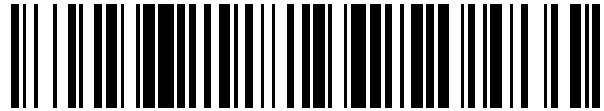


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 404 514**

51 Int. Cl.:

**H01G 4/38**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2005 E 05801654 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 1807849**

54 Título: **Acumulador de energía compuesto de condensadores de doble capa, utilización de un acumulador de energía de este tipo en vehículos ferroviarios y vehículo ferroviario correspondiente**

30 Prioridad:

**05.11.2004 DE 102004054060**

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

**28.05.2013**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GAUDENZ, MARKUS, MATTHIAS;  
HAHN, ALEXANDER;  
RECHENBERG, KARSTEN y  
WAIHDAS, MANFRED**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 404 514 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**

Acumulador de energía compuesto de condensadores de doble capa, utilización de un acumulador de energía de este tipo en vehículos ferroviarios y vehículo ferroviario correspondiente.

5 La invención se refiere a un acumulador de energía compuesto de condensadores de doble capa. Además, la invención se refiere a la utilización de un acumulador de energía de este tipo en vehículos ferroviarios. Por último, la invención se refiere también a un vehículo ferroviario de este tipo.

10 Los condensadores de doble capa sirven de una manera casi ideal para la alimentación de energía de corta duración. Su técnica es madura (los llamados SuperCaps). Los condensadores de doble capa se interconectan para formar módulos de hasta más de 100 condensadores individuales. Las posibilidades de aplicación de tales módulos de condensadores de doble capa dependen de la capacidad de potencia de los condensadores individuales de doble capa.

15 Los primeros ejemplos de condensadores de doble capa con capacidades  $\geq 1F$  llegaron al mercado después de 1970. Solamente estaban disponibles como células individuales con capacidades  $> 1000 F$ , la interconexión de varios condensadores se adaptó a la práctica, para utilizarlos para la preparación de corta duración de potencias elevadas. Especialmente en aplicaciones en la técnica del tráfico, por ejemplo para la tracción eléctrica, subestaciones en vehículos ferroviarios, es necesaria la conexión para formar módulos mayores, para cumplir tanto los requerimientos de potencia dados como también los requerimientos de tensión dados.

20 Especialmente en aquellas aplicaciones, en las que son previsibles potencias altas, se producen calor de pérdida en una medida considerable. Para el mantenimiento de un funcionamiento seguro y para garantizar duraciones de vida útil largas, este calor de pérdida debe ser disipado de una manera fiable y eficiente.

En prototipos o bien en instalaciones piloto anteriores de módulos de condensadores de doble capa, este último requerimiento se cumple porque los condensadores individuales o todo el módulo son suministrados con aire de refrigeración. El efecto de refrigeración se puede intensificar en este caso también a través de la aplicación de cuerpos de refrigeración separados.

25 La refrigeración por aire significa en instalaciones eléctricas siempre una limitación del lugar de montaje. En casos, en los que son previsibles altas potencias de manera frecuente o permanente, este tipo de refrigeración choca con límites, especialmente cuando predominan temperaturas ambientales variables o bien altas. La consecuencia es que el perfil de potencia debe reducirse en una medida correspondiente, para impedir un daño del módulo y garantizar la seguridad funcional.

30 Se conoce a partir del documento EP 0 514 840 A1 un dispositivo de refrigeración para al menos un condensador, en el que en una carcasa se forman para varios condensadores unos canales de refrigeración para la circulación de un refrigerante líquido. En el documento EP 0 033 687 A2 se empaquetan una pluralidad de condensadores en un soporte de fijación, que se puede sumergir en un baño de refrigeración.

35 Ya se conoce también a partir del documento JP 11-54356 A un acumulador de energía compuesto por módulos de condensadores de doble capa, que están dispuestos en un baño de líquido para el control por termostato. En este caso, cada módulo cerrado contiene varios condensadores de doble capa y varios de tales módulos se encuentran en el baño de líquido dentro de una carcasa, que puede tener en un lado una entrada y una salida.

40 Partiendo de ello, el cometido de la invención es crear acumuladores de energía mejorados con condensadores de doble capa, proponer una utilización adecuada y realizar tales aplicaciones desde el punto de vista de la construcción en vehículos ferroviarios.

