

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 612**

51 Int. Cl.:

H02M 7/42 (2006.01)

H02P 7/285 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2013 E 13700553 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2792061**

54 Título: **Control selectivo de un motor de corriente alterna o de un motor de corriente continua**

30 Prioridad:

30.01.2012 DE 102012201269

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

28.07.2016

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**EDER, MANFRED y
TÖLLE, HANS-JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 578 612 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

Control selectivo de un motor de corriente alterna o de un motor de corriente continua

La presente invención hace referencia a una disposición de circuito y a un método para el control selectivo de un motor de corriente alterna o de un motor de corriente continua, así como a una utilización del método en un submarino.

En los submarinos, generalmente el suministro de energía eléctrica tiene lugar mediante una red de corriente continua. Por lo tanto, los accionamientos auxiliares en los submarinos (por ejemplo para ventiladores, bombas, etc.) se operan mayormente con motores de corriente continua, los cuales generalmente son arrancados mediante reóstatos de arranque.

En la solicitud EP 0 178 446 A1 se describe un dispositivo de control para una disposición de circuito, en donde el motor es alimentado desde una fuente de tensión continua mediante dos disyuntores semiconductores dispuestos paralelamente uno con respecto a otro. Cada uno de los disyuntores semiconductores mencionados contiene un circuito paralelo de dos válvulas de los semiconductores controlables con la misma dirección de paso, en serie con un transformador auxiliar de retorno con toma central. Las tomas centrales de los transformadores auxiliares de retorno de los disyuntores semiconductores están conectadas a los extremos de un tercer transformador auxiliar de retorno, con una toma central que está conectada a un polo del motor. El dispositivo de control está diseñado de manera que el mismo, para las válvulas de los semiconductores, genera señales de frecuencia de ciclo respectivamente con el mismo factor de control, las cuales sin embargo pueden estar desplazadas eléctricamente una con respecto a otra en 90° para las dos disposiciones de circuito paralelas, para operar el motor en rangos de velocidad en los cuales puede alcanzarse un mínimo de la ondulación de la corriente.

En la solicitud US 2006/0043922 A1 se describe un controlador de un motor para accionar máquinas de corriente alterna dinamoeléctricas polifásicas mediante una fuente de tensión continua. El controlador del motor comprende dos módulos del inversor para generar una corriente alterna polifásica, los cuales están acoplados a un módulo del filtro de salida. Cada módulo del inversor presenta para cada fase de la corriente alterna un semipunto que está formado por dos transistores bipolares con electrodo de compuerta aislado. Los dos semipuntos que pertenecen a la misma fase de los módulos del filtro de entrada respectivamente están interconectados mediante un transformador interfase. Para generar la corriente alterna, los semipuntos de los módulos del inversor son controlados mediante una modulación del espacio vectorial.

Es objeto de la presente invención proporcionar una disposición de circuito mejorada, mediante la cual un motor de corriente alterna o un motor de corriente continua pueda ser controlado de forma selectiva. Además, es objeto de la presente invención proporcionar un método para el control selectivo de un motor de corriente alterna o de un motor de corriente continua, el cual sea adecuado en particular para ser usado en submarinos.

De acuerdo con la invención, el objeto referido a la disposición de circuito se alcanzará a través de las características de la reivindicación 1 y el objeto referido al método se alcanzará a través de las reivindicaciones 5 y 10.

En las reivindicaciones dependientes se indican conformaciones ventajosas de la presente invención.

Una disposición de circuito acorde a la invención para el control selectivo de un motor de corriente alterna o de un motor de corriente continua comprende dos módulos del inversor con el mismo número de semipuntos, donde la cantidad de semipuntos de un módulo del convertidor es al menos tan grande como la cantidad de fases del motor de corriente alterna. Además, la disposición de circuito comprende una cantidad de transformadores de interfase del puente que coincide con la cantidad de semipuntos en un módulo del convertidor, una unidad de control para los módulos del convertidor, un primer módulo adicional para el motor de corriente alterna y un segundo módulo adicional para el motor de corriente continua. De este modo, cada semipunto presenta un par de unidades de conmutación que dependen de la dirección, el cual puede ser controlado mediante la unidad de control, cada una con una entrada y cada una con una salida, donde la salida de una primera unidad de conmutación de cada par se encuentra conectada a la entrada de la segunda unidad de conmutación del mismo par. Asimismo, respectivamente un semipunto de un primer módulo del convertidor y un semipunto correspondiente del segundo módulo del convertidor están conectados mediante un transformador de interfase del puente conectado entre los dos semipuntos, formando un puente completo. Cada transformador de interfase del puente presenta una toma central que, mediante el primer módulo adicional, puede conectarse al motor de corriente alterna o, mediante el segundo módulo adicional, puede conectarse al motor de corriente continua. El primer módulo adicional comprende un filtro de corriente alterna, mediante el cual las tomas centrales de los transformadores de fase del puente pueden acoplarse con respectivamente una fase del motor de corriente alterna. El segundo módulo adicional comprende al menos un transformador de interfase adicional con una toma central que puede acoplarse al motor de corriente

continua y dos conexiones externas que pueden conectarse respectivamente a una toma central de un transformador de interfase del puente.

