



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 348 399**

51 Int. Cl.:

H01M 10/44 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

H01M 10/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05019827 .4**

96 Fecha de presentación : **13.09.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1641066**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.03.2006**

54 Título: **Instalación de baterías de un submarino.**

30 Prioridad: **22.09.2004 DE 10 2004 045 897**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.12.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.12.2010

73 Titular/es: **Howaldtswerke-Deutsche Werft GmbH**
Werftstrasse 112-114
24143 Kiel, DE

72 Inventor/es: **Angenendt, Hartmut**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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).

INSTALACIÓN DE BATERÍAS DE UN SUBMARINO

La invención concierne a una instalación de baterías de un submarino y a un procedimiento para controlar tal instalación de baterías.

5 Los submarinos de propulsión no nuclear presentan usualmente una instalación de baterías que hace posible la propulsión del submarino independientemente del aire exterior con ayuda de motores eléctricos. En estas instalaciones de baterías se utilizan baterías de plomo, teniendo que conectarse en paralelo un gran número de baterías o células de
10 batería a fin de proporcionar la capacidad necesaria para una propulsión suficientemente larga e independiente del aire exterior. Asimismo, se conectan siempre en serie tantas células que se pueda proporcionar la tensión necesaria de la
15 red de a bordo del submarino. Dado que son necesarias corrientes relativamente altas para la carga de baterías de plomo y para algunos procesos de descarga, se tienen que utilizar para la unión de las distintas células unas barras colectoras de corriente que pueden establecer fuertes campos
20 de dispersión electromagnética no deseados. Además, al conectar en paralelo baterías de plomo hay que cuidar de que el estado de carga de las baterías sea lo más igual posible, ya que, en caso contrario, se pueden presentar corrientes de compensación no deseadas entre las distintas baterías.

25 Sin embargo, un inconveniente principal de las instalaciones de baterías conocidas es que toda la capacidad de las baterías está limitada en lo que respecta a la magnitud de posibles corrientes de cortocircuito. Al aumentar la capacidad de las baterías aumenta también la magnitud de las posibles corrientes de cortocircuito. En consecuencia, todas las
30 líneas e interruptores tienen que construirse con dimensiones suficientemente grandes. Sin embargo, dado que las corrientes de conmutación de los interruptores disponibles son limitadas, está también limitada la capacidad total de tales
35 instalaciones de baterías convencionales.

El documento WO 02/15361 A1 revela un instalación de propulsión convencional de un submarino en la que se pueden conectar baterías discrecionalmente en paralelo o en serie a fin de proporcionar tensiones diferentes para el motor de propulsión. Como medida de seguridad se han previsto aquí
5 limitadores de corriente de alta temperatura. Estos tienen que ser refrigerados y, por un lado, ocasionan ruidos no deseados y requieren un espacio de montaje relativamente grande. Por este motivo, la utilización de tales interruptores en un submarino no es óptima.
10

Por tanto, el problema de la invención consiste en proporcionar una instalación de baterías mejorada de un submarino y un procedimiento de control de esta instalación de baterías, que admitan una mayor capacidad total de la instalación de baterías, evitando a la vez los inconvenientes anteriormente citados.
15

Este problema se resuelve por medio de una instalación de baterías de un submarino con las características indicadas en la reivindicación 1 y por medio de un procedimiento con las características indicadas en la reivindicación 12. Formas de realización preferidas se desprenden de las reivindicaciones subordinadas correspondientes, la descripción siguiente y las figuras.
20

La instalación de baterías según la invención para un submarino presenta al menos dos módulos de baterías. Los módulos de baterías están diseñados aquí de modo que tengan cada uno de ellos la tensión de la red de a bordo del submarino. Para conseguir esto, los módulos de baterías pueden consistir en varias células de batería conectadas en serie
25 para formar un llamado módulo de tensión completa que entregue la tensión de la red de a bordo. Los distintos módulos de baterías están unidos cada uno de ellos a través de un interruptor con la red de a bordo del submarino. La disposición de un interruptor entre cada módulo de baterías y la red de a bordo hace posible que el módulo de baterías co-
30
35

respondiente se conecte individualmente a la red de a bordo y se separe, es decir, se desconecte, nuevamente de la red de a bordo. Por tanto, esta disposición hace posible que los distintos módulos de baterías se conecten a la red de a bordo según sea necesario. Así, pueden conectarse siempre tantos módulos de baterías que pueda proporcionarse por la instalación de baterías la potencia justamente necesaria en la red de a bordo, especialmente para la propulsión. Los demás módulos de baterías pueden permanecer desconectados, de modo que se reducen al máximo las corrientes de cortocircuito que se presenten. Para aprovechar la capacidad total de la instalación de baterías pueden desconectarse alternativamente unos módulos de baterías y conectarse otros, con lo que se puede descargar cada módulo de baterías y se puede aprovechar así la capacidad total de la instalación de baterías. Debido a la descomposición de la instalación de baterías en varios módulos de baterías es así posible aumentar la capacidad total de la instalación de baterías sin incrementar las posibles corrientes de cortocircuito.

Un módulo de baterías puede presentar varias células de batería conectadas en paralelo para aumentar la potencia que puede entregarse, estando distribuidas según la invención todas las células de batería conectadas en paralelo de la instalación de baterías sobre al menos dos módulos de baterías conectables por separado. Idealmente, se prevén más módulos de baterías para poder controlar la instalación de baterías con mayor flexibilidad y poder adaptarla a la demanda de potencia.

Se ha previsto un dispositivo de control que activa los interruptores de los distintos módulos de baterías y los manobra entonces de tal manera que como máximo esté unido con la red de a bordo solamente un número tal de módulos de baterías que no pueda sobrepasarse en la red de a bordo una corriente de cortocircuito máxima predeterminada. El dispositivo de control cuida aquí de que todos los módulos de ba-

terías se conecten a la red de a bordo y se desconecten nuevamente según sea necesario, de modo que pueda agotarse la capacidad total de la instalación de baterías. Sin embargo, se asegura aquí por medio del dispositivo de control que se
5 conecte en paralelo como máximo un número tal de módulos de baterías que no se sobrepase una corriente de cortocircuito máxima admisible para no sobrecargar algunas partes de la instalación, tales como líneas e interruptores.

Preferiblemente, al menos dos interruptores de los
10 módulos de baterías están diseñados o son controlables de modo que está previsto un enclavamiento que hace que, cuando está cerrado un interruptor, no pueda cerrarse, o no pueda cerrarse duraderamente, al menos otro interruptor. Por tanto, los dos interruptores están enclavados uno con respecto
15 a otro de modo que siempre pueda cerrarse tan sólo uno de ellos de manera duradera. Este enclavamiento puede efectuarse por medio de un acoplamiento mecánico de los interruptores o bien puede materializarse por técnicas de control, por ejemplo en un dispositivo de control central que esté diseñado de modo que los dos interruptores no se cierren al mismo tiempo. En caso de que estén previstos más de dos módulos
20 de baterías, los interruptores pueden estar diseñados de modo que solamente pueda cerrarse al mismo tiempo un número determinado de interruptores. Esto puede materializarse también por vía mecánica o por técnicas puras de control en un dispositivo de control electrónico central. La instalación está concebida aquí preferiblemente de modo que pueda cerrarse siempre solamente un número tal de interruptores que se conecten a la red de a bordo como máximo tantos módulos
25 de baterías que no pueda sobrepasarse una corriente de cortocircuito máxima posible. El enclavamiento puede estar diseñado de modo que sea posible una conexión de corta duración de ambos módulos de baterías o de varios módulos de baterías para garantizar un suministro de corriente exento de
30 interrupciones incluso al cambiar o conmutar los módulos de
35

baterías que se encuentran en uso.