45 El cometido se soluciona de acuerdo con la invención por medio de las características de la reivindicación 1 de la patente. Una aplicación ventajosa se indica en la reivindicación 20 de la patente. Un vehículo ferroviarios configurado a este respecto para la aplicación práctica de la invención es objeto de la reivindicación 22 de la patente. Los desarrollos del acumulador de energía y especialmente del vehículo ferroviario a este respecto son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Objeto de la invención es un módulo acumulador de energía con condensadores de doble capa en una carcasa modular, en el que están presentes de la misma manera interfaces para una conexión eléctrica, por una parte, y una conexión de fluido, por otra parte. De esta manera se pueden combinar tales carcasas de módulos de una manera práctica discrecional.

50 Por lo tanto, con la invención se crea una refrigeración de circulación adecuada para condensadores de doble capa y es posible una utilización ventajosa en vehículos ferroviarios, en la que se acoplan varios módulos. En un vehículo ferroviario configurado a este respecto, los módulos pueden estar dispuestos en espacios vacíos de la carrocería.

Como ya se ha indicado anteriormente, se conocen, en efecto, refrigeraciones con líquido de aparatos acumuladores

de energía, también de aparatos con componentes eléctricos y electrónicos de potencia. Especialmente en el acumulador de energía descrito en el documento JP 11-54356 A, los módulos cerrados están dispuestos en el baño de líquido de una unidad de carcasa singular, pero no es posible especialmente ningún acoplamiento de varias unidades de carcasa. En cambio, con la invención se crea un acumulador de energía de este tipo, en el que 5 unidades de carcasa individuales se pueden acoplar entre sí.

Por lo tanto, con la invención se proponen medidas o bien sistemas adecuados para la disipación efectiva de calor perdido especialmente desde un módulo de condensadores de doble capa, con los que es posible una prevención efectiva de daños condicionados por el calor en tales módulos. Un recalentamiento del componente, es decir, un exceso de la temperatura de funcionamiento admisible de los condensadores de doble capa, podría conducir en efecto a la reducción de la duración de la vida útil o bien al daño de la doble capa de los condensadores, que 10 conducen al escape del electrolito hasta la combustión explosiva. A través de la invención se anula, especialmente en vehículos ferroviarios, el daño del lugar de montaje para los módulos acumuladores de energía.

Otros detalles y ventajas de la invención se deducen a partir de la descripción siguiente de las figuras de ejemplos de realización con la ayuda del dibujo en combinación con las reivindicaciones de la patente. Se muestra en cada 15 caso en representación esquemática lo siguiente:

Las figuras 1 a 5 muestran diferentes alternativas de un módulo de condensadores de doble capa con refrigeración por líquido adecuada.

Las figuras 6 y 7 muestran posibilidades alternativas del acoplamiento de módulos de condensadores individuales de doble capa entre sí (principio LEGO).

20 La figura 8 muestra un vehículo ferroviario, en el que en diferentes espacios libres están dispuestos módulos refrigerados con agua como acumuladores de energía, en vista lateral y

La figura 9 muestra una representación en sección del compartimento de pasajeros en la figura 8 con espacios libres para el alojamiento de módulos de condensadores de doble capa con refrigeración por líquido.

25 De las figuras 1 a 5, las figuras 1 a 3 y 5 se representan en representación en sección esquemática, mientras que especialmente la figura 4 muestra una vista en planta superior. Especialmente las figuras 1 a 5 se describen en común a continuación con relación a sus unidades iguales.

30 En las figuras 1 a 5 se representan en cada caso una carcasa de módulo 10, que tiene como carcasa normalizada esencialmente las mismas dimensiones exteriores. En cada carcasa de módulo 10 se encuentran una serie de condensadores de doble capa 1', 1'', 1''', etc. El número los condensadores individuales de doble capa 1, 1'', ... en un módulo no está establecido. De manera más ventajosa, están presentes entre 5 y 50 condensadores de doble capa. En este caso, por ejemplo, 13 condensadores de doble capa están dispuestos en un retículo de 3x3 o 24 condensadores de doble capa están dispuestos en un retículo de 4x4, y están conectados eléctricamente de manera adecuada en serie y/o en paralelo. Dentro de un módulo pueden estar previstas combinaciones discrecionales.

35 En la representación de las figuras 1 a 3 así como 5, los condensadores individuales de doble capa 1, 1', 1'', ... en las figuras están conectados eléctricamente a través de carriles de contacto eléctrico 2, 2', de tal manera que en virtud de un circuito combinado en paralelo y en serie se proporciona una tensión y una corriente de salida adecuadas del módulo individual. Una pluralidad de módulos pueden conectarse unos detrás de los otros, de manera que resulta el plano de tensión y de potencia del sistema adecuado. También son posibles conectores internos en serie / paralelo adecuados.