Un módulo del convertidor está formado por sus semipuentes y no está realizado necesariamente como un componente separado.

5 Como un transformador de interfase se entiende un suavizado por inductancia con dos inductancias parciales, las cuales están conectadas magnéticamente de manera que en el mismo sentido, entre conexiones externas y una conexión intermedia, las corrientes circulantes se compensan en cuanto a su efecto magnético, de modo que resulta una inductancia reducida, donde sin embargo las corrientes que circulan en el mismo sentido se intensifican en cuanto a su efecto magnético, de manera que resulta una inductancia elevada.

10 La disposición de circuito acorde a la invención, a través del cambio de solamente un componente del hardware, a saber, del módulo adicional, puede ser readaptada por el controlador de un motor de corriente continua al controlador de un motor de corriente alterna y de forma inversa. Lo mencionado reduce los costes y la inversión en el caso de una readaptación de un accionamiento de corriente continua o corriente alterna (o de forma inversa) y en particular se considera ventajoso para aplicaciones en las cuales se requiere o es conveniente una readaptación, por ejemplo en el marco de modernizaciones del accionamiento. La utilización de circuitos de transformadores de interfase, de manera ventajosa, posibilita una limitación de las ondulaciones de la corriente, con la cual es accionado el motor de corriente continua o de corriente alterna. Además, para operar un motor de corriente continua, la disposición de circuito puede utilizarse como transformador de corriente continua, el cual, entre otras cosas, reemplaza un arrancador de reóstato y, de manera ventajosa, en particular ahorra la energía consumida por su reóstato de arranque, posibilitando además regular durante el funcionamiento la velocidad y/o la potencia al valor necesario para el proceso, gracias a lo cual se ahorra más energía, ya que la velocidad y/o la potencia ya no se regulan en función de la tensión de la red de corriente continua, la cual eventualmente varía en alto grado.

25 En una variante preferente de la invención, las unidades de conmutación de los módulos del inversor comprenden un transistor bipolar con electrodo de compuerta aislado, un así llamado IGBT (del inglés insulated-gate bipolar transistor), cuyo colector define la entrada de la unidad de conmutación y cuyo emisor define la salida de la unidad de conmutación.

Las unidades de conmutación de esa clase, de manera particularmente ventajosa, son adecuadas como unidades de conmutación dependientes de la dirección de la corriente debido al buen comportamiento de paso, a la elevada tensión de bloqueo, a la robustez y a la controlabilidad casi sin potencia de un IGBT.

30 En otra variante preferente de la invención se proporciona al menos un transformador de corriente para detectar una corriente que circula entre un semipuerto de un convertidor de corriente y el transformador de interfase del puente conectado al mismo, donde el transformador de corriente, para transmitir la corriente detectada a la unidad de control, está conectado a la unidad de control.

35 De manera ventajosa, en el caso del control de al menos un semipuerto mediante la unidad de control lo mencionado posibilita considerar la corriente que circula entre el semipuerto y el transformador de interfase correspondiente.

Preferentemente, la unidad de control para controlar las unidades de conmutación de los semipuentes es un microprocesador.

40 De manera ventajosa, esto posibilita modificar el control de las unidades de conmutación de manera sencilla y variada, por ejemplo cargando un nuevo software en el microprocesador, al reemplazar el motor de corriente continua por el motor de corriente alterna o de forma inversa.

45 En el método acorde a la invención para el control selectivo de un motor de corriente alterna o de un motor de corriente continua se utiliza una disposición de circuito acorde a la invención. De este modo, el motor de corriente alterna o el motor de corriente continua, mediante la disposición de circuito, es alimentado desde una fuente de tensión continua, cuyo primer polo se encuentra conectado a las entradas de las primeras unidades de conmutación de todos los semipuentes, y cuyo segundo polo se encuentra conectado a las salidas de las segundas unidades de conmutación de todos los semipuentes. Además, cada fase del motor de corriente alterna, mediante el primer módulo adicional, se encuentra acoplada a la toma central de un transformador de interfase del puente y los módulos del convertidor, mediante la unidad de control, o el motor de corriente continua, mediante el segundo módulo adicional, se encuentra conectado a tomas centrales de los transformadores de interfase del puente y los módulos del convertidor, mediante la unidad de control, son operados como un transformador de tensión continua para transformar la tensión continua de la fuente de tensión continua en otra tensión continua para el motor de corriente continua.

En el método acorde a la invención, por consiguiente, la disposición de circuito acorde a la invención se encuentra conectada a una fuente de tensión continua y es operada como inversor o como transformador de tensión continua, dependiendo de si el motor conectado es el motor de corriente alterna o el motor de corriente continua. De manera ventajosa, esto posibilita la adecuación del modo de funcionamiento de la disposición de circuito al respectivo motor.

- 5 Al operar los módulos del convertidor como un inversor, los semipuentes son controlados mediante la unidad de control, preferentemente de acuerdo con una modulación del espacio vectorial, de manera que la tensión alterna generada es regulada en un espacio vectorial de tensión deseado de una tensión alterna deseada.

