

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 706 988**

51 Int. Cl.:

H02J 1/00 (2006.01)

H02J 1/06 (2006.01)

H02J 1/08 (2006.01)

H02J 3/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2012 PCT/EP2012/054358**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.09.2013 WO13135272**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2012 E 12711814 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 2810350**

54 Título: **Sistema de distribución de energía**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.04.2019

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Strasse 1
80333 München, DE**

72 Inventor/es:
**SCHUSTER, DOMINIK y
GAMBACH, HERBERT**

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 706 988 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de distribución de energía

La presente invención hace referencia a un sistema de distribución de energía con las características según el término genérico de la reivindicación 1.

5 Los sistemas de distribución de energía para distribuir energía eléctrica a base de corriente continua y/o tensión continua incluyen claramente una pluralidad de puntos de conexión, en los que la corriente eléctrica continua puede alimentarse al sistema de distribución de energía o extraerse de éste. Por otra parte, habitualmente hay una pluralidad de interruptores, cuya respectiva posición de conmutación determina el flujo de corriente dentro del sistema de distribución de energía.

10 Los sistemas convencionales de distribución de energía utilizan para distribuir la energía eléctrica interruptores electromecánicos, en los que se desplazan los contactos de conmutación, es decir, se cierran o abren, para permitir o impedir el flujo de corriente. Los puntos de conexión están conectados habitualmente en cada caso a través de un interruptor a una barra colectora, que posibilita una conexión entre los puntos de conexión.

15 En la WO 95/15605 A1 (comprendiendo el término genérico de la reivindicación 1) se describe un sistema de transmisión de energía, en el que dos convertidores están conectados entre sí por una línea de tensión continua. En la línea de tensión continua se prevé una distribución de interruptores semiconductores, por medio de los cuales, a través de un control de conmutación apropiado de los interruptores semiconductores, puede extraerse una tensión alterna de la línea de tensión continua. Para este propósito, los interruptores semiconductores forman una estructura anular entre los terminales de conexión de la línea de tensión continua y dos terminales de tensión alterna.

20 De la DE 1 538 266 A1 se conoce un dispositivo para la interconexión de sistemas convertidores de potencia separados. En el dispositivo conocido se utilizan seccionadores de potencia, que forman una estructura anular.

La invención se basa en el objeto de especificar un sistema de distribución de energía, que sea especialmente apropiado para distribuir tensión continua y/o corriente continua.

25 Este objeto se resuelve conforme a la invención con un sistema de distribución de energía con las características según la reivindicación 1 y un procedimiento para distribuir energía eléctrica según la reivindicación 5. En las subreivindicaciones se especifican configuraciones favorables del sistema de distribución de energía conforme a la invención.

Posteriormente se prevé conforme a la invención, que los interruptores sean interruptores semiconductores y que los interruptores semiconductores o un subgrupo de los interruptores semiconductores forme(n) una estructura anular.

30 Una ventaja del sistema de distribución de energía conforme a la invención consiste en que para la distribución de energía se prevén interruptores semiconductores, que tienen una alta velocidad de conmutación.

35 Otra ventaja esencial del sistema de distribución de energía conforme a la invención consiste en que todos los interruptores semiconductores previstos conforme a la invención o al menos un subgrupo de estos forme(n) una estructura anular. A través de una estructura anular puede lograrse, que los puntos de conexión del sistema de distribución de energía estén conectados entre sí a través de sólo un único interruptor semiconductor, de forma que pueda minimizarse la pérdida de potencia en los interruptores semiconductores. A diferencia de los interruptores electromecánicos inicialmente mencionados, los interruptores semiconductores siempre tienen pérdidas de energía inevitables debido a la caída de tensión que se produce por razones técnicas, que se reducen en la estructura anular de los interruptores semiconductores previstos conforme a la invención.

40 El sistema de distribución de energía es preferentemente un sistema de distribución de energía de corriente continua y/o de tensión continua, que sea apropiado para alta tensión y, con otras palabras, que forme preferentemente un equipo de conmutación eléctrico de alta tensión. Los interruptores semiconductores son, conforme a esto, preferentemente apropiados para conmutar la alta tensión.

45 Los interruptores semiconductores son preferentemente transistores de efecto campo, transistores bipolares, tiristores, IGBTs (transistores bipolares con electrodo de puerta aislada) o elementos de conmutación que comprendan al menos también tales componentes.