40 En las figuras individuales 1 a 5 se trata de crear disposiciones adecuadas para la refrigeración por líquido. Así, por ejemplo, especialmente en la figura 1, con la exclusión de los carriles de guía 2, 2' eléctricos aislados y los contactos correspondientes, que están aislados ambos de manera adecuada, por ejemplo por medio de una masa fundida, se forma un volumen interno 11 en la carcasa del módulo 10, que es atravesada totalmente por la circulación de líquido de refrigeración 100. Están presentes una entrada 12 y una salida 13.

45 En la figura 2, en la misma estructura de principio de la carcasa del módulo 10 con condensadores de doble capa 1, 1', ... y carriles de guía 2, 2' sobre dos superficies de carcasa opuestas están dispuestos unos cuerpos de refrigeración de líquido 12, 12', que son atravesados por la corriente e líquido de refrigeración 100 en cada caso de forma separada. A través de la disposición de los cuerpos de refrigeración de líquido 12, 12' por encima y/o por debajo del módulo resulta a través de acoplamiento adecuado una acción de refrigeración suficiente. Dado el caso, 50 puede ser suficiente un único cuerpo de refrigeración.

En la figura 3 se ha modificado una carcasa de módulo de acuerdo con la figura 2, de tal manera que los cuerpos de refrigeración de líquido se encuentran directamente sobre los conectores paralelos y en serie 2, 2'. De esta manera, se mejora la disipación de calor.

Según la figura 4, una carcasa de módulo 10 está modificada de tal manera que dentro de la carcasa de módulo y alrededor de los condensadores de doble capa está dispuesta una manguera perfilada 14, en la que circula el medio de refrigeración. A través de la utilización de las mangueras perfiladas se refrigeran directamente en particular los condensadores individuales de doble capa 1, 1', 1''...

- 5 Una combinación de los principios representados anteriormente con la ayuda de los ejemplos individuales se deduce a partir de la figura 5. Aquí en una carcasa de módulo 10 están presentes en el lado exterior unos cuerpos de refrigeración de líquido 15 y 15', respectivamente, que están conectados entre sí a través de estructuras de distribución 16, 16', 16'', ... para la circulación uniforme alrededor de los condensadores. Aquí resulta la posibilidad de realizar a través de una entrada en uno de los lados de la carcasa del módulo 10 una admisión de líquido, mientras que en el otro lado se descarga la corriente de líquido a través de una salida.

La última realización es especialmente ventajosa cuando se crean carcasas de módulos normalizadas y las carcasas de módulos individuales se pueden acoplar entre sí en cada caso, respectivamente, con conectores eléctricos y con conectores de líquido, es decir, una entrada de líquido y una salida de líquido, por lo demás, en combinación discrecional.

- 15 Con la ayuda de las figuras 6 y 7 se ilustra que módulos individuales se pueden acoplar entre sí de una manera prácticamente discrecional de acuerdo con el principio LEGO o principio de componentes. A tal fin, cada carcasa de módulo 10 necesita en sus superficies exteriores unas instalaciones de conexión para el contacto eléctrico, por una parte y para la conexión de fluido, por otra parte. Estos medios pueden ser instalaciones de enchufe configuradas de manera adecuada, que comprenden en cada caso en lugares definidos de una superficie de carcasa una pieza de conector y, en cada caso, una pieza de alojamiento. Los módulos individuales pueden estar conectados de esta manera unos detrás de los otros o en paralelo.

En la figura 6, a tal fin, un elemento de carcasa 101 en abstracto está provisto con instalaciones de conexión 110, 110' así como 120, cuyas instalaciones 110, 110' son instalaciones de enchufe hembra (casquillos) y 120 son instalaciones de enchufe macho (conectores).

- 25 En la figura 6 se realiza la conexión eléctrica a través de partes de conector 111 y 111' en la instalación 110 y 110', respectivamente, mientras que la conexión de líquido de refrigeración se establece a través de una parte de conector 112. En la instalación 120 correspondiente están presentes a tal fin las contra piezas 121, 121' y 122 correspondiente. Especialmente para la conexión de líquido es necesaria en este caso una junta de obturación 125.

