

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 439 779**

21 Número de solicitud: 201200776

51 Int. Cl.:

**H02J 3/18** (2006.01)

**G05F 1/70** (2006.01)

2

22

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

**24.07.2012**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**24.01.2014**

88 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

**22.04.2014**

Fecha de la concesión:

**10.10.2014**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**17.10.2014**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE LA RIOJA (100.0%)**

**Avda. de la Paz, 93**

**26006 Logroño (La Rioja) ES**

72 Inventor/es:

**SÁENZ-DÍEZ MURO, Juan Carlos;**

**JIMÉNEZ MACIAS, Emilio;**

**BLANCO FERNANDEZ, Julio;**

**BLANCO BARRERO, Juan Manuel y**

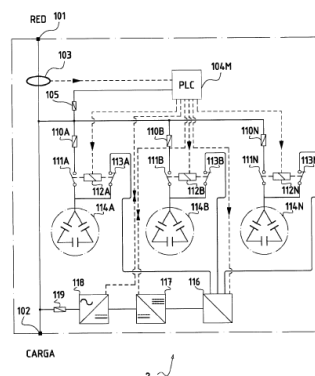
**MARTINEZ CÁMARA, Eduardo**

54 Título: **Batería Automática de condensadores con dispositivo regenerativo**

57 Resumen:

Batería automática de condensadores con dispositivo regenerativo (BACR) que modifica y mejora una Batería Automática de Condensadores (BAC), dotándola con un dispositivo regenerativo, para que la energía eléctrica con la que se cargan los condensadores no se disipe en forma de calor en unas resistencias de descarga, sino que se entrega a una red o a una carga.

FIG.2



ES 2 439 779 B2

## DESCRIPCIÓN

Batería automática de condensadores con dispositivo regenerativo.

### 5 **Campo de la invención**

La presente invención se engloba dentro de la ingeniería eléctrica, y en el campo de las instalaciones eléctricas.

### 10 **Base de funcionamiento de la invención**

La presente invención se refiere a la modificación y mejora de una Batería Automática de Condensadores (BAC), dotándola con un dispositivo regenerativo. A la invención la hemos denominado Batería Automática de Condensadores Regenerativa (BACR).

15 La BAC, ver Fig. 1, es un dispositivo que permite mejorar el factor de potencia de las instalaciones eléctricas. Se conecta mediante el hornero 101 a la red eléctrica y mediante el hornero 102 a la carga o instalación eléctrica. Dispone de una batería de condensadores 114A, 114B, 114N, los cuales se conectan eléctricamente a la red mediante los contactores 112A, 112B, 112N, a través de unos contactos normalmente abiertos 111A, 111B, 111N, y se protegen mediante fusibles 110A, 110B, 110N. Cuando los condensadores se desconectan de la red, es imprescindible descargarlos, ya que si no la siguiente vez que se conecten producirán un cortocircuito. Se descargan mediante unos contactos normalmente cerrados 113A, 113B, 113N, que disponen los contactores anteriormente citados 112A, 112B, 112N, los cuales conectan cada condensador 114A, 114B, 114N a su correspondiente conjunto de resistencias 115A, 115B, 115N. La energía eléctrica almacenada por los condensadores se disipa en forma de calor en las resistencias. La BAC dispone de un Controlador Lógico Programable (PLC) 104, que mide el factor de potencia de la instalación mediante la lectura de la salida de intensidad de un trafo de intensidad 103 y mediante la lectura de la tensión de alimentación de la salida de los fusibles de maniobra 105, y comparando con un factor de potencia prefijado controla la conexión y desconexión de los contactores 112A, 112B, 112N.

### 30 **Antecedentes de la invención**

En el estado de la técnica son conocidas distintas tipologías de BAC. Se conocen BAC que disponen de contactores, que son robustas, y de garantía de funcionamiento. También hay variantes en cuanto al PLC, aunque todas son muy similares. Todas disponen de resistencias para disipar en forma de calor la energía eléctrica acumulada por los condensadores.

