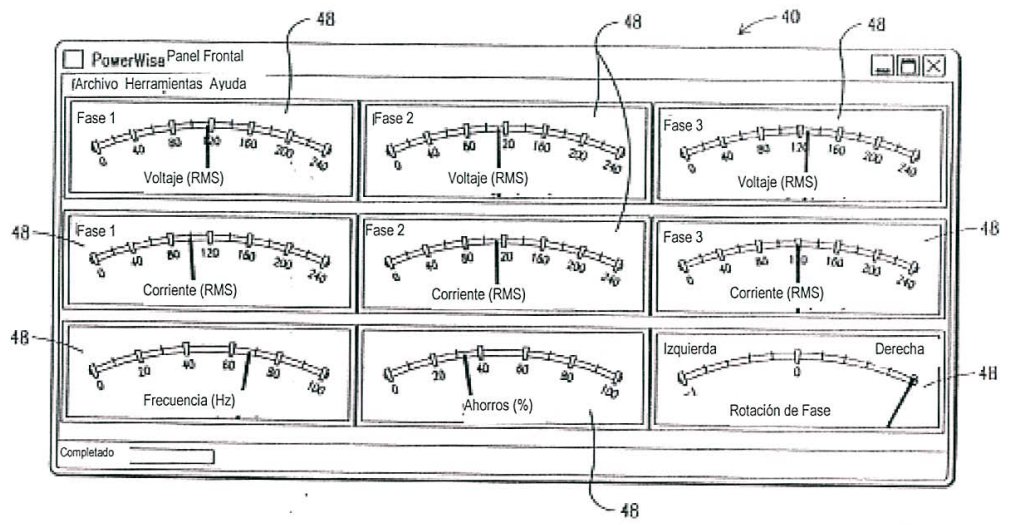
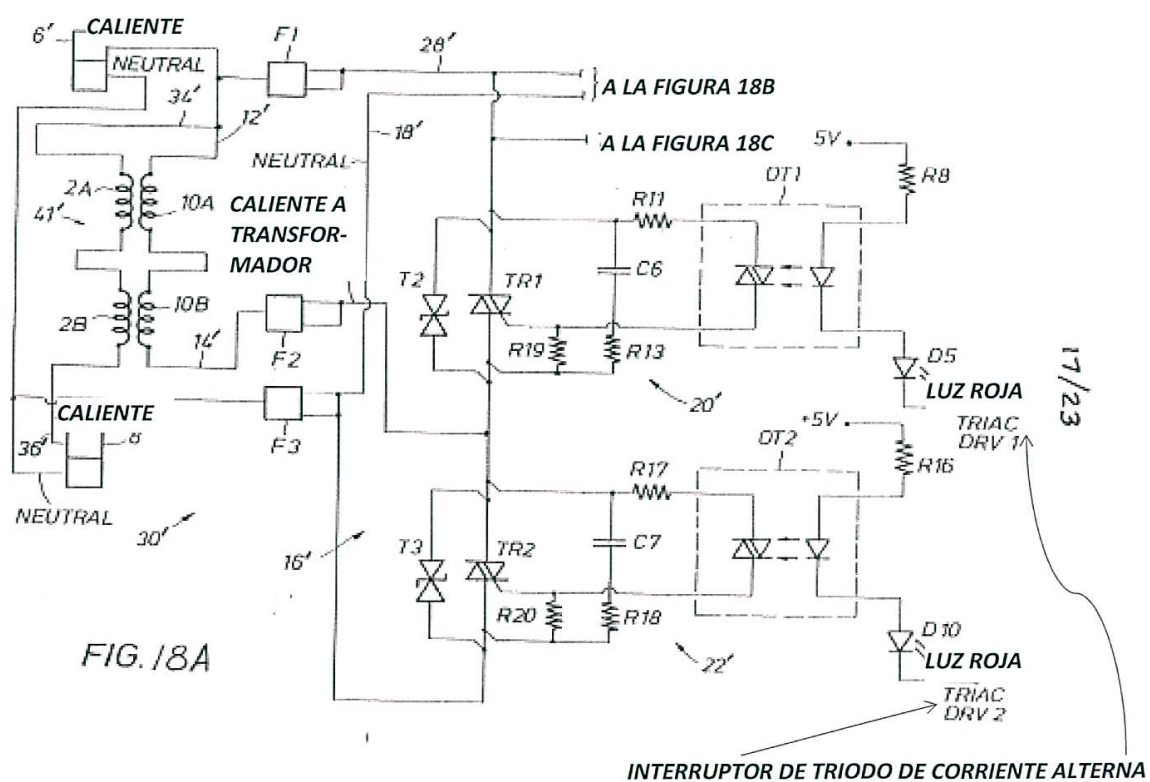