10 De manera ventajosa, el control de los semipuentes según una modulación del espacio vectorial permite regular de forma muy precisa una tensión alterna deseada, reduciendo al mínimo una ondulación de la corriente, de la corriente alterna generada, tal como se explica con más detalle en el ejemplo de ejecución que se describe más adelante.

15 Además, de manera preferente, las corrientes transversales que circulan a través de los transformadores de interfase del puente entre los módulos del convertidor, se reducen cuando los espacios vectoriales de tensión utilizados durante la modulación del espacio vectorial de las tensiones alternas generadas, las cuales pueden realizarse a través de diferentes estados de conmutación de los semipuentes, son regulados de forma alternada a través de esos diferentes estados de conmutación.

20 La reducción de corrientes transversales que circulan a través de los transformadores de interfase del puente, entre los módulos del convertidor, ventajosamente reduce pérdidas y fallos durante la producción de la corriente alterna. La utilización, en cuanto a un espacio vectorial de corriente, de estados de conmutación redundantes de los semipuentes, en el caso de la modulación del espacio vectorial, es un medio sencillo y efectivo para suprimir las corrientes transversales de esa clase y, por consiguiente, es particularmente muy adecuada para su reducción.

25 En el caso de la conexión del motor de corriente continua a tomas centrales de los transformadores de interfase del puente, de manera preferente, un transformador de interfase adicional del segundo módulo adicional, mediante su toma central, se conecta a una armadura del motor de corriente continua, mediante una primera conexión externa, se conecta a la toma central de un primer transformador de interfase del puente y mediante la segunda conexión externa se conecta a la toma central de un segundo transformador de interfase del puente. Además, la toma central de un tercer transformador de interfase del puente se conecta al devanado de excitación del motor de corriente continua.

30 De este modo, a través de la conexión de dos transformadores de interfase del puente con un transformador de fase adicional, se reduce aún más de manera ventajosa la ondulación de la corriente que circula a través del motor de corriente continua.

35 Al operar el módulo del convertidor como un transformador de tensión continua, unas primeras unidades de conmutación y/o segundas unidades de conmutación de semipuentes correspondientes unas con respecto a otras de los módulos del convertidor se abren y se cierran temporalmente desplazadas unas con respecto a otras, de manera que se reduce al mínimo una ondulación de la corriente de una corriente que circula a través de la armadura del motor de corriente continua cuando para una velocidad deseada del motor de corriente continua, mediante la unidad de control, se determina y se regula un factor de control de las unidades de conmutación conectadas al primer transformador de interfase del puente y al segundo transformador de interfase del puente, el cual reduce al mínimo esa ondulación de la corriente, y las unidades de conmutación conectadas al tercer transformador de interfase del puente son controladas de manera que la velocidad deseada se alcanza mediante la regulación de una corriente de excitación correspondiente.

40 Como un factor de control de una unidad de conmutación se entiende una relación de una duración, durante la cual la unidad de conmutación se encuentra cerrada durante un período del ciclo, con respecto al período del ciclo en su totalidad.

La reducción al mínimo de la ondulación de la corriente reduce ventajosamente la producción de ruido del motor.

- 45 El método acorde a la invención se proporciona en particular para ser utilizado para el control selectivo de un motor de corriente alterna o de un motor de corriente continua en un submarino.

50 El método acorde a la invención, de manera ventajosa, es particularmente adecuado para ser utilizado en submarinos, ya que en los submarinos se requiere un funcionamiento de los motores especialmente con poco ruido, el cual se posibilita a través de la utilización acorde a la invención de circuitos de transformadores de interfase, en particular para evitar ruidos frecuentes en los ciclos. Además, en el caso de la modernización de submarinos, eventualmente es conveniente reemplazar los motores de corriente continua por motores trifásicos, en particular por motores asíncronos, lo cual es posible fácilmente con una disposición de circuito acorde a la invención, tal como ya se explicó más arriba.

Las propiedades, características y ventajas de la invención antes descritas, así como el modo de alcanzarlas, se indican con mayor claridad con relación a la siguiente descripción de un ejemplo de ejecución, el cual se explica en detalle en combinación con los dibujos.

Las figuras muestran:

5 Figura 1: una disposición de circuito para el control selectivo de un motor de corriente alterna trifásico o de un motor de corriente continua en el funcionamiento con el motor de corriente continua;

Figura 2: una disposición de circuito para el control selectivo de un motor de corriente alterna trifásico o de un motor de corriente continua en el funcionamiento con el motor de corriente alterna; y

10 Figura 3: un diagrama del espacio vectorial para el espacio vectorial de tensión que puede aplicarse en la disposición de circuito mostrada en las figuras 1 y 2 en el motor de corriente alterna, y para un espacio vectorial de tensión deseada.

Las partes que se corresponden unas con otras se indican en las figuras con los mismos símbolos de referencia.

15 Las figuras 1 y 2 muestran respectivamente una disposición de circuito 1 acorde a la invención para el control selectivo de un motor de corriente continua 2 o de un motor de corriente alterna 3 trifásico, donde la disposición de circuito 1 en la figura 1 se muestra en el funcionamiento con el motor de corriente continua 2 y en la figura 2 se muestra en el funcionamiento con el motor de corriente alterna 3. Tanto el motor de corriente continua 2 como también el motor de corriente alterna 3 son alimentados desde una fuente de tensión continua 4 mediante la disposición de circuito 1.

