



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 275 020**

51 Int. Cl.:
H02M 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02796603 .5**

86 Fecha de presentación : **11.12.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1466398**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **13.10.2004**

54 Título: **Alternador.**

30 Prioridad: **13.12.2001 DE 101 61 178**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2007

73 Titular/es: **Aloys Wobben**
Argestrasse 19
26607 Aurich, DE

72 Inventor/es: **Wobben, Aloys**

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 275 020 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

Alternador.

La presente invención se refiere a un alternador (convertidor) para la transformación de una corriente continua en una corriente alterna. Tales alternadores son conocidos desde hace tiempo y tienen aplicaciones variadas, entre otras en instalaciones de energía eólica. En este sentido, los alternadores modernos usan elementos de conexión semiconductores como por ejemplo transistores bipolares de puerta aislada (IGBT), que son operados de forma adecuada para generar la corriente alterna. Estos elementos de conexión semiconductores son en realidad relativamente eficaces, aunque no se excluye una avería.

Por el documento US6.160.696 se conoce un alternador con las características del preámbulo de la reivindicación 1. Por el documento GB-A214731 se conoce un convertidor con un circuito intermedio de corriente continua.

En el caso de alternadores construidos de forma convencional, en caso de avería de un elemento de conexión semiconductor semejante, éste es cambiado *in situ*. Además pueden surgir ensuciamientos involuntarios y no deseados y/o desperfectos y/o errores de montaje, que pasan desapercibidos y que al poco tiempo conducen a una (nueva) destrucción del elemento de conexión semiconductor. Con lo que la reparación necesaria exige un coste que habría sido evitable.

Por ello objetivo de la presente invención es especificar un alternador, que reduce o evita estas desventajas.

El objetivo se alcanza según la invención con un alternador con las características según la reivindicación 1. Variantes ventajosas están descritas en las reivindicaciones subordinadas.

La invención se basa en el conocimiento de que una reparación *in situ* de acuerdo con su naturaleza es más susceptible de error que una reparación en un taller especialmente preparado para ello. Por eso la reparación *in situ* se limita a identificar el módulo defectuoso, desmontarlo y sustituirlo por un módulo en buen estado. Además de la reducida susceptibilidad de error del proceso de reparación en sí, un cambio en caso de una configuración correspondiente de los módulos se efectúa más rápidamente que una reparación, de forma que el alternador puede volver a ser puesto en marcha de forma más rápida.

En una forma de realización preferida de la invención, la modularización se orienta a la función de un módulo, de forma que en caso de surgir una avería, ya a partir de la avería se puede conectar al menos una pequeña cantidad de módulos a un determinado módulo, que hay que probar entonces.

Conforme a la invención según la reivindicación 1, el alternador incluye además un depósito intermedio formado por varios condensadores, a los que están conectados al menos una parte de los módulos. Cuando estos módulos conectados al depósito intermedio son módulos de elemento de conexión semiconductor, el depósito intermedio está en condiciones de igualar fluctuaciones a consecuencia de los procesos de conexión de los elementos de conexión semiconductores, y de esa forma permitir un funcionamiento estable de los elementos de conexión semiconductores.

Conforme a la invención según la reivindicación 1, la unión entre el depósito intermedio y al menos

una parte de los módulos es capacitiva. Por esta configuración capacitiva de la unión, las influencias de inductancias parásitas que son inevitables en caso de líneas de interconexión, pueden ser reducidas al mínimo. De esta forma también se evitan fallos en el funcionamiento, que son atribuibles al efecto de estas inductancias.

Para suprimir influencias inductivas de la forma más amplia posible, la unión capacitiva comprende al menos un condensador de placas y los módulos están unidos de forma mecánica a las placas de este condensador de placas en un alternador según la invención según la reivindicación 1.

Conforme a la reivindicación 1 según la invención, las placas de un condensador de placas forman una unión mecánica y eléctrica entre el depósito intermedio formado por varios condensadores y los módulos conectados. De esta forma se reduce la influencia de inductancias de la forma más amplia posible.

En una variante especialmente ventajosa de la invención, la distancia de los bornes de salida de los elementos de conexión semiconductores de un módulo no sobrepasa una medida predeterminada. Con lo que también las conducciones conectadas a ellos presentan una distancia correspondiente. De esta forma estas conducciones contiguas se conducen a través de un transformador de medida común y por lo tanto se limita el coste del registro de la corriente que fluye hacia las tuberías.

