

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 695 630**

21 Número de solicitud: 201730880

51 Int. Cl.:

H02J 3/38 (2006.01)

H02J 9/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

03.07.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

09.01.2019

71 Solicitantes:

POWER ELECTRONICS ESPAÑA, S.L. (100.0%)
Avda. Leonardo Da Vinci, nº 24 - 26, Parque
Tecnológico
46980 PATERNA (Valencia) ES

72 Inventor/es:

POVEDA LERMA, Antonio;
GARCIA LAORDEN, Santiago;
GARGALLO PARRA, Miguel Angel;
DOBÓN GIMÉNEZ, David;
SALVO LILLO, Abelardo y
SALVO LILLO, David

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **SISTEMA DE ALIMENTACIÓN INTRÍNSECO PARA SERVICIOS AUXILIARES DE CONVERTIDORES DE POTENCIA**

57 Resumen:

Se divulga un sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia, que comprende un filtro senoidal (12) conectado entre una salida auxiliar de un módulo inversor DC/AC (9, 9a, 9n) y una entrada del transformador de auxiliares (5) de tal forma que un módulo de control (8), mediante consignas de control, interrumpe la salida principal del módulo inversor DC/AC (9, 9a, 9n) y habilita la salida secundaria del mismo para que el transformador de auxiliares (5) genere la alimentación auxiliar AC. El módulo inversor DC/AC (9, 9a, 9n) es conectable a una fuente DC (4) y vierte la potencia generada por el mismo a una red AC(4).

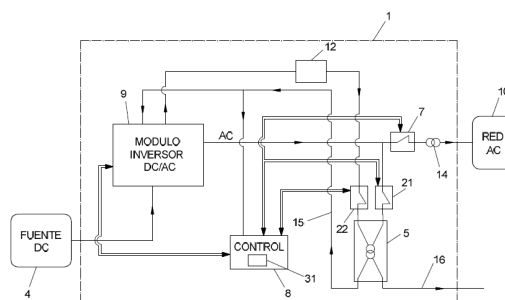


FIG. 7

DESCRIPCIÓN

**SISTEMA DE ALIMENTACIÓN INTRÍNSECO PARA SERVICIOS AUXILIARES DE
CONVERTIDORES DE POTENCIA****CAMPO DE LA INVENCION**

5 La presente invención se refiere a un sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia.

El campo técnico de la invención se enmarca dentro del campo de los convertidores, generadores, transformadores, y cualquier otro tipo de sistema de potencia donde exista una fuente de tensión/corriente continua DC y un elemento de
10 transformación de tensión/corriente continua a alterna (DC/AC).

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La mayoría de equipos eléctricos en general y los equipos de convertidores de potencia en particular, que están conectados a la red AC necesitan de equipos de
15 alimentación auxiliares para seguir funcionando en caso de fallo de la red AC a la que se conectan.

Los equipos auxiliares de alimentación son conocidos como SAIs. Un SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) es un equipo formado por un conjunto de baterías y una unidad de control, que puede proporcionar energía eléctrica durante un
20 período limitado de tiempo a todos los componentes o dispositivos que tenga conectado.

Dentro del campo técnico de los convertidores de potencia, un SAI es utilizado para proporcionar una fuente de alimentación que permita mantener ciertas funcionalidades configuradas por el usuario en situaciones de fallos o desconexión de
25 la red. Las funcionalidades que se conectan al SAI son aquellas que se consideran que deben continuar operando pese a que se produzcan estas desconexiones eventuales (protecciones, dispositivos de monitorización, seguidores solares o trackers en el caso que el convertidor de potencia sea un inversor solar, etc.).

Los SAIs utilizados en los convertidores de potencia son equipos grandes y
30 pesados que además de necesitar una superficie grande para su instalación, requieren de un gran consumo de energía debido a que necesitan ser refrigerados. Es decir, los SAIs actuales son costosos, complejos y de grandes dimensiones.

Por tanto, sería deseable poder alimentar los convertidores de potencia ante un fallo de red eliminando los inconvenientes antes descritos y asociados con los SAIs.

35

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención aplica a un convertidor de potencia con etapa de conversión de tensión/corriente DC/AC y con acceso a una fuente de tensión/corriente DC. Un ejemplo de este tipo de convertidores de potencia son los inversores solares fotovoltaicos.

Por tanto, en un primer aspecto de la invención, se divulga un sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia. El sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia comprende un filtro senoidal conectado entre una salida auxiliar de un módulo inversor DC/AC y una entrada del transformador de auxiliares de tal forma que un módulo de control, mediante consignas de control, interrumpe la salida principal del módulo inversor DC/AC y habilita la salida secundaria del mismo para que el transformador de auxiliares genere la alimentación auxiliar AC. El módulo inversor DC/AC es conectable a una fuente DC y vierte la potencia generada por el mismo a una red AC. El módulo de control adicionalmente controla la tensión/corriente que debe generar el módulo inversor DC/AC mediante consignas de control para alimentar al transformador de auxiliares.

Una realización particular de la invención serían los inversores solares fotovoltaicos. Para estos equipos la fuente de energía DC se correspondería con el campo fotovoltaico, mientras que la conversión de potencia DC/AC sería intrínseca al propio equipo. En caso que el inversor solar sea modular, la etapa de conversión podría estar constituida por un único módulo inversor, o por más de uno en función de la potencia requerida por los servicios auxiliares.

En un aspecto de la invención, se divulga un sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia, que comprende:

- un transformador de auxiliares que comprende al menos: dos entradas y una salida de alimentación auxiliar AC;
- al menos dos contactores;
- un filtro senoidal, cuya salida está conectada a una entrada del transformador de auxiliares con interposición de un contactor;
- al menos un módulo inversor DC/AC que comprende una entrada y dos salidas; donde la entrada es conectable a una fuente DC, una salida está conectada a la entrada del filtro senoidal y la otra salida está conectada a una

línea común AC que a su vez está conectada al transformador de auxiliares con interposición de un contactor y conectable a una red AC;

- un contactor de conexión/desconexión a la red AC situado en la línea común AC, entre la salida del módulo inversor DC/AC y la red AC (10);

5 • un módulo de control configurado para el envío de consignas de control y conectado a al menos:

- el contactor de conexión/desconexión a la red AC;
- los contactores;
- el módulo inversor DC/AC;

10 de tal forma que el módulo de control, mediante consignas de control, abre el contactor de conexión/desconexión a la red AC, abre el contactor de salida del módulo inversor DC/AC, cierra el contactor de salida del filtro senoidal AC y ajusta la tensión y corriente a la salida del módulo inversor DC/AC que conecta con el filtro senoidal para que el transformador de auxiliares genere la alimentación auxiliar AC.

15 En una forma de realización del primer aspecto de la invención, el sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia adicionalmente comprende al menos un módulo inversor DC/AC con una única salida conectada a la línea común AC.

20 En una forma de realización del primer aspecto de la invención, el sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia comprende al menos dos módulos inversores DC/AC conectados mediante sendos contactores al filtro senoidal, de tal forma que el módulo de control está configurado para seleccionar de entre los al menos dos módulos inversores DC/AC al menos un módulo inversor DC/AC al cual enviar las consignas de control y donde el contactor asociado al módulo inversor DC/AC seleccionado recibe una consigna de cierre.

25 En una forma de realización del primer aspecto de la invención, el sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia, el módulo inversor DC/AC comprende una etapa de control y una etapa de potencia, donde la etapa de potencia comprende al menos: unos fusibles, un bus DC, una electrónica de conmutación, un contactor de conexión/desconexión al bus AC y un filtro de potencia. El filtro senoidal está conectado entre la electrónica de conmutación y el contactor de conexión/desconexión al bus AC.

30 En una forma de realización del primer aspecto de la invención, el sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia, el

módulo de control comprende una forma de alimentación seleccionada entre: la fuente DC, un conjunto de baterías y la alimentación auxiliar AC.

En una forma de realización del primer aspecto de la invención, el filtro senoidal comprende al menos dos bobinas en serie por fase monofásica y al menos un condensador conectado en paralelo entre cada dos fases monofásicas, de tal forma que la frecuencia de modulación Pulse-Width Modulation "PWM" de la tensión de salida del módulo inversor DC/AC se convierte a frecuencia de 50/60 Hz de la red AC.

En un segundo aspecto de la invención, se divulga un convertidor de potencia que comprende un sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares según una realización cualquiera del primer aspecto de la invención.

En un tercer aspecto de la invención, se divulga un inversor solar que comprende un sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares según una realización cualquiera del primer aspecto de la invención.

En un tercer aspecto de la invención, se divulga un inversor solar modular que comprende un sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares según una realización cualquiera del primer aspecto de la invención.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

Figura 1.- Convertidor de potencia según el estado de la técnica.

Figura 2.- Inversor solar fotovoltaico según el estado de la técnica.

Figura 3.- Inversor solar fotovoltaico modular según el estado de la técnica.

Figura 4.- Componentes principales de un módulo inversor.

Figura 5.- Muestra el módulo inversor y sus componentes principales: la etapa de control y la etapa de potencia.

Figura 6.- Sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares aplicado a convertidores de potencia según la presente invención.

Figura 7.- Muestra el sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia según la presente invención aplicado a un inversor solar fotovoltaico como el mostrado en la figura 2.

Figura 8.- Muestra el sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia según la presente invención aplicado a un inversor solar fotovoltaico modular como el mostrado en la figura 3

Figura 9.- Muestra el sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia según la presente invención aplicado a un inversor solar fotovoltaico modular como el mostrado en la figura 3.