20 La disposición de circuito 1 comprende dos módulos del convertidor 5, 6 diseñados del mismo modo, los cuales respectivamente presentan tres semipuentes 7, donde cada semipuerto 7 comprende un par de IGBT 8.1, 8.2. De este modo, el emisor 9.1 de un primer IGBT 8.1 de cada par se encuentra conectado al colector 9.2 del segundo IGBT 8.2 del respectivo par. Los colectores 9.2 de todos los primeros IGBT 8.1 están conectados con el polo positivo de la fuente de tensión continua 4, y los emisores de todos los segundos IGBT 8.2 están conectados con el polo negativo de la fuente de tensión continua 4.

25 Cada IGBT 8.1, 8.2 está acoplado a un controlador de IGBT 10, el cual, mediante un suministro de tensión 11 del respectivo módulo del convertidor 5, 6; es abastecido con una tensión de alimentación, donde en las figuras 1 y 2, con el fin de una simplificación, se representa una conexión con el respectivo suministro de tensión 11 sólo para un único controlador de IGBT 10, y las otras conexiones sólo se insinúan. Un IGBT 8.1, 8.2 y su controlador de IGBT forman en conjunto una unidad de conmutación dependiente de la dirección de la corriente en el sentido de la invención.

30 Los IGBT 8.1, 8.2 pueden controlarse de forma individual mediante una unidad de control 12 diseñada como microprocesador, mediante el respectivo controlador de IGBT 10, donde en las figuras 1 y 2, con el fin de una simplificación, se representan sólo algunas líneas de control 13 entre la unidad de control 12 y los controladores de IGBT 10, donde las otras líneas sólo se insinúan.

35 Respectivamente un semipuerto 7 de un primer módulo del convertidor 5 y un semipuerto 7 correspondiente del segundo módulo del convertidor 6 están conectados mediante un transformador de interfase del puente 14.1, 14.2, 14.3 conectado entre los dos semipuentes 7 formando un puente completo.

40 En cada conexión de un semipuerto 7 con un transformador de interfase 14.1, 14.2, 14.3 se encuentra dispuesto un transformador de corriente 15, mediante el cual se detecta una corriente que circula entre el semipuerto 7 y el transformador de interfase del puente 14.1, 14.2, 14.3. Los transformadores de corriente 15, para transmitir la corriente detectada por los mismos a la unidad de control 12, están conectados respectivamente a la unidad de control 12, donde, con el fin de una simplificación, en las figuras 1 y 2 no se representan las conexiones entre la unidad de control 12 y los transformadores de corriente 15.

45 Cada transformador de interfase del puente 14.1, 14.2, 14.3 presenta una toma central 16, la cual de manera selectiva, mediante un primer módulo adicional 17, puede conectarse al motor de corriente alterna 3 o, mediante el segundo módulo adicional 18, puede conectarse al motor de corriente continua 2. La disposición de circuito 1, en el caso de un funcionamiento con un motor de corriente continua 2 o con un motor de corriente alterna 3, se diferencia solamente por el respectivo módulo adicional 17, 18. En particular, la disposición de circuito 1, de manera sencilla, a través de un cambio del módulo adicional 17, 18; puede pasarse del funcionamiento con el motor de corriente continua 2 al funcionamiento con el motor de corriente alterna 3 y de forma inversa.

50

ES 2 578 612 T3

El primer módulo adicional 17 comprende un filtro de corriente alterna 19, mediante el cual las tomas centrales 16 de los transformadores de interfase del puente 14.1, 14.2, 14.3 pueden acoplarse respectivamente a una fase del motor de corriente alterna 3 y, en el caso del funcionamiento de la disposición de circuito 1, pueden acoplarse al motor de corriente alterna 3.

- 5 El segundo módulo adicional 18 presenta un transformador de interfase adicional 20, mediante el cual una toma central 16 puede acoplarse al motor de corriente continua 2, y dos conexiones externas 21.1, 21.2, mediante las cuales respectivamente un extremo del transformador de fase adicional 20 puede conectarse a una toma central 16 de un transformador de interfase del puente 14.1, 14.2, 14.3.

- 10 Al operar la disposición de circuito 1 con el motor de corriente continua 2, de manera correspondiente, una primera conexión externa 21.1 del transformador de interfase adicional 20 se conecta a la toma central 16 de un primer transformador de interfase del puente 14.1, la segunda conexión externa 21.2 del transformador de interfase adicional 20 se conecta a la toma central 16 de un segundo transformador de interfase del puente 14.2, y la toma central 16 del transformador de interfase adicional del puente 20 se conecta a una armadura del motor de corriente continua 2. La toma central 16 del tercer transformador de interfase del puente 14.3 se conecta al devanado de excitación 22 del motor de corriente continua 2.

Al operar la disposición de circuito 1 con el motor de corriente continua 2, los módulos del convertidor 5, 6; mediante la unidad de control 12, son operados como un inversor de tensión continua para transformar la tensión continua de la fuente de tensión continua 4 en una tensión continua para el motor de corriente continua 2, en correspondencia con el método conocido por la solicitud EP 0 178 446 A1.

