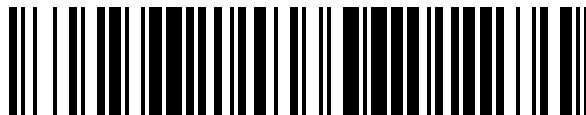


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 237 939**

21 Número de solicitud: 201931503

51 Int. Cl.:

H03K 17/16

(2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

17.09.2019

43 Fecha de publicación de la solicitud:

25.11.2019

71 Solicitantes:

**INGETEA POWER TECHNOLOGY, S.A. (100.0%)
Parque Tecnológico de Bizkaia, Edificio 106, 2ª planta
48170 ZAMUDIO (Bizkaia) ES**

72 Inventor/es:

**TORIO ALVAREZ, Marcelino Justo;
MENDIZABAL ECHEVERRIA, Leire y
IBARROLA ZAMORA, Xabier**

74 Agente/Representante:

IGARTUA IRIZAR, Ismael

54 Título: **Módulo de potencia y unidad de potencia**

ES 1 237 939 U

DESCRIPCIÓN

Módulo de potencia y unidad de potencia

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se relaciona con un módulo de potencia configurado para conectarse entre un generador de una turbina eólica y la red eléctrica, y con una unidad de potencia.

10

ESTADO ANTERIOR DE LA TÉCNICA

Es conocido el uso de barras conductoras (o busbars) y placas conductoras para unir los distintos componentes de un módulo de potencia conectado entre un generador de una turbina eólica y la red eléctrica.

US9673804B2 describe un circuito que comprende una célula de conmutación y un condensador conectados mediante una placa conductora que comprende dos placas metálicas aisladas eléctricamente entre sí.

20

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

El objeto de la invención es el de proporcionar un módulo de potencia configurado para conectarse entre un generador de una turbina eólica y la red eléctrica, y una unidad de potencia, según se define en las reivindicaciones.

25

Un primer aspecto de la invención se refiere a un módulo de potencia configurado para conectarse entre un generador de una turbina eólica y la red eléctrica.

30

El módulo de potencia comprende una placa conductora que comprende una primera placa metálica y una segunda placa metálica aisladas eléctricamente entre sí.

El módulo de potencia comprende también una célula de conmutación AC/DC del lado de máquina que comprende un lado de alterna configurado para conectarse al generador y un lado de continua conectado a ambas placas metálicas de la placa conductora, y una célula de conmutación AC/DC del lado de red que comprende un lado de alterna configurado para conectarse a la red eléctrica y un lado de continua conectado a ambas placas metálicas de la placa conductora.

El módulo de potencia comprende también al menos un condensador conectado al lado de continua de la célula de conmutación AC/DC del lado de máquina y al lado de continua de la célula de conmutación AC/DC del lado de red mediante la placa conductora. Cada terminal del condensador está conectado a una placa metálica respectiva de la placa conductora. La célula de conmutación AC/DC del lado de red, el condensador y la célula de conmutación AC/DC del lado de máquina forman un convertidor de potencia back to back monofásico. En el sector, la terminología “back to back” es ampliamente utilizada y conocida, y se refiere a una topología conocida de convertidor.

El hecho de unir los diferentes componentes del convertidor de potencia back to back monofásico mediante la placa conductora permite reducir la inductancia parásita, reduciendo las sobretensiones producidas en las conmutaciones de las células de conmutación.

Un segundo aspecto de la invención se refiere a una unidad de potencia que comprende tres módulos de potencia, siendo cada uno de ellos como el descrito anteriormente. Cada módulo de potencia está configurado para conectarse a una de las fases de un generador eólico y a una de las fases de la red.

Estas y otras ventajas y características de la invención se harán evidentes a la vista de las figuras y de la descripción detallada de la invención.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una realización preferente del módulo de

potencia de la invención.

La figura 2 muestra una segunda vista en perspectiva de la realización preferente del módulo de potencia de la invención.

5

La figura 3 muestra una vista frontal del módulo de potencia de la realización preferente.

La figura 4 muestra una vista frontal de la placa conductora de la realización preferente del módulo de potencia de la invención.

10

La figura 5 muestra una vista parcial en perspectiva de la placa conductora de la realización preferente del módulo de potencia de la invención.

La figura 6 muestra una vista frontal de la primera placa metálica de la placa conductora de la realización preferente del módulo de potencia de la invención.

15

La figura 7 muestra una vista posterior de la segunda placa metálica de la placa conductora de la realización preferente del módulo de potencia de la invención.

20 La figura 8 muestra una vista en perspectiva de una realización preferente de la unidad de potencia de la invención.

La figura 9 muestra el esquema eléctrico simplificado del back to back con chopper del módulo de potencia de la realización preferente.

25

La figura 10 muestra el esquema eléctrico simplificado de la unidad de potencia de la realización preferente.

30 EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Las figuras 1 a 3 muestran una realización preferente del módulo de potencia 100 según la invención.

El módulo de potencia 100 está configurado para conectarse entre un generador de una turbina eólica y la red eléctrica (no mostrados en las figuras). En particular, el módulo de potencia 100 está adaptado para su utilización con un generador DFIG (*"Doble Fed Induction Generator"*), aunque podría utilizarse cualquier otro tipo de generador conocido por el experto en la materia.

El módulo de potencia 100 comprende una placa conductora 1 que comprende una primera placa metálica 10 y una segunda placa metálica 11 aisladas entre sí. Una de las placas metálicas 10 u 11 se corresponderá con la polaridad positiva, mientras que la otra placa metálica 10 u 11 se corresponderá con la polaridad negativa. Preferentemente, la primera placa metálica 10 tendrá polaridad positiva mientras que la segunda placa metálica 11 tendrá polaridad negativa.