Variantes ventajosas de la invención están especificadas en las reivindicaciones subordinadas.

A continuación se explica de forma más detallada una forma de realización de la invención por medio de las figuras.

Figura 1 una representación simplificada de un alternador según la invención.

Figura 2 una selección de módulos a partir de Figura 1;

Figura 3 una unidad ampliada a partir de Figura 2;

Figura 4 una representación simplificada de un módulo semiconductor;

Figura 5 una vista lateral de una placa de condensador;

Figura 6 una vista de otra placa de condensador;

Figura 7 una unidad de la placa de condensador; y

Figura 8 una forma de realización alternativa a Fig. 2.

La figura 1 muestra una representación simplificada de un alternador según la invención. En esta figura no están representados componentes como estranguladores, contactores, dispositivos de seguridad y similares, ni tampoco cable para mejorar la visión general. Este alternador está alojado en un armario 1 y presenta varios módulos. Estos módulos tienen diferentes funciones. De esta forma los módulos 2, 3 y 4 son módulos semiconductores, que generan una corriente alterna a partir de una corriente continua. También está previsto un módulo propio para 2, 3 y 4 para cada fase. Está previsto otro módulo 5 para el control de todos los módulos del alternador según la invención. Un módulo 6 es un compensador de tensión. Además pueden estar previstos otros módulos 7. Estos pueden asumir la función de un cortador periódico, de un convertidor elevador o similares.

Estos módulos 2, 3, 4, 5, 6, 7 están instalados en un armario 1, que ya está preparado de forma especial para la instalación de módulos. Entre los módulos 2, 3, 4, 5, 6, 7 se extienden uniones de cables (no repre-

sentadas), que unen de forma preferente los módulos por separado por conexión de enchufe. Los propios módulos 2, 3, 4, 5, 6, 7 están fijados de forma separable, por ejemplo con tornillos, en el armario 1.

Para el cambio de un módulo 2, 3, 4, 5, 6, o 7, únicamente hay que retirar el cable en este módulo y soltar las uniones por tornillo del módulo. De forma que entonces cada uno de los módulos individuales 2, 3, 4, 5, 6, 7 puede ser cambiado de forma separada. Por consiguiente, en caso de una avería, el técnico de servicio simplemente tiene que colocar un módulo de repuesto correspondiente en el lugar del módulo identificado como defectuoso, y el alternador puede volver a ser puesto en marcha tras un breve tiempo de reparación.

En la figura 2 se muestra en particular la unión de los módulos 2, 3, 4 y 7 con el circuito de corriente continua del alternador. Junto con la figura 1 ya se ha explicado que los módulos 2, 3 y 4 son módulos semiconductores que generan cada uno una corriente alterna a partir de una corriente continua para una fase. Como elementos de conexión pueden usarse por ejemplo tiristores o IGBT u otros semiconductores. Para introducir corriente continua a estos módulos 2, 3, 4, 7 están previstas placas de conexión 12, 13, 16, 17 a las que están unidos los módulos 2, 3, 4, 7. Esta unión se lleva a cabo por carriles 10, 11, 14, 15, los cuales están colocados por un lado en las placas de conexión 12, 13, 16, 17 y por otro lado en los módulos 2, 3, 4, 7 con tornillos 21. Los carriles 10, 11, 14, 15 también están separados por potenciales como las placas de conexión 12, 13, 16, 17. En el presente ejemplo de realización, por ejemplo, las placas 12 y 16 pueden ser ánodos, de forma que presentan un potencial positivo y las placas 13 y 17 pueden ser cátodos, y presentar de forma correspondiente un potencial negativo o también potencial de masa. Correspondientemente, los carriles 12 y 14 tienen naturalmente potencial positivo y los carriles 11 y 15 negativo o potencial de masa.

Usando carriles 10, 11, 14, 15 para introducir energía eléctrica en los módulos 2, 3, 4, 7 pueden fluir de forma correspondiente altas corrientes, ya que la sección transversal de los carriles se puede dimensionar de gran tamaño de forma correspondiente. Para la mejora de la maniobrabilidad, los carriles 10, 11, 14, 15 pueden estar divididos, de forma que siempre se extienda un carril separado 10, 11, 14, 15 desde una placa de conexión a un módulo 2, 3, 4, 7.