- 20 De este modo, los primeros IGBT 8.1 y/o los segundos IGBT 8.2 se abren y se cierran desplazados temporalmente unos con respecto a otros, de manera que se reduce al mínimo una ondulación de una corriente que circula a través de la armadura del motor de corriente continua 2. De este modo, para una velocidad deseada del motor de corriente continua 2, mediante la unidad de control 12, se determina y se regula un factor de control de los respectivos primeros y/o segundos IGBT 8.1, 8.2 conectados al primer transformador de interfase del puente 14.1 y al segundo transformador de interfase del puente 14.2, donde se reduce al mínimo esa ondulación de la corriente, y los IGBT 8.1, 8.2 conectados al tercer transformador de interfase del puente 14.3 son controlados y, con ello la corriente de excitación es regulada, de manera que se alcanza la velocidad deseada .

- 30 Al operar la disposición de circuito 1 con el motor de corriente alterna 3, los módulos del convertidor 5, 6; mediante la unidad de control 12, son operados como un inversor para transformar la tensión continua de la fuente de tensión continua 4 en una tensión alterna para el motor de corriente alterna 3.

- 35 De este modo, los IGBT 8.1, 8.2; mediante la unidad de control 12, a través de una modulación del espacio vectorial para las tensiones aplicadas en el motor de corriente alterna 3, son abiertos y cerrados desplazados temporalmente unos con respecto a otros, de manera que la tensión aplicada al motor de corriente alterna 3 se regula a una tensión alterna deseada, donde se reducen al mínimo una ondulación de la corriente alterna generada, así como corrientes transversales que circulan a través de los transformadores de interfase del puente 14.1, 14.2, 14.3 entre los módulos del convertidor 5, 6. Esto se explicará más en detalle a continuación mediante la figura 3.

- 40 Los IGBT 8.1, 8.2 de un semipunto 7 se abren y se cierran respectivamente de forma alternada, de manera que siempre se abre precisamente uno de esos IGBT 8.1, 8.2 y el otro IGBT 8.1, 8.2 se cierra. De este modo, cada semipunto 7 posee dos estados de conmutación (primer IGBT 8.1 abierto y segundo IGBT 8.2 cerrado, o de forma inversa). Puesto que la disposición de circuito 1 en el ejemplo de ejecución representado en las figuras 1 y 2 presenta en total seis semipuntos 7, resultan en total $2^6 = 64$ posibles estados de conmutación diferentes de todos los semipuntos 7. Sin embargo, en cuanto a las tensiones de fases compuestas de las tensiones alternas respectivamente generadas, muchos de esos estados de conmutación son redundantes, es decir que existen diferentes estados de conmutación de los semipuntos 7 que proporcionan las mismas tensiones de fase compuestas. En total resultan diecinueve vectores espaciales de tensión diferentes que corresponden respectivamente a diferentes tensiones de fase compuestas.

- 50 La figura 3 muestra el diagrama del espacio vectorial D que resulta de esos diecinueve vectores espaciales de tensión diferentes que pueden generarse mediante los semipuntos 7, donde las tres fases de corriente alterna se indican con las referencias R, S, T y cada nodo del diagrama del espacio vectorial D representado en la figura 3 indica el punto final de un espacio vectorial de tensión posible que llega desde el centro del diagrama del espacio vectorial D hacia los nodos.

- 55 Un espacio vectorial de la tensión deseada 23 de una tensión alterna deseada que debe ser regulada se ubica generalmente por debajo de un triángulo de tres nodos 24, 25, 26 que lo rodean, los cuales corresponden a posibles vectores espaciales de tensión que se ubican más próximos al espacio vectorial de la tensión deseada 23. Mediante la unidad de control 12, a través de la modulación del espacio vectorial se regulan de forma alternada estados de

5 conmutación de los semipuentes 7, los cuales respectivamente realizan un espacio vectorial de tensión correspondiente a uno de los tres nodos 24, 25, 26; de manera que el valor medio temporal de esos vectores espaciales de tensión realizados da como resultado el espacio vectorial de la tensión deseada 23. Gracias a ello, de manera ventajosa, se reducen al mínimo la ondulación de la corriente alterna generada frecuente en los ciclos y, con ello, también el tamaño del filtro de corriente alterna 19 requerido.

10 Tal como se explicó anteriormente, diferentes estados de conmutación de los semipuentes 7 son redundantes en cuanto al espacio vectorial de tensión generado por los mismos. Esto se aprovecha para reducir al mínimo corrientes transversales que circulan a través de los transformadores de interfase del puente 14.1, 14.2, 14.3 entre los módulos del convertidor 5, 6. Para ello, durante la modulación del espacio vectorial se realizan vectores espaciales de tensión que pertenecen a estados de conmutación redundantes, de forma alterna, a través de esos estados de conmutación diferentes.