Figura 10.- Muestra la conexión eléctrica del filtro senoidal al módulo inversor DC/AC.

Figura 11.- Muestra un ejemplo de realización del filtro senoidal.

5 REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

A continuación se enumeran las referencias utilizadas en las figuras.

1. Convertidor de potencia
2. Inversor solar fotovoltaico
3. Inversor solar fotovoltaico modular
- 10 4. Fuente DC.
5. Transformador de auxiliares.
6. SAI.
7. Contactor de conexión/desconexión a la red AC.
8. Módulo de control.
- 15 9. Módulo inversor DC/AC; 9a a 9n - Módulos inversores.
10. Red AC.
11. Conversor AC/AC.
12. Filtro senoidal.
13. 13a-13n contactores (de salida de los módulos inversores 9a – 9n).
- 20 14. Transformador de Media Tensión.
15. Alimentación auxiliar AC.
16. Alimentación auxiliar de usuario.
17. Línea común AC de los módulos inversores 9a a 9n.
18. Bus DC.
- 25 19. Etapa de potencia del módulo inversor.
20. Etapa de control del módulo inversor.
21. Contactor (de una entrada del transformador de auxiliares 5).
22. Contactor (de otra entrada del transformador de auxiliares 5).
23. Filtro de potencia (comprendido en el módulo inversor 9,9a-9n).
- 30 24. Contactor de conexión/desconexión al bus AC.
25. Fusibles.
26. Electrónica de conmutación.
27. Bobinas (del filtro senoidal 12).
28. Bobinas (del filtro senoidal 12).
- 35 29. Bobinas (del filtro senoidal 12)

30. Condensadores (del filtro senoidal 12)

31. Batería.

Antes de detallar el ejemplo de realización de la invención, se muestran en las figuras 1, 2 y 3 unos esquemas funcionales de un convertidor de potencia, de un inversor solar fotovoltaico y de un inversor solar fotovoltaico modular según el estado de la técnica, respectivamente.

El convertidor de potencia **1** mostrado en la figura 1 comprende el módulo inversor DC/AC **9** cuya entrada está conectada eléctricamente a la fuente DC **4** y cuya salida está conectada eléctricamente al conversor AC/AC **11**. El conversor AC/AC **11** convierte la tensión AC de salida del módulo inversor DC/AC **9** en la tensión de la red AC, es decir, funciona como un transformador AC/AC tanto en módulo como en frecuencia. La salida eléctrica del conversor AC/AC **11** está conectada a la red AC **10** mediante un contactor de conexión/desconexión **7**. La salida eléctrica del conversor AC/AC **11** también está conectada al SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) **6** para la recarga del mismo y alimentación del transformador de auxiliares **5** para lo cual se conecta eléctricamente la salida del SAI **6** con la entrada del transformador de auxiliares **5**. El transformador de auxiliares **5** tiene dos salidas de alimentación, una es la alimentación auxiliar AC **15** y la otra es la alimentación auxiliar de usuario **16**. La alimentación auxiliar AC **15** tiene como función alimentar los componentes del convertidor de potencia **1** para su funcionamiento normal. En la figura 1, por simplicidad, se observa que la alimentación auxiliar AC **15** está conectada al conversor AC/AC **11** y al módulo de control **8**, pero puede alimentar a más componentes del convertidor de potencia **1**. El módulo de control **8** está conectado mediante enlace de datos, con el conversor AC/AC **11**, con el módulo inversor DC/AC **9** y con el contactor de conexión/desconexión **7** a los cuales envía consignas de control. Las consignas de control son instrucciones tales como parada, arranque, magnitud del voltaje de salida, magnitud de la corriente de salida, apertura, cierre, etc. Las flechas indican el sentido de la corriente en las conexiones eléctricas.

El inversor solar fotovoltaico **2**, tal y como se muestra en la figura 2, tiene una estructura similar al convertidor de potencia **1** ya que es una particularización de este último. El inversor solar fotovoltaico **2** comprende el módulo inversor DC/AC **9** cuya entrada está conectada eléctricamente a la fuente DC **4**. La salida del módulo inversor DC/AC **9** está conectada eléctricamente a la red AC **10** mediante el contactor de conexión/desconexión **7**. Opcionalmente puede existir el transformador AC/AC de

media tensión **14** entre la salida del contactor de conexión/desconexión **7** y la red AC **10**. El transformador AC/AC de media tensión **14** convierte la tensión AC de salida del módulo inversor DC/AC **9** en la tensión de la red AC **10** si fuese necesario porque ambas tensiones fuesen diferentes. La salida eléctrica del módulo inversor DC/AC **9** también está conectada al SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) **6** para la recarga del mismo y alimentación del transformador de auxiliares **5** para lo cual se conecta eléctricamente la salida del SAI **6** con la entrada del transformador de auxiliares **5**. El transformador de auxiliares **5** tiene dos salidas de alimentación, una es la alimentación auxiliar AC **15** y la otra es la alimentación auxiliar de usuario **16**. La alimentación auxiliar AC **15** tiene como función alimentar los componentes del inversor solar fotovoltaico **2** para su funcionamiento normal. En la figura 2, por simplicidad, se observa que la alimentación auxiliar AC **15** está conectada al módulo inversor DC/AC **9** y al módulo de control **8**, pero puede alimentar a más componentes del inversor solar fotovoltaico **2**. El módulo de control **8** está conectado mediante enlace de datos, con el módulo inversor DC/AC **9** y con el contactor de conexión/desconexión **7** a los cuales envía consignas de control. Las consignas de control son instrucciones tales como parada, arranque, magnitud del voltaje de salida, magnitud de la corriente de salida, apertura, cierre, etc. Las flechas indican el sentido de la corriente en las conexiones eléctricas.

La figura 3 muestra el esquema general de un inversor solar fotovoltaico modular **3** según el estado de la técnica. El inversor solar fotovoltaico **3** tiene la misma estructura que el inversor solar **2** salvo porque consta de varios módulos inversores DC/AC **9a-9n** en lugar de un único módulo inversor.

Para cualesquiera ejemplos de realización mostrados en las figuras 1, 2 y 3, la figura 4 muestra los componentes principales del módulo inversor **9,9a-9n**. Cada uno de los módulos inversores **9,9a-9n** comprende una etapa de potencia **19** y una etapa de control **20**. Cada una de las etapas de control **20** están conectadas con el módulo de control **8** para el intercambio de consignas de control. La función de la etapa de control **20** es monitorizar y registrar los valores de corriente continua y de tensión de bus a la entrada del módulo, la intensidad a la salida del dispositivo de conmutación y la temperatura del conjunto de la electrónica de conmutación. Los valores registrados permiten gestionar el estado del módulo, proporcionar las señales de disparo de la electrónica de conmutación y las órdenes de apertura/cierre de los contactores DC y AC, del filtro, del circuito de carga suave y, adicionalmente, del sistema de ventilación. La alimentación de esta etapa de control **20** proviene del transformador de auxiliares.

La figura 5 muestra el módulo inversor **9**, la etapa de control **20** y la etapa de potencia **19**. Los elementos principales que constituyen la etapa de potencia **19** son los siguientes: un bus DC **18**, formado principalmente por condensadores; electrónica de conmutación **26** (IGBT) a su vez formada por dispositivos semiconductores cuyo estado viene regulado por un controlador; un filtro de potencia **23**; y, un contactor de conexión/desconexión **24** al bus AC, cuya apertura o cierre se controla a través de la etapa de control **20**. La etapa de potencia **19** incluye, además, fusibles **25** y protecciones contra valores elevados de corriente o de tensión. De igual manera puede incluir circuitos de carga suave (no mostrados) para evitar picos de corriente inherentes a la propia energización de los componentes durante los primeros instantes en que se proporciona alimentación al equipo. Estos circuitos de carga suave consisten básicamente en una serie de resistencias que limitan la corriente absorbida y cuyo efecto se anula a través de un bypass una vez el sistema se encuentra energizado.

Respecto del módulo de control **8**, el módulo de control lleva a cabo, entre otras, las siguientes funciones:

- Interfaz de usuario para configuración, visualización y monitorización del equipo.
- Control central del equipo y sincronización a red. Concretamente:
 - Genera las consignas de corriente comunes de todos los módulos y efectúa la orden de arranque/parada de cada módulo.
 - Lleva a cabo el cálculo MPPT (en el caso que el convertidor sea un inversor solar).
 - Efectúa las maniobras de conexión y desconexión y de carga y descarga de bus.
 - Controla y configura las protecciones y mediciones del equipo.
 - Lleva a cabo la adquisición en tiempo real de la tensión de la red AC y de la tensión de la fuente.
- Comunicación con el control de los módulos

A continuación con carácter ilustrativo y no limitativo se describen varios ejemplos de realización de la invención.

Para el primer ejemplo de realización, la figura 6 muestra el sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia según la

presente invención aplicado a convertidores de potencia como el mostrado en la figura 1.