- 30 Según la figura 7, la entrada de líquido se puede realizar a través de lúmenes interior de las conexiones eléctricas. A tal fin, las interfaces de medios 110, 120 están provistas con piezas de conectores 113, 113', que tienen conexiones 114, 114' para los distribuidores de carriles de los condensadores de doble capa. En el lumen interior 114, 114' de las piezas de enchufe 113, 113' se conduce el medio de refrigeración. En las contra piezas 123 y 12' correspondientes están presentes aquí unas juntas de obturación 125 y 125', respectivamente, para la prevención de pérdida de líquido.

- 35 Para la configuración de dos conexiones de enchufe en lados opuestos de la carcasa de módulo es posible una conexión sucesiva. A través de la tercera conexión de enchufe de acuerdo con las figuras 6 y 7 se pueden conectar módulos también en paralelo, pero también se puede realizar solamente una estructura superficial.

- 40 A través de una disposición con seis conexiones de enchufe, es decir, una conexión de enchufe en cada superficie de la carcasa de módulo 10 en forma de paralelepípedo, es posible una estructura tridimensional discrecional del acumulador de energía, de manera que se pueden utilizar de una manera óptima los espacios vacíos presentes.

- 45 En la figura 8 se indica un tranvía 70, como se conoce por el estado de la técnica de los ferrocarriles. Está constituido por un chasis 71 con un mecanismo de traslación 72 con ejes de rodadura y ejes de accionamiento, con una estructura de carrocería 73, una estructura de techo 74 y con un compartimiento interior de pasajeros 75 con asientos de pasajeros 76, 76',... Además están presentes los medios necesarios en los tranvías para el suministro de energía eléctrica. En particular, están presentes a tal fin tomas de corriente para la toma de corriente desde líneas aéreas y unidades rectificadoras e corriente eléctrica para la activación de los motores de marcha así como instalaciones de funcionamiento auxiliar. Tales instalaciones están dispuestas normalmente sobre la estructura de techo del vehículo ferroviario en un contenedor cerrado hacia fuera.

- 50 Hasta ahora se disponen también unidades adicionales para el suministro de energía, como especialmente también módulos con condensadores de doble capa, en el contenedor sobre la estructura de techo del tranvía. A través de un intercambio de calor con el aire ambiental se puede aprovechar especialmente en la operación de marcha de la misma manera la acción de refrigeración del ciento de la marcha.

- 55 En el presente caso, resulta ahora la posibilidad de disponer en espacios vacíos presentes dentro del tranvía, especialmente debajo de los asientos de los pasajeros o similares, la carcasa de módulo con acumuladores de energía. A través del ensamblaje de la carcasa de módulo de acuerdo con el principio LEGO es posible en este caso

aprovechar de una manera óptima completa los espacios vacíos y libres presentes en cada caso.

5 En la figura 9 se muestra a tal fin que el lugar de montaje en el compartimiento de pasajeros 74 del vehículo ferroviario 70 está configurado de tal manera que se cumplen las disposiciones de seguridad competentes. A tal fin, la pared exterior 79 de la estructura de la carrocería se pliega debajo de los asientos de los pasajeros 76, 76', 76'', ... hacia dentro, con lo que se puede aprovechar el espacio separado de esta manera de la célula de pasajeros 75.

A través de la última disposición se tienen en cuenta las disposiciones de seguridad, que excluyen la disposición del acumulador de energía, especialmente de condensadores provistos con electrolitos líquidos, en el compartimiento de pasajeros.

10 En general, la invención soluciona el problema de una disipación eficiente del calor, creando, por una parte, espacios huecos en los módulos individuales o aprovechando los espacios huecos presentes, para hacer circular a través de éstos un medio de refrigeración líquido apropiado, que absorbe el calor de pérdida como medio intermedio y lo expulsa del módulo. Estos módulos atravesados por la circulación de líquido se pueden disponer, además, en lugares adecuados en cada caso en el vehículo ferroviario. No es necesario un contacto con el medio ambiente, especialmente con el viento de la marcha.