Para garantizar una distribución de energía, incluso en caso de fallo, se considera ventajoso que los interruptores semiconductores formen una estructura anular, mediante la cual cada uno de los puntos de conexión se conecta en

cada caso con otros dos puntos de conexión, y cada punto de conexión se conmuta en cada caso eléctricamente entre dos interruptores semiconductores adyacentes en la estructura anular.

5 Como ya se ha citado, los interruptores semiconductores tienen pérdidas eléctricas, cuando son atravesados por altas corrientes. En consecuencia, conforme a la invención, cada punto de conexión está conectado en cada caso con todos los demás puntos de conexión a través de exactamente un único interruptor semiconductor, es decir, eléctricamente por vía directa. En esta ordenación del sistema de distribución de energía se garantiza, por consiguiente, que un flujo de corriente de un punto de conexión a otro punto de conexión siempre se lleve a cabo a través de solo un único interruptor semiconductor, de forma que el flujo de corriente también podría conducir a pérdidas eléctricas sólo en ese interruptor semiconductor.

10 Con vistas a un diseño compacto del sistema de distribución de energía, el sistema de distribución de energía tiene exactamente tres puntos de conexión.

15 Si el sistema de distribución de energía tuviera un mayor número de puntos de conexión, se consideraría favorable, que un subgrupo de los interruptores semiconductores formara un anillo externo y otro subgrupo de los interruptores semiconductores formara al menos un anillo interno, donde mediante el o los anillo(s) interno(s) un subgrupo de los puntos de conexión conectados por la estructura anular externa se conectan entre sí a través de exactamente un único interruptor semiconductor, es decir, eléctricamente de manera directa.

20 La invención hace referencia, por otra parte, a un procedimiento para distribuir energía eléctrica, donde se utiliza un sistema de distribución de energía con una pluralidad de puntos de conexión, por los que puede alimentarse corriente eléctrica continua al sistema de distribución de energía o extraerse de éste, y una pluralidad de interruptores, cuya respectiva posición de conmutación determina el flujo de corriente dentro del sistema de distribución de energía, y donde la distribución de la energía eléctrica se determina activando o desactivando el interruptor.

25 Respecto a tal procedimiento, se considera ventajoso, que la corriente se conmute dentro del sistema de distribución de energía por medio de interruptores semiconductores, que o de los que un subgrupo forma(n) una estructura anular.

Respecto a las ventajas del procedimiento conforme a la invención, se hace referencia a las anteriores ejecuciones en relación con el sistema de distribución de energía conforme a la invención, pues las ventajas del sistema de distribución de energía conforme a la invención corresponden esencialmente a las del procedimiento conforme a la invención.

30 La invención se describe a continuación con más detalle en base a ejemplos de ejecución; además, muestran para ejemplificar:

Figura 1 un ejemplo de ejecución de un sistema de distribución de energía conforme a la invención, que está equipado con tres interruptores semiconductores,

35 Figura 2 un ejemplo de un sistema de distribución de energía, equipado con cuatro interruptores semiconductores dispuestos en una estructura anular y

Figura 3 un ejemplo de un sistema de distribución de energía, en que un subgrupo de los interruptores semiconductores forma un anillo externo y otros subgrupos de los interruptores semiconductores forman anillos internos.

40 En las figuras, por motivos de claridad, para componentes idénticos o comparables se utilizan siempre los mismos números de referencia.

En la Figura 1 se ve un sistema de distribución de energía de corriente continua 10 - abreviado en lo sucesivo sistema de distribución de energía 10 -, que es apropiado para distribuir energía eléctrica en forma de tensión eléctrica continua.

45 El sistema de distribución de energía 10 comprende tres puntos de conexión eléctrica 20, 21 y 22, por los que la corriente continua eléctrica puede alimentarse al sistema de distribución de energía 10 o extraerse de éste. Para conectar los puntos de conexión 20, 21 y 22 entre sí se prevén tres interruptores semiconductores 30, 31 y 32.

Los tres interruptores semiconductores 30, 31 y 32 son apropiados para conmutar la alta tensión y forman una estructura anular 100, en la que cada uno de los tres puntos de conexión 20, 21 y 22 se conmuta en cada caso eléctricamente entre dos interruptores semiconductores adyacentes en la estructura anular 100.