A este fin, el dispositivo de control está equipado preferiblemente de modo que maniobre los interruptores de tal manera que, al desconectar un módulo de baterías y conectar al mismo tiempo otro módulo de baterías a la red de a bordo, se conecten por breve tiempo ambos módulos de baterías a la red de a bordo, es decir que se desconecta un módulo de baterías únicamente cuando el otro módulo de baterías ya está conectado a la red de a bordo. De esta manera, se asegura que, al cambiar o conmutar los módulos de baterías, no se presente ninguna interrupción del suministro de corriente. Sin embargo, esto puede ser problemático en el caso de empleo de baterías de plomo, ya que, debido a grandes diferencias de tensión entre módulos de baterías cargados y descargados, se pueden producir corrientes de compensación no deseadas cuando un módulo descargado y un módulo cargado sean conectados al mismo tiempo a la red de a bordo.

Este problema se evita diseñando el dispositivo de control de modo que conecte y desconecte de la red los distintos módulos de baterías con una alternancia tal que se descarguen uniformemente los módulos de baterías. Por tanto, un módulo de baterías no permanece en la red de a bordo hasta que esté completamente descargado, sino que se separa ya de la red de a bordo al cabo de una descarga parcial relativamente pequeña y es sustituido por un módulo de baterías menos fuertemente descargado que se conecta al mismo tiempo a la red de a bordo. La descarga parcial de los distintos módulos de baterías se ha elegido aquí preferiblemente de modo que las diferencias de tensión entre los distintos módulos de baterías no sobrepasen un valor límite predeterminado, viniendo determinado el valor límite por la circunstancia de que la corriente de compensación que se presente entre los módulos de baterías al conectarlos simultáneamente no sobrepase un valor prefijado. Esto significa que, por conexión y desconexión alternas de la red de a bordo, se man-

tienen idealmente todos los módulos de baterías a un nivel de tensión sustancialmente idéntico, de modo que se evitan corrientes de compensación no deseadas entre los distintos módulos de baterías al conectarlos simultáneamente. Es decir, los estados de carga de los distintos módulos de baterías se mantienen a un nivel sustancialmente idéntico por medio de una descarga uniforme alternativa de los módulos de baterías. Este procedimiento es adecuado especialmente para su empleo con baterías de plomo.

Más preferiblemente, en la instalación de baterías según la invención se utilizan módulos de baterías que presentan baterías de litio. Éstas pueden ser, por ejemplo, baterías de LiCoO_2 con electrolito inorgánico. Tales baterías de litio tiene la ventaja de que su tensión de partida varía tan sólo insignificantemente con la descarga de la batería. Es decir, las diferencias de tensión entre batería plenamente cargada y batería plenamente descargada son netamente más pequeñas en baterías de litio que en baterías de plomo. Debido a esto, es más fácilmente posible con una batería de litio conectar en paralelo por breve tiempo los módulos de baterías al conectar un módulo de baterías completamente cargado a la red de a bordo y al desconectar simultáneamente un módulo de baterías descargado, sin que se presenten corrientes de compensación no deseadas. Asimismo, los consumidores ya no tienen que diseñarse para las grandes diferencias de tensión en la red de a bordo.

El empleo de baterías de litio tiene también, frente a baterías de plomo conocidas, la ventaja de que las baterías de litio están exentas de mantenimiento. Así, se puede prescindir completamente de los recintos de mantenimiento necesarios en otros casos que hacen posible el acceso a las baterías de plomo. Asimismo, se puede prescindir también de la reserva de destilado conocida por las baterías de plomo y de la sentina húmeda en la sala de baterías que resulta necesaria al trabajar con destilado. Además, se puede prescindir

de ventilaciones y medidas necesarias para la protección contra explosiones, ya que las baterías basadas en litio no liberan gases inflamables. La instalación de ventilación puede diseñarse tal como sea necesario para los recintos no ocupados. Se puede eliminar también la iluminación de las salas de baterías, ya que las inspecciones han de tener lugar solamente durante tiempos de atraque en puertos y astilleros. Se puede suprimir también una circulación de ácido como la que es usual en las células individuales de las baterías de plomo.

Más preferiblemente, cada módulo de baterías está unido con un dispositivo de carga del submarino a través de una línea de carga adicional. Esta disposición tiene, por un lado, la ventaja de que todos los módulos de baterías pueden ser cargados independientemente uno de otro. A este fin, pueden estar previstos interruptores correspondientes. Por otro lado, esta disposición tiene la ventaja de que los módulos de baterías presentan líneas separadas de unión con la red de a bordo para el proceso de descarga y líneas de carga para la recarga de los módulos de baterías. Esto hace posible que se conecten individualmente los módulos de baterías a la red de a bordo durante la descarga para poder limitar la corriente máxima de cortocircuito. Sin embargo, debido a las líneas de carga separadas, es posible entonces conectar en paralelo varios módulos de baterías o todos los módulos de baterías para recargar estos módulos de baterías. Las distintas líneas de carga tienen la ventaja de que deben transmitir solamente la corriente de carga para un módulo de baterías individual, de modo que las líneas de carga pueden dimensionarse para corrientes más pequeñas en comparación con las líneas de conexión conocidas por las baterías de plomo conocidas. Las corrientes más pequeñas conducen, además, a menores campos de dispersión electromagnética. Las líneas de carga están realizadas preferiblemente como monopoles, y el otro polo del dispositivo de carga, por ejem-

plo de un generador, es unido de la manera usual con la red de a bordo y con las líneas de conexión previstas para la descarga de los módulos de baterías.

Preferiblemente, las líneas de conexión a través de las cuales los módulos de baterías están unidos con la red de a bordo, están diseñadas de modo que cada módulo de baterías esté unido con la red de a bordo a través de una línea de conexión separada, por medio de la cual se puede descargar el módulo de baterías. Esta disposición tiene la ventaja de que las distintas líneas de conexión de los módulos de baterías tienen que transmitir cada una de ellas solamente la potencia del módulo de baterías individual, de modo que dichas líneas pueden diseñarse para corrientes más pequeñas que las de las barras colectoras de corriente conocidas. Así, las líneas de conexión y eventualmente también la línea de carga pueden construirse en forma de cables de múltiples torones o múltiples polos, con lo que se evitan campos de dispersión electromagnética.

