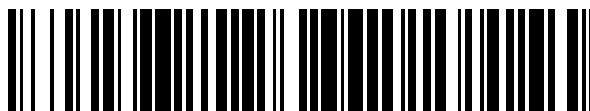


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 899**

51 Int. Cl.:
B63G 8/08 (2006.01)
B63H 23/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07021261 .8**
- 96 Fecha de presentación: **31.10.2007**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1918192**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.05.2008**

54 Título: **Submarino**

30 Prioridad:
03.11.2006 DE 102006051831

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.03.2012

73 Titular/es:
**HOWALDTSWERKE-DEUTSCHE WERFT GMBH
WERFTSTRASSE 112-114
24143 KIEL, DE**

72 Inventor/es:
**Pischke, Sabine y
Iwers, Uwe-Jens**

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

ES 2 376 899 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

Submarino.

La invención concierne a un submarino con al menos un motor de propulsión eléctrico y una disposición de baterías.

5 Los submarinos, especialmente los submarinos convencionalmente propulsados, presentan usualmente un motor de propulsión eléctrico que es alimentado por baterías con energía eléctrica durante la navegación sumergida. Hasta ahora, se emplean usualmente como baterías unas baterías de plomo que presentan una resistencia interna relativamente pequeña. Sin embargo, esta resistencia interna es lo bastante grande como para mantener las corrientes de cortocircuito dentro de un marco en el que pueden ser controladas por medio de instalaciones de conmutación y cortacircuitos habituales.

10 El documento DE 102005031761 se considera como el estado de la técnica más próximo y revela el preámbulo de la reivindicación 1.

15 Se conoce por el documento DE 103 25 456 A1 la constitución de una red de suministro para los consumidores eléctricos de un submarino. Esta red de suministro está construida en forma dividida, con lo que, en funcionamiento normal, están presentes dos redes de suministro independientes que están provistas, cada una de ellas, de sus propios sistemas de generación de energía, acumuladores de energía y transformadores de la red de a bordo para generar la tensión necesaria de dicha red de a bordo. Además, cada una de estas dos redes de suministro alimenta una mitad del motor de propulsión. Como acumuladores de energía están previstos también acumuladores de plomo en estas redes de suministro.

20 Las modernas clases de batería, por ejemplo baterías de hidruro de níquel metálico o baterías de litio, presentan comparativamente una resistencia interna sensiblemente más pequeña para las mismas cantidades de energía y tensiones en serie. En caso de cortocircuitos, esto conduce a corrientes suma de cortocircuito sensiblemente más grandes que no se pueden controlar con las instalaciones de conmutación y cortacircuitos usuales. Así, por ejemplo, en la estructura de red de a bordo conocida por el documento DE 103 25 456 A1 los acumuladores de plomo no pueden ser sustituidos sin mayores dificultades por esas modernas clases de baterías con menor resistencia interna.

25 Por tanto, el problema de la invención consiste en proporcionar un submarino con un motor de propulsión eléctrico y una disposición de baterías que, junto con la utilización de baterías de menor resistencia interna, garantice también un funcionamiento seguro de las instalaciones eléctricas y especialmente la capacidad de desconexión en caso de cortocircuito.

30 Este problema se resuelve por medio de un submarino con las características indicadas en la reivindicación 1. Formas de realización preferidas se desprenden de las reivindicaciones subordinadas, la descripción siguiente y los dibujos adjuntos.

35 El submarino según la invención presenta al menos un motor de propulsión eléctrico que acciona la hélice o una hélice del submarino. Asimismo, está prevista una disposición de baterías que puede suministrar energía eléctrica al motor de propulsión. El suministro de energía eléctrica es prestado por las baterías especialmente en el estado sumergido, pudiendo estar previsto eventualmente, además, en el submarino, un sistema de accionamiento independiente del aire exterior (sistema AIP), por ejemplo un diésel de circuito cerrado, un motor Stirling o una instalación de pila de combustible, para suministrar energía eléctrica al motor de propulsión. La disposición de baterías esta constituida según la invención por al menos dos baterías parciales, pudiendo estar éstas a su vez formadas por una pluralidad de módulos de batería que están dispuestos conectados en serie y/o en paralelo entre ellos para conseguir la tensión y potencia necesarias de la batería parcial. Las distintas baterías parciales están concebidas preferiblemente de modo que cada una de ellas por sí sola pueda asegurar el suministro necesario de la red de a bordo. Según la invención, cada una de las al menos dos baterías parciales lleva, además, asociado un transformador de tensión o convertidor separado. Esto quiere decir que cada batería presenta un convertidor propio que está realizado preferiblemente como inversor o transformador de tensión continua. A través de este convertidor se suministra energía eléctrica al motor de propulsión, es decir que se le alimenta corriente. El convertidor sirve para suministrar la energía eléctrica necesaria al motor de propulsión. Al mismo tiempo, a través del convertidor se puede eventualmente controlar o regular también el número de revoluciones del motor de propulsión.