El convertidor de potencia **1** que comprende el sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares según la forma de realización mostrada en la figura 6 comprende el módulo inversor DC/AC **9** cuya entrada está conectada eléctricamente a la fuente DC **4**. El módulo inversor DC/AC **9** tiene dos salidas, una salida está conectada eléctricamente al convertidor AC/AC **11** y la otra salida está conectada al filtro senoidal **12**. El convertidor AC/AC **11** convierte la tensión AC de salida del módulo inversor DC/AC **9** en la tensión de la red AC **10**. La salida eléctrica del convertidor AC/AC **11** está conectada a la red AC **10** mediante un contactor de conexión/desconexión **7**. La salida eléctrica del convertidor AC/AC **11** también está conectada a una entrada del transformador de auxiliares **5** con interposición del contactor **21** mientras que la salida del filtro senoidal **12** está conectada a la otra entrada del transformador de auxiliares **5** con interposición del contactor **22**. El transformador de auxiliares **5** tiene dos salidas de alimentación, una es la alimentación auxiliar AC **15** y la otra es la alimentación auxiliar de usuario **16**. La alimentación auxiliar AC **15** tiene como función alimentar los componentes del convertidor de potencia **1** para su funcionamiento normal. En la figura 6, por simplicidad, se observa que la alimentación auxiliar AC **15** está conectada al convertidor AC/AC **11** y al módulo de control **8**, pero puede alimentar a más componentes del convertidor de potencia **1**. El módulo de control **8** está conectado mediante enlace de datos, con el convertidor AC/AC **11**, con el módulo inversor DC/AC **9**, con el contactor de conexión/desconexión **7** y con los contactores **21** y **22** de entrada al transformador de auxiliares **5**, a todos los cuales envía consignas de control. Las consignas de control son instrucciones tales como parada, arranque, magnitud del voltaje de salida, magnitud de la corriente de salida, apertura, cierre, etc. Cuando hay tensión en la red AC **10** y el convertidor de potencia **1** funciona en modo "normal" o "producción", los contactores **7** y **21** se encuentran cerrados y el contactor **22** abierto. De esta forma, la corriente (potencia) producida por el convertidor AC/AC **11** se vierte a la red AC **10**. Cuando el módulo de control **8** detecta un corte con la red AC que puede ser provocado por tareas de mantenimiento o por fallo de la red AC, el módulo de control **8** hace funcionar el sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de la siguiente manera. El módulo de control **8**, mediante consignas de control, abre el contactor **7** de conexión/desconexión a la red AC, cierra el contactor **22** de conexión/desconexión del filtro senoidal AC, abre el contactor **21** y ajusta la tensión y

corriente a la salida del módulo inversor DC/AC **9** que tras ser filtrada por el filtro senoidal **12** llega a la entrada del transformador de auxiliares **5**, el cual genera la alimentación auxiliar AC **15** y opcionalmente la alimentación auxiliar de usuario **16**. El módulo de control **8** tiene una pequeña batería **31** que le permite realizar los pasos antes indicados hasta que recibe alimentación del transformador **5**.

Para el segundo ejemplo de realización, la figura 7 muestra el sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia según la presente invención aplicado a un inversor solar fotovoltaico como el mostrado en la figura 2.

El inversor solar fotovoltaico **2**, mostrado en la figura 7, comprende el módulo inversor DC/AC **9** que tiene una entrada eléctrica y dos salidas eléctricas. La entrada eléctrica está conectada eléctricamente a la fuente DC **4**. Una salida del módulo inversor DC/AC **9** está conectada eléctricamente a la red AC **10** mediante el contactor de conexión/desconexión **7**. Opcionalmente puede existir el transformador AC/AC de media tensión **14** entre la salida del contactor de conexión/desconexión **7** y la red AC **10**. La salida del módulo inversor DC/AC **9** también está conectada a una primera entrada del transformador de auxiliares **5** con interposición del contactor **21**. El transformador de media tensión AC/AC **14** convierte la tensión AC de salida del módulo inversor DC/AC **9** en la tensión de la red AC si fuese necesario porque ambas tensiones fuesen diferentes. La otra salida eléctrica del módulo inversor DC/AC **9** está conectada a la entrada del filtro senoidal **12** cuya salida está conectada a una segunda entrada del transformador de auxiliares **5** con interposición del contactor **22**. El transformador de auxiliares **5** tiene dos salidas de alimentación, una es la alimentación auxiliar AC **15** y la otra es la alimentación auxiliar de usuario **16**. La alimentación auxiliar AC **15** tiene como función alimentar los componentes del inversor solar fotovoltaico **2** para su funcionamiento normal. En la figura 7, por simplicidad, se observa que la alimentación auxiliar AC **15** está conectada al módulo inversor DC/AC **9** y al módulo de control **8**, pero puede alimentar a más componentes del inversor solar fotovoltaico **2** como los contactores **21** y **22**, y/o unidad de conexión/desconexión **7**. El módulo de control **8** está conectado mediante enlace de datos, con el módulo inversor DC/AC **9**, con el contactor de conexión/desconexión **7** y con los contactores **21** y **22** a los cuales envía consignas de control. Las consignas de control son instrucciones tales como parada, arranque, magnitud del voltaje de salida, magnitud de la corriente de salida, apertura, cierre, etc. En modo de funcionamiento "normal" ("producción"), es decir, cuando el inversor solar vierte potencia a la red AC, el módulo

de control **8**, mediante consignas de control, cierra el contactor de conexión/desconexión **7** a la red AC **10**, abre el contactor **22**, cierra el contactor **21** y ajusta la tensión y corriente a la salida del módulo inversor DC/AC **9**. El módulo inversor DC/AC **9** también alimenta al transformador de auxiliares **5**, el cual genera la alimentación auxiliar AC **15** y opcionalmente la alimentación auxiliar de usuario **16**. Cuando el módulo de control **8** detecta un corte con la red AC que puede ser provocado por tareas de mantenimiento o por fallo de la red AC, el módulo de control **8**, mediante consignas de control, abre el contactor de conexión/desconexión **7** a la red AC **10**, abre el contactor **21**, cierra el contactor **22** y ajusta la tensión y la corriente a la salida del módulo inversor DC/AC **9**, que tras ser filtrada por el filtro senoidal **12**, llega al transformador de auxiliares **5** que genera la alimentación auxiliar AC **15** y opcionalmente la alimentación auxiliar de usuario **16**. El módulo de control **8** tiene una batería **31** que le permite realizar los pasos antes indicados hasta que recibe alimentación del transformador de auxiliares **5**.

Para el tercer ejemplo de realización, la figura 8 muestra el sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia según la presente invención aplicado a un inversor solar fotovoltaico modular como el mostrado en la figura 3.

El inversor solar fotovoltaico modular **3** mostrado en la figura 8, que comprende el sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de la presente invención, es de tipo "módulo fuente de tensión fijo" ya que sólo uno de los módulos inversores proporciona la alimentación necesaria para los servicios auxiliares. El inversor solar fotovoltaico modular **3** comprende los módulos inversores DC/AC **9a-9n** cuya entrada está conectada eléctricamente a la fuente DC **4**. Cada uno de los módulos inversores DC/AC **9a-9n** tiene una salida eléctrica AC que conectan con una línea común **17** (bus AC) que está conectada eléctricamente a la red AC **10** mediante el contactor de conexión/desconexión **7**. Opcionalmente puede existir el transformador AC/AC de media tensión **14** entre la salida del contactor de conexión/desconexión **7** y la red AC **10**. El transformador AC/AC de media tensión **14** convierte la tensión AC presente en la línea común **17** a la salida de los módulos inversores DC/AC **9a-9n** en la tensión de la red AC si fuese necesario porque ambas tensiones fuesen diferentes. La línea común **17** también está conectada con una entrada del transformador de auxiliares **5** con interposición del contactor **21** de tal forma que los módulos inversores **9a-9n** alimentan al transformador de auxiliares **5**. En esta realización, sólo un módulo inversor **9n** de los módulos inversores DC/AC **9a-9n** tiene una segunda salida eléctrica

AC que está conectada al transformador de auxiliares **5** con interposición del filtro senoidal **12** y del contactor **22**. El transformador de auxiliares **5** tiene dos salidas de alimentación, una es la alimentación auxiliar AC **15** y la otra es la alimentación auxiliar de usuario **16**, que es opcional. La alimentación auxiliar AC **15** tiene como función alimentar los componentes del inversor solar fotovoltaico modular **3** para su funcionamiento normal. En la figura 8, por simplicidad, se observa que la alimentación auxiliar AC **15** está conectada a los módulos inversores DC/AC **9a-9n**, y al módulo de control **8**, pero puede alimentar a más componentes del inversor solar fotovoltaico modular **3**. El módulo de control **8** está conectado mediante enlace de datos, con los módulos inversores DC/AC **9a-9n**, los contactores **21** y **22**, y con el contactor de conexión/desconexión **7**, a los cuales envía consignas de control. Las consignas de control son instrucciones tales como parada, arranque, magnitud del voltaje de salida, magnitud de la corriente de salida, apertura, cierre, etc.

En modo de funcionamiento “normal” (“producción”), es decir, cuando el inversor solar modular vierte potencia a la red AC, el módulo de control **8**, mediante consignas de control, cierra el contactor de conexión/desconexión **7** a la red AC **10**, cierra el contactor **21**, abre el contactor **22** y ajusta la tensión y corriente a la salida común **17** de los módulos inversores DC/AC **9a-9n**. Los módulos inversores DC/AC **9a-9n** también alimentan al transformador de auxiliares **5**, el cual genera la alimentación auxiliar AC **15** y opcionalmente la alimentación auxiliar de usuario **16**. Cuando el módulo de control **8** detecta un corte con la red AC que puede ser provocado por tareas de mantenimiento o por fallo de la red AC, el módulo de control **8**, mediante consignas de control, abre el contactor de conexión/desconexión **7** a la red AC **10**, abre el contactor **21**, cierra el contactor **22** y ajusta la tensión y la corriente a la salida del módulo inversor DC/AC **9n**, que tras ser filtrada por el filtro senoidal **12**, llega al transformador de auxiliares **5** que genera la alimentación auxiliar AC **15** y opcionalmente la alimentación auxiliar de usuario **16**. El módulo de control **8** tiene una batería **31** que le permite realizar los pasos antes indicados hasta que recibe alimentación del transformador de auxiliares **5**.