El módulo de potencia 100 comprende también una célula de conmutación AC/DC 4 del lado de máquina que comprende un lado de alterna 4AC configurado para conectarse al generador y un lado de continua 4DC conectado a ambas placas metálicas 10 y 11 de la placa conductora 1. La célula de conmutación AC/DC 4 del lado de máquina comprende al menos un primer terminal conectado eléctricamente a la primera placa metálica 10 de la placa conductora 1, y al menos un segundo terminal conectado eléctricamente a la segunda placa metálica 11 de la placa conductora 1.

El módulo de potencia 100 comprende también una célula de conmutación AC/DC 2 del lado de red que comprende un lado de alterna 2AC configurado para conectarse a la red y un lado de continua 2DC conectado a ambas placas metálicas 10 y 11 de la placa conductora 1. La célula de conmutación AC/DC 2 del lado de red comprende al menos un primer terminal conectado eléctricamente a la primera placa metálica 10 de la placa conductora 1, y al menos un segundo terminal conectado eléctricamente a la segunda placa metálica 11 de la placa conductora 1.

El módulo de potencia 100 comprende también al menos un condensador 3 conectado al lado de continua 2DC de la célula de conmutación AC/DC 2 del lado de red y al lado de continua 4DC de la célula de conmutación AC/DC 4 del lado de máquina mediante la placa conductora

1. Un primer terminal del condensador 3 está conectado eléctricamente a la primera placa metálica 10 de la placa conductora 1, mientras que un segundo terminal del condensador 3 está conectado eléctricamente a la segunda placa metálica 11 de la placa conductora 1. Tal y como se observa en la figura 2, en la realización preferente el módulo de potencia 100 comprende una pluralidad de condensadores 3 conectados en paralelo, estando cada terminal de cada condensador 3 conectado a una placa metálica 10 y 11 respectiva de la placa conductora 1, de modo que se reduce la corriente que tiene que soportar cada uno de los condensadores 3.
- De este modo, la célula de conmutación AC/DC 2 del lado de red, el condensador 3 y la célula de conmutación AC/DC 4 del lado de máquina forman un convertidor de potencia back to back 6 monofásico. Tal y como se ha explicado anteriormente, el lado de continua 2DC de la célula de conmutación AC/DC 2 del lado de red, el condensador 3 y el lado de continua 4DC de la célula de conmutación AC/DC 4 del lado de máquina se unen entre sí a través de la placa conductora 1, conformando el bus de continua 30 del convertidor de potencia back to back 6 monofásico, tal y como se muestra en el esquema eléctrico simplificado de la figura 9.

El hecho de unir los diferentes componentes del convertidor de potencia back to back 6 monofásico del módulo de potencia 100 mediante la placa conductora 1 permite reducir la inductancia parásita del módulo de potencia 100, reduciendo las sobretensiones producidas en las conmutaciones de las células de conmutación AC/DC 2 y 4.

En la realización preferente la célula de conmutación AC/DC 2 del lado de red, en concreto el lado de continua 2DC de dicha célula de conmutación AC/DC 2 del lado de red, se dispone adyacente a un primer lado 1a de la placa conductora 1, mientras que la célula de conmutación AC/DC 4 del lado de máquina, en concreto el lado de continua 4DC de dicha célula de conmutación AC/DC 4 del lado de máquina se dispone adyacente a un segundo lado 1b de la placa conductora 1, quedando el lado de continua 2DC de la célula de conmutación AC/DC 2 del lado de red enfrentado al lado de continua 4DC de dicha célula de conmutación AC/DC 4 del lado de máquina.

En la realización preferente la célula de conmutación AC/DC 2 del lado de red comprende un módulo semiconductor 20 comercial. En otras realizaciones, en función de los requisitos de

corriente, la célula de conmutación AC/DC 2 del lado de red puede comprender varios módulos semiconductores 20 conectados en paralelo. Preferentemente el módulo semiconductor 20 comprende una pluralidad de IGBTs.

- 5 En la realización preferente la célula de conmutación AC/DC 4 del lado de máquina comprende dos módulos semiconductores 40 comerciales. En otras realizaciones, en función de los requisitos de corriente, la célula de conmutación AC/DC 4 del lado de máquina puede comprender un único módulo semiconductor o más de dos módulos semiconductores conectados en paralelo. Preferentemente cada módulo semiconductor 40 comprende una
- 10 pluralidad de IGBTs.

Las figuras 4 y 5 muestran en detalle la placa conductora 1 de la realización preferente del módulo de potencia 100. La placa conductora 1 comprende una primera placa metálica 10, una segunda placa metálica 11 y una capa aislante intermedia 12 dispuesta entre la primera

15 placa metálica 10 y la segunda placa metálica 11, proporcionando la capa aislante intermedia 12 aislamiento eléctrico entre ambas placas metálicas 10 y 11. La placa conductora 1 también comprende una primera capa aislante exterior 13 que se dispone sobre la primera placa metálica 10, quedando la primera placa metálica 10 dispuesta entre la capa aislante intermedia 12 y la primera capa aislante exterior 13. Además, la placa conductora 1

20 comprende una segunda capa aislante exterior 14 que se dispone sobre la segunda placa metálica 11, quedando la segunda placa metálica 11 dispuesta entre la capa aislante intermedia 12 y la segunda capa aislante exterior 14. La primera placa metálica 10 permite la circulación de corriente entre los distintos componentes conectados eléctricamente a dicha primera placa metálica 10. Del mismo modo, la segunda placa metálica 11 permite la

25 circulación de corriente entre los distintos componentes conectados eléctricamente a dicha segunda placa metálica 11.