Más preferiblemente, en la línea de carga de cada módulo de baterías está dispuesto un diodo. Los diodos de las líneas de carga están dispuestos de modo que en la línea de carga pueda circular una corriente solamente desde el dispositivo de carga, por ejemplo un generador, hasta el módulo de baterías. Se excluye así una retroalimentación de otros módulos de baterías a través de las líneas de carga y no se proporciona una contribución a la corriente de cortocircuito. Los diodos están dispuestos de preferencia directamente en o sobre los módulos de baterías.

Según una forma de realización especialmente preferida, cada módulo de baterías está unido en forma conmutable con la línea de carga a través de un interruptor de semiconductor. Este interruptor de semiconductor puede ser maniobrado electrónicamente, por ejemplo desde un dispositivo de control central, para poder iniciar y terminar así individualmente el proceso de carga de cada módulo de baterías. Como

alternativa, puede estar previsto también un interruptor que sea maniobrado manualmente; éste puede ser un interruptor mecánico o un interruptor electrónico o eléctricamente maniobrado. Los interruptores de semiconductor ofrecen la ventaja de que se pueden suprimir diodos separados. Como interruptor de semiconductor puede emplearse, por ejemplo, un interruptor que trabaje a la manera de un tiristor o un interruptor que trabaje a la manera de un transistor. El interruptor de semiconductor a manera de tiristor está diseñado en este caso, por ejemplo, de modo que sea abierto por un corto impulso de conmutación y permanezca abierto durante tanto tiempo como circule una corriente de carga.

Más preferiblemente, cada módulo de baterías presenta una electrónica de módulo que capta al menos una magnitud característica del módulo de baterías correspondiente. Las magnitudes características que deben ser captadas por la electrónica de módulo pueden ser, por ejemplo, corriente, tensión de marcha en vacío y/o temperaturas o similares. Las magnitudes características captadas son evaluadas y procesadas adicionalmente de forma directa en la propia electrónica de módulo y/o son entregadas a través de una interfaz y una línea de datos correspondientes a una instalación de rango superior, tal como una electrónica de control central, la cual controla, por ejemplo, el ciclo de carga y descarga de todos los módulos de baterías. Como alternativa o adicionalmente, la electrónica de módulo puede controlar en el propio módulo de baterías el ciclo de carga y/o descarga del respectivo módulo de batería.

A este fin, la electrónica de módulo está diseñada preferiblemente de tal manera que conecta y/o desconecta el interruptor de semiconductor en función de la magnitud característica captada y de varias magnitudes características captadas para unir eléctricamente el módulo de baterías con la línea de carga y separarlo de ésta. Esto significa que, sobre la base de las magnitudes características actualmente

captadas, por ejemplo intensidad de corriente y tensión de marcha en vacío, la electrónica de módulo reconoce el estado de carga del respectivo módulo de baterías y da lugar automáticamente a la recarga del módulo de baterías correspondiente, para lo cual dicha electrónica une eléctricamente el módulo de baterías con la línea de carga. En consecuencia, la electrónica de módulo puede estar diseñada de modo que abra el interruptor de semiconductor al alcanzarse el estado de plena carga del módulo de baterías correspondiente para separar eléctricamente el módulo de baterías respecto de la línea de carga. Es imaginable aquí también una forma de realización en la que el comienzo del ciclo de carga, es decir, el cierre de los interruptores de semiconductor de los distintos módulos de baterías, sea iniciado centralmente por maniobra manual o por un dispositivo de control central y tan sólo la terminación del proceso de carga para cada módulo de baterías sea inducida individualmente por la respectiva electrónica de módulo.

Como alternativa, según otra forma de realización de la invención, la instalación de baterías puede estar diseñada de modo que la maniobra del interruptor de semiconductor para separar el módulo de baterías respecto de la línea de carga sea efectuada por una orden de conmutación de un dispositivo de control central de la instalación de baterías o por una variación o interrupción de la corriente de carga procedente del dispositivo de carga. La variación, por ejemplo una reducción, o la interrupción de la corriente de carga puede inducirse aquí también por un dispositivo de control central o por vía manual. Para la unión y separación deliberadas del módulo de baterías respecto de la línea de carga por medio de una orden de conmutación proveniente de un dispositivo de control central o de la electrónica del respectivo módulo de baterías es adecuado especialmente un interruptor de semiconductor a manera de transistor.

Cuando se emplea un interruptor de semiconductor del

tipo de tiristor, se puede iniciar el proceso de carga cerrando el interruptor de semiconductor por medio de un impulso de conmutación proveniente de la electrónica del módulo o de una electrónica de control central. Por ejemplo, la electrónica del módulo puede reconocer que se ha iniciado el ciclo de carga de la instalación de baterías captando si se aplica una tensión de carga a la línea de carga. En caso de que sea necesaria una recarga del módulo de baterías correspondiente, la electrónica del módulo o un dispositivo de control central puede unir entonces el módulo de baterías correspondiente con la línea de carga maniobrando el interruptor de semiconductor. El interruptor de semiconductor permanece entonces cerrado durante tanto tiempo como circule una corriente de carga. Para concluir el proceso de carga se puede interrumpir la corriente de carga, con lo que se abre el interruptor de semiconductor del tipo de tiristor y el módulo de baterías correspondiente es separado de la línea de carga. Para poder controlar así de manera automatizada el proceso de carga es posible, por ejemplo, interrumpir por breve tiempo la corriente de carga a intervalos prefijados, con lo que se abren todos los interruptores de semiconductor de los distintos módulos de baterías. Una vez concluida la interrupción de la corriente de carga, las respectivas electrónicas de los módulos de baterías o un dispositivo de control central conectan entonces nuevamente a la línea de carga solamente los módulos de baterías que no están aún completamente cargados.

La instalación de baterías presenta preferiblemente también un interruptor de emergencia adicional para unir cada módulo de baterías con la línea de carga. Este interruptor de emergencia puede ser maniobrado manualmente en caso de que fallen la electrónica de control o la electrónica del módulo y/o un interruptor de semiconductor. A este fin, puede estar previsto, por ejemplo, un interruptor puramente mecánico que pueda cerrarse entonces para poder cargar el

respectivo módulo de baterías por medio de una maniobra manual. Es posible también prever un interruptor de emergencia entre una línea de carga central y la línea de descarga, de modo que, cerrando este interruptor, se puedan cargar en caso necesario los módulos de baterías a través de las líneas de descarga.

La invención concierne también a un procedimiento para controlar una instalación de baterías de un submarino según la descripción anterior. La instalación de baterías que se debe controlar presenta al menos dos módulos de baterías y preferiblemente un gran número de estos. Los módulos de baterías tienen cada uno de ellos la tensión de la red de a bordo del submarino. Según la clase de las baterías empleadas, pueden estar conectadas para ello en serie varias células a fin de proporcionar la tensión necesaria. Asimismo, el módulo de baterías puede presentar también varias células de batería conectadas en paralelo a fin de conseguir una entrega de potencia o capacidad determinada del módulo de baterías.