35 BAC como las citadas pueden observarse, por ejemplo, en los documentos ES2301192T3 y ES2320396T3, así como en los enlaces [www.lifasa.com](http://www.lifasa.com) o [www.circuitor.es](http://www.circuitor.es), entre otros.

40 Estas BAC presentan una problemática, que se centra fundamentalmente en los siguientes aspectos:

- Requieren resistencias de descarga para descargar los condensadores, es decir convertir la energía eléctrica almacenada en el campo eléctrico de los condensadores en calor disipado en dichas resistencias.

45 - El calor disipado en las resistencias eleva la temperatura interior de la BAC, por lo que hay que sobredimensionar la disipación de calor del armario de la BAC.

- Se consume una cantidad de energía eléctrica de la red para luego tener que disiparla en forma de calor, lo que hace descender la eficiencia de la BAC.

50 El sistema que la invención propone resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, en todos y cada uno de los diferentes aspectos comentados.

### **Breve descripción de las figuras**

55 La figura 1, muestra el esquema de los dispositivos existentes de acuerdo al estado de la técnica anterior a esta invención (1), donde se puede ver el esquema eléctrico unifilar de una Batería Automática de Condensadores (BAC) con sus elementos principales. Está formada por N grupos de condensadores, siendo el primero el denominado A, el segundo el denominado B, y el enésimo el denominado N. Cabe destacar las resistencias de descarga 115A, 115B, 115N, para descargar los condensadores 114A, 114B, 114N y convertir la energía eléctrica de los condensadores en energía disipada en forma de calor.

60 La figura 2, muestra una realización del dispositivo (2), en la que se puede ver el esquema eléctrico unifilar de la invención denominada Batería Automática de Condensadores Regenerativa (BACR) con sus elementos principales.

Está formada por N grupos de condensadores, siendo el primero el denominado A, el segundo el denominado B, y el enésimo el denominado N. Cabe destacar las etapas de conmutación múltiple 116, de conversión de tri-filar rotativo a bi-filar 117, y de inversión 118, y el Controlador Lógico Programable (PLC) Modificado 104M, para realizar la función regenerativa descargando la energía eléctrica de los condensadores 114A, 114B, 114N y entregándola a la red 101 o a la carga 102.

La figura 3, muestra un esquema eléctrico multifilar de una realización de la etapa de conmutación múltiple 116 de una realización del dispositivo (2), en la que puede observarse el bornero múltiple de entrada de cada condensador 113A1, 113A2, 113A3, 113B1, 113B2, 113B3, 113N1, 113N2, 113N3, y un único bornero de salida 1161, 1162, 1163, y pueden verse los contactores encargados de la conmutación 1164A, 1164B, 1164N, así como las conexiones de mando con el Controlador Lógico Programable (PLC) Modificado 104M.

La figura 4, muestra un esquema eléctrico multifilar de una realización de la etapa de conversión de tri-filar a bi-filar 117 de una realización del dispositivo (2), en la que puede observarse un único bornero de entrada, tri-filar rotativo 1179, 11710, 11711, y un único bornero de salida, bi-filar 1171, 1172, y pueden verse los contactores encargados de la conversión 1173, 1174, 1175, 1176, 1177, 1178, así como las conexiones de mando con el Controlador Lógico Programable (PLC) Modificado 104M.

### Descripción de una realización preferida

La figura 1, muestra el esquema de los dispositivos existentes de acuerdo al estado de la técnica anterior a esta invención (1), donde se puede ver el esquema eléctrico unifilar de una Batería Automática de Condensadores (BAC) con sus elementos principales. Está formada por N grupos de condensadores, siendo el primero el denominado A, el segundo el denominado B, y el enésimo el denominado N. Cabe destacar las resistencias de descarga 115A, 115B, 115N, para descargar los condensadores 114A, 114B, 114N y convertir la energía eléctrica de los condensadores en energía disipada en forma de calor. Los condensadores trifásicos se componen a su vez de tres condensadores monofásicos, que en baja tensión normalmente se conectan en triángulo. Las resistencias trifásicas de descarga, se componen a su vez de tres resistencias monofásicas conectadas en triángulo pero también es frecuente ver que están compuestas de dos resistencias monofásicas conectadas en un equivalente a estrella.