La figura 6 muestra en detalle la primera placa metálica 10 de la placa conductora 1 de la realización preferente del módulo de potencia 100. La primera placa metálica 10 comprende

30 una pluralidad de pestañas de conexión 19 dispuestas en el primer lado 1a de la placa conductora 1 para conectar la célula de conmutación AC/DC 2 del lado de red a dicha primera placa metálica 10. La primera placa metálica 10 comprende también una pluralidad de pestañas de conexión 19 dispuestas en el segundo lado 1b de la placa conductora 1 para

conectar la célula de conmutación AC/DC 4 del lado de máquina a dicha primera placa metálica 10. Además, la primera placa metálica 10 comprende una pluralidad de puntos de conexión 16 mediante los cuales se pueden conectar eléctricamente los componentes necesarios a dicha primera placa metálica 10. Además, la primera placa metálica 10
5 comprende una pluralidad de orificios de paso 17 que se disponen enfrentados a los puntos de conexión 16 de la segunda placa metálica 11, de modo que dichos puntos de conexión 16 quedan accesibles desde la cara exterior 1.1 de la placa conductora 1. La primera placa metálica 10 comprende también una pluralidad de insertos de conexión 18 en el primer lateral 1c y el segundo lateral 1d de la placa conductora 1. Los insertos de conexión 18 de la primera
10 placa metálica 10 están configurados para conectar dicha primera placa metálica 10 a otras primeras placas metálicas 10 de otros módulos de potencia 100, tal y como se observa en la figura 8.

La figura 7 muestra en detalle la segunda placa metálica 11 de la placa conductora 1 de la
15 realización preferente del módulo de potencia 100. La segunda placa metálica 11 comprende una pluralidad de pestañas de conexión 19 dispuestas en el primer lado 1a de la placa conductora 1 para conectar la célula de conmutación AC/DC 2 del lado de red a dicha segunda placa metálica 11. La segunda placa metálica 11 comprende también una pluralidad de pestañas de conexión 19 dispuestas en el segundo lado 1b de la placa conductora 1 para
20 conectar la célula de conmutación AC/DC 4 del lado de máquina dicha segunda placa metálica 11. Además, la segunda placa metálica 11 comprende una pluralidad de puntos de conexión 16 mediante los cuales se pueden conectar eléctricamente los componentes necesarios a dicha segunda placa metálica 11. Además, la segunda placa metálica 11 comprende una pluralidad de orificios de paso 17 que se disponen enfrentados a los puntos de conexión 16
25 de la primera placa metálica 10, de modo que dichos puntos de conexión 16 quedan accesibles desde la cara interior de la placa conductora 1. La segunda placa metálica 11 comprende también una pluralidad de insertos de conexión 18 en el primer lateral 1c y el segundo lateral 1d de la placa conductora 1. Los insertos de conexión 18 de la segunda placa metálica 11 están configurados para conectar dicha segunda placa metálica 11 a otras
30 segundas placas metálicas 11 de otros módulos de potencia 100, tal y como se observa en la figura 8.

La utilización de una placa conductora 1 como la descrita anteriormente permite obtener una

distribución óptima de la corriente que circula por los distintos componentes del módulo de potencia 100.

En la realización preferente, el módulo de potencia 100 comprende una placa de conexión 80 configurada para conectar el lado de alterna 2AC de la célula de conmutación AC/DC 2 del lado de red a la red de modo que se minimiza la dispersión de corriente dentro dicha célula de conmutación AC/DC 2. Preferentemente, la placa de conexión 80 comprende una pluralidad de huecos 800, de modo que todos los trayectos entrada-salida de la placa de conexión 80 sean equivalentes para que las corrientes estén equilibradas.

En la realización preferente, el módulo de potencia 100 comprende también una placa de conexión 81 configurada para conectar el lado de alterna 4AC de la célula de conmutación AC/DC 4 del lado de máquina al generador de modo que se minimiza la dispersión de corriente dentro dicha célula de conmutación AC/DC 4. Preferentemente, la placa de conexión 81 comprende una pluralidad de huecos 810, de modo que todos los trayectos entrada-salida de la placa de conexión 81 sean equivalentes para que las corrientes estén equilibradas.

En la realización preferente, el módulo de potencia 100 comprende un chopper 5 configurado para proteger el módulo de potencia 100 ante eventos de red, especialmente ante huecos de tensión que provocan la aparición de corrientes transitorias elevadas. En el sector, el término chopper es ampliamente utilizado y conocido y se refiere a un dispositivo controlable, que por ejemplo puede comprender un interruptor controlable, y, en algunos casos, una impedancia asociada. El chopper 5 está conectado a ambas placas metálicas 10 y 11. Así, un extremo del chopper 5 está conectado a la primera placa metálica 10 de la placa conductora 1, mientras que el otro extremo del chopper 5 está conectado a la segunda placa metálica 11 de la placa conductora 1, obteniéndose un camino de circulación de corriente entre la primera placa metálica 10 y la segunda placa metálica 11 a través del chopper 5. En este caso, preferentemente el chopper 5 comprende un interruptor y una impedancia conectados en serie, tal y como se muestra por ejemplo en la figura 9, aunque el chopper 5 podría tener cualquier configuración conocida por el experto en la materia.