El control de esta instalación de baterías se efectúa según la invención de tal manera que para la descarga de los módulos de baterías, es decir, para el suministro de energía al submarino y especialmente a su sistema de propulsión, se conecta siempre alternativamente a la red de a bordo tan sólo un número determinado de módulos de baterías. Esto significa que no todos los módulos de baterías están unidos al mismo tiempo con la red de a bordo para suministrarle energía. El suministro de energía se efectúa actualmente siempre a través de tan sólo un número limitado de módulos de baterías. El número de los módulos de baterías unidos simultáneamente con la red de a bordo se elige aquí de modo que el módulo de baterías o los módulos de baterías que están unidos simultáneamente con la red de a bordo puedan entregar solamente una potencia máxima tal que no pueda sobrepasarse una corriente de cortocircuito máxima predeterminada en la

red de a bordo. Por tanto, mediante el procedimiento según la invención y la distribución de la instalación de baterías en al menos dos módulos de baterías conectables por separado a la red de a bordo se puede conseguir una limitación de la corriente de cortocircuito máxima. Esto hace posible que las líneas, instalaciones, interruptores, etc. en la red de a bordo se dimensionen para corrientes correspondientemente más pequeñas. Al mismo tiempo, es posible sin problemas construir una instalación de baterías con mayor capacidad total sin incrementar la corriente de cortocircuito máxima.

Los módulos de baterías se conectan alternativamente a la red de a bordo y se descargan de tal manera que se consiga una descarga uniforme de todos los módulos de baterías. Es decir, se controla la conexión y desconexión de los distintos módulos de baterías de modo que un módulo de baterías no se descargue primero completamente antes de que se conecte un módulo de baterías siguiente aún no descargado. En vez de esto, tiene lugar cada vez solamente una pequeña descarga del módulo de baterías y luego se conmuta al módulo de baterías siguiente que está menos descargado. Los distintos módulos de baterías se conectan entonces alternativamente de tal manera que las diferencias de tensión entre los distintos módulos de baterías debido a una descarga diferente no sobrepasen un valor límite determinado. Este valor límite se ha elegido de modo que, en caso de una unión simultánea de los módulos de baterías con la red de a bordo, no circulen corrientes de compensación o éstas sean solamente pequeñas. Por tanto, este procedimiento es adecuado para la utilización de baterías de plomo.

Más preferiblemente, se cargan al mismo tiempo todos los módulos de baterías. Esto es conveniente para que la instalación de baterías completa se pueda recargar de nuevo lo más rápidamente posible y así se pueda mantener lo más corto posible el funcionamiento del submarino con dependencia del aire exterior. Las baterías de litio se pueden vol-

ver a recargar juntas de una manera especialmente favorable debido a que éstas presentan tan sólo una pequeña carrera de tensión entre los estados cargado y descargado, con lo que, en caso de una conexión en paralelo de módulos de baterías cargados en grados diferentes, no se pueden producir corrientes de compensación no deseadas a consecuencia de diferencias de tensión.

De manera especialmente preferida, se vigila el estado de carga de cada módulo de baterías individual y el proceso de carga de los distintos módulos de baterías se inicia y/o concluye cada vez con independencia de los demás módulos de baterías. Se pueden conseguir de esta manera tiempos de carga muy cortos, ya que el proceso de carga de cada módulo de baterías individual puede adaptarse óptimamente al respectivo estado de carga del módulo de baterías. Asimismo, desconectando de la línea de carga a su debido tiempo los módulos de baterías completamente cargados se puede impedir una sobrecarga de los módulos de baterías. El comienzo y/o la conclusión del proceso de carga de un módulo de baterías individual pueden efectuarse a mano o automáticamente por medio de un dispositivo de control central o una electrónica de módulo local montada en el módulo de baterías individual.

Según una forma de realización especial del procedimiento, los distintos módulos de baterías están unidos con una línea de carga a través de un respectivo interruptor, preferiblemente un interruptor de semiconductor, y se cierran cada uno de los interruptores para iniciar el proceso de carga a fin de unir eléctricamente el módulo de baterías correspondiente con la línea de carga, bloqueándose el interruptor correspondiente contra una reconexión después de que se ha alcanzado la carga completa de un módulo de baterías. Este interruptor puede estar configurado, por ejemplo, como un interruptor de semiconductor con funcionamiento a la manera de un tiristor. El cierre de los interruptores de semiconductor puede efectuarse centralmente a mano o a través

de un dispositivo de control central o bien localmente a través de una electrónica de módulo del módulo de baterías correspondiente. La conexión puede realizarse automáticamente, por ejemplo desde la electrónica de módulo local, tan pronto como se aplique a la línea de carga una tensión de carga generada por un dispositivo de carga. El interruptor puede estar configurado entonces con autorretención a la manera de un tiristor, es decir que permanezca cerrado durante tanto tiempo como circule una corriente de carga. Para concluir el proceso de carga se desconecta o interrumpe entonces la corriente de carga. El bloqueo de los interruptores de los módulos de baterías completamente cargados da lugar entonces a que, al reconectar la corriente de carga, solamente se unan automáticamente con la línea de carga los módulos de baterías que no estén aún completamente cargados. Cuando, según este procedimiento, se interrumpe o desconecta por breve tiempo la corriente de carga a intervalos regulares, se puede conseguir mediante la conexión y desconexión individuales de los distintos módulos de baterías en las líneas de carga una carga completa de toda la instalación de baterías, cargándose individualmente cada módulo de baterías de conformidad con su respectivo estado de carga, con lo que se impide una sobrecarga de módulos de baterías individuales.

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

La figura 1, esquemáticamente, la constitución de una instalación de baterías según una primera forma de realización de la invención,

La figura 2, esquemáticamente, la constitución de una instalación de baterías conforme a una segunda forma de realización de la invención, y

La figura 3, esquemáticamente, la constitución de la electrónica de un módulo de baterías según la instalación de

baterías que se representa en la figura 2.

La figura 1 muestra un plano esquemático de distribución eléctrica de la red de a bordo del submarino. En los conductores de la red de a bordo están conectadas sustancialmente todas las partes de la instalación de baterías, así como los consumidores eléctricos y otros grupos para el suministro de energía. Es decir, los conductores 2 y 4 unen los consumidores y fuentes de corriente diferentes. La instalación de baterías mostrada presenta tres módulos de baterías BM, pero la instalación de baterías puede presentar también más de tres o únicamente dos módulos de baterías BM. Los módulos de baterías BM agrupan eventualmente cada uno de ellos varias células de batería que están conectadas en serie para entregar la tensión deseada de la red de a bordo entre los conductores 2 y 4. Como alternativa o adicionalmente, varias células dentro de un módulo de baterías BM pueden estar conectadas en paralelo para aumentar la potencia o capacidad del módulo de baterías BM. Cada módulo de baterías BM presenta en cada uno de sus polos de conexión un interruptor 6 u 8, a través del cual el módulo de baterías está unido con los conductores 2 y 4. El interruptor 6 se abre únicamente para fines de mantenimiento.