Mediante la estructura anular 100 es posible, en el sistema de distribución de energía 10 según la Figura 1, conectar cada punto de conexión 20, 21 y 22 en cada caso con todos los demás puntos de conexión exactamente a través de un único interruptor semiconductor eléctricamente por vía directa. Por tanto, una corriente continua, que desee fluir desde un punto de conexión hasta otro punto de conexión a través del sistema de distribución de energía 10, sólo tiene que pasar uno de los tres interruptores semiconductores. La pérdida de potencia eléctrica, producida por esa corriente continua en el sistema de distribución de energía 10 se limita, por consiguiente, a un único interruptor semiconductor.

Para permitir, en caso de fallo, una separación del punto de conexión afectado por el error, el sistema de distribución de energía 10 está equipado con tres dispositivos de detección de errores 40, 41 y 42 que están conectados a través de conexiones de control 50 a 55 con los dispositivos de activación 60, 61 y 62 del sistema de distribución de energía 10.

El dispositivo de activación 60 está asociado con el interruptor semiconductor 30 y sirve para desconectar el interruptor semiconductor 30, cuando haya una correspondiente señal de activación en el lado de entrada. Tal señal de activación puede transmitirla, por ejemplo, el dispositivo de detección de errores 40 a través de la conexión de control 50 y/o el dispositivo de detección de errores 41 a través de la conexión de control 53.

De manera correspondiente trabajan los dispositivos de activación 61 y 62, que pueden ocasionar una desconexión de los interruptores semiconductores 31 y 32 asignados, cuando haya las correspondientes señales de activación en el lado de entrada: Como puede verse en la Figura 1, el dispositivo de activación 61 está conectado por el lado de entrada a través de la conexión de control 52 con el dispositivo de detección de errores 41 y a través de la conexión de control 54 con el dispositivo de detección de errores 42, y el dispositivo de activación 62 está conectado a través de las conexiones de control 51 y 55 con el dispositivo de detección de errores 40 y con el dispositivo de detección de errores 42.

Por lo tanto, si uno de los dispositivos de detección de errores 40, 41 o 42 constata un error, puede provocar, mediante el control de los dispositivos de activación eléctricamente adyacentes, una desconexión del interruptor eléctricamente adyacente, de forma que el punto de conexión afectado de error se encuentre eléctricamente separado de los demás puntos de conexión.

La Figura 2 muestra un ejemplo de un sistema de distribución de energía. Este ejemplo no forma parte de la invención. A diferencia del sistema de distribución de energía según la Figura 1, el sistema de distribución de energía según la Figura 2 está equipado con cuatro puntos de conexión, que se identifican con los símbolos de referencia 20, 21, 22 y 23. Para la conexión de los puntos de conexión entre sí se prevén cuatro interruptores semiconductores 30, 31, 32 y 33, que forman eléctricamente una estructura anular 100. Mediante la estructura anular 100 se conecta cada uno de los cuatro puntos de conexión en cada caso con otros dos puntos de conexión. Además, cada punto de conexión se conmuta en cada caso eléctricamente entre dos interruptores semiconductores adyacentes en la estructura anular.

Como puede verse también en la Figura 2, los interruptores semiconductores 30 a 33 están provistos en cada caso de dispositivos de activación, que se identifican con los símbolos de referencia 60 a 63. Para controlar los cuatro dispositivos de activación 60 a 63 se prevén cuatro dispositivos de detección de errores 40 a 43, cada uno de los cuales está asignado a uno de los puntos de conexión 20 a 23. Cada uno de los dispositivos de detección de errores está conectado en cada caso a través de dos conexiones de control 110 con dos dispositivos de activación y, por tanto, con dos interruptores semiconductores y, por consiguiente, es capaz de separar el punto de conexión asignado en cada caso de los demás puntos de conexión y/o de la estructura anular en su conjunto mediante desconexión de ambos interruptores semiconductores eléctricamente adyacentes.

En el ejemplo según la Figura 2, aunque los interruptores semiconductores forman una estructura anular 100, como en el ejemplo de ejecución según la Figura 1, sin embargo, el número de interruptores semiconductores no es suficiente para conectar cada uno de los puntos de conexión en cada caso con todos los demás puntos de conexión a través de exactamente un único interruptor semiconductor por vía directa. Por consiguiente, cuando deba conmutarse una corriente continua, por ejemplo, desde el punto de conexión 20 al punto de conexión 22, esta corriente tendrá que pasar al menos dos de los cuatro interruptores semiconductores, por ejemplo, los interruptores semiconductores 30 y 31 y/o los interruptores semiconductores 32 y 33.