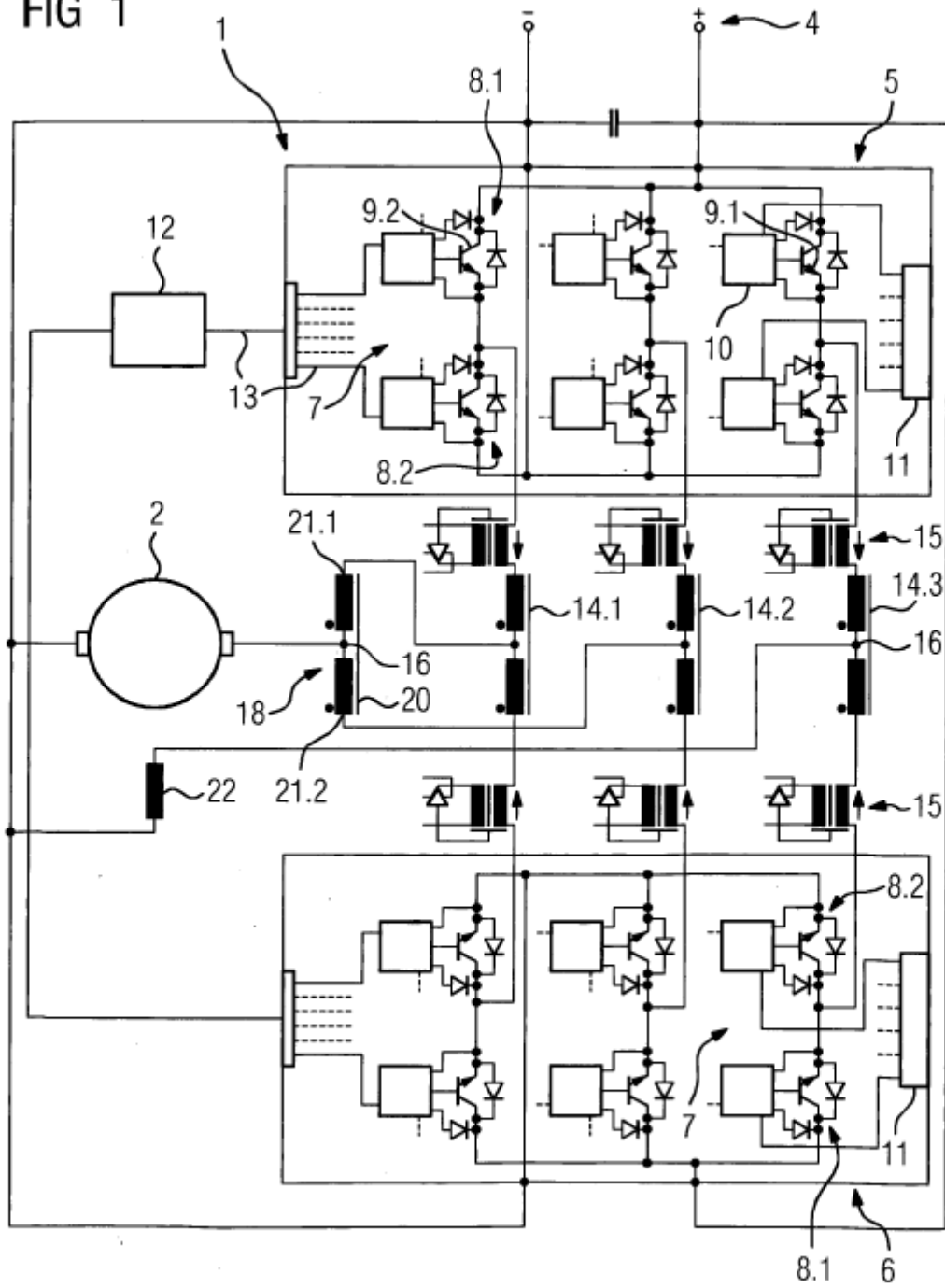
15 Si bien la invención fue ilustrada y descrita en detalle a través de un ejemplo de ejecución preferente, la presente invención no se limita al ejemplo descrito, de manera que el experto puede deducir otras variantes en base a ello, sin abandonar el alcance de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de circuito (1) para controlar un motor de corriente alterna (3), el cual comprende
- dos módulos del convertidor (5, 6) con el mismo número de semipuentes (7), donde la cantidad de semipuentes (7) de un módulo del convertidor (5, 6) es al menos tan grande como la cantidad de fases del motor de corriente alterna (3),
 - una cantidad de transformadores de interfase del puente (14.1, 14.2, 14.3) que coincide con la cantidad de semipuentes (7) en un módulo del convertidor (5, 6),
 - una unidad de control (12) para los módulos del convertidor (5, 6),
 - un primer módulo adicional (17) para el motor de corriente alterna (3),
- donde
- cada semipuerta (7) presenta un par de unidades de conmutación que dependen de la dirección, el cual puede ser controlado mediante la unidad de control (12), cada una con una entrada y cada una con una salida, donde la salida de una primera unidad de conmutación de cada par se encuentra conectada a la entrada de la segunda unidad de conmutación del mismo par,
 - respectivamente un semipuerta (7) de un primer módulo del convertidor (5) y un semipuerta (7) correspondiente del segundo módulo del convertidor (6) están conectados mediante un transformador de interfase del puente (14.1, 14.2, 14.3) conectado entre los dos semipuentes (7) formando un puente completo,
 - cada transformador de interfase del puente (14.1, 14.2, 14.3) presenta una toma central (16) que, mediante el primer módulo adicional (17), puede conectarse al motor de corriente alterna (3),
 - el primer módulo adicional (17) comprende un filtro de corriente alterna (3), mediante el cual las tomas centrales (16) de los transformadores de fase del puente (14.1, 14.2, 14.3) pueden acoplarse con respectivamente una fase del motor de corriente alterna (3),
- caracterizada porque la disposición de circuito (1) está diseñada para el control selectivo de un motor de corriente alterna (3) o de un motor de corriente continua (2),
- donde la disposición de circuito (1) comprende un segundo módulo adicional (18) para el motor de corriente continua (2),
- donde la toma central (16) de cada transformador de interfase del puente (14.1, 14.2, 14.3), de manera selectiva, mediante el primer módulo adicional (17), puede conectarse al motor de corriente alterna (3) o, mediante el segundo módulo adicional (18), puede conectarse al motor de corriente continua (2),
- donde el segundo módulo adicional (18) comprende al menos un transformador de interfase adicional (20) con una toma central (16) que puede acoplarse al motor de corriente continua (2) y dos conexiones externas (21.1, 21.2) que pueden conectarse respectivamente a una toma central (16) de un transformador de interfase del puente (14.1, 14.2, 14.3).
2. Disposición de circuito (1) según la reivindicación 1, caracterizada porque las unidades de conmutación de los módulos del convertidor (5, 6) comprenden respectivamente un transistor bipolar (8.1, 8.2) con electrodos de compuerta aislados, cuyo colector (9.2) define la entrada de la unidad de conmutación y cuyo emisor (9.1) define la salida de la unidad de conmutación.
3. Disposición de circuito (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por al menos un transformador de corriente (15) para detectar una corriente que circula entre un semipuerta (7) de un convertidor de corriente (5, 6) y el transformador de interfase del puente (14.1, 14.2, 14.3) conectado al mismo, donde el transformador de corriente (15), para transmitir la corriente detectada a la unidad de control (12), está conectado a la unidad de control (12).
4. Disposición de circuito (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por un microprocesador como unidad de control (12), para controlar las unidades de conmutación de los semipuentes (7).