15

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Acumulador de energía compuesto de condensadores de doble capa, en el que en cada caso una pluralidad e condensadores de doble capa firman un módulo con una carcasa, a los que está asociado un refrigerante, caracterizado porque cada módulo de condensador (10) contiene hasta n, con preferencia de 5 a 50, en particular 24 condensadores de doble capa (1, 1', 1'',...) y porque como refrigerante (11 a 14) está presente un medio líquido para la circulación a través de la carcasa del módulo de condensadores (10) y para la eliminación del calor de pérdida generado por los condensadores individuales de doble capa (1, 1', 1'',...), en el que cada carcasa de módulo (10) presenta interfaces (101) para la conexión eléctrica, por una parte, y para la conexión de fluido, por otra parte.
- 2.- Acumulador de energía de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque como medio de refrigeraciones utiliza un líquido de refrigeración (100) de alta capacidad térmica y reducida conductividad, por ejemplo agua desionizada, aceite de transformadores.
- 3.- Acumulador de energía de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque los condensadores de doble capa (1, 1', 1'',...) se encuentran completamente en un baño de un líquido de refrigeración (100) que circula a través del módulo de condensadores (10), de manera que el líquido de refrigeración (102) afluye por un lado y sale por el otro lado (figura 1).
- 4.- Acumulador de energía de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque los cuerpos de refrigeración de líquido (12, 12') se encuentran debajo y/o encima del módulo de condensador (10) individual.
- 5.- Acumulador de energía de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque están presentes mangueras perfiladas (14) para una recepción del medio de refrigeración (100).
- 6.- Acumulador de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores con un módulo de refrigeración, caracterizado porque en el módulo de refrigeración (10), la admisión de líquido tiene lugar en el lado inferior y la salida de líquido tiene lugar en el lado superior diagonalmente a él.
- 7.- Acumulador de energía de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque en el módulo de refrigeración (15) están presentes unas estructuras de distribución (16, 16') para la consecución de una circulación uniforme de los condensadores de doble capa (1, 1', 1'').
- 8.- Acumulador de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque para el aislamiento eléctrico de los módulos de condensador (10) se utilizan masas fundidas o piezas moleadas con conductividad térmica alta.
- 9.- Acumulador de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque están presentes conectores eléctricos en paralelo y/o en serie (2, 3) con conexiones correspondientes para las células individuales, que están aisladas eléctricamente.
- 10.- Acumulador de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la corriente de líquido está regulada, con lo que se mantiene en gran medida constante la temperatura en el módulo de condensador (10).
- 11.- Acumulador de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque todo el sistema contiene un intercambiador de calor, que trabaja, dado el capo asistido por soplante.
- 12.- Acumulador de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está presenta una refrigeración de acuerdo con el principio de un llamado tubo de calor.
- 13.- Acumulador de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está presente un sistema de filtro separado, en el que se introducen valores salientes u otras sustancia nocivas para la salud.
- 14.- Acumulador de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el medio de refrigeración líquido (100) es adecuado para la absorción de vapores de electrolito.
- 15.- Acumulador de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque con objeto de la conexión de módulos de condensador individuales, se asocian a las carcasas de módulos (10) con las interfaces (101) unos medios de conexión (110, 120) adaptados a las interfaces para la conexión eléctrica, por una parte, y para la conexión de fluido, por otra parte.
- 16.- Acumulador de energía de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado porque las unidades son escalables modularmente, de manera que las unidades (10, 101) escalables modularmente no tienen conectores adicionales durante la yuxtaposición y/o el apilamiento fuera de las interfaces.

## ES 2 404 514 T3

- 17.- Acumulador de energía de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado porque los medios de conexión (110, 120) son instalaciones de enchufe (121, 121').
- 5 18.- Acumulador de energía de acuerdo con la reivindicación 17, caracterizado porque sobre cada módulo de carcasa (10) están presentes al menos dos, con preferencia de tres a seis, instalaciones de enchufe (110, 110', 120).
- 19.- Acumulador de energía de acuerdo con la reivindicación 17 ó 18, caracterizado porque las instalaciones de enchufe (110, 110', 120) comprenden en cada caso al menos un conector (111) y, respectivamente, al menos un casquillo (121).
- 10 20.- Utilización de un acumulador de energía de acuerdo con la reivindicación 1 o una de las reivindicaciones 2 a 19 para la alimentación de energía de un vehículo ferroviario.
- 21.- Utilización de acuerdo con la reivindicación 20, caracterizada porque se lleva a cabo un suministro de energía temporal, especialmente de corta duración, del vehículo ferroviario (70).
- 15 22.- Vehículo ferroviario con un acumulador de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 19, que comprende una pluralidad de condensadores de doble capa (1, 1', 1'',...) agrupados de forma modular y medios (11 – 16) para la refrigeración con líquido de los módulos de condensadores, en el que las carcasas de módulos (10) están dispuestas en espacios vacíos (77, 78) en el vehículo (70).
- 23.- Vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 22, caracterizado porque los módulos de condensadores (10) están dispuestos cerca del accionamiento.
- 20 24.- Vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 22, caracterizado porque los módulos de condensadores (10) están dispuestos debajo de los asientos de pasajeros (76, 76', ...), a cuyo fin está presente un espacio vacío (77) cerrado.
- 25.- Vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 24, caracterizado porque el espacio vacío (77) está formado por la pared de la carrocería (79) doblada hacia dentro.
- 25 26. Vehículo ferroviario de acuerdo con una de las reivindicaciones 22 a 24, caracterizado porque los módulos de condensadores (10) individuales están interconectados y rellenan el espacio vacío (77, 78) existente.