45 Gracias a la división de la disposición de baterías según la invención en varias baterías parciales se consigue que puedan mantenerse pequeñas las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el sistema. Dado que ya no todas las baterías o módulos de batería están unidos conjuntamente con uno o varios convertidores o con el motor de propulsión a través de una barra colectora, sino que están distribuidas en baterías parciales individuales, se puede seguir presentando un cortocircuito solamente en un convertidor individual o en una batería parcial individual, con lo que, debido al menor número de módulos de batería que están dispuestos en una batería parcial, en comparación con el número total de módulos de batería, la corriente de cortocircuito individual es netamente más pequeña. Esto hace posible también al emplear baterías de alta corriente, por ejemplo baterías de litio, que las corrientes de cortocircuito que posiblemente se presenten sean limitadas a una medida tal que puedan ser

desconectadas con instalaciones de conmutación o cortacircuitos convencionales.

A través de los distintos convertidores se alimenta cada vez al menos una parte del motor de propulsión. Esto quiere decir que cada batería parcial no proporciona toda la potencia necesaria para el funcionamiento del motor de propulsión, sino solamente una parte correspondiente. Cada batería parcial suministra energía preferiblemente a una sola parte del motor de propulsión o de la instalación de propulsión, es decir, a un convertidor correspondiente.

Las al menos dos baterías parciales están unidas con un sistema común de red de a bordo. Esto significa que las baterías parciales, independientemente en cada caso una de otra, alimentan corriente al motor de propulsión a través de un respectivo convertidor propio, pero la alimentación del sistema restante de la red de a bordo, que alimenta los restantes consumidores eléctricos del submarino, es realizada conjuntamente por las baterías parciales. A este fin, las baterías parciales están unidas preferiblemente mediante una conexión en paralelo con el sistema de la red de a bordo, con lo que cada batería parcial proporciona por sí sola la tensión necesaria de la red de a bordo. En el sistema de la red de a bordo pueden estar previstos uno o varios inversores o convertidores que transformen o conviertan la tensión de las baterías parciales en la tensión deseada de la red de a bordo. Así, en el sistema de la red de a bordo puede proporcionarse entonces también, por ejemplo, una tensión continua de bajo valor de tensión o una tensión alterna con el valor de tensión y la frecuencia deseados. La unión de las distintas baterías parciales con el sistema de la red de a bordo se efectúa en cada caso a través de un diodo de descarga. Los diodos de descarga aseguran que, incluso con una alimentación conjunta del sistema de la red de a bordo, se efectúe una alimentación separada de los distintos convertidores para el motor de la hélice a través de solamente la respectiva batería parcial asociada. Asimismo, se han previsto preferiblemente en cada batería parcial unos interruptores con los que se puedan conectar en cada caso las distintas baterías parciales al sistema de suministro de energía. Esto hace posible que, en caso de un defecto, por ejemplo un cortocircuito, una batería parcial individual sea separada también del sistema de suministro de energía. Asimismo, mediante una conexión y desconexión deliberadas de las baterías parciales se puede conseguir también una descarga uniforme de las baterías parciales en casos de carga diferentes. Además, a través de los diodos se asegura una descarga uniforme de todas las baterías parciales, ya que aquí se descarga predominantemente tan sólo la batería parcial con la tensión más alta, es decir, con el nivel de capacidad más alto.

Preferiblemente, las al menos dos baterías parciales están unidas a través de al menos un respectivo interruptor con el convertidor asociado a ellas. A través de este interruptor se puede conectar y desconectar el suministro eléctrico del convertidor y, por tanto, del motor de propulsión a través de la batería parcial correspondiente. Así, la batería parcial correspondiente puede ser desconectada, por ejemplo, en caso de cortocircuito. Dado que, como se ha descrito anteriormente, la máxima corriente de cortocircuito producida en una batería parcial ha sido reducida en comparación con la instalación de batería total, se tiene que, incluso empleando baterías de alta corriente, se puede limitar esta corriente de cortocircuito a una medida que pueda ser controlada por interruptores y cortacircuitos convencionales.