La figura 2, muestra una realización del dispositivo (2), en la que se puede ver el esquema eléctrico unifilar de la invención denominada Batería Automática de Condensadores Regenerativa (BACR) con sus elementos principales. Está formada por N grupos de condensadores, siendo el primero el denominado A, el segundo el denominado B, y el enésimo el denominado N. Cabe destacar las etapas de conmutación múltiple 116, de conversión de tri-filar rotativo a bi-filar 117, y de inversión 118, que convierte un sistema bi-filar de corriente continua en un sistema trifásico de corriente alterna, y el Controlador Lógico Programable (PLC) Modificado 104M, para realizar la función regenerativa descargando la energía eléctrica de los condensadores 114A, 114B, 114N y entregándola a la red 101 o a la carga 102. Las etapas 116 y 117 se describen con detalle en la descripción de la figura 3, y de la figura 4. El PLC Modificado 104M, es un PLC estándar típico de BAC, pero como su nombre indica modificado. Se le dota de una salida digital extra por condensador, para la etapa 116, y se le dota de seis salidas digitales extra, para la etapa 117, así como de tres entradas analógicas extra, también para la etapa 117. También se le dota de código de programación extra para realizar la función de regeneración (consistente básicamente en que la energía eléctrica que almacenan los condensadores y que obligatoriamente hay que descargarlos, en lugar de disiparse en calor en resistencias, se entregue a la red 101 o a la carga 102).

La figura 3, muestra un esquema eléctrico multifilar de una realización de la etapa de conmutación múltiple 116 de una realización del dispositivo (2), en la que puede observarse el bornero múltiple de entrada de cada condensador 113A1, 113A2, 113A3, 113B1, 113B2, 113B3, 113N1, 113N2, 113N3, y un único bornero de salida 1161, 1162, 1163, y pueden verse los contactores encargados de la conmutación 1164A, 1164B, 1164N, así como las conexiones de mando con el Controlador Lógico Programable (PLC) Modificado 104M.

El funcionamiento de la etapa 116, que forma parte de la invención, es el siguiente:

El contactor 1164A conecta, el bornero de entrada 113A1, 113A2, 113A3, que viene del condensador 114A, con el bornero único de salida 1161,1162,1163.

El contactor 1164B conecta, el bornero de entrada 113B1, 113B2, 113B3, que viene del condensador 114B, con el bornero único de salida 1161,1162, 1163.

El contactor 1164N conecta, el bornero de entrada 113N1, 113N2, 113N3, que viene del condensador 114N, con el bornero único de salida 1161, 1162, 1163.

El Controlador Lógico Programable (PLC) Modificado 104M, conectará el contactor correspondiente al condensador que haya estado conectado a red y que se haya desconectado, que por lo tanto estará cargado.

5 La ventaja de la etapa 116 es que nos ahorra tener repetidas las etapas siguientes, ya que reconduce toda la energía proveniente de los diferentes condensadores y que provienen de un bornero múltiple a una única salida.

10 La figura 4, muestra un esquema eléctrico multifilar de una realización de la etapa de conversión de tri-filar rotativo a bi-filar 117 de una realización del dispositivo (2), en la que puede observarse un único bornero de entrada, tri-filar 1179, 11710, 11711, y un único bornero de salida, bi-filar 1171, 1172, y pueden verse los contactores encargados de la conversión 1173, 1174, 1175, 1176, 1177, 1178, así como las conexiones de mando con el Controlador Lógico Programable (PLC) Modificado 104M.