Para el cuarto ejemplo de realización, la figura 9 muestra el sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia según la presente invención aplicado a un inversor solar fotovoltaico modular como el mostrado en la figura 3.

El inversor solar fotovoltaico modular **3** mostrado en la figura 9, que comprende el sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares, es de tipo “módulo

fuelle de tensión seleccionable" ya que se puede seleccionar cuál de los módulos inversores proporciona la alimentación necesaria para los servicios auxiliares. El inversor solar fotovoltaico modular **3** comprende los módulos inversores DC/AC **9a-9n** cuya entrada está conectada eléctricamente a la fuente DC **4**. Cada uno de los

5 módulos inversores DC/AC **9a-9n** tiene una salida eléctrica AC que conectan con una línea común **17** que está conectada eléctricamente a la red AC **10** mediante el contactor de conexión/desconexión **7**. Opcionalmente puede existir el transformador AC/AC de media tensión **14** entre la salida del contactor de conexión/desconexión **7** y la red AC **10**. El transformador AC/AC de media tensión **14** convierte la tensión AC de

10 salida de los módulos inversores DC/AC **9a-9n** en la tensión de la red AC si fuese necesario porque ambas tensiones fuesen diferentes. En esta realización, todos los módulos inversores DC/AC **9a-9n** tienen una segunda salida eléctrica AC que está conectada al filtro senoidal **12** con interposición de sendos contactores **13a** a **13n**, respectivamente. La salida del filtro senoidal **12** está conectada con una de las

15 entradas del transformador de auxiliares **5** con interposición del contactor **22**. El transformador de auxiliares **5** tiene dos salidas de alimentación, una es la alimentación auxiliar AC **15** y la otra es la alimentación auxiliar de usuario **16** que es opcional. La alimentación auxiliar AC **15** tiene como función alimentar los componentes del inversor solar fotovoltaico **3** para su funcionamiento normal. En la figura 9, por simplicidad, se

20 observa que la alimentación auxiliar AC **15** está conectada a los módulos inversores DC/AC **9a-9n**, y al módulo de control **8**, pero puede alimentar a más componentes del inversor solar fotovoltaico modular **3**. El módulo de control **8** está conectado mediante enlace de datos, con los módulos inversores DC/AC **9a-9n**, los contactores **13a-13n**, los contactores **21** y **22**, y con el contactor de conexión/desconexión **7** a los cuales

25 envía consignas de control. Las consignas de control son instrucciones tales como parada, arranque, magnitud del voltaje de salida, magnitud de la corriente de salida, apertura, cierre, etc.

En modo de funcionamiento "normal" ("producción"), es decir, cuando el inversor solar modular vierte potencia a la red AC, el módulo de control **8**, mediante consignas

30 de control, cierra el contactor de conexión/desconexión **7** a la red AC **10**, cierra el contactor **21**, abre el contactor **22** y ajusta la tensión y corriente a la salida común **17** de los módulos inversores DC/AC **9a-9n**. Los módulos inversores DC/AC **9a-9n** también alimentan al transformador de auxiliares **5**, el cual genera la alimentación auxiliar AC **15** y opcionalmente la alimentación auxiliar de usuario **16**. Cuando el

35 módulo de control **8** detecta un corte con la red AC que puede ser provocado por

tareas de mantenimiento o por fallo de la red AC, el módulo de control **8**, mediante consignas de control, abre el contactor de conexión/desconexión **7** a la red AC **10**, abre el contactor **21**, cierra el contactor **22**, selecciona uno de los módulos inversores (por ejemplo el módulo **9b**), ajusta la tensión y la corriente a la salida del módulo inversor DC/AC seleccionado y cierra el contactor (13b) correspondiente al módulo inversor seleccionado (**9b**). La alimentación (potencia) proporcionada por el módulo inversor seleccionado, tras ser filtrada por el filtro **12**, llega al transformador de auxiliares **5** que genera la alimentación auxiliar AC **15** y opcionalmente la alimentación auxiliar de usuario **16**. El módulo de control **8** tiene una batería **31** que le permite realizar los pasos antes indicados hasta que recibe alimentación del transformador de auxiliares **5**. En el presente ejemplo de realización es posible combinar al menos dos módulos inversores DC/AC para generar la tensión y corriente necesarias para alimentar al transformador **5**. En este caso, el módulo de control **8** adicionalmente cerraría los contactores (13a-13n) de los módulos inversores DC/AC seleccionados y ajustaría la tensión y corriente a la salida común **17** de los módulos inversores DC/AC **9a-9n** mediante consignas de control.

En todas las realizaciones anteriores, tanto el convertidor de potencia **1** como los inversores solares **2** y **3**, en modo de funcionamiento "normal" (también llamado modo "producción"), los módulos inversores (**9a-9n**) funcionan como fuentes de corriente. En cambio, cuando existe un fallo o desconexión a la red AC y se aplica el sistema de alimentación intrínseco de la presente invención, dichos módulos inversores (**9a-9n**) tienen que funcionar como fuentes de tensión. Este cambio de comportamiento en los módulos inversores implica que el filtro de potencia **23** mostrado en la figura 5 no sea válido. En su lugar, se utiliza el filtro senoidal **12** mostrado en la figura 10. Aunque ambos filtros **12** y **23** mostrados en la figura 10 parecen iguales, sí lo son en configuración pero no en los valores de los elementos (bobinas, condensadores) que componen dichos filtros **12**, **23**. Es decir, los filtros senoidales se dimensionan de acuerdo con la tensión de salida de los módulos inversores, la cual es diferente dependiendo de si se alimenta a la red AC **10** o al transformador de auxiliares **5**. Como se observa en la figura 10, la entrada del filtro senoidal **12** está conectada entre la electrónica de conmutación **26** y el contactor **24**.

Una posible realización del filtro senoidal **12** utilizado en las realizaciones mostradas en las figuras 7, 8 y 9 se muestra en la figura 11. El filtro senoidal **12** comprende dos bobinas en serie **27a,27b/28a,28b/29a,29b** por fase monofásica y un condensador **30a,30b,30c** conectado en paralelo entre cada dos fases monofásicas,

de tal forma que la frecuencia de modulación Pulse-Width Modulation "PWM" de la tensión de salida del módulo inversor DC/AC **9** se convierte a frecuencia de 50/60 Hz de la red AC.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia, que comprende:

- 5 • un transformador de auxiliares (5) que comprende al menos: dos entradas y una salida de alimentación auxiliar AC (15);
- al menos dos contactores (21,22);
- un filtro senoidal (12), cuya salida está conectada a una entrada del transformador de auxiliares (5) con interposición de un contactor (22);
- 10 • al menos un módulo inversor DC/AC (9, 9a, 9n) que comprende una entrada y dos salidas; donde la entrada es conectable a una fuente DC (4), una salida está conectada a la entrada del filtro senoidal (12) y la otra salida está conectada a una línea común AC (17) que a su vez está conectada al transformador de auxiliares (5) con interposición de un contactor (21) y
- 15 conectable a una red AC (10);
- un contactor de conexión/desconexión a la red AC (7) situado en la línea común AC (17), entre la salida del módulo inversor DC/AC (9) y la red AC (10);
- un módulo de control (8) configurado para el envío de consignas de control y conectado a al menos:
 - 20 ○ el contactor de conexión/desconexión a la red AC (7)
 - los contactores (21,22);
 - el módulo inversor DC/AC (9);

de tal forma que el módulo de control (8), mediante consignas de control, abre el contactor de conexión/desconexión a la red AC (7), abre el contactor (21) de salida del módulo inversor DC/AC, cierra el contactor (22) de salida del filtro senoidal AC (12) y

25 ajusta la tensión y corriente a la salida del módulo inversor DC/AC (9) que conecta con el filtro senoidal (12) para que el transformador de auxiliares (5) genere la alimentación auxiliar AC.

- 30 2.- Sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia según la reivindicación 1, caracterizado porque adicionalmente comprende al menos un módulo inversor DC/AC (9a-9n) con una única salida conectada a la línea común AC (17).

35

3.- Sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende al menos dos módulos inversores DC/AC (9a-9n) conectados mediante sendos contactores (13a-13n) al filtro senoidal (12), de tal forma que el módulo de control (8) está configurado para seleccionar de entre los al menos dos módulos inversores DC/AC (9) al menos un módulo inversor DC/AC (9a-9n) al cual enviar las consignas de control y donde el contactor (13a-13n) asociado al módulo inversor DC/AC (9a-9n) seleccionado recibe una consigna de cierre.

4.- Sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia según la reivindicación 1, caracterizado porque el módulo inversor DC/AC (9) comprende una etapa de control (20) y una etapa de potencia (19), donde la etapa de potencia (19) comprende al menos: unos fusibles (25), un bus DC (18), una electrónica de conmutación (26), un contactor de conexión/desconexión al bus AC (24) y un filtro de potencia (23).

5.- Sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia según la reivindicación 4, caracterizado porque el filtro senoidal (12) está conectado entre la electrónica de conmutación (26) y el contactor de conexión/desconexión al bus AC (24).

6.- Sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia según la reivindicación 1, caracterizado porque el módulo de control (8) comprende una forma de alimentación seleccionada entre: la fuente DC (4), un conjunto de baterías (31) y la alimentación auxiliar AC (15).