Como se puede apreciar en la figura 2, otras placas 18, 19 paralelas entre sí se encuentran detrás de las placas de conexión 12, 13, 16, 17. La disposición y modo de funcionar de estas placas 18, 19 están explicados de forma más detallada mediante la figura 3. Además la figura 3 muestra una representación ampliada de la sección rodeada por un círculo en Figura 2.

En la figura 3 está representada una estructura de triple capa. Esta estructura de triple capa está formada por dos placas de condensador 18, 19 y un dieléctrico 20. De forma correspondiente esta construcción forma un condensador de placas. Además las placas 18, 19 de este condensador pueden estar fabricadas, por ejemplo, de aluminio y presentar un grosor de varios milímetros. El dieléctrico 20 puede estar formado por una hoja de plástico y presentar un grosor de algunas décimas de milímetro. En el caso de esta construcción, una de las placas 18, 19 es necesariamente

la placa anódica, la otra placa entonces es inevitablemente la placa catódica. Las placas 18, 19 del condensador se usan para introducir corriente continua en los módulos 2, 3, 4, 7. Por la construcción de la introducción como condensador de placas, esta introducción es puramente capacitiva, y se previene la influencia de inductividad no deseada. Cuando la placa de condensador 18 es la placa catódica, las placas de conexión 13 y 17 están unidas a esta placa de condensador 18. De forma correspondiente las placas de conexión 12 y 16 están unidas a la placa de condensador 19 que funciona como placa anódica.

La figura 4 muestra un módulo semiconductor 2, 3, 4 en una representación simplificada, concretamente con los elementos de conexión semiconductores 22. Estos elementos de conexión semiconductores 22, para los que, por ejemplo, se usan como IGBT, se controlan de forma adecuada y de forma conocida en el estado de la técnica, para generar una corriente alterna deseada, que es derivada por cables 25. El modo de funcionamiento de tal módulo semiconductor puede ser deducido, por ejemplo, de la memoria de patente DE19748479C1.

Para limitar la distancia entre cables 25 equipados con los terminales de cable 24, y por ello naturalmente también entre los cables 25 a una medida predefinida, pueden estar previstos elementos de conexión semiconductores 22 con conexiones dispuestas de forma correspondiente. De forma alternativa están previstos carriles 23 desde las conexiones de salida de los módulos semiconductores 22 a los terminales de cable 24, que transmiten la corriente de salida de los elementos de conexión semiconductores 22 al correspondiente cable 25. Estos carriles 23 están fijados con tornillos 26, que están representados aquí como tornillos de cabeza con hexágono interior, a la conexión de salida del módulo semiconductor 22, y los cables 25, por el contrario, están fijados a los carriles 23 por medio de terminales de cable 24 y tornillos 26, que están representados como tornillos con ranura cruzada. Por esta disposición es posible conducir los dos cables 25, por ejemplo juntos a través de un sensor de valores medidos como un anillo de ferrita de un transformador de corriente, para vigilar la continuidad de corriente en los cables 25.

Según la invención, el alternador dispone de un depósito intermedio, que está formado por una pluralidad de condensadores. Este depósito intermedio tiene, entre otros, el objetivo de nivelar la tensión continua acoplada en los módulos semiconductores y compensar fluctuaciones de tensión a causa de procesos de acoplamiento de los elementos de conexión semiconductores 22. Para eso este depósito intermedio (no representado) está unido a los módulos por el condensador de placas 18, 19, 20. Las placas 18, 19 del condensador de placas están representadas en las figuras 5 y 6. En este sentido, la figura 5 muestra la placa anódica y Figura 6 muestra la placa catódica. Estas placas 18, 19 presentan perforaciones 28 y escotaduras 29 que comprenden estas perforaciones. Esto está representado de forma detallada en sección transversal en el ejemplo de una perforación/escotadura en Figura 7.

Por esta disposición es posible por una parte unir los condensadores, sin embargo no representados, que forman el depósito intermedio por unión roscada a las placas 18, 19, de forma que en caso de necesidad también se puedan cambiar condensadores por separado, y disponer las placas de forma separada entre sí a la

distancia del dieléctrico (símbolo de referencia 20 en Fig. 3) por la fijación avellanada de la cabeza del tornillo en la escotadura 29. Una comparación de las placas representadas en las Figuras 5 y 6 ya muestra que las placas de conexión 12, 13, 16, 17 para los carriles de conexión están desplazadas entre sí en altura, de forma que se produce el escalonamiento ya representado en Figura 2.