El funcionamiento de la etapa 117, es el siguiente:

15 Por cada uno de los bornes de entrada 1179, 11710, 11711, puede venir polaridad positiva (+) o polaridad (-), ya que cada condensador monofásico de cada condensador trifásico, cuando se desconecta de la red alterna se queda cargado con el valor instantáneo de la tensión, es decir un valor constante. Es conocido que un sistema trifásico de tensión está compuesto por tres ondas desfasadas 120°. Cada onda puede tener valor cero, positivo o negativo. Sin considerar explícitamente los pasos por cero, pues pueden considerarse tanto un valor positivo o negativo pero con módulo nulo, en un sistema de tres ondas y en un instante cualquiera, dos tienen siempre el mismo signo y la tercera el opuesto. Es decir tendremos un sistema tri-filar de corriente continua, pero con la dificultad de que es rotativo.

20 Por lo tanto la etapa 117, que forma parte de la invención, convierte un sistema tri-filar rotativo de corriente continua, de tres bornes, a un sistema bi-filar de corriente continua, de dos bornes, y estático, es decir el positivo siempre es positivo y el negativo siempre es negativo.

25 La ventaja de la etapa 117 es que a continuación podemos tener una etapa inversora 118, de entrada normal bi-filar, ya que no existen en la técnica etapas inversoras de entrada tri-filar rotativa.

30 El Controlador Lógico Programable (PLC) Modificado 104M, conectará el contactor correspondiente según la polaridad de los bornes de entrada 1179, 11710, 11711, para garantizar que el borne de salida 1171 sea siempre positivo y el borne de salida 1172 sea siempre negativo. Se indica a continuación la tabla de funcionamiento según lo descrito ("-": polaridad negativa, "+": polaridad positiva, "0": estado desconectado, "1": estado conectado):

35

1179	11710	11711	1173	1175	1174	1178	1176	1177
-	+	+	0	1	1	1	0	0
+	-	+	1	0	1	0	1	0
+	+	-	1	1	0	0	0	1
+	-	-	1	0	0	0	1	1
-	+	-	0	1	0	1	0	1
-	-	+	0	0	1	1	1	0

40 *Procedimiento de generación de energía eléctrica* utilizando una batería automática de condensadores con dispositivo regenerativo (2), caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

- Conexión y carga de un condensador 114A o 114B o 114N de una red 101, mediante el cierre de unos contactos normalmente abiertos 111A o 111B o 111N accionados por un contactor 112A o 112B o 112N;

45 - Desconexión manteniendo la carga de un condensador 114A o 114B o 114N de una red 101, mediante la apertura de unos contactos normalmente abiertos 111 A o 111B o 111N accionados por un contactor 112A o 112B o 112N;

- Descarga de un condensador 114A o 114B o 114N de una red 101, mediante el cierre de unos contactos normalmente cerrados 113A o 113B o 113N accionados por un contactor 112A o 112B o 112N, conectando el

condensador cargado a la etapa de conmutación múltiple 116, y ésta a su vez a la etapa de conversión tri-filar rotativo a bi-filar 117, y ésta a su vez a la etapa de inversión 118, convirtiéndose la energía de dicho condensador de tipo corriente continua a tipo corriente alterna, entregándose a una red 101 o a una carga 102;