La Figura 3 muestra un segundo ejemplo de un sistema de distribución de energía 10. Este ejemplo no forma parte de la invención. También en el sistema de distribución de energía según la Figura 3 hay cuatro puntos de conexión 20 a 23, que pueden conectarse eléctricamente entre sí a través de interruptores semiconductores. A diferencia del ejemplo según la Figura 2, para conectar los puntos de conexión eléctrica 20 a 23 entre sí no hay sólo cuatro interruptores semiconductores 30 a 33, sino en total seis interruptores semiconductores 30 a 35. Mediante los dos interruptores semiconductores 34 y 35 previstos adicionalmente es posible conectar directamente cada uno de los

puntos de conexión en cada caso con todos los demás puntos de conexión a través de exactamente un único interruptor semiconductor.

5 Mediante los seis interruptores semiconductores 30 a 35 se forman en la estructura anular 100 un anillo externo 200, así como tres anillos internos 210, 220 y 230. El anillo externo 200 de la estructura anular 100 comprende los interruptores semiconductores 30, 31, 32 y 33.

Un subgrupo de los interruptores semiconductores, o sea, los interruptores semiconductores 30, 31 y 35, forman un anillo interno 210 de la estructura anular 100.

Otro anillo interno 220 de la estructura anular 100 está formado por los interruptores semiconductores 31, 32 y 34.

Un tercer anillo 230 de la estructura anular 100 comprende los interruptores semiconductores 32, 33 y 35.

10 Mediante la integración de los anillos internos 210, 220 y 230 en la estructura anular 100 y/o mediante la provisión de interruptores adicionales 34 y 35 es posible, en el sistema de distribución de energía 10 según la Figura 3 – a diferencia del sistema de distribución de energía 10 según la Figura 2 -, conectar cada uno de los cuatro puntos de conexión 20 a 23 en cada caso con todos los demás puntos de conexión directamente a través de un único interruptor semiconductor. Por tanto, si, por ejemplo, se debe conducir una corriente desde el punto de conexión 20 hasta el punto de conexión 22, esto puede realizarse directamente a través de sólo el interruptor semiconductor 35, de forma que también sólo en este interruptor semiconductor 35 puedan aparecer pérdidas eléctricas por este flujo de corriente. De forma correspondiente, los demás puntos de conexión pueden conectarse directamente entre sí.

15

La conexión directa de los puntos de conexión entre sí de manera eléctricamente directa, como es el caso en los ejemplos de ejecución según las Figuras 1 y 3, brinda la ventaja de que únicamente aparecen pérdidas eléctricas en un único interruptor semiconductor, cuando se conectan entre sí dos puntos de conexión.

20

Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle mediante ejemplos de ejecución preferidos, la invención no está limitada por los ejemplos mostrados y el experto puede deducir otras variaciones, sin abandonar el alcance de la invención.

Lista de símbolos de referencia

- | | | |
|----|----|-------------------------------------|
| 25 | 10 | sistema de distribución de energía |
| | 20 | punto de conexión |
| | 21 | punto de conexión |
| | 22 | punto de conexión |
| | 23 | punto de conexión |
| 30 | 30 | interruptor semiconductor |
| | 31 | interruptor semiconductor |
| | 32 | interruptor semiconductor |
| | 33 | interruptor semiconductor |
| | 34 | interruptor semiconductor |
| 35 | 35 | interruptor semiconductor |
| | 40 | dispositivo de detección de errores |
| | 41 | dispositivo de detección de errores |
| | 42 | dispositivo de detección de errores |

	43	dispositivo de detección de errores
	50 - 55	conexiones de control
	60	dispositivo de activación
	61	dispositivo de activación
5	62	dispositivo de activación
	63	dispositivo de activación
	100	estructura anular
	110	conexión de control
	200	anillo externo
10	210	anillo interno
	220	anillo interno
	230	anillo interno