La figura 8 muestra una disposición alternativa a los carriles de conexión 10, 11, 14, 15 mostrados en la figura 2. Además los carriles están extendidos de tal forma que cubren las dos placas de conexión 12, 13. Estos carriles representados en esta figura igualmente en forma de placa, están descritos aquí con los símbolos de referencia 31 y 32. Para aclarar que éstos están situados uno sobre el otro, están representados de forma desplazada uno respecto al otro. *In situ* están situados esencialmente de forma convergente uno sobre otro.

En este sentido, una de las placas está unida con el ánodo 12 y la otra con el cátodo 13. Mediante un dieléctrico incorporado entre las placas 31, 32, sin embargo no representado en las figuras, las placas 31, 32 forman también un condensador. La placa 32, según la representación en esta figura, es la placa anódica y la placa 31 es la placa catódica. Naturalmente estas placas están unidas de nuevo de forma correspondiente a los módulos semiconductores tampoco representados en esta figura para introducir en éstos la corriente continua necesaria. Dado que con ello también la unión desde las placas de conexión 12, 13 a los módulos semiconductores se lleva a cabo por un condensador de placas, se impide también una influencia inductiva por esta sección de la conexión eléctrica.

Con esto se produce una unión capacitiva desde el depósito intermedio hasta los bornes de entrada de los módulos semiconductores.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Alternador con al menos una construcción parcialmente modular, con módulos (2, 3, 4) instalados de forma separable, uniones colocadas de forma separable en los módulos (2, 3, 4), en el que cada módulo es un módulo semiconductor, que genera respectivamente una corriente alterna a partir de una corriente continua para una fase, y por un depósito intermedio formado por varios condensadores, **caracterizado** porque al menos una parte de los módulos (2, 3, 4, 5, 6, 7) está conectada al depósito intermedio por una unión capacitiva, la unión capacitiva comprende al menos un condensador de placas (18, 19, 20, 31, 32) y los módulos (2, 3, 4, 5, 6, 7) están unidos de forma mecánica y eléctrica a las placas de los

condensadores de placas (18, 19, 31, 32).

2. Alternador según la reivindicación 1 **caracterizado** por una modularización orientada a la función de un módulo (2, 3, 4, 5, 6, 7).

3. Alternador según la reivindicación 2 **caracterizado** por condensadores unidos de forma separable a los condensadores de placas (18, 19: 31, 32).

4. Alternador según una de las reivindicaciones precedentes **caracterizado** porque la distancia de los bornes de salida de los elementos de conexión semiconductores (22) de un módulo (2, 3, 4, 5, 6, 7) no sobrepasa una medida determinada.

5. Instalación de energía eólica **caracterizada** por al menos un alternador según una de las reivindicaciones precedentes.