Asimismo, la instalación mostrada en la figura 1 presenta como componente esencial adicional un generador G que está unido también con los conductores 2 y 4 a través de interruptores 10. El generador G está configurado preferiblemente como un generador Diesel que es accionado por el motor Diesel del submarino.

Asimismo, en la red de a bordo de un submarino mostrada en la figura 1 está conectado un motor M que está unido también con los conductores 2 y 4 a través de interruptores 12. Además, entre el motor y la red de a bordo puede estar previsto un regulador correspondiente para regular o controlar el motor. El motor sirve de motor de propulsión para propulsar la hélice del submarino.

Asimismo, en la figura 1 se muestra un transformador 14 de la red de a bordo conectado a los conductores 2 y 4, el cual sirve para transformar la corriente continua suministrada por los conductores 2 y 4 en corriente alterna para
5 consumidores eléctricos que tienen que funcionar forzosamente con corriente alterna. En las líneas 16, otros consumidores de corriente continua pueden unirse, eventualmente en forma conmutable, con los conductores 2 y 4. En el ejemplo
10 mostrado en la figura 1 está dibujada también una instalación AIP (Air Independent Propulsion = Propulsión Independiente del Aire), la cual puede ser, por ejemplo, una instalación de pilas de combustible que puede suministrar también energía eléctrica a la red de a bordo.

La disposición de módulos de baterías independientes BM
15 según la invención tiene la ventaja de que se puede proporcionar una capacidad total incrementada de la instalación de baterías, sin que se aumente la posible corriente de cortocircuito entre los conductores 2 y 4. Los distintos módulos de baterías BM se unen en la forma necesaria, a través de
20 los interruptores 6 y/u 8, con los conductores 2 y 4 y, por tanto, con la red de a bordo del submarino. Se unen así tantos módulos de baterías BM con la red de a bordo como sean necesarios para proporcionar la potencia que se precisa para el funcionamiento de los consumidores conectados. Los módulos
25 de baterías no necesarios BM permanecen separados de la red de a bordo, es decir, de los conductores 2 y 4, a cuyo fin se abren los interruptores 6 y/u 8. Cuando se ha descargado un módulo de baterías BM, se separa éste de la red de a bordo abriendo los interruptores 6 y/u 8 y, cerrando los interruptores correspondientes 6, 8, se conecta otro módulo BM
30 a la red de a bordo, es decir, a los conductores 2 y 4. En lugar de descargar primero completamente un módulo de baterías BM, se pueden hacer funcionar todos los módulos de baterías BM con una alternancia preferiblemente uniforme, de
35 modo que los distintos módulos de baterías BM estén unidos

cada uno solamente durante un tiempo determinado con los conductores 2, 4 y se descarguen. El módulo de baterías individual BM es separado entonces de la red de a bordo ya al cabo de un tiempo de descarga relativamente corto y se conecta otro módulo de baterías que está menos descargado. De esta manera, se pueden descargar uniformemente todos los módulos de baterías. Se descarga así primero cada módulo de baterías únicamente hasta que la diferencia de carga y, por tanto, la diferencia de tensión entre los módulos de baterías cargados en grados diferentes no sobrepase un valor predeterminado, de modo que no puedan presentarse corrientes de compensación no deseadas entre los distintos módulos de baterías. Esto es importante especialmente en el caso de baterías de plomo.

En la instalación representada en la figura 1 está previsto además en los interruptores 8 un sistema de enclavamiento 17 que cuida de que, cuando un módulo de baterías esté unido con los conductores 2 y 4, los otros dos módulos de baterías mostrados BM no puedan ser unidos con los conductores 2 y 4. A este fin, se bloquean los interruptores 8 de los otros dos módulos de baterías BM por medio del sistema de enclavamiento 17, de modo que no puedan cerrarse los interruptores 8. Este sistema de enclavamiento puede ser de construcción eléctrica o mecánica. Asimismo, en caso de que esté previsto un número mayor de módulos de baterías BM, el sistema de enclavamiento puede estar construido de modo que pueda unirse simultáneamente más de un módulo de baterías con la red de a bordo. Así, el sistema de enclavamiento 17 puede estar construido, por ejemplo, de modo que siempre puedan unirse simultáneamente dos módulos de baterías BM con la red de a bordo, mientras que los otros módulos de baterías BM permanecen separados de la red de a bordo y sus interruptores 8 están enclavados en la posición "abierta".

La figura 2 muestra en un plano esquemático de distribución eléctrica correspondiente otra forma de realización

de la instalación de baterías según la invención. La instalación completa según la figura 2 presenta, como se ha descrito más arriba, dos conductores 2, 4. De manera correspondiente, están previstos también un motor M, un generador G, un transformador 14 de la red de a bordo y otros consumidores en los terminales 16. Asimismo, están previstos también de manera correspondiente varios módulos de baterías BM, estando previsto, como se insinúa en la figura 2, un gran número de módulos de baterías BM 1, BM 2... BM_n. Como se ha descrito con referencia a la figura 1, los módulos de baterías están unidos con los conductores 2 y 4 a través de interruptores 6 y 8.

A diferencia de la forma de realización según la figura 1, en la instalación según la figura 2 está prevista una línea de carga o barra de carga separada 18 que forma el polo positivo al cargar los módulos de baterías BM. El polo negativo es formado también durante el proceso de carga por el conductor 2. El generador G está unido con el conductor 2 y la barra de carga 18 a través de los interruptores 10. Los módulos de baterías BM 1 a BM_n están unidos cada uno de ellos con la barra de carga 18 a través de una línea de carga 20 y un interruptor 22. Además, en cada línea de carga 20 está previsto en el módulo de baterías correspondiente BM un diodo 24 que impide una realimentación desde el módulo de baterías correspondiente hasta la barra de carga 18, es decir que la corriente puede circular solamente desde la barra de carga 18 hasta el módulo de baterías BM a través de la línea de carga 20, pero no retornar por esta línea.

La disposición de la barra de carga separada 18 con las líneas de carga separadas 20 para cada módulo de baterías BM hace posible que, cerrando los interruptores 22, se conecten en paralelo para la operación de carga, a través del conductor 2 y la barra de carga 18, un mayor número hasta el número total de módulos de baterías. Para la descarga se cierran los interruptores 8 para los módulos de baterías que deberán

unirse con el conductor o la barra de descarga 4 y con el conductor 2. Esto hace posible, en paralelo con la operación de carga, que se conecten a la línea de descarga el número de módulos de baterías BM que se necesitan para el servicio de a bordo.

Los interruptores 22 son maniobrados por una electrónica de módulo individual ME en cada módulo de baterías o por un dispositivo de control central para controlar individualmente el proceso de carga de cada módulo de baterías. Así, a través de la electrónica de módulo ME se puede captar el estado de carga del respectivo módulo de baterías y el módulo de baterías puede ser separado de la barra de carga 18 por apertura del interruptor 22 cuando el respectivo módulo de baterías BM esté completamente cargado. Se puede impedir de esta manera una sobrecarga. De manera correspondiente, al comienzo de la carga se pueden unir con la barra de carga 18 únicamente los módulos de baterías BM que están descargados. Los módulos de baterías aún no descargados ni siquiera se unen entonces con la barra de carga 18.