FIG 1

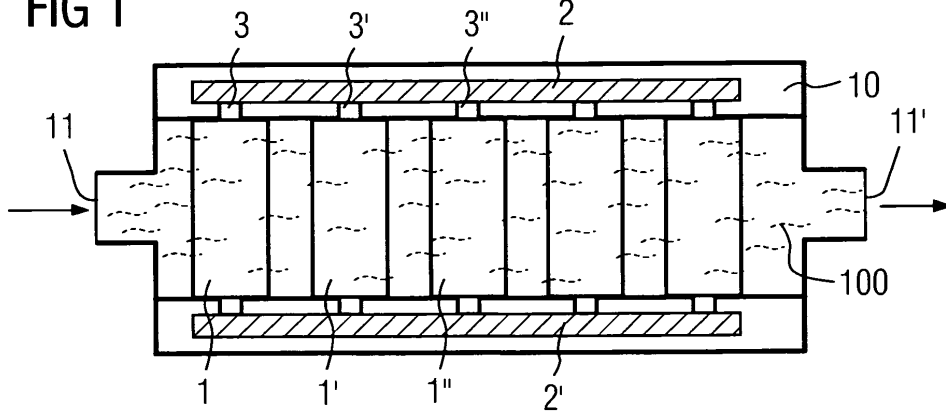


FIG 2

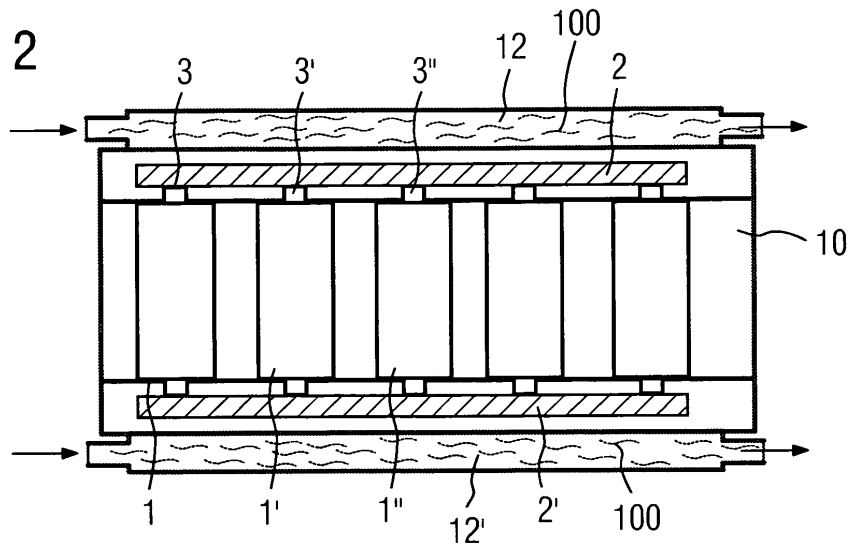


FIG 3

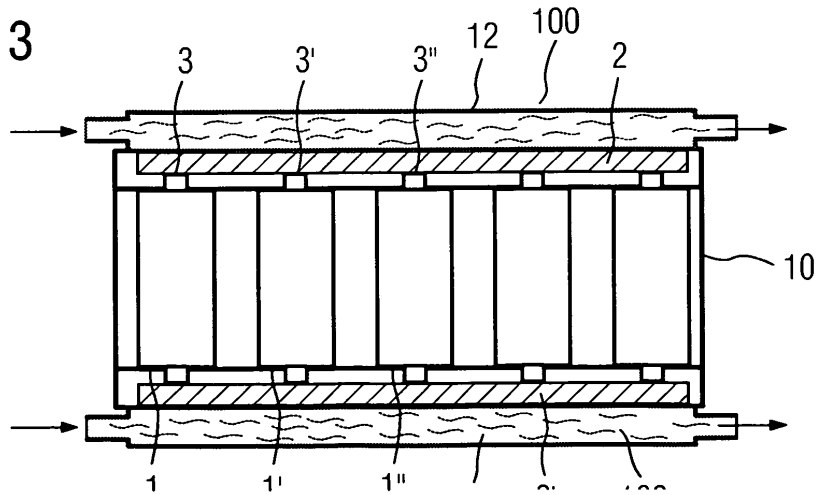




FIG 4