20

25

30

35

40

45

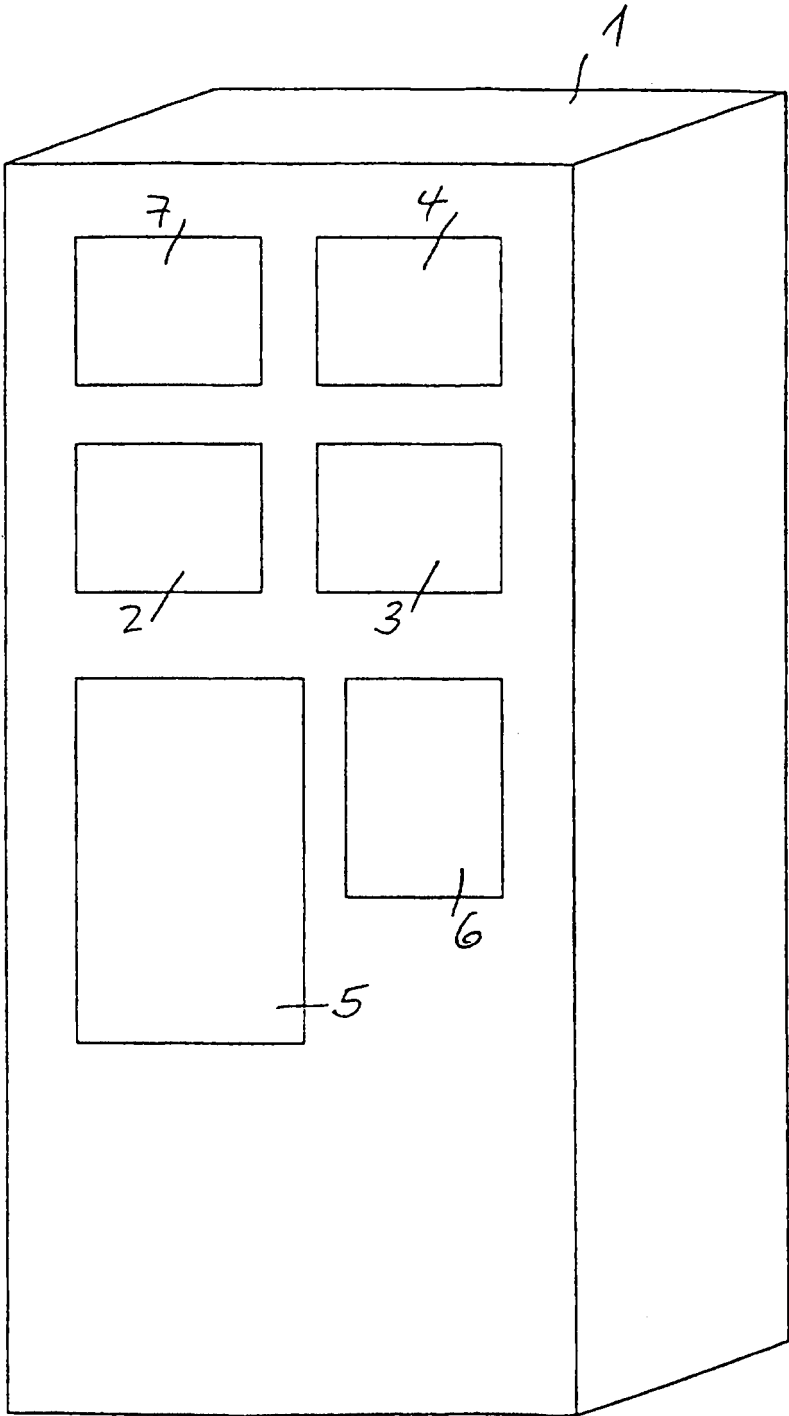
50