Más preferiblemente, las al menos dos baterías parciales pueden ser recargadas a través de un dispositivo de carga común. Este dispositivo de carga puede ser, por ejemplo, un generador que sea accionado por un motor diésel. Como alternativa, se puede emplear también para la recarga de las baterías parciales un sistema de accionamiento independiente del aire exterior, por ejemplo un diésel de circuito cerrado o una instalación de pila de combustible. Las distintas baterías parciales están para ello conectadas en paralelo y se recargan al mismo tiempo o sucesivamente por medio de uno o varios dispositivos de carga comunes. La corriente de carga es alimentada aquí a las distintas baterías parciales a través de, preferiblemente, diodos de carga que bloquean en la dirección de descarga, con lo que se asegura que, en ningún caso de cortocircuito, pueda resultar en el sistema un cortocircuito suma de todas las baterías parciales. Además, el suministro de energía para el funcionamiento del motor de propulsión no se efectúa aquí conjuntamente desde las distintas baterías parciales, sino, como se ha descrito, a través de los distintos convertidores asociados a las respectivas baterías parciales.

Las baterías parciales están unidas con el sistema de la red de a bordo a través de preferiblemente un cortacircuito común. En caso de un cortocircuito, este cortacircuito hace que el sistema de la red de a bordo sea separado de la instalación de baterías total, es decir, de todas las baterías parciales. Dado que este cortacircuito está conectado a continuación del sistema de baterías total, se pueden presentar aquí las altas corrientes suma de cortocircuito.

Para poder conmutar estas corrientes con seguridad, el cortacircuito está concebido preferiblemente de tal manera que rompa la unión con el sistema de la red de a bordo en función de la velocidad de un aumento de corriente. Esto quiere decir que este cortacircuito produce una separación no sólo cuando se presenta una corriente de cortocircuito demasiado alta que posiblemente ya no sea conmutable, sino que actúa ya antes. En este caso, se capta preferiblemente la velocidad de aumento de la corriente (di/dt), aumentando la corriente en el caso de un cortocircuito de una manera netamente más rápida que la que se presentaría durante el funcionamiento normal. Esto hace posible que, ya antes de la aparición de una corriente demasiado alta, el cortacircuito separe a su debido tiempo todas las baterías parciales y el sistema de la red de a bordo. El cortacircuito produce la separación cuando la velocidad de aumento de la corriente está por encima de un valor límite predeterminado.

Más preferiblemente, cada batería parcial presenta un cortacircuito propio a través del cual las baterías

parciales están unidas con consumidores eléctricos, especialmente con el convertidor asociado. Dado que estos cortacircuitos protegen solamente sendas baterías parciales, las corrientes de cortocircuito que posiblemente se presenten son aquí más pequeñas, de modo que, incluso empleando baterías de alta corriente, se pueden emplear aquí cortacircuitos convencionales. El cortacircuito está dispuesto preferiblemente entre la batería parcial y el convertidor asociado a esta batería parcial. El cortacircuito puede producir una separación, por ejemplo, cuando se presenta un cortocircuito en el convertidor. Asimismo, estos cortacircuitos asociados a las distintas baterías parciales están diseñados preferiblemente de un modo tan selectivo que estos, incluso estando unida cada batería parcial individual a un sistema común de la red de a bordo, no se disparen allí en caso de cortocircuito.

Cada uno de los convertidores está unido preferiblemente con sólo un devanado parcial del motor de propulsión, es decir, con una parte del motor de propulsión. Todas las baterías parciales aplican conjuntamente, a través de su respectivo convertidor correspondiente, la potencia eléctrica del motor de propulsión necesaria para la máxima potencia de accionamiento. Según la disposición, el fallo de una batería parcial y/o del convertidor correspondiente significa que solamente falla una parte del motor de accionamiento o que ya no se la alimenta con energía eléctrica. Sin embargo, las partes restantes del suministro de energía, es decir, las demás baterías parciales y sus convertidores, siguen asegurando simultáneamente el funcionamiento del motor de propulsión. Posiblemente, según la ejecución, no puede alcanzarse ya el número de revoluciones máximo. Sin embargo, cuantas más baterías parciales y convertidores estén provistos tanto más pequeña podrá mantenerse la pérdida de potencia en caso de fallo de una batería parcial o del convertidor correspondiente.

Según una primera forma de realización preferida del submarino, los convertidores asociados a las corrientes parciales son inversores. Esto quiere decir que el motor de propulsión alimentado por el convertidor con energía eléctrica está concebido como un motor de corriente alterna. Los inversores generan a partir de la tensión continua entregada por las baterías parciales la respectiva tensión alterna necesaria para el funcionamiento del motor de propulsión, pudiendo ajustarse también el número de revoluciones del motor de propulsión en función de la frecuencia de la tensión alterna. Los distintos convertidores están preferiblemente sincronizados para el funcionamiento del motor de propulsión, de modo que las tensiones alternas entregadas tengan todas la misma fase o bien estén desfasadas en una medida deseada.