- 5 - Reposo en espera del sistema hasta que se vuelva a iniciar la primera etapa.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Batería automática de condensadores con dispositivo regenerativo (2), de las que disponen de una pluralidad de condensadores controlados por unos contactores, que monitoriza el factor de potencia de una instalación eléctrica cualquiera y que mejora el factor de potencia hasta un valor prefijado, conectando y desconectando los condensadores según se demande energía reactiva o no, **caracterizada** porque comprende al menos
- 10 - una etapa de conmutación múltiple 116 que conecta, una pluralidad de condensadores 114A, 114B, 114N cableados a un hornero múltiple de entrada de cada condensador 113A1, 113A2, 113A3, 113B1, 113B2, 113B3, 113N1, 113N2, 113N3, con un único hornero de salida 1161, 1162, 1163;
- 15 - una etapa de conversión de tri-filar rotatorio a bi-filar 117 que convierte, un sistema tri-filar rotativo de corriente continua, cableado a un hornero de entrada tri-filar rotativo 1179, 11710, 11711 y que proviene del hornero de salida de la etapa 116, a un sistema bi-filar de corriente continua estático cableado a un hornero de salida bi-filar 1171, 1172;
- 20 - una única etapa de inversión 118 que convierte, un sistema bi-filar de corriente continua y que proviene del hornero de salida de la etapa 117, en un sistema tri-fásico de corriente alterna y que se conecta en cualquier punto del cableado entre el hornero 101 de red eléctrica y el hornero 102 de carga o instalación eléctrica;
- 25 - un Controlador Lógico Programable (PLC) Modificado 104M que controla las etapas 116, 117 y 118;
- 25 2. Batería automática de condensadores con dispositivo regenerativo (2), según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la etapa de conmutación múltiple 116 se compone de un contactor 1164A, 1164B y 1164N por cada condensador 114A, 114B y 114N de que disponga la batería, conectando dicha etapa eléctricamente el condensador cargado que se haya desconectado de la red 101, con un hornero único de salida 1161, 1162 y 1163.
- 30 3. Batería automática de condensadores con dispositivo regenerativo (2), según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la etapa de conversión tri-filar rotatorio a bi-filar 117 se compone de seis contactares 1173, 1174, 1175, 1176, 1177 y 1178, convirtiendo dicha etapa un sistema tri-filar rotatorio que le llega por los bornes 1179, 11710, y 11711 a un sistema bi-filar a su salida por los bornes 1171, que será siempre positivo y 1172, que será siempre negativo.
- 35 4. Procedimiento de generación de energía eléctrica utilizando una Batería automática de condensadores con dispositivo regenerativo (2), descrita en la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende las siguientes etapas:
- 40 - Conexión y carga de un condensador 114A o 114B o 114N de una red 101, mediante el cierre de unos contactos normalmente abiertos 111A o 111B o 111N accionados por un contactor 112A o 112B o 112N;
- 45 - Desconexión manteniendo la carga de un condensador 114A o 114B o 114N de una red 101, mediante la apertura de unos contactos normalmente abiertos 111 A o 111 B o 111N accionados por un contactor 112A o 112B o 112N;
- 45 - Descarga de un condensador 114A o 114B o 114N de una red 101, mediante el cierre de unos contactos normalmente cerrados 113A o 113B o 113N accionados por un contactor 112A o 112B o 112N, conectando el condensador cargado a la etapa de conmutación múltiple 116, y ésta a su vez a la etapa de conversión tri-filar rotativo a bi-filar 117, y ésta a su vez a la etapa de inversión 118, convirtiéndose la energía de dicho condensador de tipo corriente continua a tipo corriente alterna, entregándose a una red 101 o a una carga 1 02;
- 50 - Reposo en espera del sistema hasta que se vuelva a iniciar la primera etapa.

FIG.1 (Estado de la técnica)