En la realización preferente de la invención, la placa conductora 1 comprende una primera zona 1Z1 a la que está conectado el convertidor de potencia back to back 6 y una segunda

zona 1Z2, adyacente a la primera zona 1Z1, a la que está conectado el chopper 5. Gracias a esta distribución la corriente que circula por el chopper 5 se puede desacoplar de la corriente que circula por el convertidor de potencia back to back 6, y además se minimiza la sobretensión provocada por la apertura del chopper 5.

5

La figura 8 muestra una realización preferente de la unidad de potencia 9 de la invención.

La unidad de potencia 9 comprende tres módulos de potencia 100 como los descritos anteriormente. Cada módulo de potencia 100 está configurado para conectarse a una de las fases de un generador eólico y a una de las fases de la red.

10

En la realización preferente de la unidad de potencia 9, los módulos de potencia 100 se conectan entre sí mediante placas de interconexión 7. Cada placa de interconexión 7 comprende dos placas conductoras aisladas eléctricamente entre sí. Una las placas conductoras de la placa de interconexión 7 se conecta a las primeras placas metálicas 10 respectivas mediante los insertos de conexión 18. La otra placa conductora de la placa de interconexión 7 se conecta a las segundas placas metálicas 11 respectivas mediante los insertos de conexión 18. El hecho de conectar los distintos módulos de potencia 100 mediante las placas de interconexión 7 hace que se minimice la inductancia parásita de la unión de módulos de potencia 100, evitando resonancias internas entre los condensadores 3 conectados a las placas conductoras 1 respectivas.

15

20

REIVINDICACIONES

1. Módulo de potencia (100) configurado para conectarse entre un generador de una turbina eólica y la red eléctrica, comprendiendo el módulo de potencia (100) una placa conductora (1) que comprende una primera placa metálica (10) y una segunda placa metálica (11) aisladas eléctricamente entre sí, **caracterizado porque** comprende además
 - una célula de conmutación AC/DC (2) del lado de red que comprende un lado de alterna (2AC) configurado para conectarse la red y un lado de continua (2DC) conectado a ambas placas metálicas (10, 11) de la placa conductora (1),
 - una célula de conmutación AC/DC (4) del lado de máquina que comprende un lado de alterna (4AC) configurado para conectarse al generador y un lado de continua (4DC) conectado a ambas placas metálicas (10, 11) de la placa conductora (1), y
 - al menos un condensador (3) conectado al lado de continua (2DC) de la célula de conmutación AC/DC (2) del lado de red y al lado de continua (4DC) de la célula de conmutación AC/DC (4) del lado de máquina mediante la placa conductora (1), estando cada terminal del condensador (3) conectado a una placa metálica (10, 11) respectiva de la placa conductora (1),
formando la célula de conmutación AC/DC (2) del lado de red, el condensador (3) y la célula de conmutación AC/DC (4) del lado de máquina un convertidor de potencia back to back (6) monofásico.
2. Módulo de potencia según la reivindicación 1, en donde el lado de continua (2DC) de la célula de conmutación AC/DC (2) del lado de red se dispone enfrentado al lado de continua (4DC) de la célula de conmutación AC/DC (4) del lado de máquina.
3. Módulo de potencia según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una placa de conexión (80) configurada para conectar el lado de alterna (2AC) de la célula de conmutación AC/DC (2) del lado de red a la red eléctrica.
4. Módulo de potencia según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una placa de conexión (81) configurada para conectar el lado de alterna (4AC) de la célula de conmutación AC/DC (4) del lado de máquina al generador.

5. Módulo de potencia según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un chopper (5) conectado a ambas placas metálicas (10, 11) de la placa conductora (1).
6. Módulo de potencia según la reivindicación 5, en donde la placa conductora (1) comprende una primera zona (1Z1) a la que está conectado el convertidor de potencia back to back (6) y una segunda zona (1Z2), adyacente a la primera zona (1Z1), a la que está conectado el chopper (5).
7. Módulo de potencia según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera placa metálica (10) de la placa conductora (1) comprende una pluralidad de insertos de conexión (18) configurados para conectar dicha primera placa metálica (10) a otra primera placa metálica (10) de una placa conductora (1) de otro módulo de potencia (100), y la segunda placa metálica (11) de la placa conductora (1) comprende una pluralidad de insertos de conexión (18) configurados para conectar dicha segunda placa metálica (11) a otra segunda placa metálica (11) de una placa conductora (1) de otro módulo de potencia (100).
8. Unidad de potencia que comprende tres módulos de potencia (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, estando cada módulo de potencia (100) configurado para conectarse a una de las fases de un generador eólico y a una de las fases de la red.
9. Unidad de potencia según la reivindicación 8, en donde las placas metálicas (10, 11) de la placa conductora (1) comprenden una pluralidad de insertos de conexión (18), estando los módulos de potencia (100) conectados entre sí mediante placas de interconexión (7), comprendiendo cada placa de interconexión (7) dos placas conductoras aisladas eléctricamente entre sí, conectando mediante los insertos de conexión (18) una las placas conductoras de la placa de interconexión (7) a las primeras placas metálicas (10) respectivas y la otra placa conductora de la placa de interconexión (7) a las segundas placas metálicas (11) respectivas.