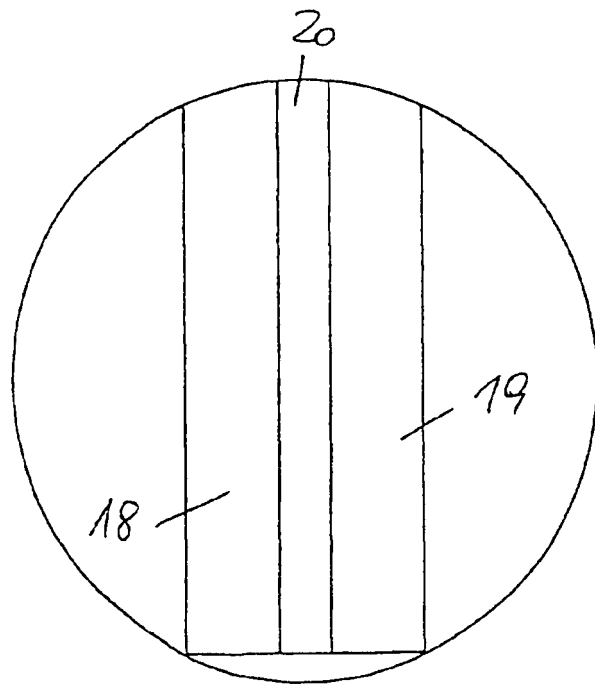
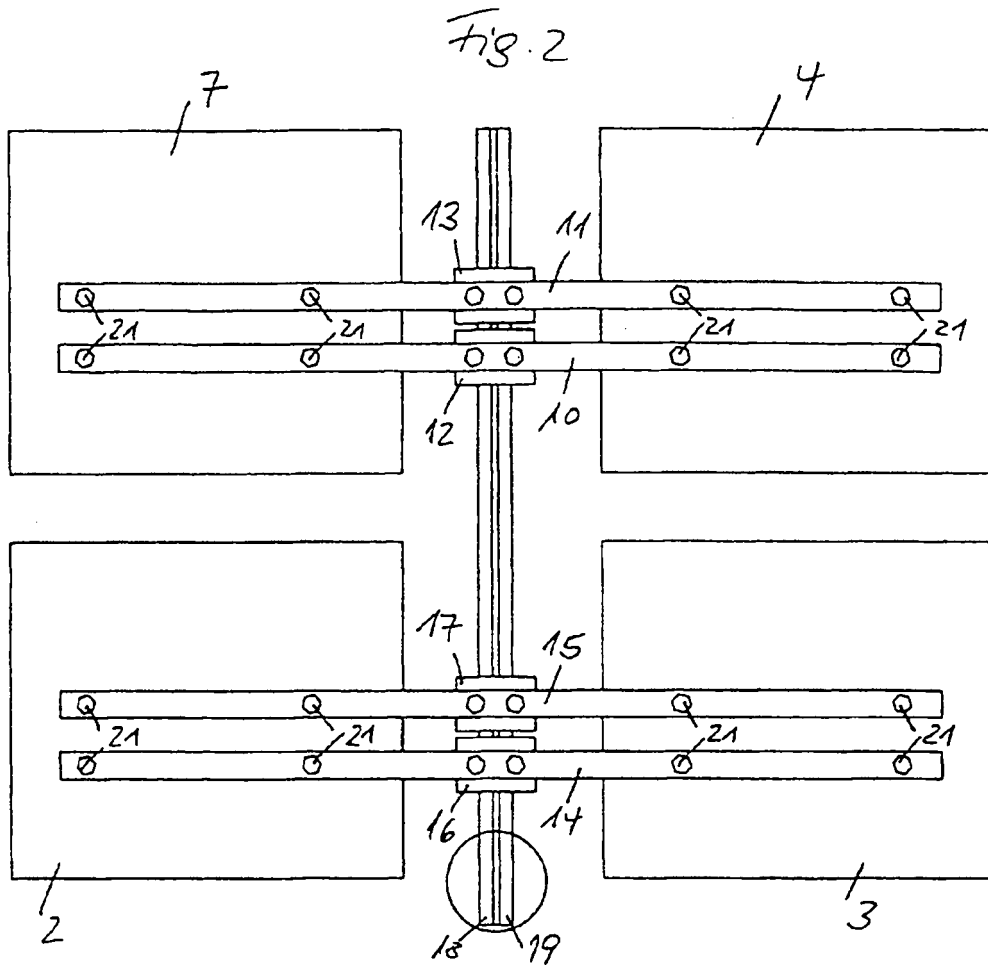
55