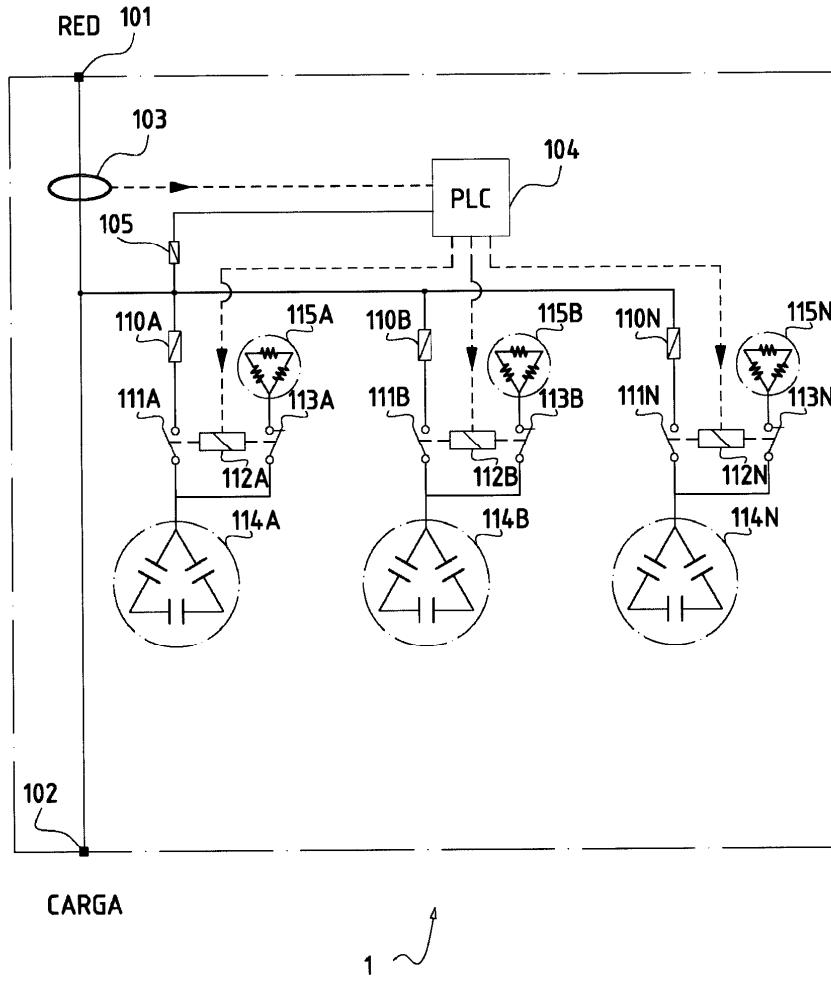
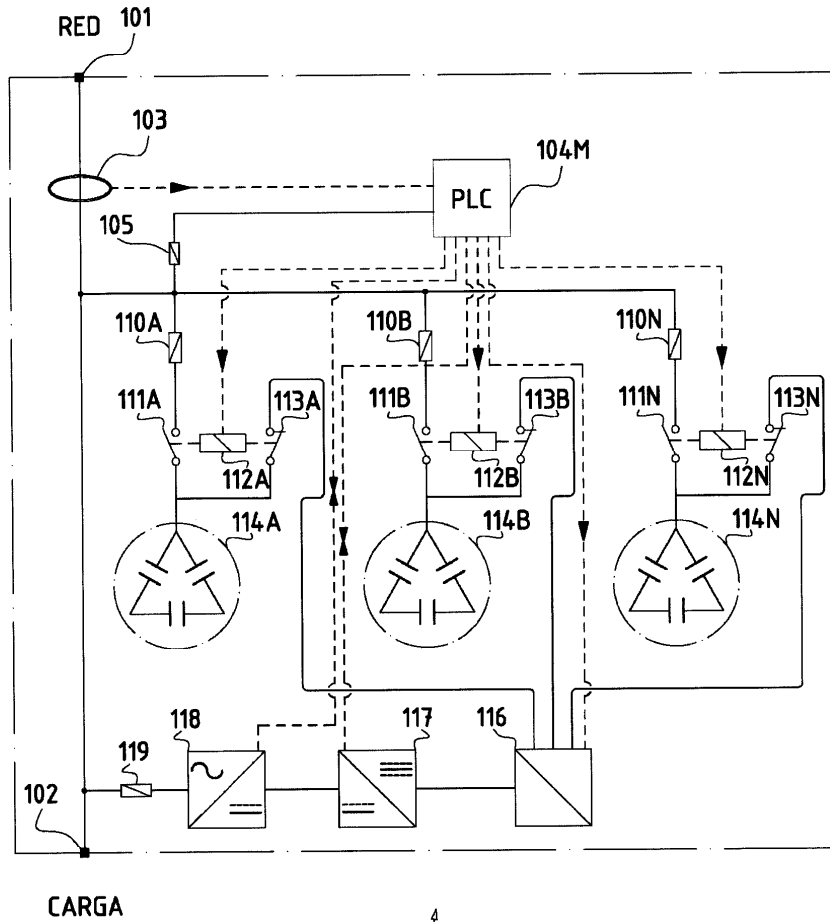