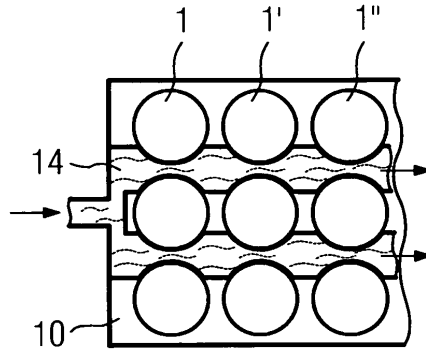
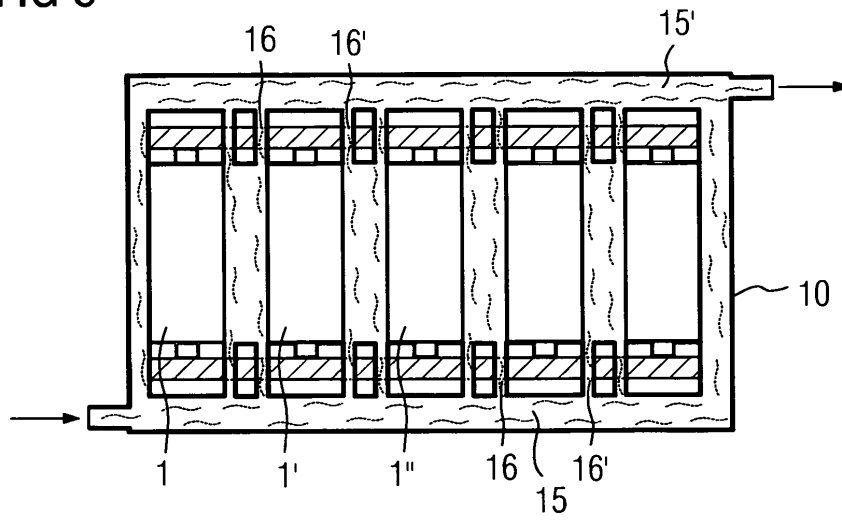
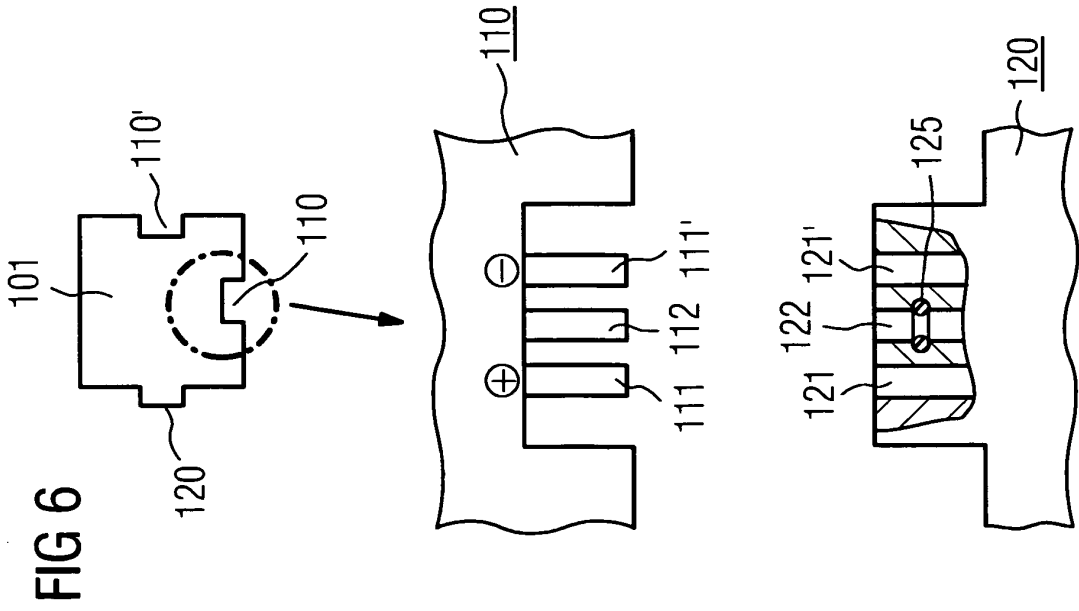
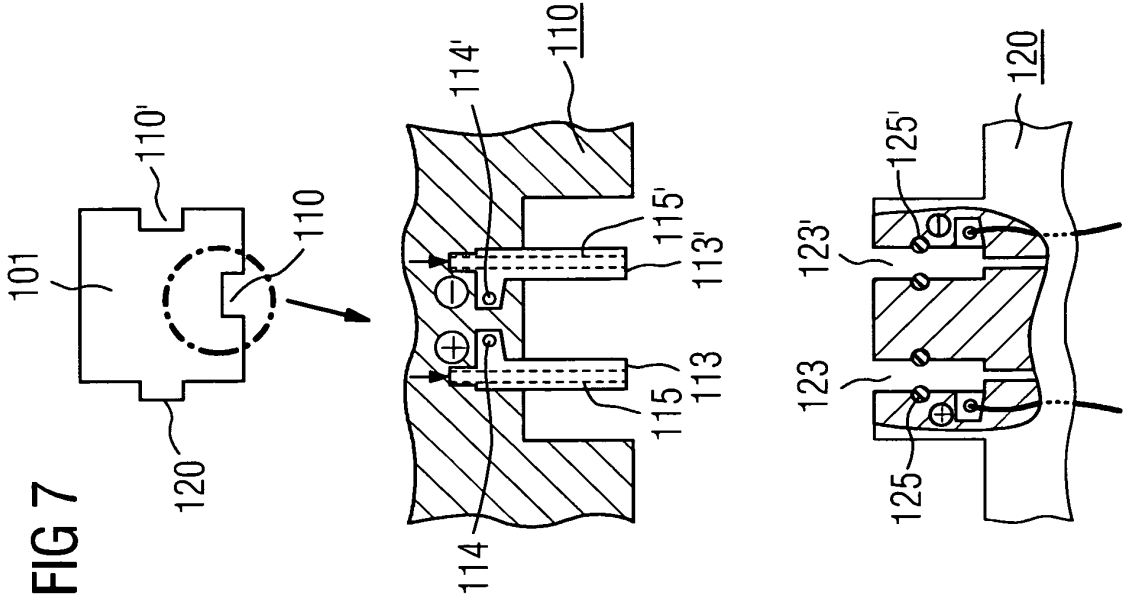