FIG. 17



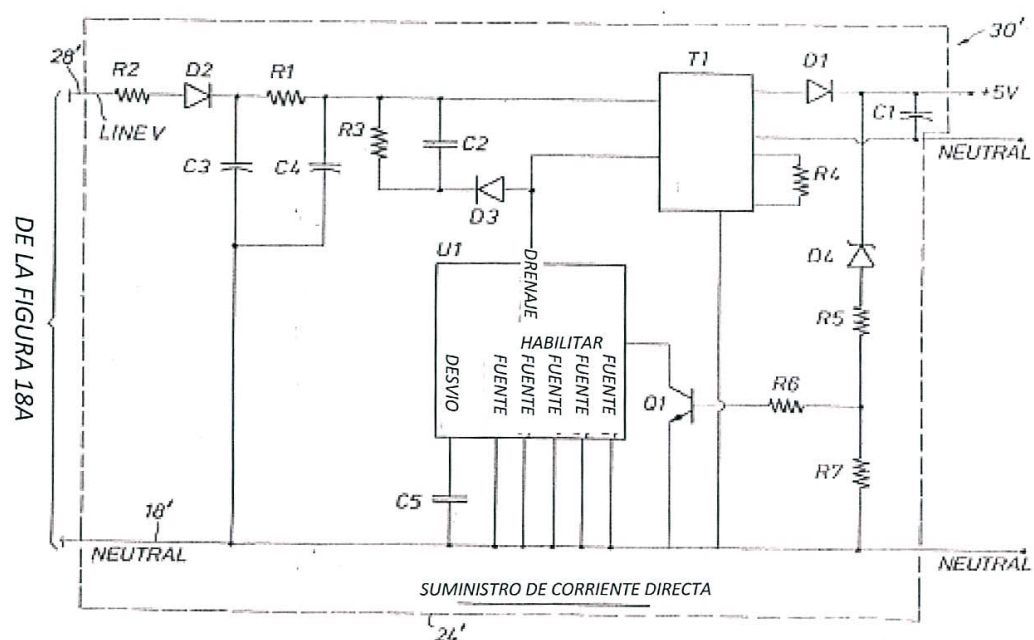


FIG. 18B

DE LA FIGURA 18A

FIG. 19

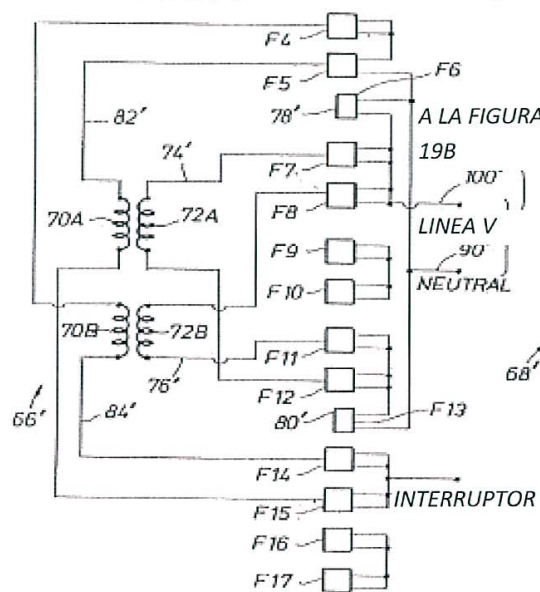
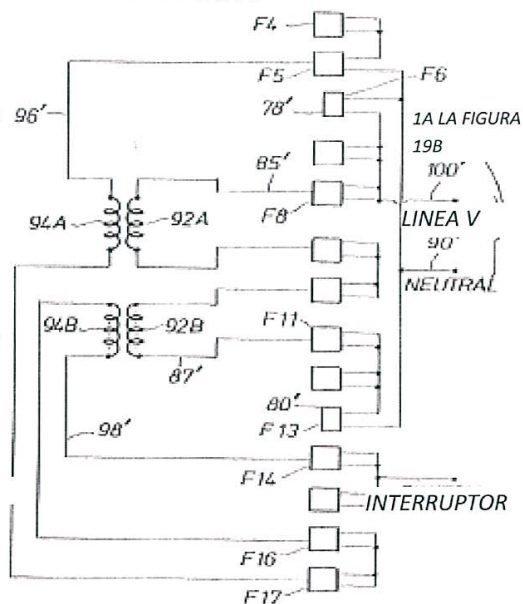
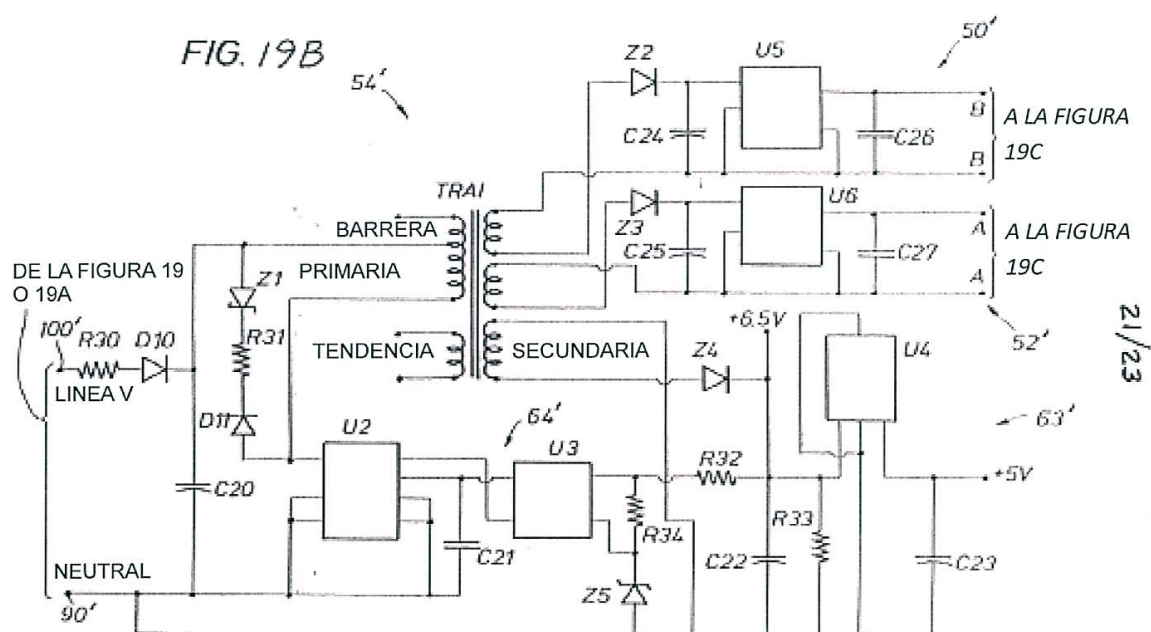


FIG. 19A

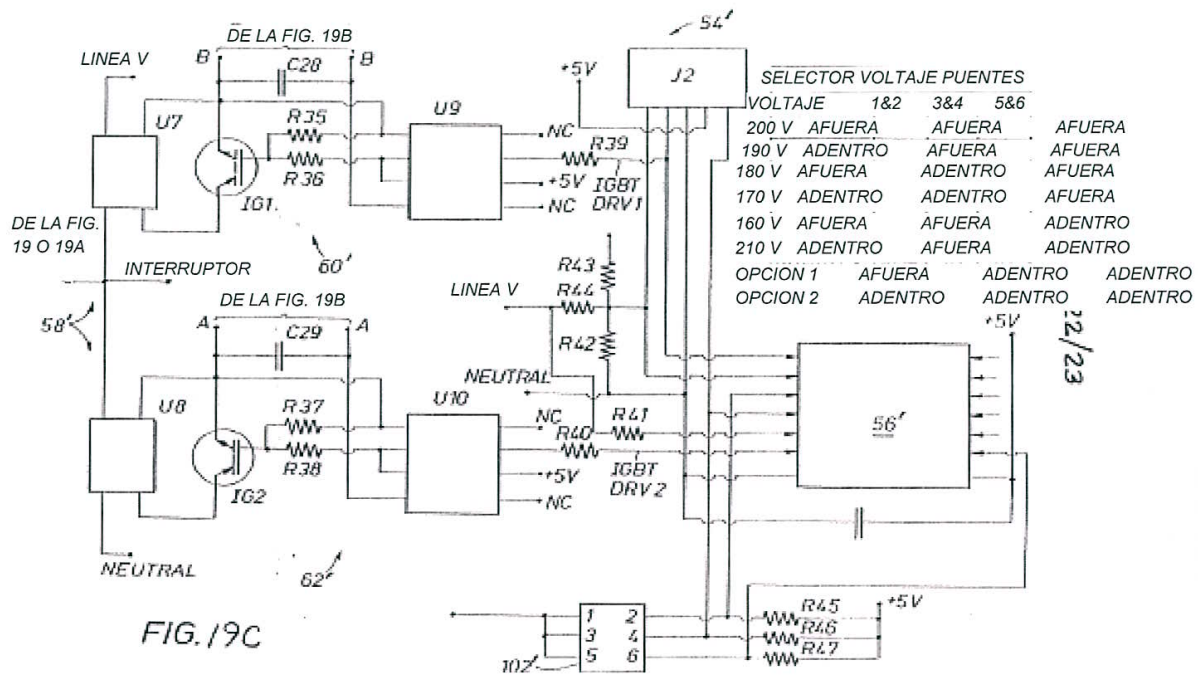


20/23

FIG. 19B



21/23



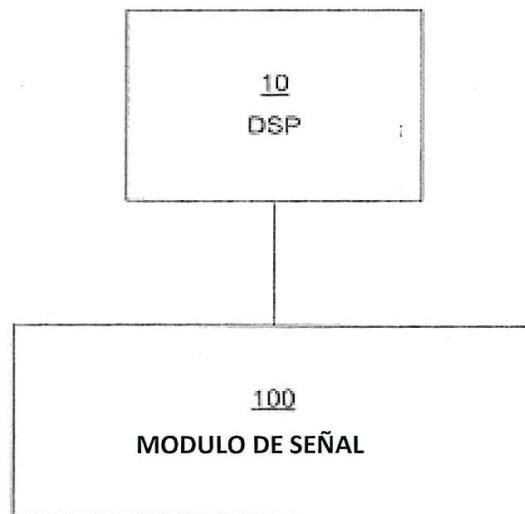


FIG. 20

23/23

Notaría
Sexta

6

DEL CIRCULO DE BOGOTA, D.C.