REIVINDICACIONES

1. Sistema de distribución de energía (10) para distribuir energía eléctrica con
 - una pluralidad de puntos de conexión (20-22), por los que puede alimentarse corriente eléctrica continua en el sistema de distribución de energía o extraerse de ésta, y
- 5
 - una pluralidad de interruptores, cuya respectiva posición de conmutación determina el flujo de corriente dentro del sistema de distribución de energía (10), donde
 - los interruptores son interruptores semiconductores (30-35) y
 - los interruptores semiconductores (30-35) o un subgrupo de los interruptores semiconductores (30-35) forma(n) una estructura anular (100),
- 10
 - caracterizado porque
 - cada punto de conexión (20-22) está conectado en cada caso con todos los demás puntos de conexión (20-23) a través de exactamente un único interruptor semiconductor (30-35), y porque el sistema de distribución de energía (10) presenta exactamente tres puntos de conexión (20-22).
2. Sistema de distribución de energía según la reivindicación 1, caracterizado porque
- 15
 - el sistema de distribución de energía es un equipo de conmutación de alta tensión y
 - los interruptores semiconductores (30-35) son apropiados para conmutar la alta tensión.
3. Sistema de distribución de energía según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque
- 20
 - los interruptores semiconductores (30-35) forman una estructura anular (100), mediante la que se conecta cada uno de los puntos de conexión (20-22) en cada caso con otros dos puntos de conexión, y
 - cada punto de conexión (20-22) se conmuta en cada caso eléctricamente entre dos interruptores semiconductores (30-35) adyacentes en la estructura anular (100).
4. Sistema de distribución de energía según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque
- 25
 - un subgrupo de los interruptores semiconductores (30-35) forma un anillo externo (200) y otro subgrupo de los interruptores semiconductores (30-35) forma al menos un anillo interno (210, 220, 230),
 - donde mediante el anillo interno (210, 220, 230) se conecta un subgrupo de los puntos de conexión conectados por el anillo externo (200) a través de exactamente un único interruptor semiconductor.
5. Procedimiento para distribuir energía eléctrica, donde se utiliza un sistema de distribución de energía (10) con una pluralidad de puntos de conexión (20-22), por los que la corriente continua eléctrica puede alimentarse en el sistema de distribución de energía o extraerse de éste, y una pluralidad de interruptores, cuya respectiva posición de conmutación determina el flujo de corriente dentro del sistema de distribución de energía (10), y donde la distribución de la energía eléctrica está determinada por el cierre o apertura de los interruptores, donde cada punto de conexión (20-22) está conectado en cada caso con todos los demás puntos de conexión (20-22) a través de exactamente un único interruptor semiconductor (30-32), y el sistema de distribución de energía (10) presenta exactamente tres puntos de conexión (20-22), en que la corriente dentro del sistema de distribución de energía (10) se conmuta por medio de interruptores semiconductores (30-35), que forman, o de los cuales un subgrupo forma, una estructura anular (100).
- 30
- 35