5. Método para el control selectivo de un motor de corriente alterna (3) de o un motor de corriente continua (2) mediante una disposición de circuito (1) según una de las reivindicaciones precedentes, donde
- el motor de corriente alterna (3) o el motor de corriente continua (2), mediante la disposición de circuito (1), es alimentado desde una fuente de tensión continua (4), cuyo primer polo se encuentra conectado a las entradas de las primeras unidades de conmutación de todos los semipuentes (7), y cuyo segundo polo se encuentra conectado a las salidas de las segundas unidades de conmutación de todos los semipuentes (7) y donde
 - cada fase del motor de corriente alterna (3), mediante el primer módulo adicional (17), se encuentra acoplada a la toma central (16) de un transformador de interfase del puente (14.1, 14.2, 14.3) y los módulos del convertidor (5, 6), mediante la unidad de control
- 10 (12), son operados como un inversor para transformar la tensión continua de la fuente de tensión continua (4) en una tensión alterna para el motor de corriente alterna (3),
- o el motor de corriente continua (2), mediante el segundo módulo adicional (18), se encuentra conectado a tomas centrales (16) de los transformadores de interfase del puente (14.1, 14.2, 14.3) y los módulos del convertidor (5, 6), mediante la unidad de control (12), son operados como un transformador de tensión continua para transformar la
- 15 tensión continua de la fuente de tensión continua (4) en una tensión continua para el motor de corriente continua (2).
6. Método según la reivindicación 5, caracterizado porque al operar los módulos del convertidor (5, 6) como un inversor, los semipuentes (7), mediante la unidad de control (12), son controlados de acuerdo con una modulación del espacio vectorial, de manera que la tensión alterna generada es regulada en un espacio vectorial de tensión deseado (23) de una tensión alterna deseada.
- 20 7. Método según la reivindicación 6, caracterizado porque las corrientes transversales que circulan a través de los transformadores de interfase del puente (14.1, 14.2, 14.3) entre los módulos del convertidor (5, 6) se reducen cuando los espacios vectoriales de tensión utilizados durante la modulación del espacio vectorial de las tensiones alternas generadas, las cuales pueden realizarse a través de diferentes estados de conmutación de los semipuentes (7), son regulados de forma alternada a través de esos diferentes estados de conmutación.
- 25 8. Método según una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque, al conectar el motor de corriente continua (2) a tomas centrales (16) de los transformadores de interfase del puente (14.1, 14.2, 14.3), un transformador de interfase adicional (20) del segundo módulo adicional (18), mediante su toma central (16), se conecta a una armadura del motor de corriente continua (2), mediante una primera conexión externa (21.1) se conecta a la toma central (16) de un primer transformador de interfase del puente (14.1) y mediante la segunda conexión externa (21.2)
- 30 se conecta a la toma central (16) de un segundo transformador de interfase del puente (14.2), y la toma central (16) de un tercer transformador de interfase del puente (14.3) se conecta al devanado de excitación (22) del motor de corriente continua (2).
9. Método según la reivindicación 8, caracterizado porque, al operar el módulo del convertidor (5, 6) como un transformador de tensión continua, primeras unidades de conmutación y/o segundas unidades de conmutación de
- 35 semipuentes (7) correspondientes unas con respecto a otras de los módulos del convertidor (5, 6) se abren y se cierran temporalmente desplazadas unas con respecto a otras, de manera que se reduce al mínimo una ondulación de la corriente de una corriente que circula a través de la armadura del motor de corriente continua (2) cuando para una velocidad deseada del motor de corriente continua (2), mediante la unidad de control (12), se determina y se regula un factor de control de las unidades de conmutación conectadas al primer transformador de interfase del
- 40 puente (14.1) y al segundo transformador de interfase del puente (14.2), el cual reduce al mínimo esa ondulación de la corriente, y las unidades de conmutación conectadas al tercer transformador de interfase del puente (14.3) son controladas de manera que la velocidad deseada se alcanza mediante la regulación de una corriente de excitación correspondiente.
- 45 10. Utilización del método según una de las reivindicaciones 5 a 9 para el control selectivo de un motor de corriente alterna (3) o de un motor de corriente continua (2) en un submarino.