COPIA NUMERO 1

DE LA ESCRITURA NUMERO, 3042
FECHA: 10/Junio/2010

ACTO O CONTRATO:
PODER ESPECIAL
OTORGANTES:
CAVELIER ABOGADOS
JORGE CHAVARRO ARISTIZABAL



AMPARO QUINTERO ARTURO
NOTARIA SEXTA

CARRERA 9 No. 69-31 - PBX: 317 01 00 - FAX: 314 56 41
Correo Electrónico: notaria6debgta@etb.net.co



ESCRITURA PUBLICA NUMERO: 3042 - - - - -
TRES MIL CUARENTA Y DOS - - - - -
FECHA: DIEZ (10) DE JUNIO - - - - -
DEL AÑO DOS MIL DIEZ (2010) - - - - -
NOTARIA SEXTA (6ª) DEL CIRCULO NOTARIAL DE

BOGOTA D.C.-----

CLASE DE ACTO: PODER ESPECIAL

RAZON SOCIAL : CAVELIER ABOGADOS NIT : 860.041.367-3

En la ciudad de Bogotá, Distrito Capital, ante mí **AMPARO QUINTERO**
ARTURO - - - - - Notario Sexto (6º) - - - - - de éste

Círculo Notarial, se otorgó la escritura pública que se consigna en los
siguientes términos: -----

**CONSTANCIA SOBRE COMPARECENCIA Y DECLARACIONES ANTE EL
NOTARIO :** -----

COMPARECIO : Con minuta (e-mail) la señora **ADRIANA ZAPATA
GIRALDO**, mayor de edad, vecina de esta ciudad, casada, identificada con
la cédula de ciudadanía No. 51.680.061 de Bogotá, y dijo: -----

ESTIPULACIONES:

PRIMERA.- Que obra en su calidad de representante legal de la sociedad
denominada **CAVELIER ABOGADOS** domiciliada en la Carrera 4 No. 72-35,
Bogotá, Colombia. **SEGUNDA:** Que **THE POWERWISE GROUP, INC.**,
sociedad constituida y existente bajo las leyes del Estado de Delaware,
Estados Unidos de América, domiciliada en 4855 Technology Way, Suite
550, Boca Ratón, Fl, 33431, Estados Unidos de América, designó a
CAVELIER ABOGADOS como su representante para la Propiedad Industrial
en Colombia con facultades de nombrar apoderados tal como consta en la
copia auténtica del documento de representación que se protocoliza.

TERCERA.- Que en su carácter de representante legal de **CAVELIER
ABOGADOS**, y en desarrollo de la facultad otorgada por **THE POWERWISE
GROUP, INC.**, confiere poder a los abogados **LUZ CLEMENCIA DE PAEZ**,
T.P.A. No. 23.555, identificada con cédula de ciudadanía número
35.456.344 de Usaquen, **NIDIA OSORIO LOPEZ**, T.P.A. No.73.366,
identificada con cédula de ciudadanía número 39.787.682 de Bogotá,



OSCAR FERNANDO CORREA BARBOSA, T.P.A. No. 71.027 identificado con cédula de ciudadanía número 79.524.634 de Bogotá, **EDNA DARMELY SARMIENTO CHARRY**, T.P.A. 65.794 identificada con cédula de ciudadanía número 52.006.265 de Bogotá y **JORGE CHAVARRO ARISTIZABAL**, T.P.A. No. 40.119, identificado con cédula de ciudadanía número 16.209.380 de Cartago (Valle), mayores de edad, vecinos de Bogotá, para que representen a la sociedad a cuyo nombre actúa, ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, incluyendo las del orden administrativo, contencioso administrativo y judicial, así como los tribunales de arbitramento, en todo lo concerniente a los siguientes asuntos: **a)** Obtención de patentes de invención, modelos de utilidad, diseños industriales, trazado de circuitos integrados, secretos industriales; el registro de marcas de fábrica, colectivas, defensivas, de servicio, lemas comerciales, nombres comerciales, enseñas, variedades vegetales, denominaciones de origen e indicaciones de procedencia, su renovación, traspaso, cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria; y el registro de licencias de uso de esos derechos; **b)** Las acciones de competencia desleal, protección del consumidor, oposiciones, cancelación administrativa o judicial, nulidad, medidas cautelares, acción por infracción, concesión de licencias, la protección de secretos industriales y de nombres de dominio junto con su administración y pago; acciones populares, de tutela y de cumplimiento; y en general los procesos civiles, penales, administrativos o contencioso-administrativos, de conciliación, arbitramento, tutela relacionados con estos derechos; acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan. **CUARTO.-**

Que los apoderados designados están facultados en todos los asuntos arriba determinados para sustituir este mandato, transigir, conciliar, arbitrar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar y ratificar los actos de agentes oficiosos. **QUINTO-** Que protocoliza con la presente escritura, un certificado expedido por la Cámara de Comercio de Bogotá, que acredita la constitución y personería de la sociedad **CAVELIER ABOGADOS**, igualmente protocoliza copia autenticada del documento de representación otorgado el día 6 de abril de 2010 por. THE



CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE CHAPINERO

26 DE MAYO DE 2010 HORA 16:53:57

R028480449

PAGINA: 1 de 3

 * EN JUNIO DE ESTE AÑO SE ELEGIRAN JUNTA DIRECTIVA Y REVISOR FISCAL *
 * DE LA CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA. LAS INSCRIPCIONES DE *
 * CANDIDATOS DEBEN HACERSE EN LA PRIMERA QUINCENA DE MAYO. *
 * PARA INFORMACION DETALLADA DIRIGIRSE A LA SEDE PRINCIPAL, QUINTO *
 * PISO, O COMUNICARSE AL SIGUIENTE TELEFONO: 5941000 EXTENSION 2899. *

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACION LEGAL O INSCRIPCION DE DOCUMENTOS

CERTIFICA:

NOMBRE : CAVELIER ABOGADOS

N.I.T. : 860041367-3

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

CERTIFICA:

NO: 00820237

CERTIFICA:

CONSTITUCION : QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0006233 DE NOTARIA SEXTA DE BOGOTA D.C. DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 1974 , INSCRITA EL 26 DE SEPTIEMBRE DE 1974 BAJO EL NUMERO 00021234 DEL LIBRO IX, SE CONSTITUYO LA SOCIEDAD CIVIL DENOMINADA: CAVELIER PERDOMO Y CAVELIER.