FIG 1

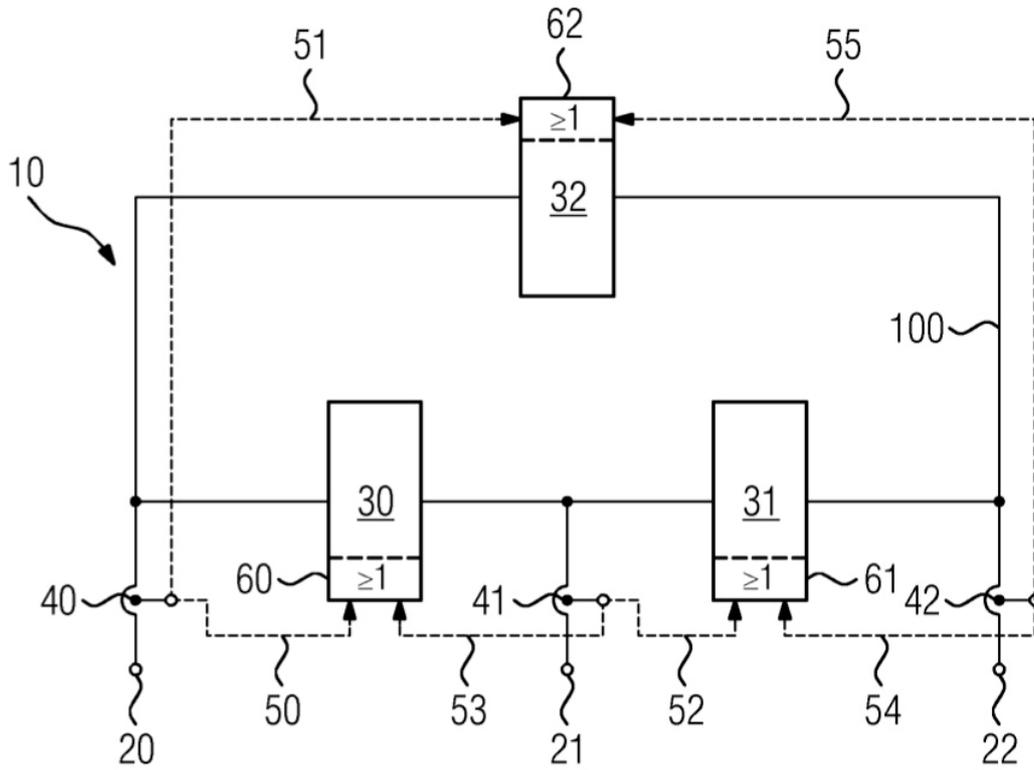


FIG 2

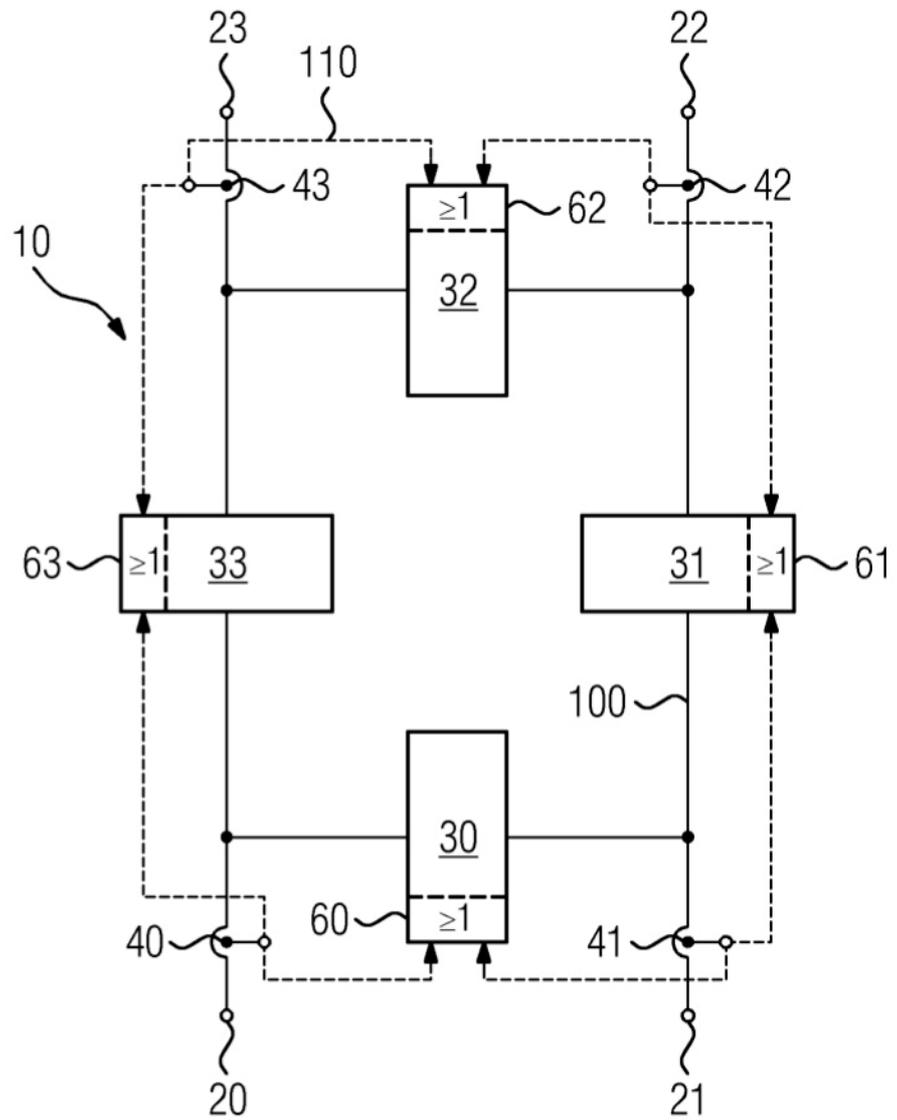


FIG 3