7.- Sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares de convertidores de potencia según la reivindicación 1, caracterizado porque el filtro senoidal (12) comprende al menos dos bobinas en serie (27a,27b/28a,28b/29a,29b) por fase monofásica y al menos un condensador (30a,30b,30c) conectado en paralelo entre cada dos fases monofásicas, de tal forma que la frecuencia de modulación Pulse-Width Modulation "PWM" de la tensión de salida del módulo inversor DC/AC (9) se convierte a frecuencia de 50/60 Hz de la red AC (10).

8.- Convertidor de potencia caracterizado porque comprende un sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

5 9.- Inversor solar caracterizado porque comprende un sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

10.- Inversor solar modular caracterizado porque comprende un sistema de alimentación intrínseco para servicios auxiliares según una cualquiera de las
10 reivindicaciones 1 a 7.

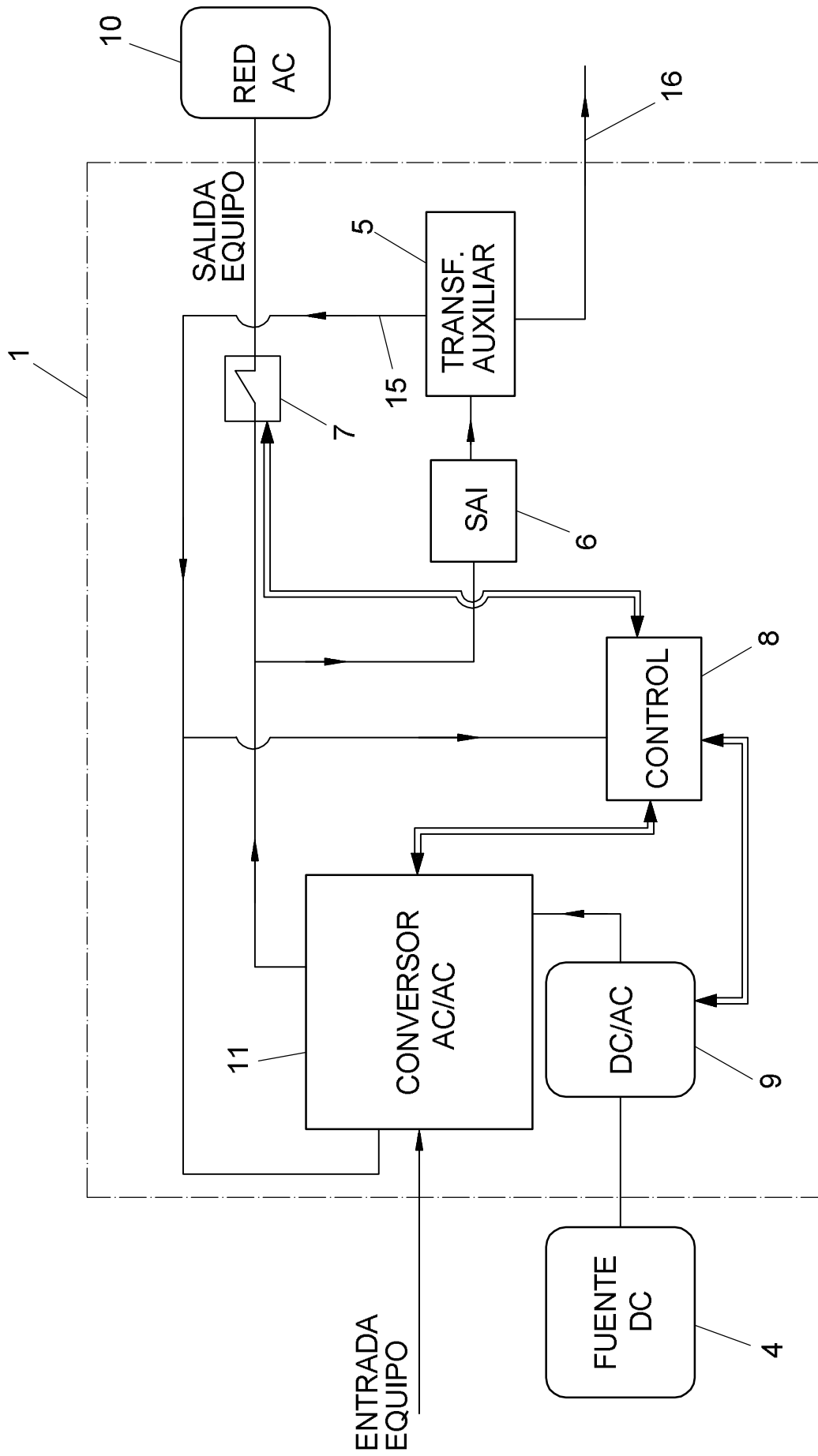


FIG. 1

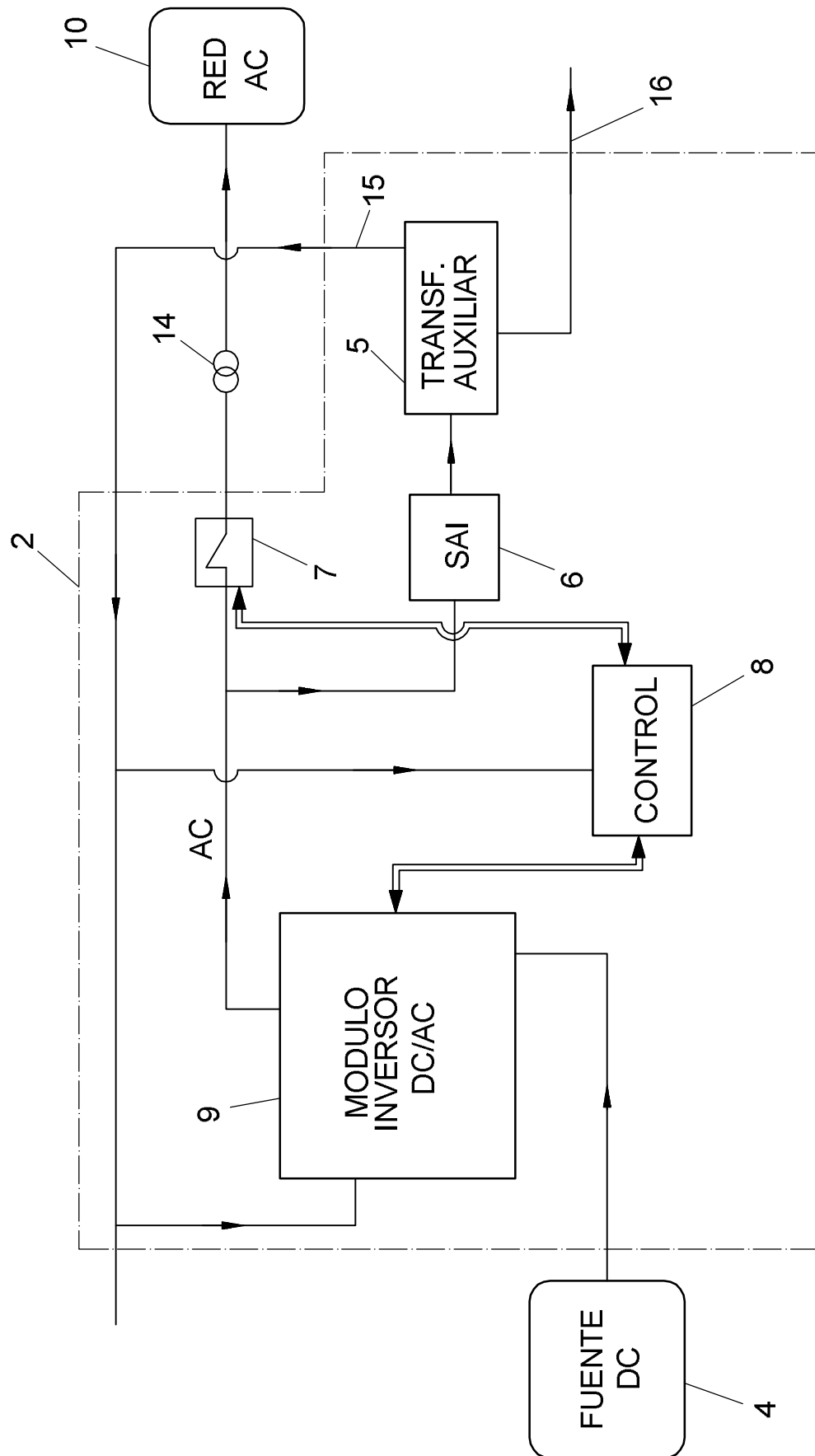


FIG. 2

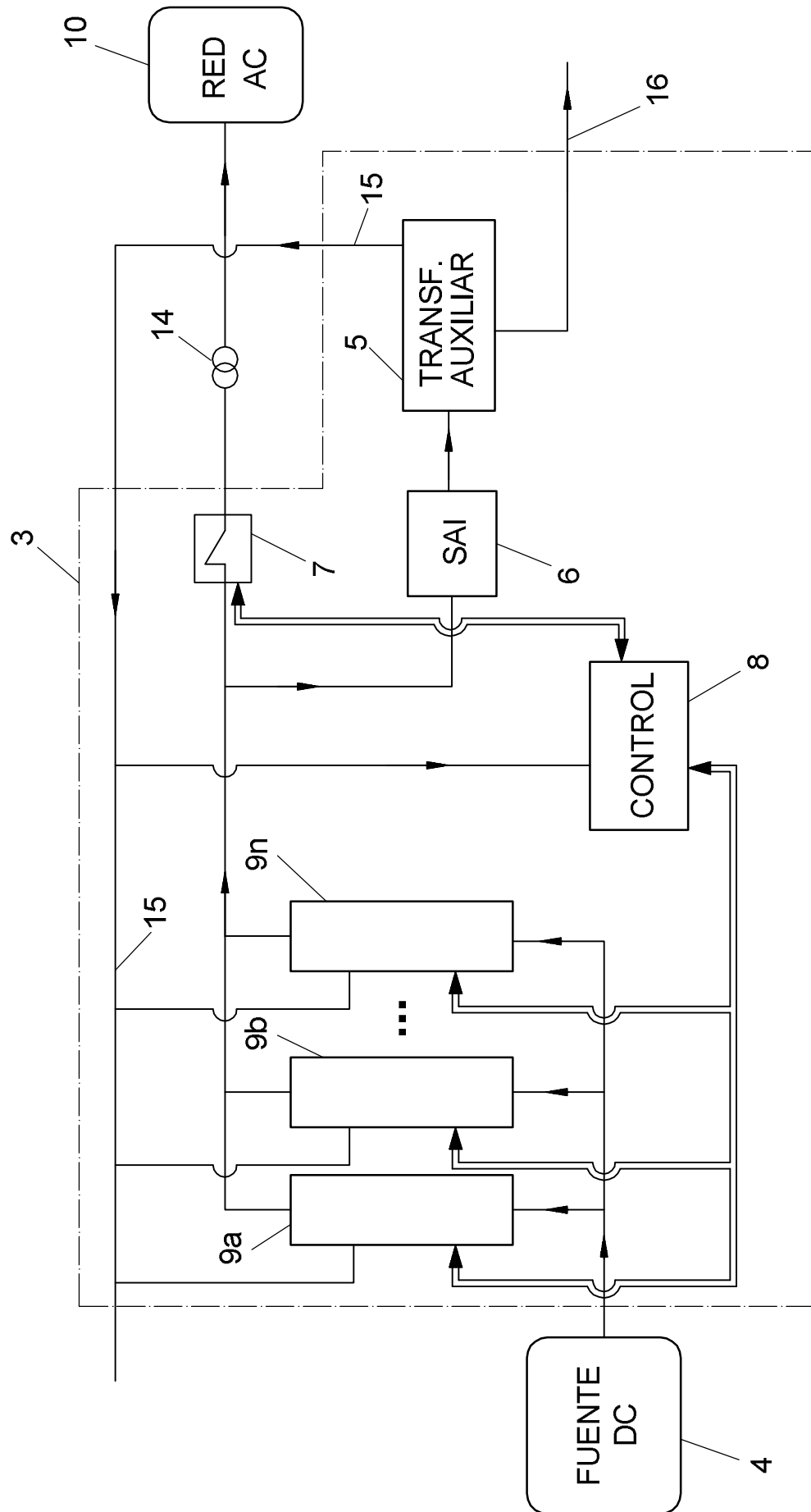