La electrónica de módulo ME puede asumir, por un lado, una función de evaluación, de modo que, por ejemplo, se captan la tensión de la batería, la corriente de descarga y/o la temperatura de la batería y se transfieren éstas a una electrónica de control central a través de una interfaz o línea de datos correspondiente. Como alternativa o adicionalmente, la electrónica de módulo ME puede controlar individualmente el proceso de carga del módulo de baterías correspondiente BM y activar el interruptor 22 y/o el diodo 24, siempre que se trate de un diodo conmutable.

Además, se ha previsto un interruptor de emergencia 25 que puede estar construido como un interruptor mecánico y a través del cual se puede unir manualmente la barra de carga 18 con la barra de descarga 4. En caso de que fallen la electrónica de módulo ME o los interruptores 22 o el diodo 24, esto hace posible unir los módulos de baterías BM con el

polo positivo del generador G a través de la barra de carga o el conductor 4 y cargarlos a través del conductor 4 y los interruptores 8. Como alternativa, puede estar previsto también para cada módulo de baterías BM 1 a BM_n un interruptor de emergencia que puentee el diodo 24 y/o el interruptor 22 para poder unir directamente el respectivo módulo de baterías BM con la barra de carga 18 en caso de que falle la electrónica de modulo o el interruptor 22.

En la figura 3 se muestra esquemáticamente un ejemplo de la constitución de la electrónica de módulo ME. La electrónica de módulo ME presenta un dispositivo de captación de datos que capta, por un lado, datos de módulo 26, tales como tensiones, corrientes, temperaturas, etc., y que capta, por otro lado, datos 28 provenientes de un sistema de automatización de rango superior, por ejemplo una electrónica de control central. Los datos captados en la unidad de captación de datos D son transferidos, por un lado, a un grupo constructivo de ordenador R y, por otro, a un grupo constructivo de memoria S. El grupo constructivo de memoria S se comunica, además, con el grupo constructivo de ordenador para almacenar datos, por ejemplo magnitudes características sobre la evolución de la carga o la descarga del módulo de baterías correspondiente BM. El grupo constructivo de ordenador R genera una señal de control ST que se retransmite al interruptor 22 o al diodo 24. El interruptor 22 puede estar construido como un interruptor de semiconductor. Como alternativa o adicionalmente, puede estar previsto un diodo conmutable 24 para que el módulo de baterías sea separado eléctricamente de la línea de carga correspondiente 20 y, por tanto, de la barra de carga 18 o bien sea unido eléctricamente con éstas. Por tanto, conforme a la electrónica de módulo ME mostrada en la figura 3, el grupo constructivo de ordenador R es responsable de que, según el estado de carga del módulo de baterías correspondiente BM, se una éste con la barra de carga 18 y se separe nuevamente de ésta. El co-

mienzo general de un ciclo de carga, es decir que, por ejemplo, navegue sumergido el submarino y funcione el generador G accionado por Diesel, puede ser comunicado a la electrónica de control, por ejemplo, por medio de los datos 28 provenientes de un sistema de automatización de rango superior. Como alternativa, la electrónica de módulo ME puede vigilar también la barra de carga 18 y, tan pronto como se aplique allí una tensión de carga, activar el proceso de carga para el módulo de baterías correspondiente BM siempre que tenga que cargarse el módulo de baterías, lo que puede establecerse por medio de los datos de módulo 26.

Asimismo, el grupo constructivo de ordenador R está previsto para generar una señal de alarma A ante eventuales perturbaciones del módulo de baterías BM, la cual se alimenta a la salida de datos 30. A la salida de datos pueden conducirse también datos de la unidad de captación de datos D y del grupo constructivo de memoria S y estos datos pueden transferirse a través de la salida de datos, por ejemplo, a un sistema de automatización de rango superior, tal como un dispositivo de control central, o bien a la electrónica de módulo ME de otros módulos de baterías BM a fin de indicar eventuales errores y/o reaccionar automáticamente a ellos.

Además, la electrónica de módulo ME presenta todavía un suministro de tensión 32 que es abastecido con la energía eléctrica necesaria por el propio módulo de baterías correspondiente BM.

Lista de símbolos de referencia

	2,4	Conductor
	6,8,10,12	Interruptor
30	14	Transformador de la red de a bordo
	16	Terminales para consumidores de corriente continua
	17	Sistema enclavamiento
	18	Barra de carga
35	20	Línea de carga

	22	Interruptor
	24	Diodo
	25	Interruptor de emergencia
	26	Datos de módulo
5	28	Datos
	30	Salida de datos
	32	Suministro de tensión
	BM	Módulo de baterías
	M	Motor
10	G	Generador
	AIP	Suministro de energía independiente del aire exterior
	ME	Electrónica de módulo
	D	Unidad de captación de datos
15	S	Grupo constructivo de memoria
	R	Grupo constructivo de ordenador
	ST	Señal de control
	A	Señal de alarma

REIVINDICACIONES

1.- Instalación de baterías de un submarino con al menos dos módulos de baterías (BM) que tienen cada uno de ellos la tensión de la red de a bordo del submarino y que
5 están unidos cada uno de ellos con la red de a bordo del submarino a través de un interruptor (8) que hace posible que el módulo de baterías correspondiente (BM) se conecte y desconecte respecto de la red de a bordo, estando previsto un dispositivo de control que activa los interruptores (8)
10 de los distintos módulos de baterías (BM) y que es maniobrado para ello de tal manera que como máximo solamente esté unido con la red de a bordo un número tal de módulos de baterías (BM) que no se pueda sobrepasar una corriente de cortocircuito máxima predeterminada en la red de a bordo, y que
15 está concebido de tal manera que dicho dispositivo de control conecte y desconecte los distintos módulos de baterías (BM) respecto de la red de a bordo con una alternancia tal que los módulos de baterías (BM) se descarguen de manera sustancialmente uniforme y las diferencias de tensión entre
20 los distintos módulos de baterías (BM) no sobrepasen un valor umbral predeterminado.

2.- Instalación de baterías según la reivindicación 1, en la que al menos dos interruptores (8) están concebidos o son controlables de tal manera que esté previsto un enclavamiento (17) que dé lugar a que, cuando está conectado un interruptor (8), no pueda cerrarse al menos otro interruptor (8) o bien éste no pueda cerrarse de manera duradera.

3.- Instalación de baterías según la reivindicación 1 ó 2, en la que el dispositivo de control está concebido de modo que maniobre los interruptores (8) de tal manera que, al
30 desconectar un módulo de baterías (BM) y conectar al mismo tiempo otro módulo de baterías (BM) a la red de a bordo, ambos módulos de baterías (BM) estén conectados por breve tiempo a la red de a bordo.

35 4.- Instalación de baterías según cualquiera de las

reivindicaciones anteriores, en la que los módulos de baterías (BM) presentan baterías de litio.

5.- Instalación de baterías según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que cada módulo de baterías (BM) está unida con un dispositivo de carga (G) del submarino a través de una línea de carga adicional (20).