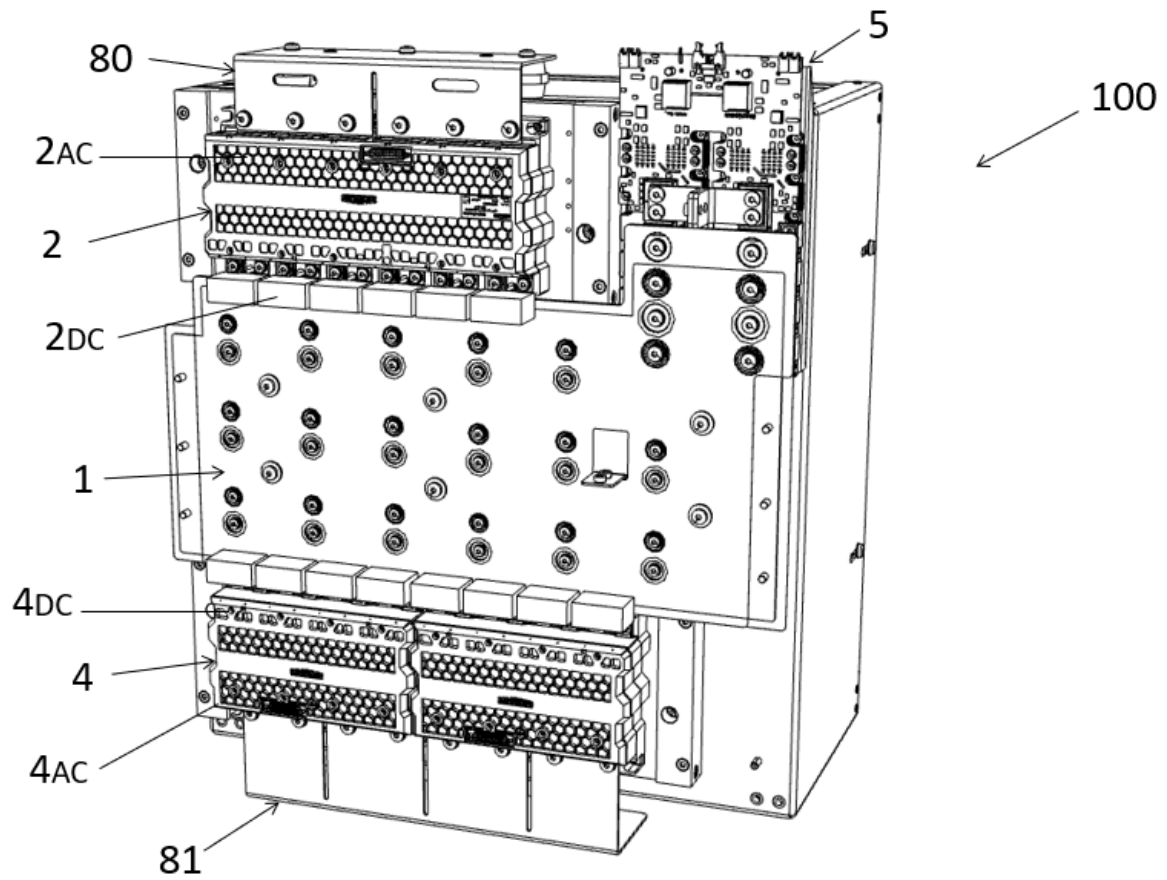


FIG. 1

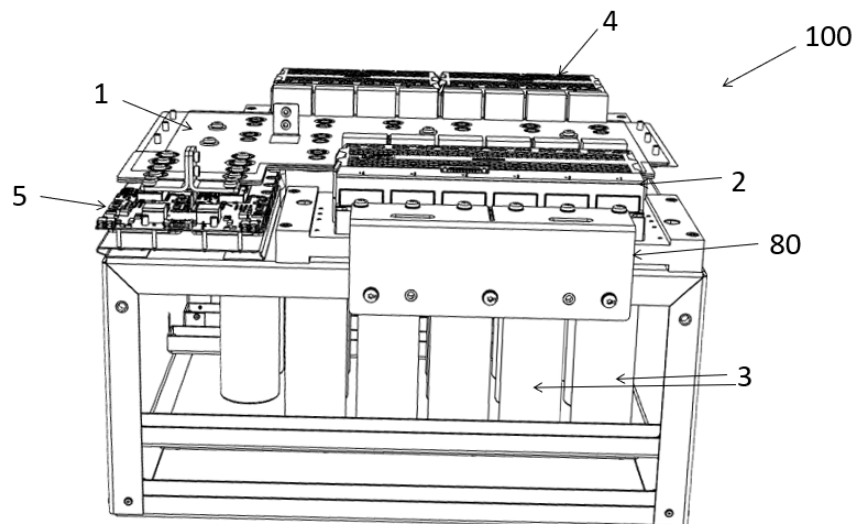


FIG. 2

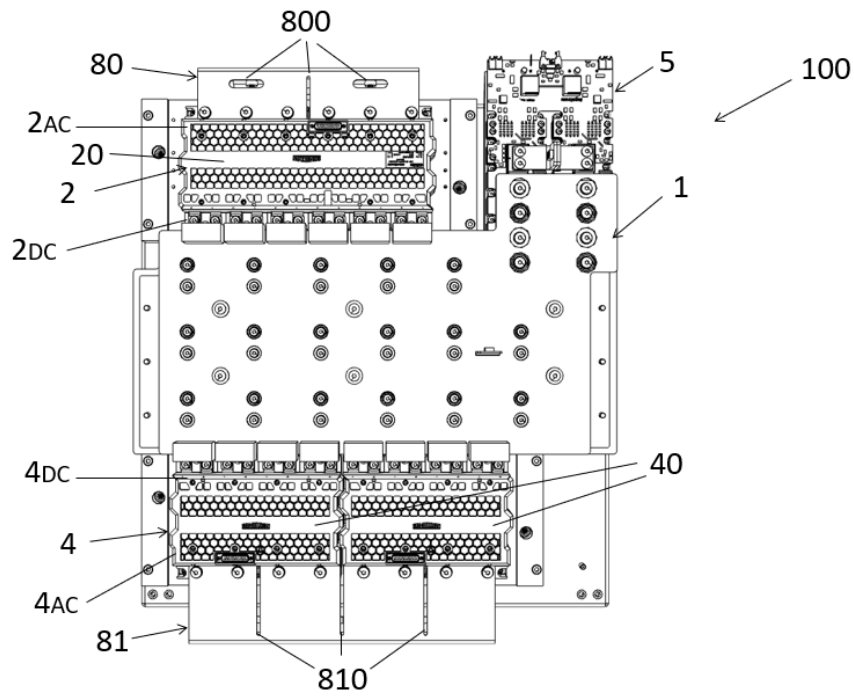