Conforme a una segunda forma de realización preferida, los convertidores pueden estar concebidos como transformadores de tensión continua. Estos se utilizan cuando el motor de propulsión está concebido como motor de corriente continua. Los transformadores de tensión continua o los ajustadores de tensión continua (transformadores CC/CC) convierten la tensión de partida entregada por las baterías parciales - que es también una tensión continua - en la tensión de funcionamiento deseada para el motor de propulsión. Los distintos transformadores de tensión están unidos aquí preferiblemente tan sólo con una parte del motor de propulsión, es decir que, por ejemplo cada transformador de tensión alimenta solamente un devanado parcial o una parte de las bobinas del motor. Además, en esta variante los transformadores de tensión continua tienen también la función de controlar el número de revoluciones del motor de propulsión en función de la tensión, es decir que la tensión de funcionamiento del motor o de la parte del motor asociada al respectivo transformador de tensión puede ser ajustada por medio de los transformadores de tensión continua, con lo que se puede controlar el número de revoluciones en función de la tensión.

Preferiblemente, los transformadores de corriente continua están conectados en serie y pueden unirse con el motor de propulsión. Con esta disposición se puede variar la tensión de funcionamiento del motor de propulsión conectando los distintos transformadores de tensión o las baterías parciales correspondientes a estos. Cuantos más transformadores de tensión continua se conecten en serie con el motor de propulsión tanto más alta será la tensión de funcionamiento del motor de propulsión y, por tanto, tanto más alto será el número de revoluciones de éste. Esto hace posible que se controle escalonadamente la velocidad del motor de propulsión mediante la conexión de baterías parciales individuales. En caso de que el motor de propulsión no deba hacerse funcionar a plena carga, es decir, conectando todas las baterías parciales, se conectan de preferencia alternativamente las baterías parciales para asegurar una descarga uniforme de todas las baterías parciales.

Los transformadores de tensión continua se pueden conectar de preferencia individualmente en el motor de propulsión para la alimentación de éste con corriente, de modo que, por un lado, en caso de defectos se pueden desconectar transformadores de tensión y baterías parciales individuales y, por otro lado, como se ha descrito anteriormente, se puede ajustar la tensión de funcionamiento del motor de propulsión, en caso de conexión en serie de los transformadores de tensión continua, mediante la conexión y desconexión de transformadores de tensión continua individuales.

A continuación, se describe la invención a título de ejemplo ayudándose de las figuras adjuntas. Muestran en éstas:

La figura 1, un esquema eléctrico de una instalación de propulsión de un submarino con un motor de corriente alterna y

La figura 2, un esquema eléctrico de una instalación de propulsión con un motor de corriente continua.

Dado que las formas de realización según las figuras 1 y 2 son idénticas en muchos puntos, se emplean números de referencia iguales para componentes iguales y se describen conjuntamente los componentes iguales.

Además de la división de las instalaciones de baterías según la invención en varias baterías parciales, las instalaciones de suministro de energía mostradas en las figuras 1 y 2 están divididas en dos instalaciones de suministro de energía 1 y 2 que alimentan conjuntamente el motor de accionamiento. Esto sirve para la seguridad de funcionamiento, ya que incluso en caso de fallo de una de las dos instalaciones de suministro de energía continúa siendo posible el funcionamiento del motor de propulsión. Las instalaciones de suministro de energía 1 y 2 son de construcción sustancialmente idéntica. En cada una de las instalaciones de suministro de energía 1 y 2 está prevista la disposición de varias baterías parciales.

10 Las instalaciones de suministro de energía 1 y 2 presentan cada una de ellas una disposición de módulos de batería 4. Los módulos de batería 4 en cada una de las instalaciones de suministro de energía 1, 2 están agrupados aquí en baterías parciales individuales 6. En cada una de las distintas baterías parciales 6 están conectados en serie varios módulos de batería. Las distintas baterías parciales 6 están dispuestas en paralelo una con otra. Cada batería parcial 6 está provista aquí de un cortacircuito individual 8 para protegerla.

15 En el ejemplo mostrado en la figura 1 cada batería parcial 6 lleva asociado un convertidor propio en forma de un inversor 10. De manera correspondiente, en el ejemplo de realización según la figura 2 cada una de las baterías parciales 6 lleva asociado un transformador de tensión en forma de un ajustador de tensión continua (transformador CC/CC) 12. Los convertidores 10, 12 se pueden conectar a las respectivas baterías asociadas por medio de interruptores 14.

20 En el ejemplo mostrado en la figura 1 cada inversor 10 está unido con un devanado parcial 16 del motor de propulsión M. Esto significa que la potencia de accionamiento máxima o el número de revoluciones máximo del motor de combustión es alcanzado alimentando corriente a todas las bobinas o devanados parciales 16 del motor de propulsión M. A este fin, todas las baterías parciales 6 están unidas eléctricamente con el respectivo inversor correspondiente 10 a través de los interruptores correspondientes 14 para alimentar corriente conjuntamente al motor de propulsión M o suministrarle energía eléctrica. A través de los inversores 10 se puede controlar el número de revoluciones del motor de propulsión M por variación de la frecuencia de la tensión alterna entregada.