CERTIFICA :

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0001000 DE NOTARIA SEXTA DE BOGOTA D.C. DEL 10 DE MARZO DE 1983 , INSCRITA EL 5 DE ABRIL DE 1983 BAJO EL NUMERO 00130769 DEL LIBRO IX, LA SOCIEDAD CAMBIO SU NOMBRE DE : CAVELIER PERDOMO Y CAVELIER. POR EL DE : CAVELIER ABOGADOS

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NUMERO 1.000 OTORGADA EN LA NOTARIA 6A. DE BOGOTA EL 10 DE MARZO DE 1.983, INSCRITA EN ESTA CAMARA DE COMERCIO EL 5 DE ABRIL DE 1.983 BAJO EL NUMERO 130769 DEL LIBRO IX, LA SOCIEDAD CAMBIO SU NOMBRE DE: CAVELIER PERDOMO Y CAVELIER, POR EL DE: CAVELIER ABOGADOS, E INTRODUJO OTRAS REFORMAS.

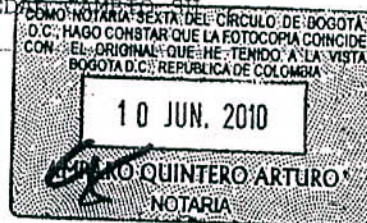
CERTIFICA:

CERTIFICA

QUE POR E.P.NO. 2.034 DE LA NOTARIA 6 DE SANTAFE DE BOGOTA DEL 18 DE ABRIL DE 1.995, INSCRITA EL 27 DE ABRIL DE 1.995 BAJO EL NO. 5.937 DEL LIBRO XIII, LA SOCIEDAD TRASLADO SU DOMICILIO DE LA CIUDAD DE SANTAFE DE BOGOTA D.C. AL MUNICIPIO DE TABIO (CUNDINAMARCA) .-.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 7710 DE LA NOTARIA SEXTA DE BOGOTA DEL 10 DE OCTUBRE DE 1984, INSCRITA EL 15 DE NOVIEMBRE DE 1984 BAJO EL NO. 1559 DEL LIBRO XIII, LA SOCIEDAD CAMBIO SU



NATURALEZA JURIDICA DE SOCIEDAD COMERCIAL A SOCIEDAD CIVIL.
CERTIFICA:

REFORMAS:

ESCRITURAS NO.	FECHA	NOTARIA	INSCRIPCION
842	10-V-1.977	18. BTA.	27-V-1.977-NO. 46.204
3.430	1-VII-1.980	6A. BTA.	3-IX-1.980-NO. 89.582
4.844	10-IX-1.980	6A. BTA.	8-X-1.980-NO. 91.261
432	10-II-1.983	6A. BTA.	1-III-1.983-NO.129.337
7.710	10-X-1.984	6A. BTA.	15-XI-1.984-NO. 1.559
7.305	21-X-1.985	6A. BTA.	18-XI-1.985-NO. 1.906
2.567	29-IV-1.987	6A. BTA.	7-V- 1.987-NO. 2.386
4.278	3-VII-1.987	6A. BTA.	23-VII-1987 NO.215.652
2.657	25- IV-1.988	6A. BTA.	19- V -1988-NO. 2,740
9.033	21-XII-1.990	6A. BTA.	10- I - 1991-NO. 3.786
25	3- I -1.991	6A. BTA.	10- I - 1991-NO. 3.787
1.608	8-III-1.991	6A. BTA.	14-III- 1991-NO. 3.841
2.155	2-IV- 1.991	6A. BTA.	8-IV - 1991-NO. 3.862
797	7-II -1.991	6A. BTA.	7- V -1991-NO. 3.882
1.739	14-III-1.991	6A. BTA.	7- V -1991-NO. 3.881
5.886	21-VIII-1.991	6A. BTA.	27-VIII-1991 NO. 4.019
8.596	4-XII -1.991	6A. BTA.	16-III -1992 NO. 4.430
1.494	10-III -1.992	6A. BTA.	19-III -1992 NO. 4.436
4.205	8 -VII -1.992	6A. BTA.	15-VII -1992 NO. 4.554
8.829	16-XII -1.992	6A. BTA.	24-XII -1992 NO. 4.819
12	5-I -1.993	6 STAFE BTA	13-I -1993 NO. 4.850
4.877	29-VI -1.993	6 STAFE BTA	7-VII -1993 NO. 5.065
5.216	12-VII -1.993	6 STAFE BTA	16-VII -1993 NO. 5.077
ACTA NO.71	2-IX- 1.993	JUNTA DE SOCIOS	29-IX- 1993 NO. 5.174
2.034	18-IV- 1.995	6 STAFE BTA	27- IV -1995 NO. 5.937
2.227	25-IV-1.995	6 STAFE BTA	18-VIII-1.995 NO. 6.092
7.594	12-XII-1.995	6 STAFE BTA	19- XII-1.995 NO. 6.294
676	11- II-1.997	6 STAFE BTA	14- II -1.997 NO. 6.873

CERTIFICA:

REFORMAS:

E.P. NO.	FECHA	NOTARIA	CIUDAD	FECHA	NO. INSC.
0004506	1997/07/28	0006	BOGOTA D.C.	1997/09/02	00007115
0002103	1998/04/08	0006	BOGOTA D.C.	1998/04/21	00007426
0005326	1998/08/06	0006	BOGOTA D.C.	1998/08/13	00007544
0005538	1998/08/14	0006	BOGOTA D.C.	1998/08/27	00007564
0007760	1998/11/10	0006	BOGOTA D.C.	1998/11/12	00007644
0006709	1997/11/04	0006	BOGOTA D.C.	2000/12/04	00008481
0003034	2003/05/30	0006	BOGOTA D.C.	2003/06/04	00882729
0003786	2004/07/16	0006	BOGOTA D.C.	2004/07/28	00009703
0001432	2005/03/18	0006	BOGOTA D.C.	2005/04/07	00009917
0004818	2005/08/22	0006	BOGOTA D.C.	2005/08/26	00010008
0005506	2007/07/17	0006	BOGOTA D.C.	2007/07/24	00010841
5453	2009/10/19	0006	BOGOTA D.C.	2009/10/21	00012243
1336	2010/03/16	0006	BOGOTA D.C.	2010/03/24	00012506

CERTIFICA:

VIGENCIA: QUE LA SOCIEDAD NO SE HALLA DISUELTA. DURACION HASTA EL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2024 .