FIG. 3

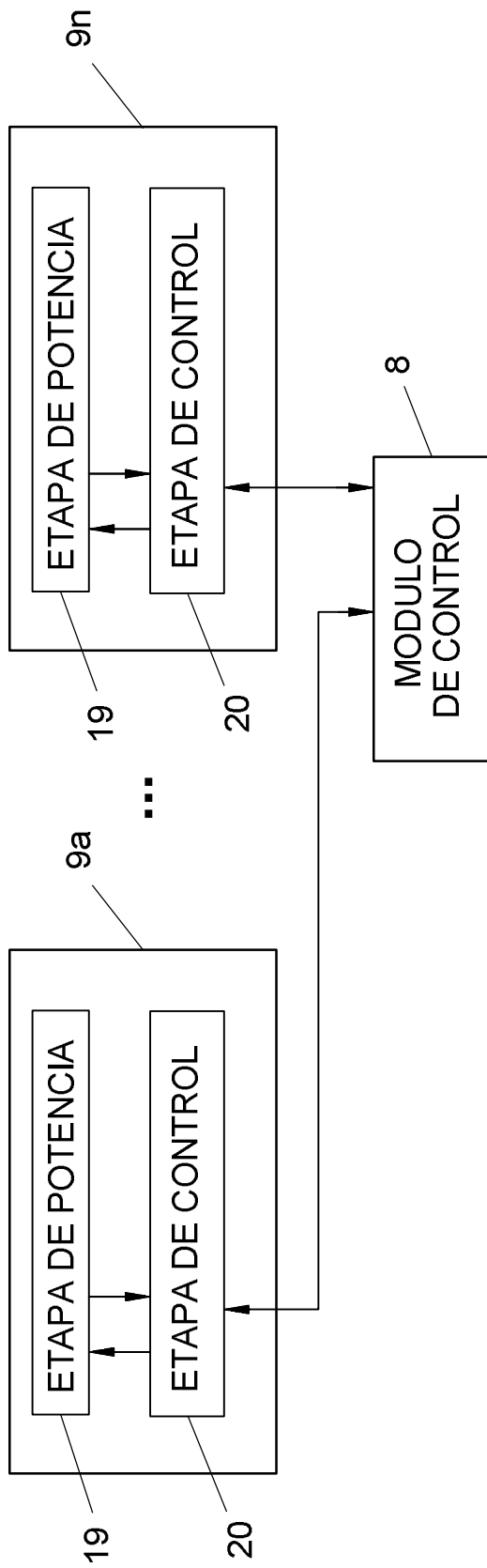


FIG. 4

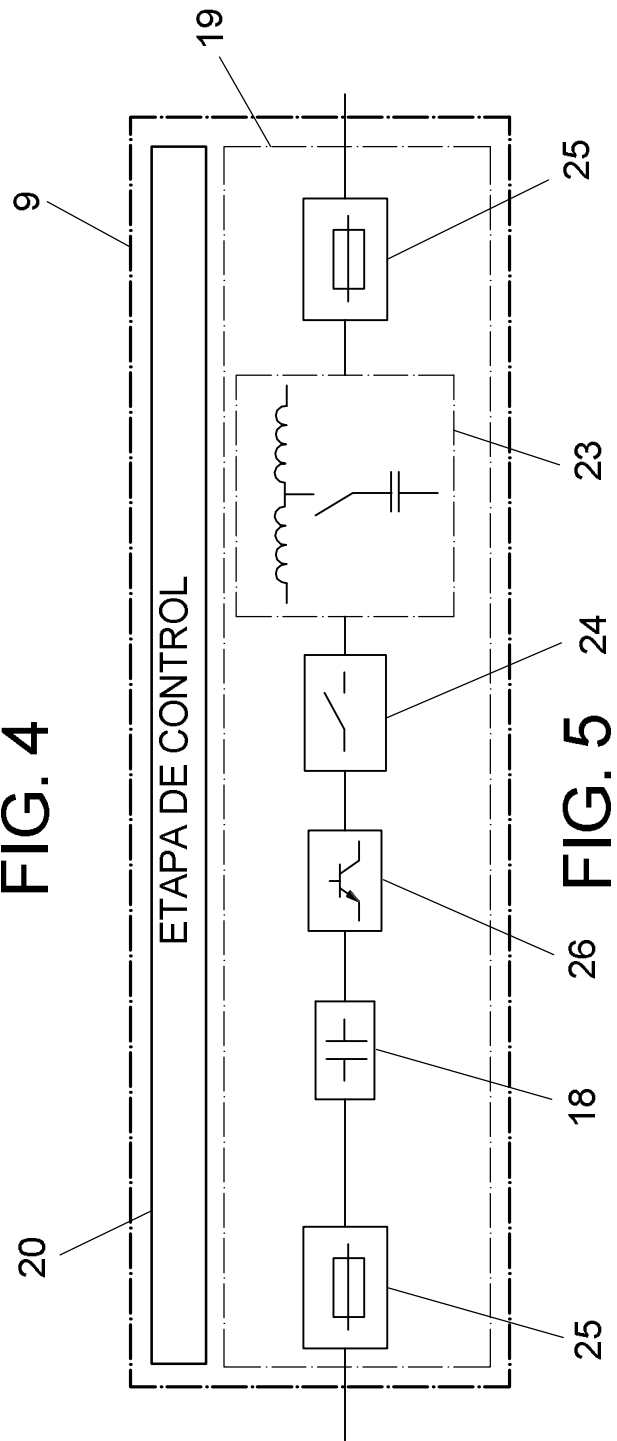


FIG. 5

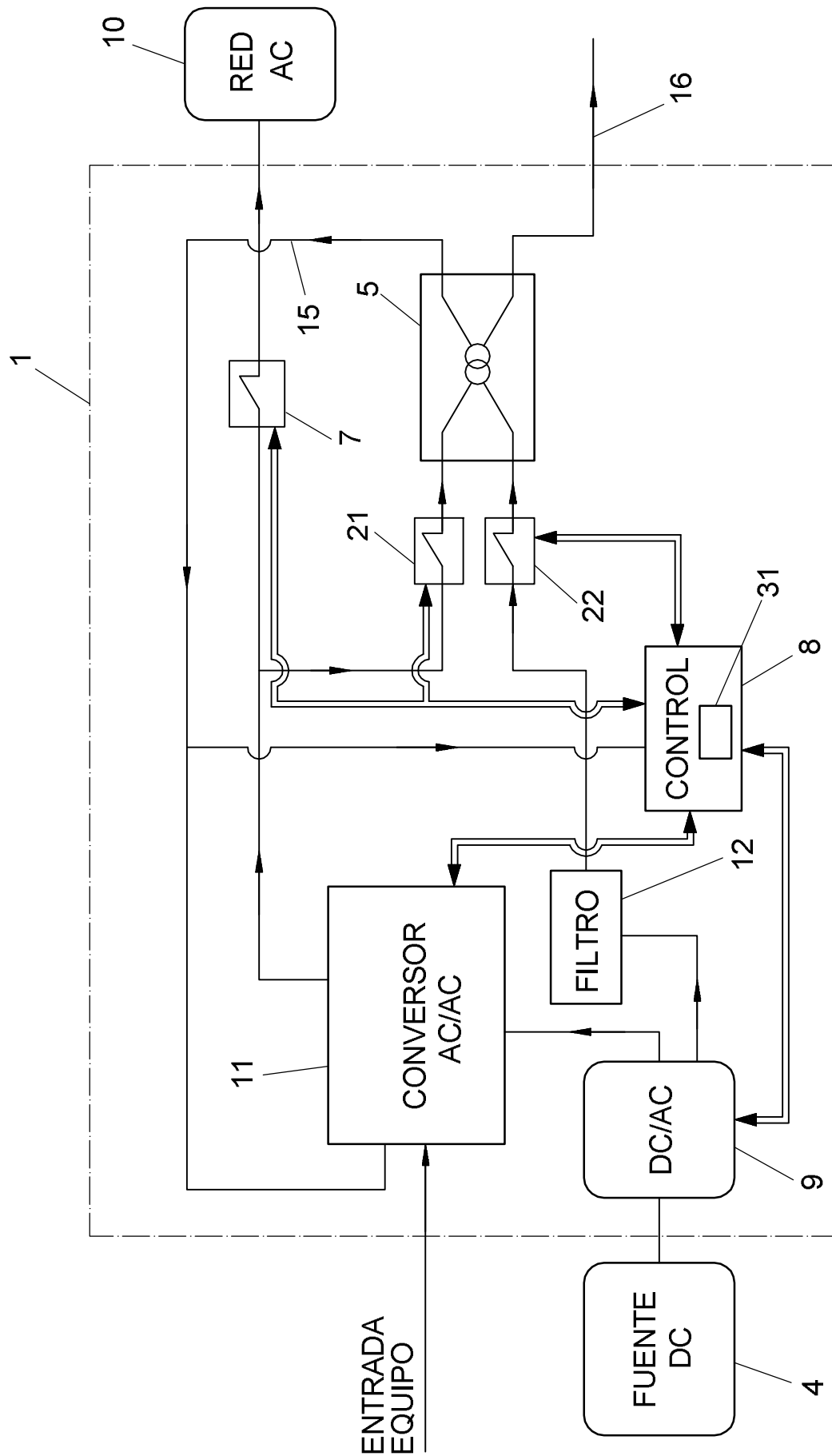


FIG. 6

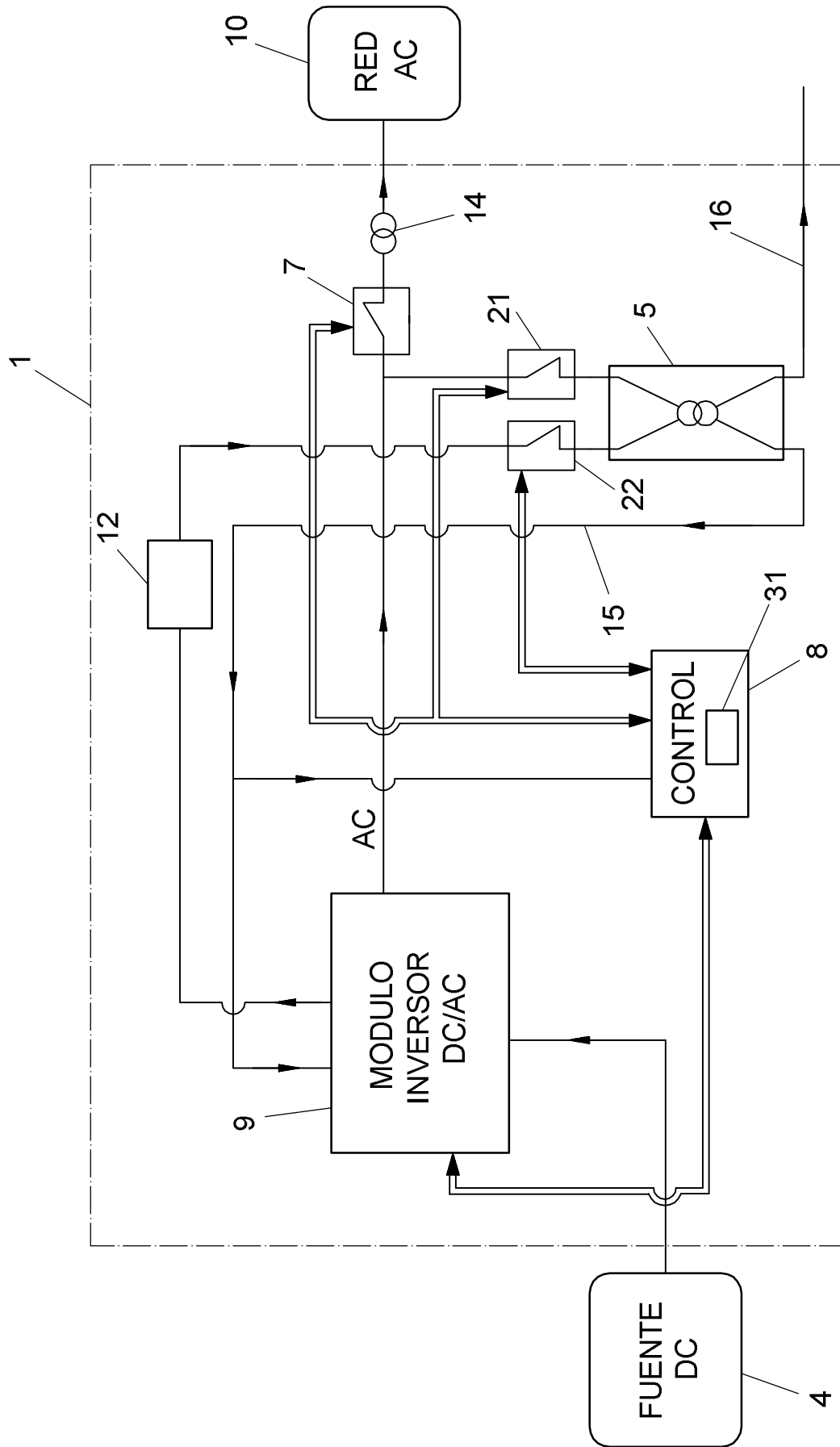


FIG. 7

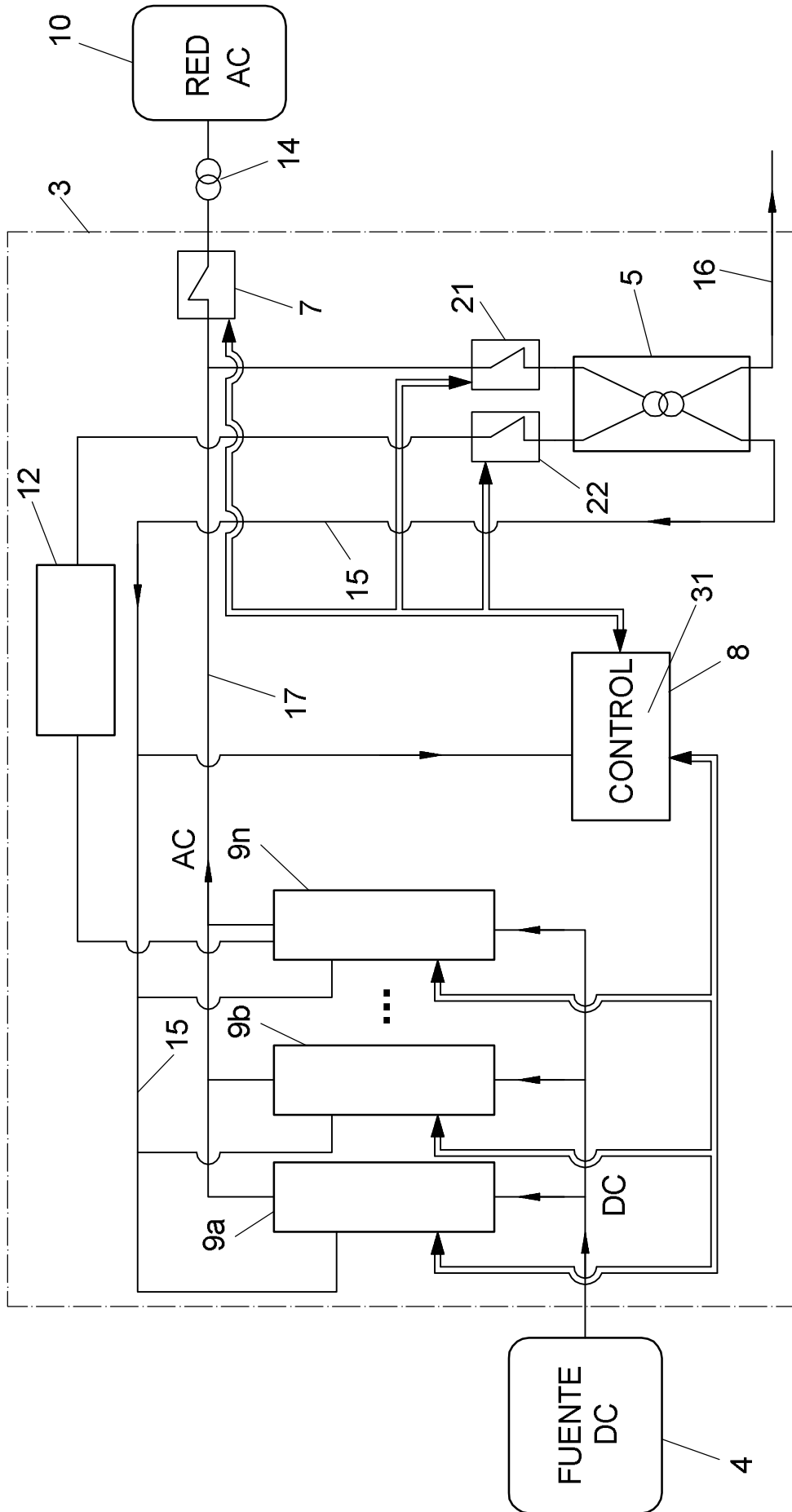


FIG. 8

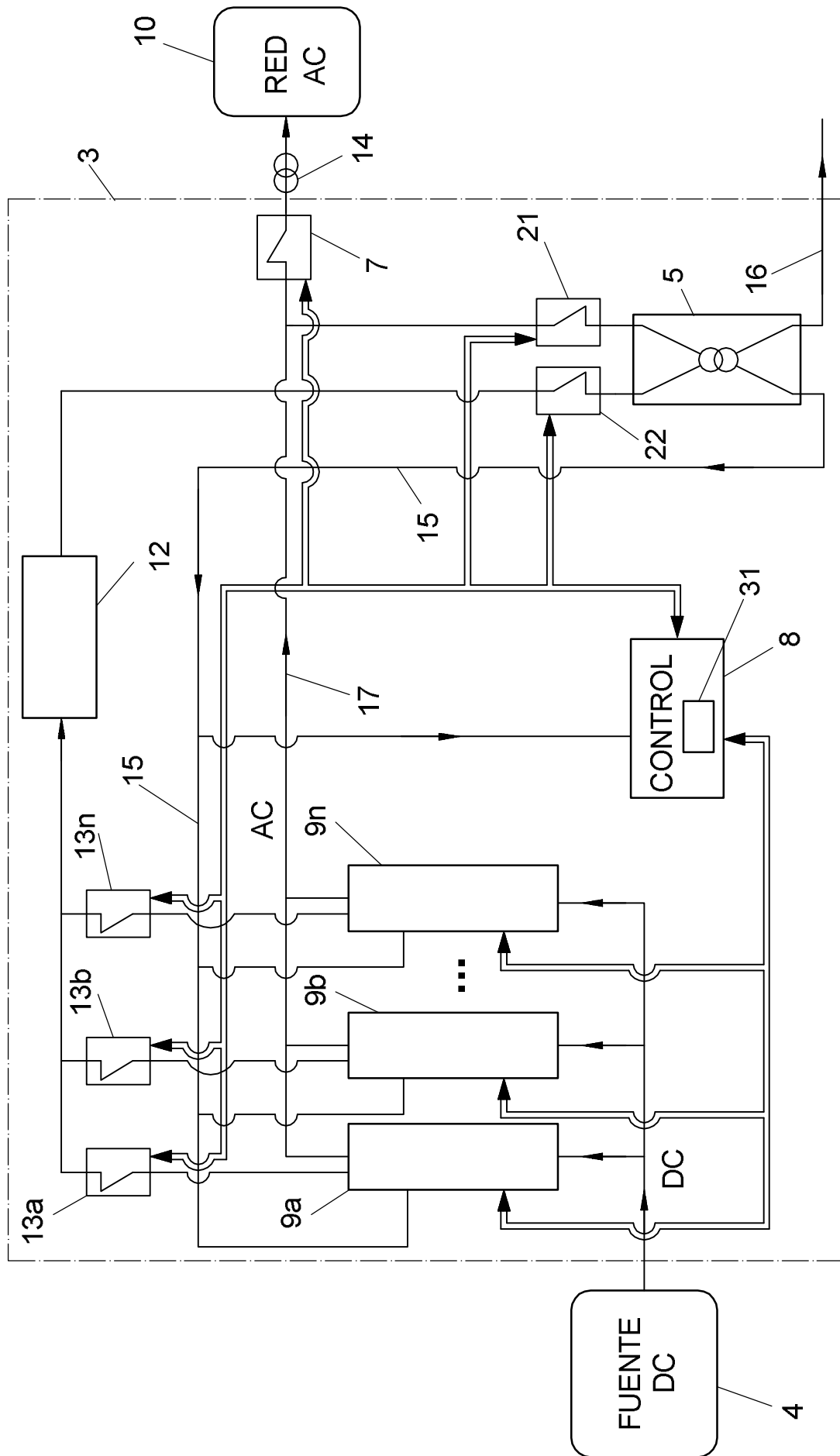


FIG. 9

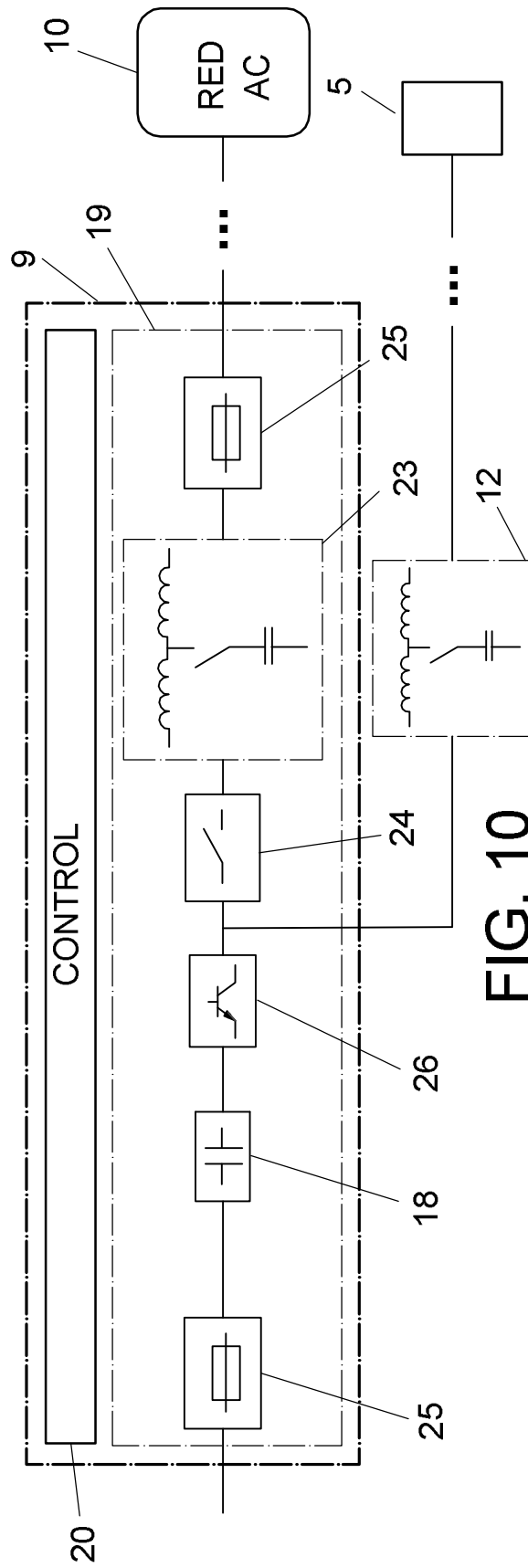


FIG. 10

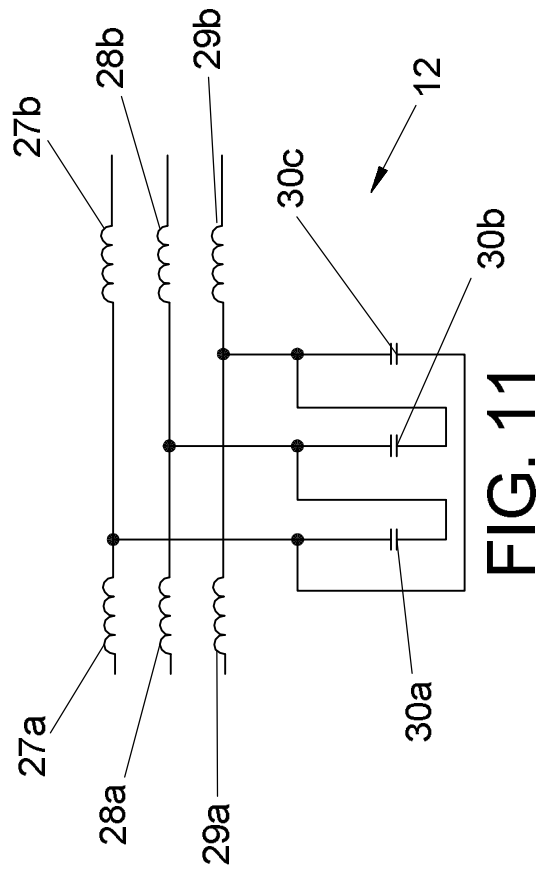


FIG. 11



- ②① N.º solicitud: 201730880
②② Fecha de presentación de la solicitud: 03.07.2017
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **H02J3/38** (2006.01)
H02J9/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X A A	US US8970176 A1 (BALLATINE ARNE et al.) 25/10/2012, descripción; figuras. EP 3010110 A1 (LSIS CO LTD) 20/04/2016, descripción; figuras.	1-5, 7 6, 8-10 1-10

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
07.05.2018

Examinador
M. P. López Sábater

Página
1/2

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

H02J

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

INVENES, EPODOC, IEEE