25 La división de toda la instalación de baterías en baterías parciales individuales 6 y la asociación de un respectivo transformador de tensión 10 a cada batería parcial 6 tienen la ventaja de que, en caso de un defecto eléctrico o un cortocircuito en un devanado parcial 16 o en un transformador de tensión 10 en el motor de propulsión, no tiene que desconectarse toda la instalación de baterías. Además, debido al número limitado de módulos de batería 4 en cada batería parcial 6 se mantiene pequeña la máxima corriente de cortocircuito posible, de modo que ésta puede ser conmutada sin problemas a través de un cortacircuito 8. Esto quiere decir que se puede emplear como cortacircuito 8 un cortacircuito convencional para poder desconectar baterías parciales individuales 6 en caso de cortocircuito. En caso de que una o más baterías parciales 6 deban separarse del inversor correspondiente 10, ya se alimenta entonces corriente a todos los devanados parciales o bobinas parciales 16 del motor de propulsión M y este motor ya no puede proporcionar entonces la potencia máxima. La máxima potencia de accionamiento se reduce de manera correspondiente en la proporción de la respectiva batería parcial. En el ejemplo mostrado se han previsto doce baterías parciales 6 con doce inversores asociados 10. Esto quiere decir que, en caso de fallo de una batería parcial 6, se reduce la potencia de accionamiento en 1/12. Sin embargo, esto quiere decir, a la inversa, que siguen estando disponibles 11/12 de la potencia de accionamiento. Se incrementa así la seguridad de funcionamiento, ya que, en caso de un defecto eléctrico, no tiene que desconectarse toda la instalación de propulsión 1 ó 2.

30 Análogo es el funcionamiento en el caso del empleo de motores de corriente continua en calidad de un motor de propulsión que se explica con ayuda de la figura 2. El motor de propulsión está dividido allí en dos motores parciales M1 y M2. Estos pueden accionar conjuntamente una hélice o bien dos hélices. En el ejemplo mostrado en la figura 2 los transformadores de tensión contruidos como ajustadores de tensión continua 12 están conectados de modo que se conectan en serie para alimentar corriente al motor asociado M1 o M2. Esto significa que se varía la tensión de funcionamiento del motor de propulsión M1, M2 mediante la conexión de baterías parciales individuales 6 para el accionamiento del motor de propulsión a través del interruptor correspondiente 14 y la conexión concomitante de ajustadores de tensión continua individuales 12. De esta manera, se puede ajustar y controlar el número de revoluciones del motor de propulsión M1 o M2 mediante la conexión o desconexión de baterías individuales 6.

35 En el ejemplo mostrado en la figura 2 se alcanza una elevada seguridad de funcionamiento mediante la división de la instalación de baterías en baterías parciales individuales 6. Si fallan baterías parciales individuales 6 y/o ajustadores de tensión individuales 12, las baterías parciales restantes 6 y los ajustadores de tensión continua correspondientes 12 seguirían suministrando corriente al motor de propulsión M1 o M2, con lo que se garantiza el funcionamiento del mismo, no pudiendo entonces posiblemente alcanzarse ya el número de revoluciones máximo. Asimismo, se tiene que se limitan las máximas corrientes de cortocircuito conmutables, tal como se ha descrito anteriormente, puesto que, en caso de un defecto en uno de los ajustadores de tensión continua 12, es decir, un cortocircuito, se desconecta cada vez solamente la batería parcial correspondiente 6 a través del interruptor 14 o el cortacircuito 8. Dado que cada batería parcial 6 presenta solamente un número limitado de módulos de batería 4,

también está limitada la corriente de cortocircuito máxima que tiene que conmutarse a través del cortacircuito 8, con lo que se pueden utilizar aquí cortacircuitos convencionales.

5 La carga de las distintas baterías parciales 6 en las instalaciones de suministro de energía 1 y 2 se efectúa en cada caso conjuntamente a través de un generador común G. El proceso de carga se efectúa a través de diodos de carga 18 que hacen posible que se carguen todas las baterías parciales 6 mediante una conexión en paralelo con un generador común G y que, por otro lado, aseguran durante el proceso de descarga que las baterías parciales 6 sigan estando eléctricamente separadas una de otra. Los generadores G pueden ser accionados, por ejemplo, por un grupo diésel. Además, las baterías parciales 6 pueden ser separadas eléctricamente a través de interruptores 20 y 22 que están dispuestos en ambos polos de la conexión en serie de módulos de batería 4 de cada batería parcial 6, de modo que, por ejemplo incluso durante el proceso de carga, estas baterías puedan ser separadas eléctricamente del generador G en caso de un defecto.