60

65

Fig. 1





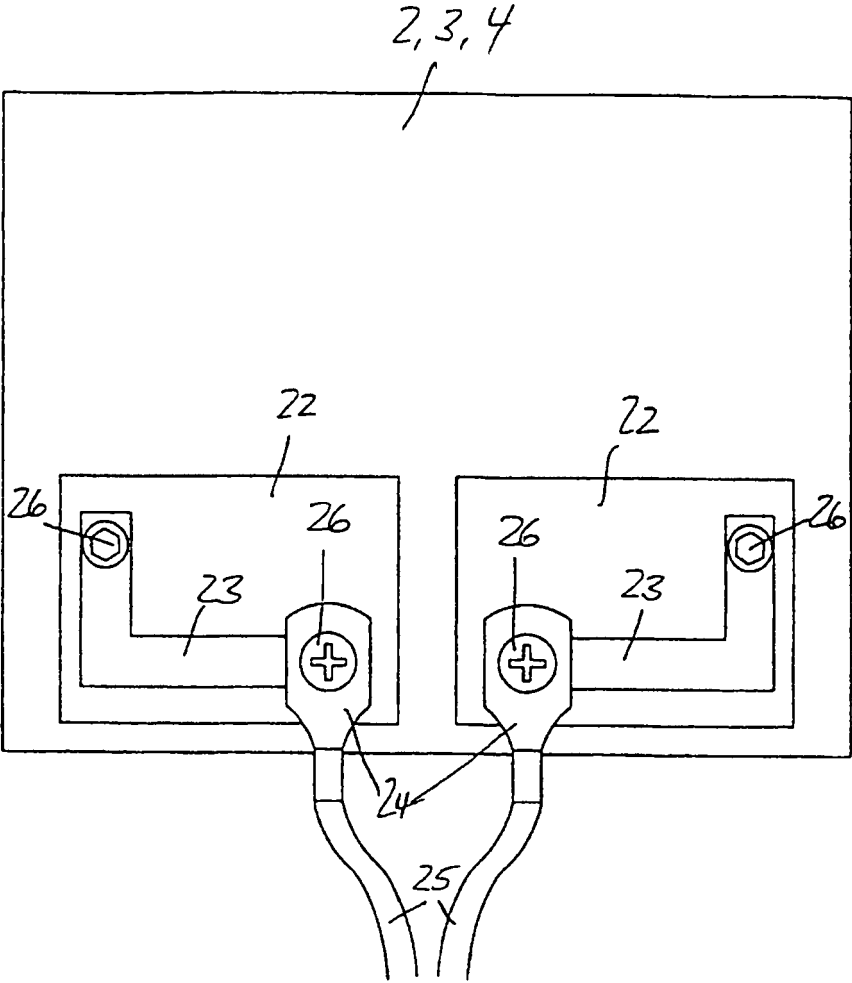


Fig. 4

Fig. 5

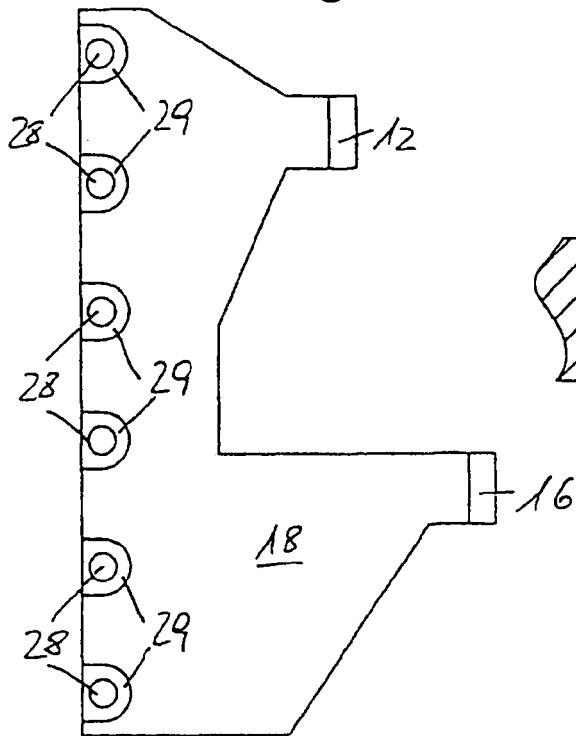


Fig. 7

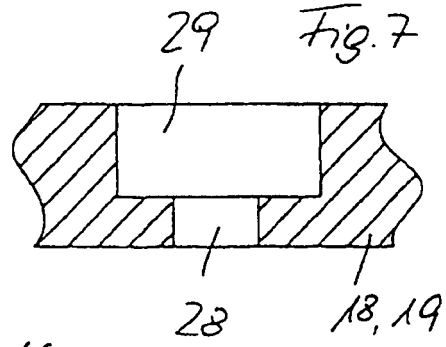


Fig. 6

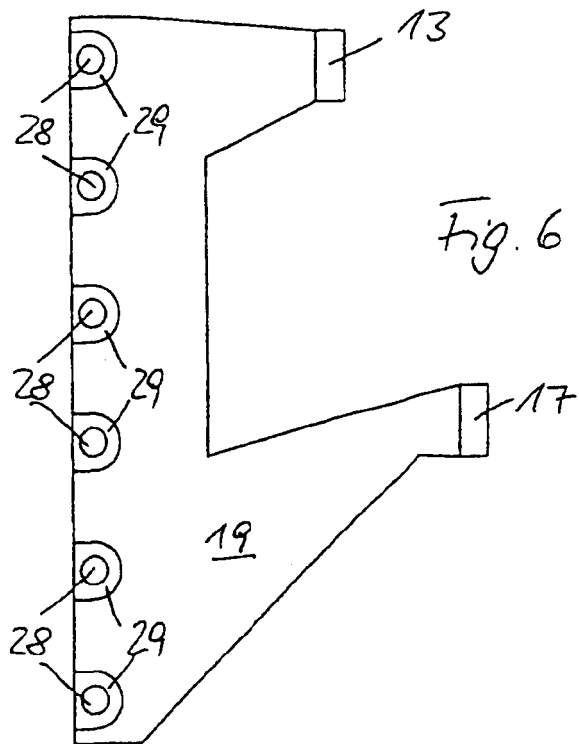


Fig. 8