FIG. 3

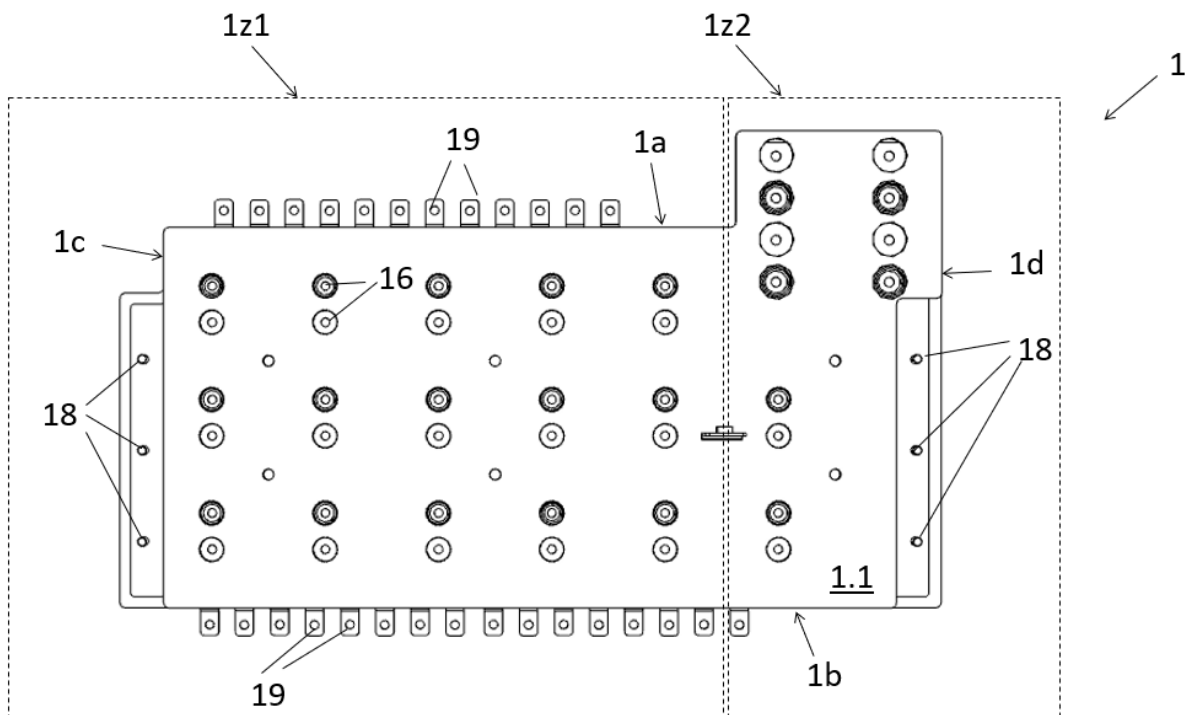


FIG. 4

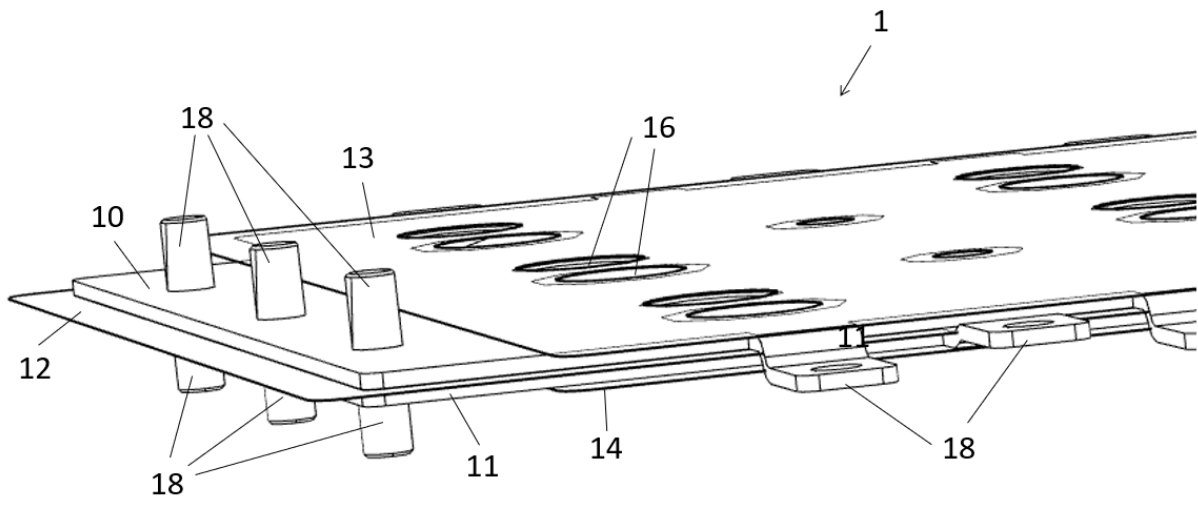


FIG. 5