15 En el ejemplo mostrado está previsto, además, en la instalación de suministro de energía 1 un suministro de energía independiente del aire exterior (sistema AIP) AIP. Éste puede ser, por ejemplo, un motor Stirling o una instalación de pila de combustible. A través del suministro de energía AIP independiente del aire exterior se pueden alimentar, por un lado, el motor de propulsión y la red de a bordo y, por otro lado, en caso necesario, se pueden cargar las baterías parciales 6 en conexión en paralelo de conformidad con el empleo del generador G. Asimismo, en caso de separación de los interruptores 20 y 22 se tiene que, a través del suministro de energía independiente del aire exterior y a través de los diodos de carga 18, estando cerrado el interruptor 14, se puede suministrar también directamente energía eléctrica a los convertidores 10 ó 12 para el funcionamiento del motor de propulsión M o M1, M2.

25 Asimismo, los submarinos según los ejemplos de realización de las figuras 1 y 2 presentan dos respectivos sistemas 24 y 26 de red de a bordo que suministran energía a todos los demás consumidores eléctricos del submarino. Los sistemas 24 y 26 de red de a bordo pueden ser separados o conectados uno a otro de manera conocida por medio de interruptores 28. La alimentación de los sistemas 24 y 26 de red de a bordo puede efectuarse a través del generador 1 ó 2 o bien a través del sistema AIP o las baterías parciales 6. Para la alimentación del sistema de red de a bordo se conectan en paralelo las baterías parciales 6, pudiendo conectarse éstas individualmente por medio de los interruptores 20 y 22. A través de los diodos de descarga 30, de los cuales, en correspondencia con los diodos de carga 18, está asociado un diodo respectivo a cada batería parcial 6, las distintas baterías parciales 6 están vinculadas al sistema 24 ó 26 de red de a bordo. Los diodos de descarga 30 aseguran que las baterías parciales 6 puedan suministrar conjuntamente energía al sistema 24, 26 de red de a bordo en conexión en paralelo, pero suministren energía eléctrica, independientemente una de otra, a los transformadores de tensión 10, 12.

35 La vinculación entre las baterías parciales 6 conectadas en paralelo y los sistemas 24 ó 26 de red de a bordo se efectúa a través de cortacircuitos 32 mediante los cuales están protegidos los sistemas 24, 26 de red de a bordo en caso de cortocircuito. Los cortacircuitos están unidos aquí en un caso extremo con todas las baterías parciales 6 conectadas en paralelo, de modo que pueden presentarse aquí corrientes de cortocircuito más altas. Es decir que el cortacircuito 32 tiene que poder conmutar corrientes de cortocircuito más altas que los cortacircuitos 8.

40 A este fin, el cortacircuito 32 está concebido preferiblemente de modo que no conmute solamente al alcanzarse una corriente de cortocircuito inadmisiblemente alta, sino que más bien conmute al producirse un aumento inadmisiblemente rápido de la corriente (di/dt), de modo que, ya al alcanzarse la corriente de cortocircuito máxima, las baterías parciales 6 puedan ser separadas del sistema 24, 26 de red de a bordo. En este caso, se puede definir como valor límite una velocidad de aumento de corriente (di/dt) que no puede alcanzarse durante el funcionamiento normal mediante la conexión de consumidores individuales.

Lista de símbolos de referencia

- 1,2 Instalaciones de suministro de energía
- 45 4 Módulos de batería
- 6 Batería parcial
- 8 Cortacircuito
- 10 Inversor
- 12 Ajustador de tensión continua
- 50 14 Interruptor
- 16 Bobinas parciales

ES 2 376 899 T3

	18	Diodos de carga
	20,22	Interruptores
	24,26	Sistemas de red de a bordo
	28	Interruptor
5	30	Diodos de descarga
	32	Cortacircuitos
	M	Motor de propulsión
	M1,M2	Motores de propulsión
	G	Generador
10	AIP	Sistema de suministro de energía independiente del aire exterior (air independent propulsion)