CERTIFICA:

OBJETO SOCIAL: LA SOCIEDAD TENDRA POR OBJETO : EL EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL DE ABOGADOS. EN DESARROLLO DE ESTE OBJETO LA SOCIEDAD PODRA ADQUIRIR, CONTRAER OBLIGACIONES Y CELEBRAR TODA CLASE DE CONTRATOS DIRECTAMENTE RELACIONADOS Y SUBORDINADOS AL





01



* 9 3 4 2 9 9 2 0 *

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE CHAPINERO

26 DE MAYO DE 2010

HORA 16:53:57

R028480449

PAGINA: 2 de 3

MISMO, INCLUSIVE LOS DE ARRENDAMIENTO, HIPOTECA, MUTUO CON O SIN INTERES, MANDATO CIVIL Y COMERCIAL, Y SOCIEDAD, ASI COMO PARTICIPAR EN ASOCIACIONES CIENTIFICAS, GREMIALES O PROFESIONALES SIN ANIMO DE LUCRO.

CERTIFICA:

CAPITAL Y SOCIOS: \$10,000.00 DIVIDIDO EN 10,000.00 CUOTAS CON VALOR NOMINAL DE \$1.00 CADA UNA, DISTRIBUIDO ASI :

- SOCIO CAPITALISTA (S)

ASOCIACION CAVELIER DEL DERECHO

N.I.T. 000008001722568

NO. CUOTAS: 8,800.00

VALOR: \$8,800.00

GAUDEBERT DE CAVELIER AGNES JEANNE

C.E. 000000000131100

NO. CUOTAS: 1,200.00

VALOR: \$1,200.00

- SOCIO INDUSTRIAL (S)

SUAREZ DE PAEZ LUZ CLEMENCIA

C.C. 000000035456344

NO. CUOTAS: 0.00

VALOR: \$0.00

CHAVARRO JORGE

C.C. 0000000016209380

NO. CUOTAS: 0.00

VALOR: \$0.00

TOTALES

NO. CUOTAS: 10,000.00

VALOR: \$10,000.00

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURAS PUBLICAS NO. 001431 Y 001432 DEL 18 DE MARZO DE 2005 DE LA NOTARIA 06 DE BOGOTA D.C., INSCRITA EL 07 DE ABRIL DE 2005 BAJO EL NO. 0009918 Y 0009917, RESPECTIVAMENTE DEL LIBRO XIII, DE LAS MIL DOSCIENTAS (1200) PARTES DE INTERES SOCIAL RADICADAS EN CABEZA DE AGNES GAUDEBERT DE CAVELIER, SEISCIENTAS (600) PARTES ESTAN GRAVADAS O AFECTADAS EN PROPIEDAD FIDUCIARIA A FAVOR DE LAS SIGUIENTES PERSONAS : GERMAN CAVELIER FRANCO, ERNESTO CAVELIER FRANCO, JORGE CAVELIER FRANCO, INES CAVELIER FRANCO, GUILLERMO CAVELIER FRANCO, ELENA CAVELIER FRANCO, ALEJANDRO CAVELIER FRANCO, BEATRIZ CAVELIER FRANCO, Y LUCIA CAVELIER FRANCO.

CERTIFICA:

REPRESENTACION LEGAL: EL REPRESENTANTE LEGAL ES EL DIRECTOR. EL SOCIO FUNDADOR GERMAN CAVELIER GAVIRIA TENDRA EL CARACTER DE PRESIDENTE DIRECTOR VITALICIO, PARTICIPARA POR DERECHO PROPIO EN EL CONSEJO SUPERIOR Y EN EL CONSEJO DIRECTIVO Y LLEVARA LA REPRESENTACION LEGAL DE LA SOCIEDAD CUANDO LO ESTIME PERTINENTE SIN LIMITACION ALGUNA. IGUAL PARTICIPACION Y ATRIBUCIONES TENDRA SU SUPLENTE AGNES GAUDEBERT DE CAVELIER CUANDO OCUPE EL CARGO, EN CASO DE FALTA ABSOLUTA DE GERMAN CAVELIER GAVIRIA. LOS SOCIOS COLECTIVOS ESTAN AUTORIZADOS PARA EJERCER LA REPRESENTACION DE LA SOCIEDAD EN CUALQUIER TIEMPO, SIN PERJUICIO DE LAS DELEGACIONES CONFERIDAS A LOS ORGANOS CREADOS POR LOS PRESENTES ESTATUTOS

CERTIFICA:

** NOMBRAMIENTOS **



QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0004818 DE NOTARIA 6 DE BOGOTA D.C. DEL 22 DE AGOSTO DE 2005, INSCRITA EL 26 DE AGOSTO DE 2005 BAJO EL NUMERO 00010008 DEL LIBRO XIII, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

PRESIDENTE DIRECTOR VITALICIO

CAVELIER GAVIRIA GERMAN

C.C. 000000002877924

QUE POR ACTA NO. 26 DE ASAMBLEA GENERAL DEL 13 DE MAYO DE 2010, INSCRITA EL 24 DE MAYO DE 2010 BAJO EL NUMERO 00012618 DEL LIBRO XIII, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

DIRECTORA

ZAPATA GIRALDO ADRIANA

C.C. 000000051680061

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0004818 DE NOTARIA 6 DE BOGOTA D.C. DEL 22 DE AGOSTO DE 2005, INSCRITA EL 26 DE AGOSTO DE 2005 BAJO EL NUMERO 00010008 DEL LIBRO XIII, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

SUPLENTE DEL PRESIDENTE DIRECTOR VITALICIO

GAUDEBERT DE CAVELIER AGNES JEANNE

C.E. 000000000131100

CERTIFICA:

FACULTADES DEL REPRESENTANTE LEGAL: APARTE DE LAS FACULTADES Y DEBERES QUE DE TIEMPO EN TIEMPO SE LE ASIGNEN POR EL CONSEJO SUPERIOR, EL DIRECTOR TENDRA LAS SIGUIENTES FUNCIONES : A) LA DE REPRESENTAR LEGALMENTE A LA SOCIEDAD ANTE LAS AUTORIDADES DE CUALQUIER ORDEN O NATURALEZA Y ANTE OTRAS PERSONAS NATURALES O JURIDICAS, CON FACULTADES PARA NOVAR, TRANSIGIR, COMPROMETER Y DESISTIR Y PARA COMPARECER EN JUICIOS INCLUSIVE EN AQUELLOS EN DONDE SE DISPUTE LA PROPIEDAD DE BIENES INMUEBLES; B) CUMPLIR Y HACER CUMPLIR LOS ESTATUTOS Y REGLAMENTOS DE LA SOCIEDAD; Y C) CREAR O SUPRIMIR TODOS LOS EMPLEOS QUE SEAN NECESARIOS DE ACUERDO CON EL CONSEJO SUPERIOR PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA SOCIEDAD, ASIGNARLES FUNCIONES, FIJAR SUS SALARIOS Y NOMBRAR LAS PERSONAS QUE DEBAN DESEMPEÑARLOS, ASI COMO RETIRARLOS Y REEMPLAZARLOS CUANDO HAYA LUGAR. CUANDO CUALQUIERA DE LOS ACTOS INDICADOS EN LA CLAUSULA ANTERIOR SE REFIERA A OPERACIONES CUYO MONTO EXCEDA DE LA SUMA EQUIVALENTE A CIENTO OCHENTA (180) SALARIOS MINIMOS MENSUALES, SU CELEBRACION REQUERIRA LA APROBACION PREVIA DEL CONSEJO SUPERIOR.