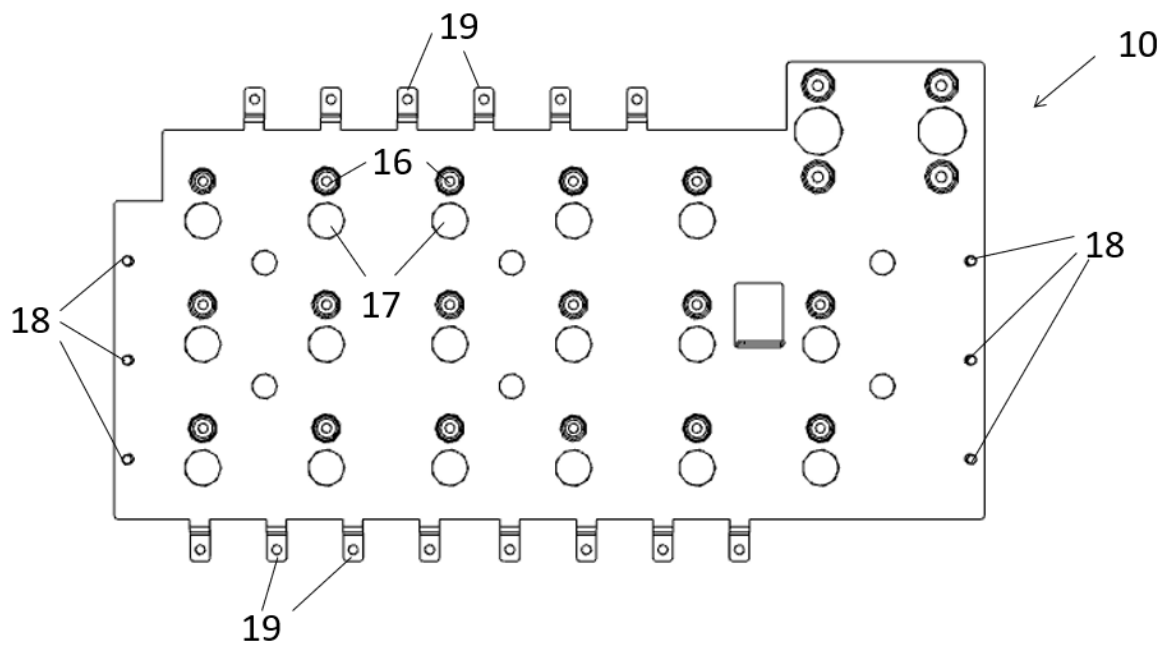


FIG. 6

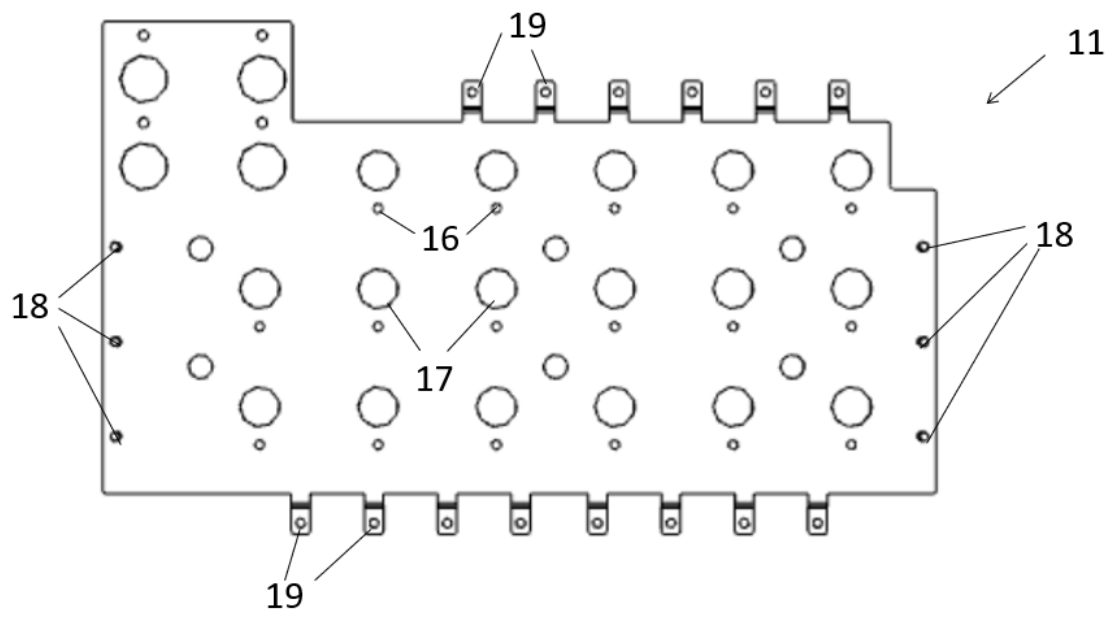


FIG. 7

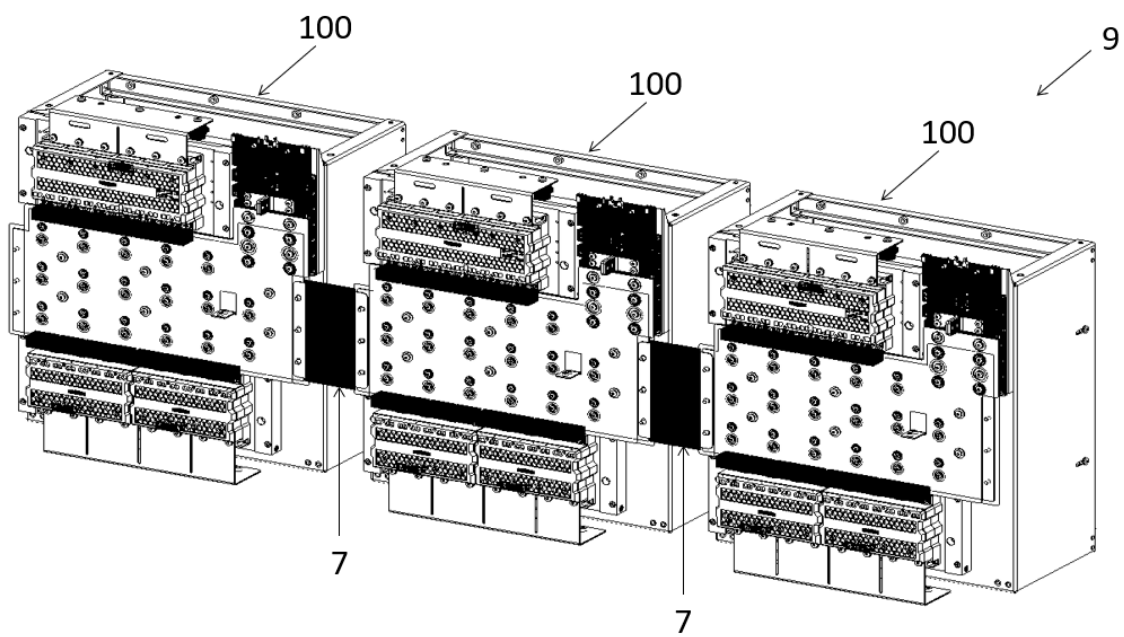