REIVINDICACIONES

- 5 1. Submarino con al menos un motor de propulsión eléctrico (M; M1, M2), una disposición de baterías y un sistema (24, 26) de red de a bordo, presentando la disposición de baterías al menos dos baterías parciales (6), **caracterizado** porque las baterías parciales (6) llevan asociado un respectivo convertidor separado (10; 12) a través del cual se puede alimentar corriente a al menos una respectiva parte (16) del motor de propulsión (M; M1, M2) con independencia de las demás baterías parciales (6), y porque las baterías parciales (6) están unidas con el sistema (24, 26) de red de a bordo común a través de un respectivo diodo de descarga (30).
2. Submarino según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las al menos dos baterías parciales (6) están unidas con el convertidor (10; 12) asociado a ellas a través de al menos un respectivo interruptor (14).
- 10 3. Submarino según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque las al menos dos baterías parciales (6) pueden ser recargadas por medio de un dispositivo de carga común (G, AIP).
- 15 4. Submarino según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las baterías parciales (6) están unidas con el sistema (24, 26) de red de a bordo a través de un cortacircuito común (32) que está concebido preferiblemente de tal manera que corte la unión con el sistema (24, 26) de red de a bordo en función de la velocidad de un aumento de corriente.
5. Submarino según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque cada batería parcial (6) presenta un cortacircuito propio (8) a través del cual la batería parcial (6) está unida con consumidores eléctricos, especialmente con el convertidor asociado (10; 12).
- 20 6. Submarino según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque cada uno de los convertidores (10, 12) está unido solamente con un devanado parcial (16) del motor de propulsión (M).
7. Submarino según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los convertidores asociados a las baterías parciales son inversores (10).
8. Submarino según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque los convertidores asociados a las baterías parciales (6) son transformadores de tensión continua (12).
- 25 9. Submarino según la reivindicación 8, **caracterizado** porque los transformadores de tensión continua (12) se pueden unir, conectados en serie, con el motor de tracción (M1, M2).
10. Submarino según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado** porque los transformadores de tensión continua (12) se pueden conectar individualmente al motor de propulsión (M1, M2) para alimentarlo con corriente.