6.- Instalación de baterías según la reivindicación 5, en la que está dispuesto un diodo (24) en la línea de carga (20) de cada módulo de baterías (BM).

10 7.- Instalación de baterías según la reivindicación 5, en la que cada módulo de baterías (BM) está unido de manera conmutable con la línea de carga (20) a través de un interruptor de semiconductor (22).

15 8.- Instalación de baterías según la reivindicación 7, en la que cada módulo de baterías (BM) presenta una electrónica de módulo (ME) que capta al menos una magnitud característica (26) del módulo de baterías correspondiente (BM).

20 9.- Instalación de baterías según las reivindicaciones 7 y 8, en la que la electrónica de módulo (ME) está concebida de tal manera que conecte y/o desconecte el interruptor de semiconductor (22) en función de la magnitud característica captada (26) para unir eléctricamente el módulo de baterías (BM) con la línea de carga (20) y para separarlo de ésta.

25 10.- Instalación de baterías según la reivindicación 9, en la que la maniobra del interruptor de semiconductor (22) para separar el módulo de baterías (BM) de la línea de carga (20) se efectúa por medio de una orden de conmutación de un dispositivo de control central de la instalación de baterías o por medio de una variación o interrupción de la corriente de carga proveniente del dispositivo de carga (G).

30 11.- Instalación de baterías según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en la que está previsto un interruptor de emergencia adicional para unir cada módulo de baterías (BM) con la línea de carga (20).

12.- Procedimiento para controlar una instalación de baterías de un submarino según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la instalación de baterías presenta al menos dos módulos de baterías individuales (BM) que tienen cada uno de ellos la tensión de la red de a bordo del submarino, y en la que para descargar los módulos de baterías (BM) se conecta siempre alternativamente a la red de a bordo tan sólo un número tal de módulos de baterías (BM) que no pueda sobrepasarse una corriente de cortocircuito máxima predeterminada en la red de a bordo, conectándose alternativamente los módulos de baterías (BM) a la red de a bordo y descargándose estos de tal manera que se consiga una descarga uniforme de todos los módulos de baterías (BM).

13.- Procedimiento según la reivindicación 12, en el que todos los módulos de baterías (BM) se cargan al mismo tiempo.

14.- Procedimiento según la reivindicación 12 ó 13, en el que se vigila el estado de carga de cada módulo de baterías individual (BM) y se inicia y/o concluye el proceso de carga de cada uno de los distintos módulos de baterías (BM) con independencia de los otros módulos de baterías (BM).

15.- Procedimiento según la reivindicación 14, en el que los módulos de baterías (BM) están unidos con una línea de carga (20) a través de un respectivo interruptor (22), preferiblemente un interruptor de semiconductor, y, para iniciar el proceso de carga, se cierran los respectivos interruptores (22) a fin de unir eléctricamente el módulo de baterías correspondiente (BM) con la línea de carga (20), y en el que, después de alcanzada la carga completa de un módulo de baterías (BM), se bloquea el interruptor correspondiente (22) contra una reconexión.