FIG.2



2 ↗



FIG.3

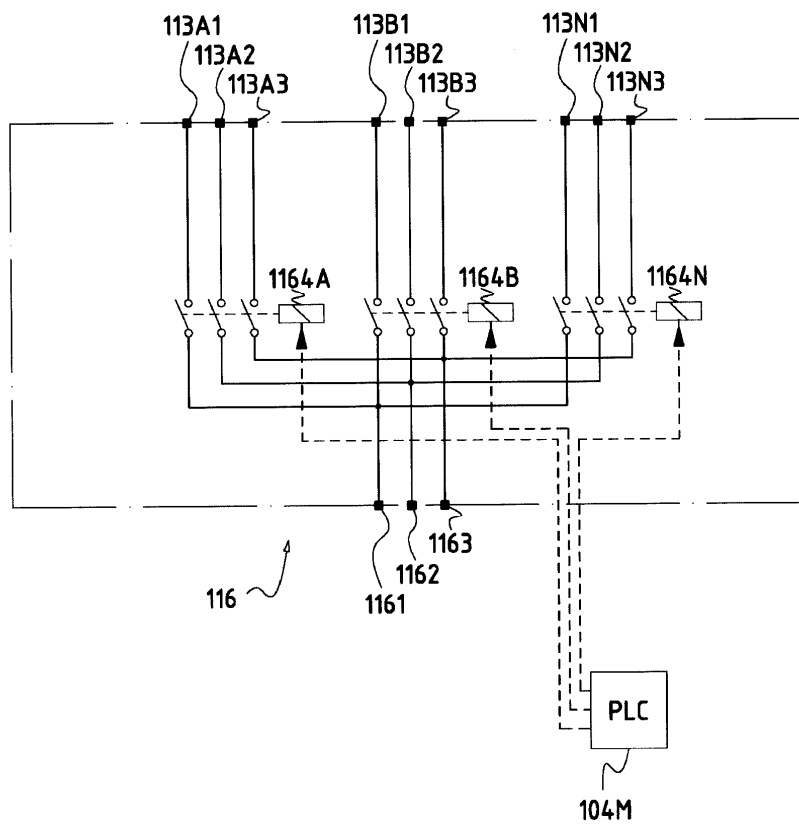
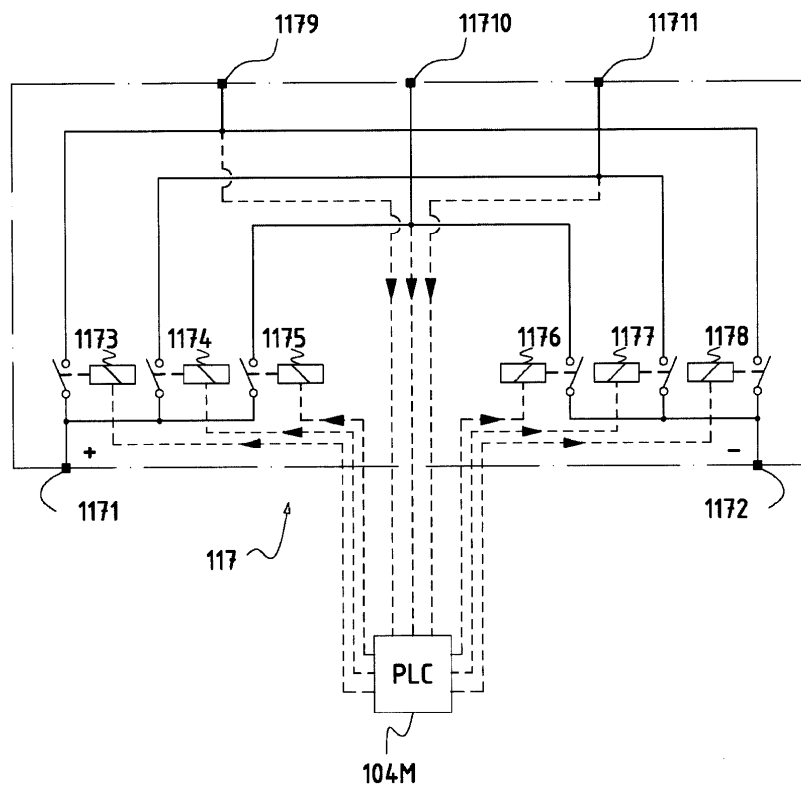