FIG 1



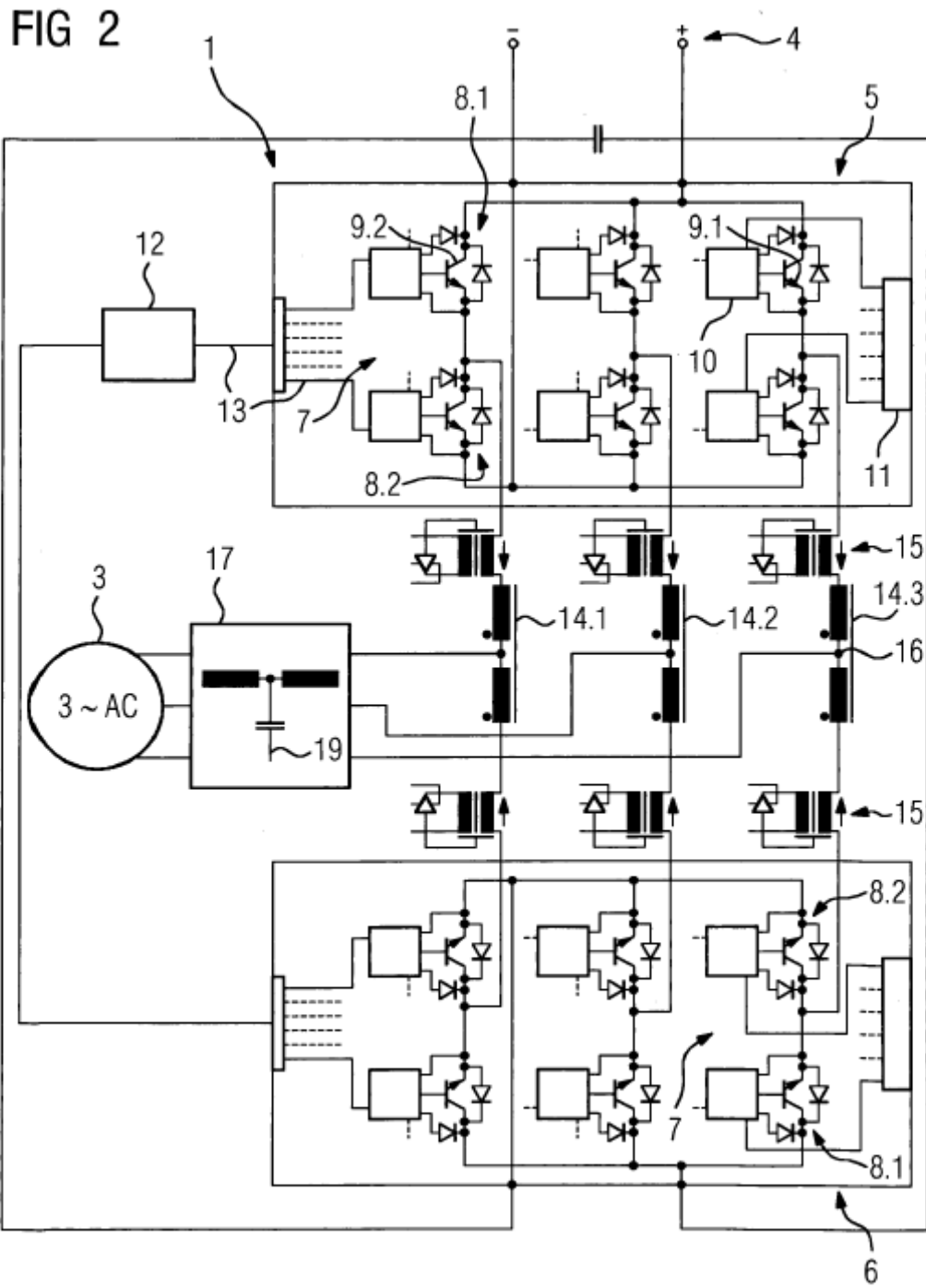


FIG 3