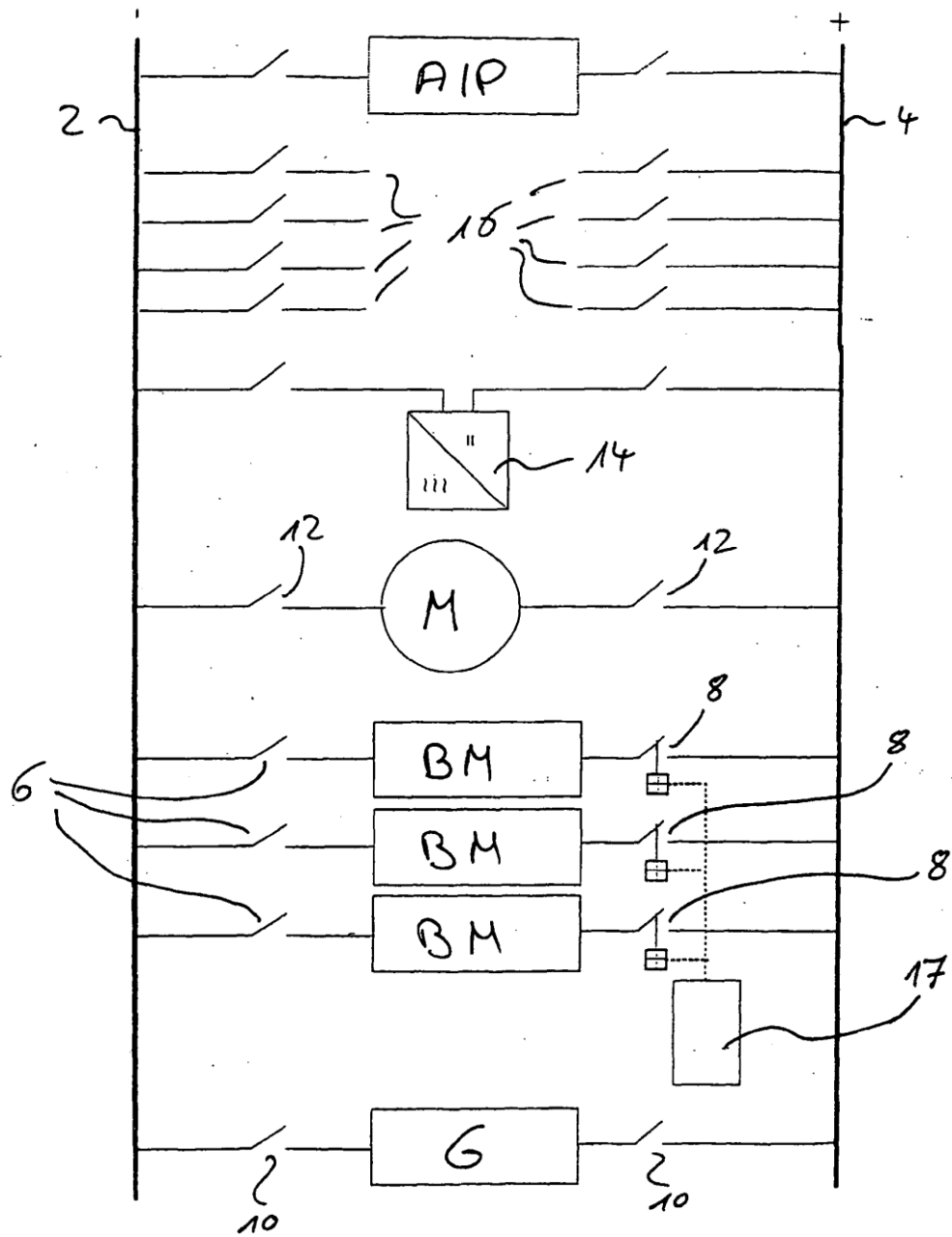


Fig. 1

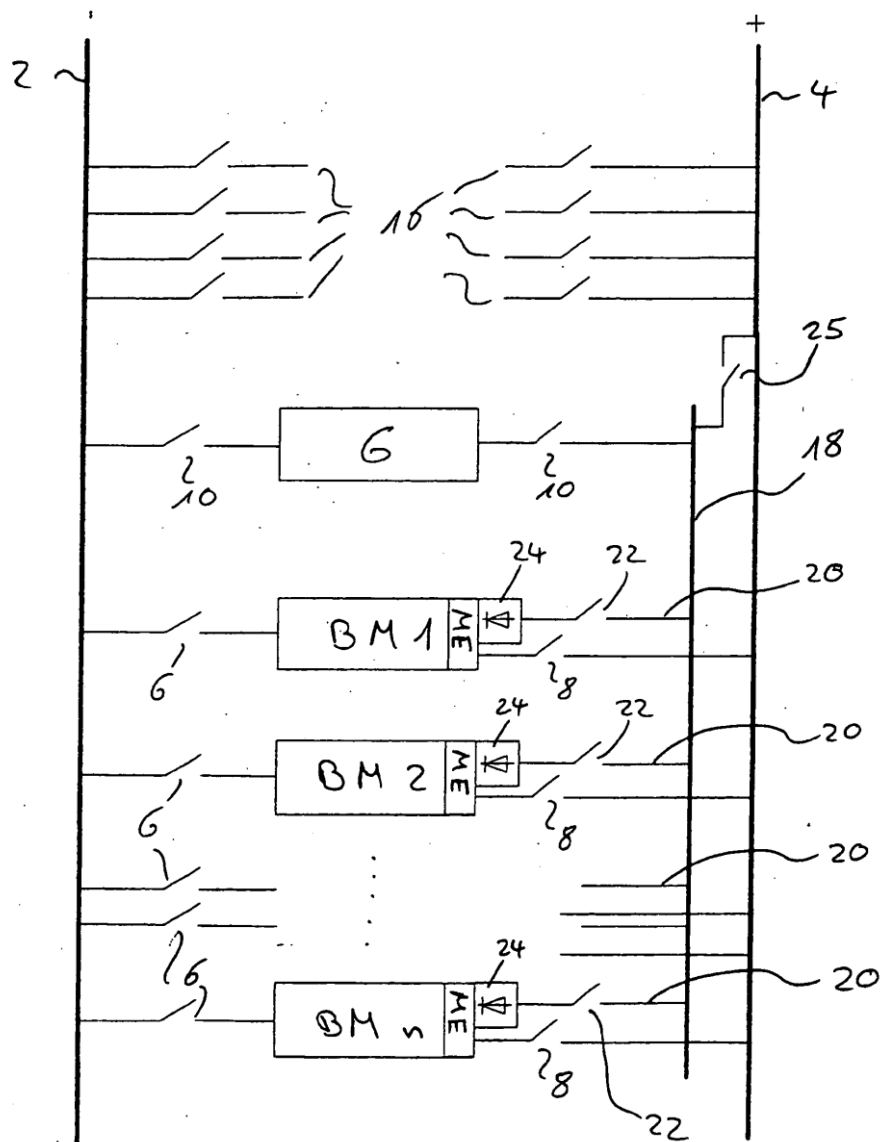


Fig. 2

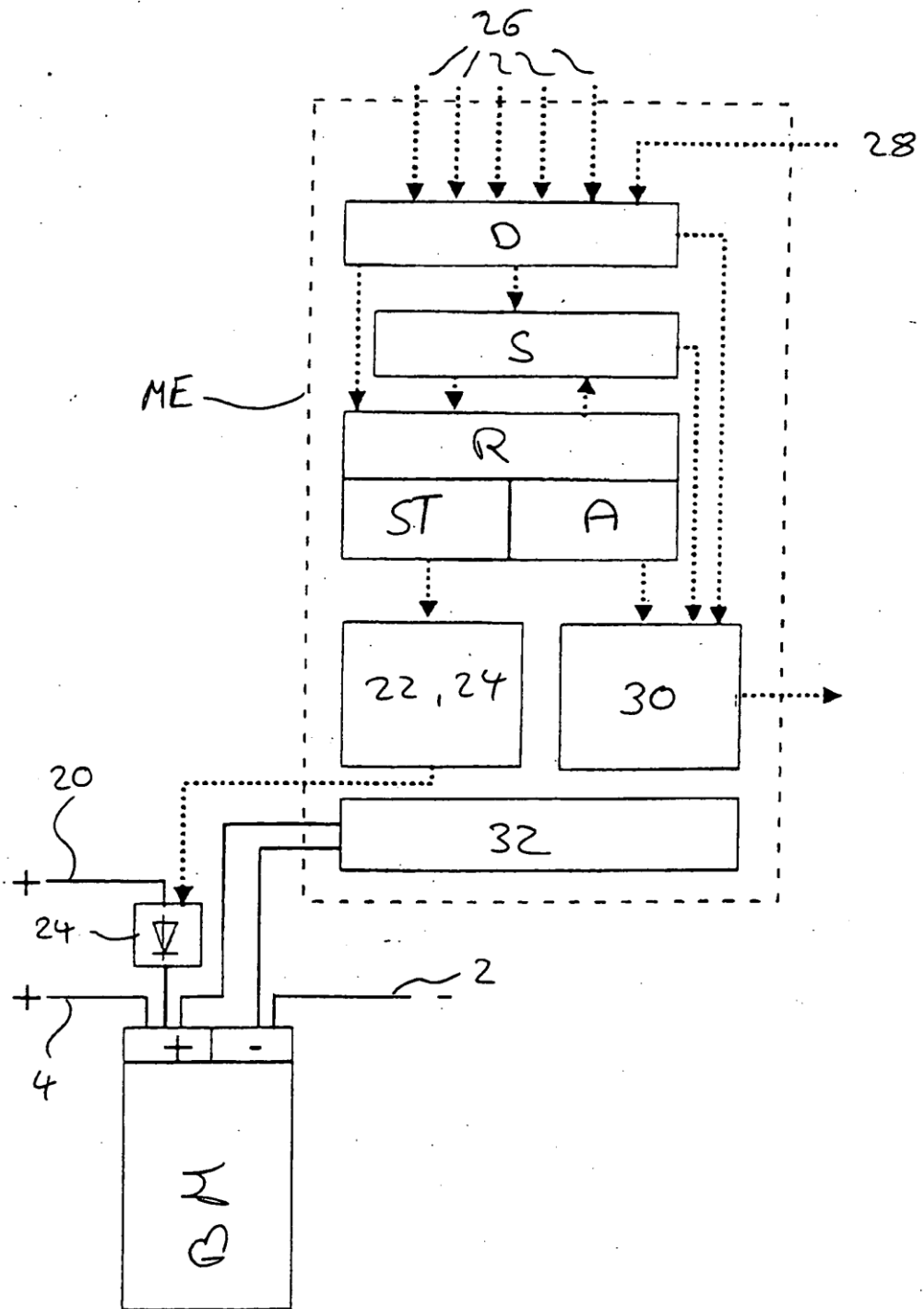


Fig. 3