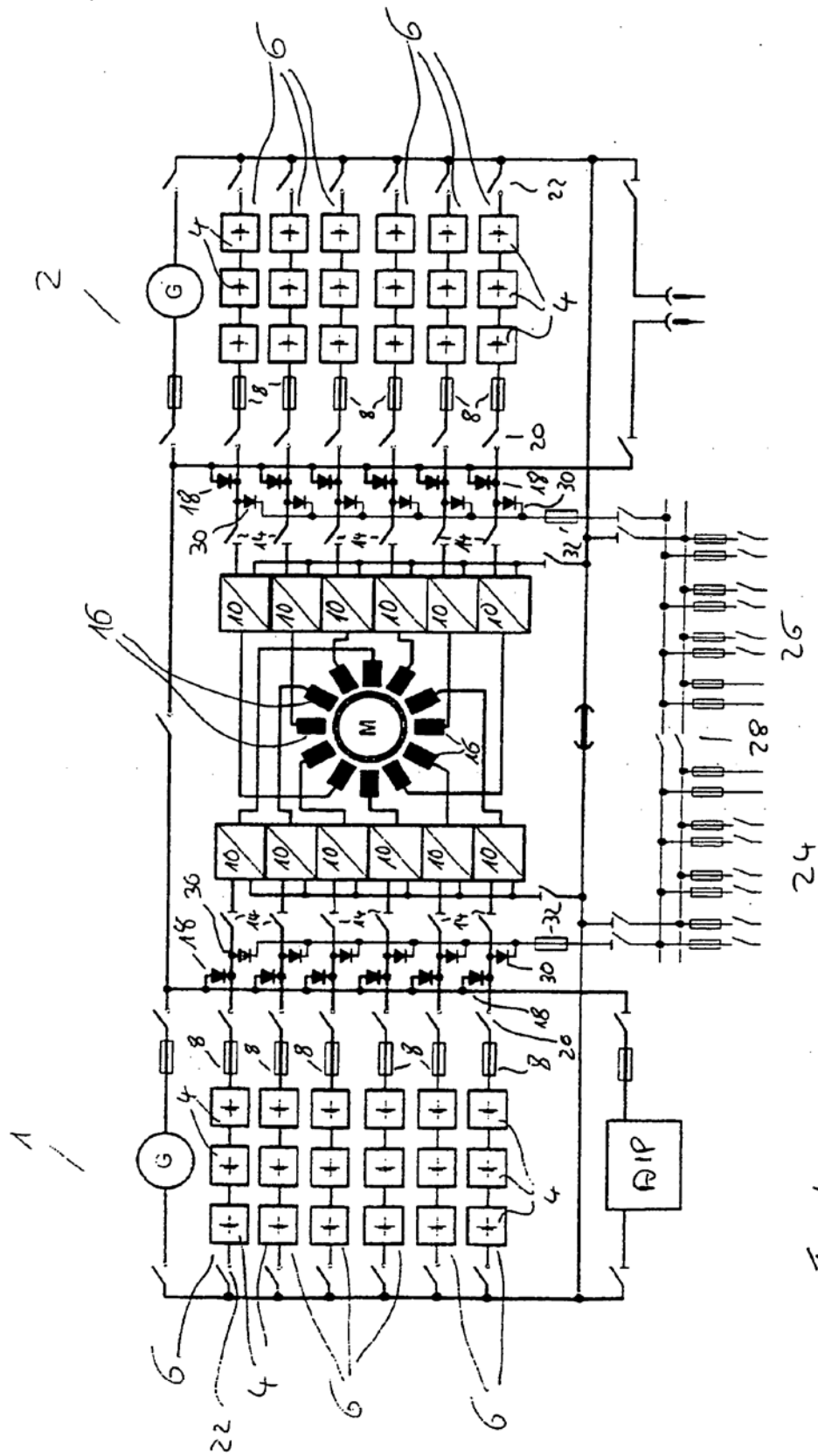


Fig. 1

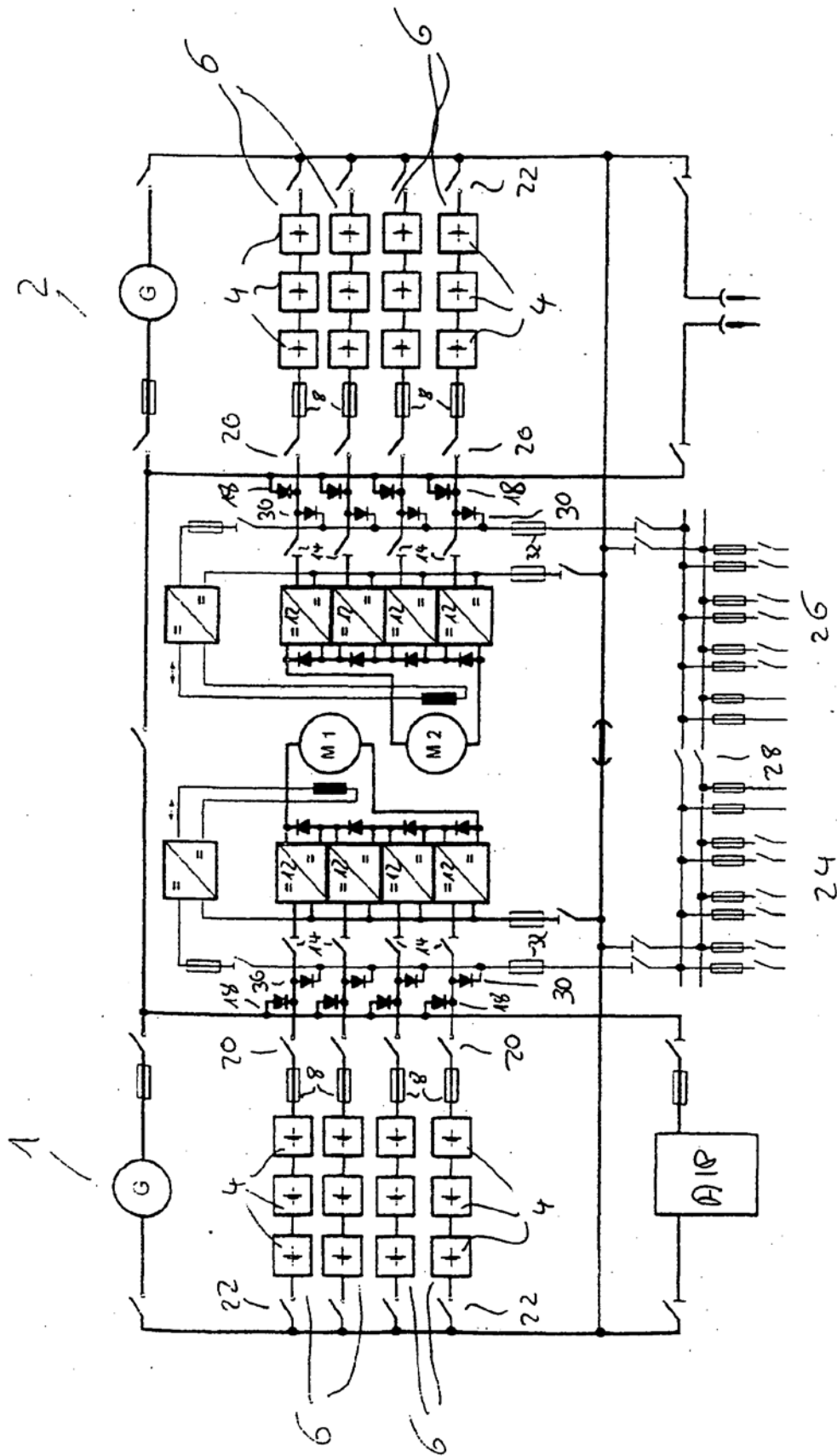


Fig. 2