CERTIFICA:

** REVISOR FISCAL **

QUE POR ACTA NO. 0000071 DEL 2 DE SEPTIEMBRE DE 1993, INSCRITA EL 29 DE SEPTIEMBRE DE 1993 BAJO EL NUMERO 00005175 DEL LIBRO XIII, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

REVISOR FISCAL

RINCON FANDIÑO MIGUEL ALFONSO

C.C. 000000002877024

CERTIFICA:

DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO POR LA LEY 962 DE 2005, LOS ACTOS DE REGISTRO AQUI CERTIFICADOS QUEDAN EN FIRME CINCO (5) DIAS HABILES DESPUES DE LA FECHA DE INSCRIPCION, SIEMPRE QUE NO SEAN OBJETO DE RECURSOS EN LA VIA GUBERNATIVA.

* * * EL PRESENTE CERTIFICADO NO CONSTITUYE PERMISO DE
* * * FUNCIONAMIENTO EN NINGUN CASO

* * *
* * *

SEÑOR EMPRESARIO, SI SU EMPRESA TIENE ACTIVOS INFERIORES A 30.000 SMLMV Y UNA PLANTA DE PERSONAL DE MENOS DE 200 TRABAJADORES, USTED





01



* 9 3 4 2 9 9 2 1 *

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE CHAPINERO

26 DE MAYO DE 2010 HORA 16:53:57

R028480449

PAGINA: 3 de 3

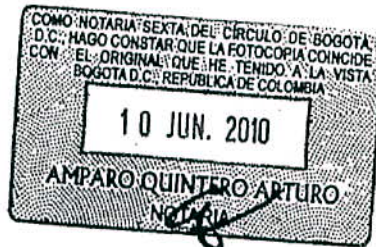
TIENE DERECHO A RECIBIR UN DESCUENTO EN EL PAGO DE LOS PARAFISCALES DE 75% EN EL PRIMER AÑO DE CONSTITUCION DE SU EMPRESA, DE 50% EN EL SEGUNDO AÑO Y DE 25% EN EL TERCER AÑO. LEY 590 DE 2000 Y DECRETO 525 DE 2009.

RECUERDE INGRESAR A www.supersociedades.gov.co PARA VERIFICAR SI SU EMPRESA ESTA OBLIGADA A REMITIR ESTADOS FINANCIEROS. EVITE SANCIONES.

EL SECRETARIO DE LA CAMARA DE COMERCIO,
VALOR : \$ 3,600

DE CONFORMIDAD CON EL DECRETO 2150 DE 1995 Y LA AUTORIZACION IMPARTIDA POR LA SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, MEDIANTE EL OFICIO DEL 18 DE NOVIEMBRE DE 1996, LA FIRMA MECANICA QUE APARECE A CONTINUACION TIENE PLENA VALIDEZ PARA TODOS LOS EFECTOS LEGALES

Esteban Q



A black and white copy of this document is not official.

State of Florida



Department of State

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Country: United States of America

This public document

2. has been signed by Jennifer Bailey White

3. acting in the capacity of Notary Public of Florida

4. bears the seal/stamp of Notary Public, State of Florida

Certified

5. at Tallahassee, Florida

6. the Twenty-Third day of April, A.D., 2010

7. by Secretary of State, State of Florida

8. No. 2010-38184

9. Seal/Stamp:



10. Signature:

Secretary of State

DSDE 99 (3/03)

This document contains a true watermark. Hold up to light to see "SAFE" and "VERIFY FIRST."



6

CAVELIER

ABOGADOS
EDIFICIO SISKI
CARRERA 4a N° 72-35
BOGOTÁ, B - COLOMBIA

REPRESENTACION

REPRESENTATION

Yo (nosotros), abajo firmado (s)/I (we), the undersigned

THE POWERWISE GROUP, INC.

domiciliado (s) 4855 Technology Way, Suite 550, Boca Raton,
en/of FL, 33431, United States of America

Por el presente nombramos a CAVELIER ABOGADOS, sociedad colectiva constituida de conformidad con las leyes de la República de Colombia, mediante Escritura Pública No. 6233 del 10 de septiembre de 1974, otorgada en la Notaría Sexta del Círculo de Bogotá, domiciliada en Bogotá D.C., con matrícula mercantil No. 00820237 y NIT 860041367-3, domiciliada en la Carrera 4a N° 72-35, Bogotá, Colombia, como nuestra representante en todos los asuntos de Propiedad Industrial, con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales.

CAVELIER ABOGADOS también podrá representarnos, con las mismas facultades arriba indicadas, ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, autoridades administrativas o jurisdiccionales, tribunales de arbitramento, en asuntos de naturaleza civil, comercial, penal, constitucional, competencia, competencia desleal, administrativa, contencioso administrativo, protección del consumidor, variedades vegetales, nombres de dominio, oposiciones u observaciones, cancelación administrativa y judicial, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, acciones de tutela, la protección de secretos industriales, derecho regulatorio y en general para que nos represente en cualesquiera acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan.

La representante podrá, en nuestro nombre, designar apoderados para actuar ante autoridades administrativas y judiciales, por vía extrajudicial y también procesalmente en nuestro nombre, como demandantes, como demandados, como litisconsortes, como agentes oficiosos, como terceros, por llamamiento en garantía o como intervinientes ad excludendum. Dentro de esta autorización, la representante podrá facultar a los

Do hereby appoint CAVELIER ABOGADOS, a general partnership organized under the laws of the Republic of Colombia by means of Public Deed No. 6233 of September 10, 1974, granted at Notary Sixth of the Bogota Circuit, domiciled in Bogota D.C., with Mercantile Registration No. 00820237 and Taxpayer Identification Number 860041367-3, domiciled at Carrera 4a N° 72-35, Bogota, Colombia, as our representative for all Industrial Property matters with faculty to receive notifications and appoint attorneys in and out of Court.

CAVELIER ABOGADOS may also represent us, with the same faculties stated above, before any entities or persons, with or without jurisdiction, administrative or jurisdictional authorities, courts of arbitration, in civil, commercial, criminal, constitutional, competition, unfair competition, administrative, administrative contentious, consumer protection, plant varieties, domain names, opposition or observation matters, administrative and Court cancellation, nullity, precautionary measures, licensing, action for writ mandamus, protection of trade secrets, regulatory law and in general represent us in any actions and suits instituted by us or against us.

The representative may, in our name, designate attorneys to act before administrative and judicial authorities, through out-of-court channels, and also procedurally in our name as plaintiff, defendant, joint litigant, representative without power of attorney, third party, when summoned to appear in court or as intervener ad excludendum. Under this authorization, the representative may empower the attorneys appointed

ws:\DOCS\CTF P105722-CODOC_EXCEDENTE\7311575v1



apoderados que ella designe para transigir, conciliar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar y sustituir el poder que se le otorgue. Así mismo, la representante tendrá la facultad para revocar el poder así otorgado en el momento que considere pertinente. La representante en todo caso podrá ratificar los actos de agentes oficiosos.

thereby to compromise, conciliate, admit the facts of the case, desist, cancel, receive, resign and substitute the power of attorney granted thereto. Likewise, the representative shall have the faculty of revoking the power of attorney thus granted at any time it may deem convenient. The representative may in any case ratify the acts of representatives without a power of attorney.