FIG 5





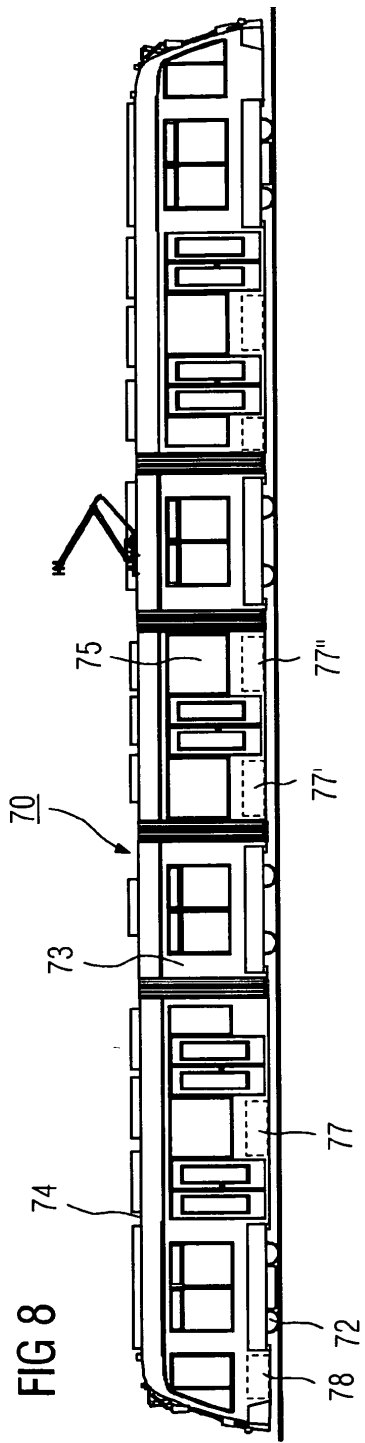


FIG 9