FIG. 8

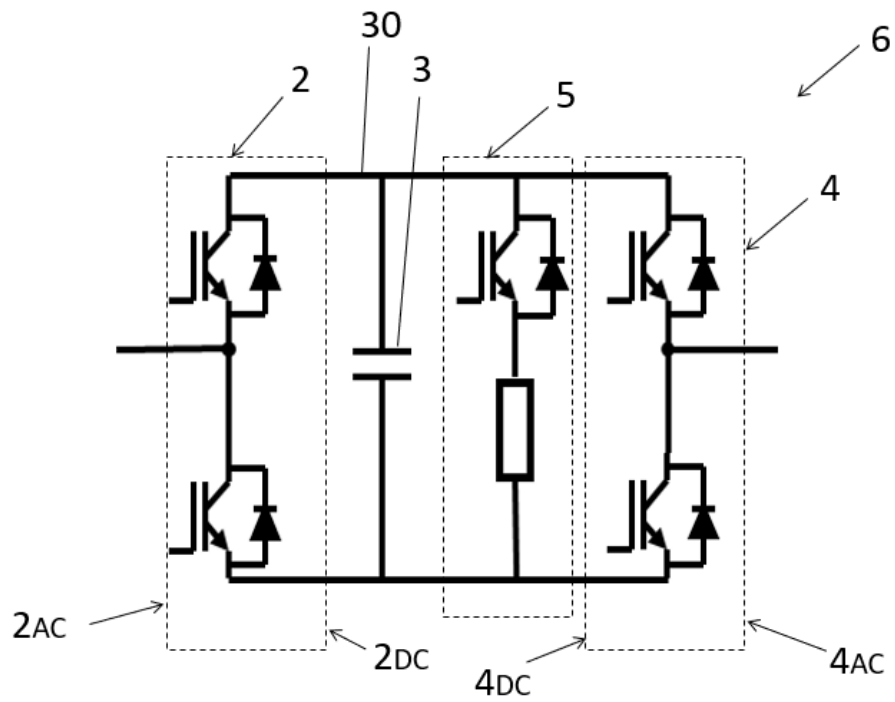


FIG. 9

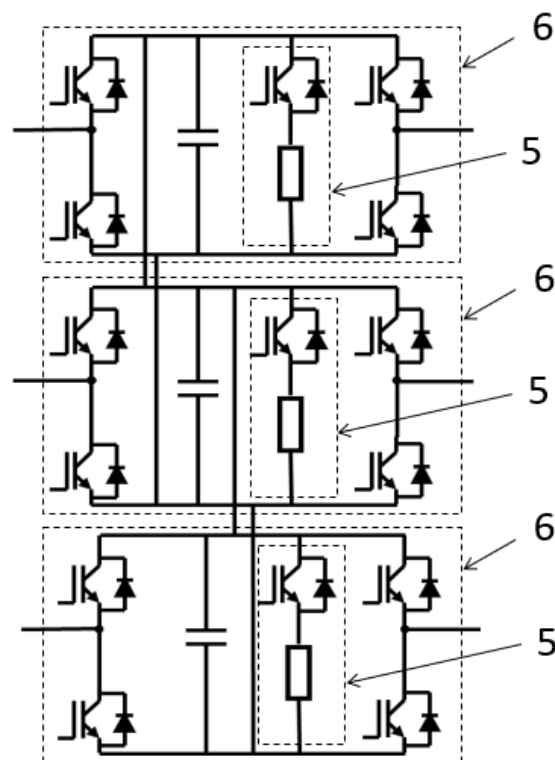


FIG. 10