Dado y firmado hoy/Given and signed this 4/6/2010

En/in Boca Raton, FL

Por/by Frank FERNANDEZ, Chief Operating Officer of The PowerWise Group, Inc.

Firma/Signature

CERTIFICACION NOTARIAL (SOCIEDAD)

El infrascrito Notario Certifica: Que la firma que antecede de

es auténtica; que el signatario desempeña actualmente el cargo de

de la compañía

sociedad que actualmente existe y está organizada de acuerdo a las leyes de

que la dirección de dicha compañía es

y que el signatario tiene facultad para otorgar este documento.

Todos los hechos anteriores le constan por haber examinado los documentos respectivos y de todo ello da fe.

Dado y firmado en

El

NOTARIAL CERTIFICATION (COMPANY)

The undersigned Notary certifies: That the preceding signature of Frank Fernandez

is authentic, that the signatory currently acts in the position of Chief Operating Officer

of the company

THE POWERWISE GROUP, INC.

a company currently existing and organized under the laws of Palm Beach County Delaware, US

that the address is

4855 Technology Way Suite 550, Boca Raton, FL 33431, United States of America

and that the signatory has the power to grant this document.

The Notary Public is aware and attests to the above facts upon examination of the corresponding documents.

Given and signed in Palm Beach County

On April 6, 2010

W:\DOCS\CTF P165722-CQ\DOC_EXCEDENTE\7311575v1
© CAVELIER ABOGADOS

State of Florida (SS)
County of Palm Beach
Subscribed and sworn to (or affirmed) before me this 6 day of April 2010.

Jennifer Bailey White
Notary Public

☒ Personally Known OR
Produced ID - Type of ID



TRADUCCIÓN OFICIAL 248/2010 DE UN DOCUMENTO EN IDIOMA INGLÉS REALIZADA POR EDUARDO CALADO NOGUERA, TRADUCTOR OFICIAL APROBADO POR RESOLUCION 541 DEL 27 DE FEBRERO DE 1976 EXPEDIDA POR EL MINISTERIO DE JUSTICIA DE COLOMBIA Y DEBIDAMENTE REGISTRADO ANTE EL MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES DE COLOMBIA, POR EL CUAL THE POWERWISE GROUP, INC. DOMICILIADA EN 4855 TECHNOLOGY WAY, SUITE 550, BOCA RATON, FL, 33431, OTORGA REPRESENTACIÓN EN ASUNTOS RELACIONADOS CON PROPIEDAD INDUSTRIAL A CAVELIER ABOGADOS.

DADO Y FIRMADO HOY 6 DE ABRIL DE 2010 EN BOCA RATON, FL POR FRANK FERNANDEZ, JEFE OPERATIVO DE THE POWERWISE GROUP, INC.

FIRMADO: (ILEGIBLE)

CERTIFICACIÓN NOTARIAL (SOCIEDAD)

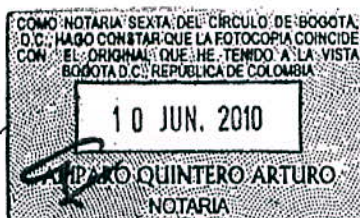
El infrascrito notario certifica que la firma que antecede de FRANK FERNANDEZ es auténtica y que el signatario desempeña actualmente el cargo de JEFE OPERATIVO de la compañía THE POWERWISE GROUP, INC., sociedad que actualmente existe y está organizada de acuerdo con las leyes de DELAWARE, Estados Unidos de América y que el signatario tiene facultad para otorgar este documento.

Todos los hechos anteriores le constan por haber examinado los documentos respectivos y de todo ello da fe.

Dado y firmado en el condado de Palm Beach el 6 de abril de 2010.

SELLO: ESTADO DE FLORIDA, CONDADO DE PALM BEACH. DECLARACIÓN JURADA. Firmado y juramentado (o declarado) ante mí hoy 6 de

Eduardo Calado Noguera
Eduardo Calado Noguera
TRADUCTOR OFICIAL
Inglés - Español - Inglés
Res. 541 Febrero de 1976



abril de 2010. Firmado: Jennifer Bailey White, notario público. SELLO NOTARIAL. PERSONALMENTE CONOCIDO
 SELLO: JENNIFER BAILEY WHITE, NOTARIO PÚBLICO, ESTADO DE FLORIDA. MI CARGO VENCE EL 12 DE AGOSTO DE 2013. CARGO #DD880870.

ESTADO DE FLORIDA
 DEPARTAMENTO DE ESTADO

APOSTILLA

(CONVENCION DE LA HAYA DEL 5 DE OCTUBRE DE 1961)

1. PAIS: ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Este documento público

2. ha sido firmado por JENNIFER BAILEY WHITE

3. quien actúa en su calidad de NOTARIO PÚBLICO DE FLORIDA

4. lleva el sello/estampilla de NOTARIO PÚBLICO, ESTADO DE FLORIDA

CERTIFICADO

5. En TALLAHASSEE, FLORIDA

6. el 23 de abril de 2010 de la Era Cristiana

7. por el secretario de estado, estado de Florida

8. No. 2010-38184 ✓

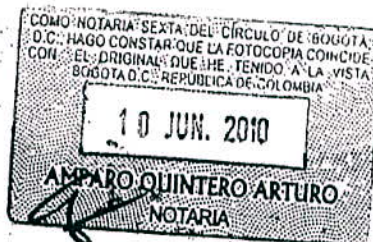
9. Sello/estampilla: GRAN SELLO DEL ESTADO DE FLORIDA,
 CONFIAMOS EN DIOS.

10. Firma: ILEGIBLE, SECRETARIO DE ESTADO

COLO-17580-841-001-3

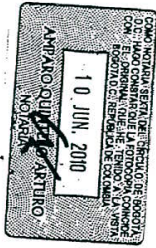
ECN\ECN\ID-171330\WPCL002G

Bogotá, 19 de mayo de 2010.



Edmundo Calado N.
 Edmundo Calado Noguera
 TRADUCTOR OFICIAL
 Inglés - Español - Inglés
 Res. 541 Febrero de 1976





MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES
2009 MAY 20 11-18
JEFE DE LEGALACIONES
BOGOTA D.C.

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD
DEL TEXTO
019271
Eduardo Calado
CUYA FIRMA APARECE EN EL
DOCUMENTO DESEMPEÑA
AS FUNCIONES INDICADAS



POWERWISE GROUP, INC. documento que está debidamente legalizado por Apostilla.-----

Presente la señora **ADRIANA ZAPATA GIRALDO**, domiciliada en Bogotá, identificada como aparece al pie de su firma y manifestó que está conforme con el

contenido de esta escritura pública.-----

hasta aquí la minuta presentada (e-mail)

OTORGAMIENTO Y AUTORIZACION.- Leída la presente escritura por la compareciente y advertido sobre las formalidades y trámites de rigor, le impartió su aprobación y en constancia la firma por ante mí y conmigo el Notario que la autoriza. -----

COMPROBANTES FISCALES.- El Notario certifica que se cumplió con lo dispuesto al respecto por las disposiciones legales vigentes sobre la materia.