FIG.4





- ②① N.º solicitud: 201200776  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 24.07.2012  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **H02J3/18** (2006.01)  
**G05F1/70** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	EP 0975080 A2 (NOKIAN KONDENSAATTORIT OY) 26.01.2000, resumen; párrafos [4-6],[10-11]; figura 1.	1,4
A	US 3754184 A (STONE) 21.08.1973, resumen; columna 1, línea 45 – columna 2, línea 35; columna 3, línea 19 – columna 4, línea 18; columna 8, líneas 30-55; figuras 1,3.	1,4

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia  
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría  
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita  
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud  
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
10.04.2014

Examinador  
A. Figuera González

Página  
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H02J, G05F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, TXTEN

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 10.04.2014

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-4	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-4	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	EP 0975080 A2 (NOKIAN KONDESAATTORIT OY)	26.01.2000
D02	US 3754184 A (STONE)	21.08.1973

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

Se considera que el documento D01 es el documento del estado de la técnica más próximo al objeto de la reivindicación 1.

En efecto el problema técnico planteado en la solicitud es evitar el consumo de energía y el calentamiento que se producen en las resistencias de descarga de los condensadores de una batería automática de condensadores de las que se emplean para mejorar el factor de potencia.

Este mismo problema técnico es el que se expone en el documento D01, en el párrafo 04, donde se indica que en el estado de la técnica la manera típica de descargar los condensadores provoca pérdidas y producción de calor.

Sin embargo la solución que se aporta en D01 es totalmente diferente ya que el objetivo es minimizar las pérdidas utilizando un único dispositivo de descarga para las tres fases y ajustando el valor de la impedancia de descarga (véase D01, párrafos 10 y 11) y no reaprovechar la energía conectando los condensadores a la red para su descarga.

En el documento D02 por su parte se describe un sistema de descarga a la red de los condensadores de un sistema de compensación del factor de potencia, pero se emplea una solución técnica de descarga a la red basada en el uso para cada condensador de una resistencia que permite filtrar o bloquear armónicos y de un interruptor de estado sólido. Véase D02, columna 8, líneas 30 a 55 y figura 3.

Esta solución, también es diferente a la solución propuesta en la solicitud.

Por lo tanto no se ha recuperado en el estado de la técnica ningún documento que contenga las características técnicas objeto de las reivindicaciones independientes 1 y 4. Tampoco los documentos más próximos del estado de la técnica recuperados hubieran conducido al experto en la materia a obtener la invención reivindicada.

En conclusión se considera que las reivindicaciones independientes 1 y 8 son nuevas y tienen actividad inventiva de acuerdo con los artículos 6 y 8 respectivamente de la Ley de Patentes 11/1986.