DERECHOS NOTARIALES.- Resolución N° 10301 del 17 de diciembre de 2009,
\$ 42.860 - - - - IVA: \$ 16.337 - - - - -

PAPEL NOTARIAL : Esta escritura se extendió de acuerdo con la minuta presentada y queda protocolizada en las hojas de papel autorizado números:
7 700034 747454 - 7 700034 747447 - - - - -

EN BLANCO... EN BLANCO

ADRIANA ZAPATA GIRALDO

CC.No. 51680001

Representante legal **CAVELIER ABOGADOS**



AMPARO QUINTERO ARTURO

NOTARIO SEXTO (6°) DE BOGOTA D.C.

ELABORO : Mac.2010-PODER poder -3231

PAPEL DE USO EXCLUSIVO DEL PROTOCOLO NOTARIAL . NO TIENE COSTO PARA EL USUARIO

ES FIEL Y PRIMERA COPIA (FOTOCOPIA) TOMADA DE LA ESCRITURA
PUBLICA NUMERO 3042 DE FECHA 10 DE JUNIO DE 2010.

COPIA QUE EXPIDO CON DESTINO AL INTERESADO EN 09 HOJAS RUBRICADAS
EN SUS MARGENES, LA CUAL CARECE DE NOTAS DE REVOCATORIA,
MODIFICACION O SUSTITUCION, POR TANTO SE PRESUME VIGENTE EL PODER
EN ELLA CONTENIDO.

BOGOTA D.C. JUNIO 11 DE 2010

RESOLUCION 01 DE 2009

LA NOTARIA SEXTA DE BOGOTA D.C.



AMPARO QUINTERO ARTURO
NOTARIA

PCT/US2011/032840

Box No. VIII (ii) DECLARATION: ENTITLEMENT TO APPLY FOR AND BE GRANTED A PATENT

The declaration must conform to the standardized wording provided for in Section 21.2; see Notes to Boxes Nos. VIII, VIII (i) to (v) (in general) and the specific Notes to Box No. VIII (ii). If this Box is not used, this sheet should not be included in the request.

Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent (Rules 4.17(ii) and 51bis.1(a)(ii)), in a case where the declaration under Rule 4.17(iv) is not appropriate:

in relation to this international application,

THE POWERWISE GROUP, INC., is entitled to apply for and be granted a patent by virtue of the following:

assignment from:

LUMSDEN, John L. and ZAGA, Rafael E. to THE POWERWISE GROUP, INC. dated 23 February 2011 (23.02.2011)

☐ This declaration is continued on the following sheet, "Continuation of Box No. VIII (ii)".

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

-/-

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 13 - 0038044

Bogotá D.C., Abril 23 de 2013 - 16:18:43

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	196871850	23/04/2013	11.238.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	500.000.00	500.000.00
			\$500.000.00

SON: **QUINIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-108322- -00000-0000

Fecha: 2013-04-29 16:15:11 Dep. 2020 DIR.NUEVASOR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 92

000-17580-841-005-4

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

, Abril 23 de 2013 - 16:18:49

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 13 - 0038429
		Bogotá D.C., Abril 24 de 2013 - 12:11:35

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS	NI 860.041.367	R
---------------------------------	----------------	---

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
RECIBO DE CA	999999999	35723	16/04/2013		30.000.00
RECIBO DE CA	999999999	35792	16/04/2013		270.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
10 50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	30.000.00	300.000.00
			\$300.000.00

SON: **TRESCIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-108322- -00000-0000

Fecha: 2013-04-29 16:15:11 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 92

Colo-17580-841-005-4

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

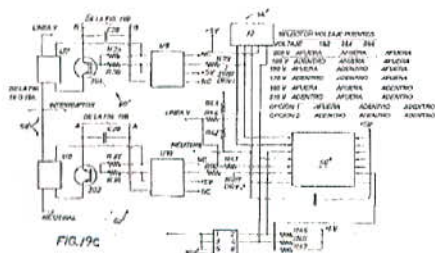
Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Linea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

, Abril 24 de 2013 - 12:11:36

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD FASE NACIONAL PCT	
(21) N° de solicitud:		(51) Int Cl: H02J 013/000	
22) Fecha de solicitud:		(71) Solicitante(s) THE POWERWISE GROUP, INC.	
(30) Prioridad	(31) Prioridad	(32) Fecha	(33) País
	PCTUS2010050714	2010/09/29	US
	12/893,539	2010/09/29	US
	61/432,399	2011/01/13	US
	13/026,931	2011/02/14	US
		(72) Inventor(es) JOHN L. LUMSDEN RAFAEL E. ZAGA	
		(74) Apoderado: LUZ CLEMENCIA DE PAEZ	
(85) Fecha limite inicio fase nacional: 2013/04/29		(87) Publicación internacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT		Fecha: 2012/04/19	
Fecha de presentación de la solicitud: 2011/04/18		N° publicación: WO 2012/050635 A1	
No. de solicitud PCT/US2011/032840			
(54) Título: SISTEMA Y METODO PARA GESTIONAR EL USO DE ENERGÍA			

Resumen:

Se describen un sistema y un método para la gestión del uso de la energía eléctrica. Durante un período de tiempo predeterminado, por ejemplo durante condiciones de un apagón, un procesador de señal digital (DSP) controla un dispositivo basado en IGBT/FET [Transistor bipolar de puerta aislada/Transistor de efecto de campo] para que suministre una cantidad de energía específica. Cuando la cantidad de energía consumida excede la cantidad asignada, el DSP apaga el suministro. Alternativamente, el sistema proporciona una señal para que se reduzca la energía consumida. Si la carga no se ha reducido lo suficiente luego de una cantidad predeterminada de tiempo, la corriente se apaga. También alternativamente o en adición, el DSP puede interrumpir la energía a determinadas tomas eléctricas, y continuar proporcionando energía a otras tomas de corriente, para reducir el consumo a la cantidad predeterminada. Durante otros períodos de tiempo, el DSP controla el dispositivo IGBT/FET para que proporcione un voltaje predeterminado que sea menor que el voltaje de la línea de entrada de CA. Cuando el voltaje cae por debajo del nivel predeterminado, tal como durante condiciones de bajones de voltaje, un microprocesador controla un interruptor electrónico en el lado principal del embobinado de un sistema de transformador para que proporcione un voltaje de salida aumentado.





No. 13-108322-00000-0000

Fecha: 2013-04-29 16:15:11

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Tra. 11 PATENTEIYII

Eve: 378 FASENACIONALI

Act. 411 PRESENTACION

Folios: 92

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILID ☐

☐
☐
☐
☐
☐

Indicación que se solicita una patente.

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

Descripción de la invención

Dibujos de ser estos pertinentes

Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)

Completa ☐

Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒

Indicación que se solicita una PCT

☒

Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)

☒

Dibujos de ser estos pertinentes

☒

Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa ☒

Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐
☐
☐
☐

Indicación que se solicita Diseño Industrial

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐

Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐
☐
☐
☐

Indicación que se solicita un esquema de trazado

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

Representación gráfica de un esquema de trazado

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐

Incompleta ☐