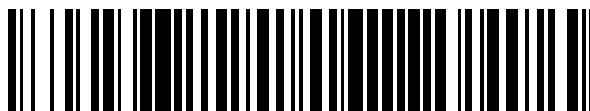


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 177**

51 Int. Cl.:

H01C 1/082 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2015** **E 15190059 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019** **EP 3016114**

54 Título: **Resistencia eléctrica refrigerada**

30 Prioridad:

29.10.2014 DE 202014105179 U

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

30.10.2019

73 Titular/es:

**REO INDUCTIVE COMPONENTS AG (100.0%)
Holzhausener Strasse 52
16866 Kyritz, DE**

72 Inventor/es:

REIMANN, SVEN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 729 177 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

Resistencia eléctrica refrigerada

- 5 La invención se refiere a una resistencia eléctrica con un elemento de resistencia dispuesto en un cuerpo de resistencia y una refrigeración, en la que líquido refrigerante fluye a través de al menos un canal de refrigeración de al menos un disipador de calor. El elemento de resistencia está configurado en particular como pletina, rejilla de acero o material de bobinado. Sin embargo, esta enumeración no pretende de ninguna manera ser exclusiva, sino solo ejemplar. Además, el elemento de resistencia se denominará pletina para simplificar.
- 10 Por el documento DE 10 2010 040 582 A1 se conoce una carcasa para un circuito electrónico con paso de refrigerante integrado. La carcasa presenta placas de fondo y una placa de cubierta. El paso del refrigerante está realizado como cavidad en la placa de fondo fabricada por moldeo por inyección o por otros métodos de fabricación, tales como, por ejemplo, fresado o incluso extrusión, y/o en la placa de cubierta preparada asimismo por moldeo por inyección u otros métodos de fabricación.
- 15 Las publicaciones del modelo de utilidad alemán DE 20 2012 009 701 U1 y la solicitud de patente europea EP 2 709 115 A1, que se asignan al solicitante, describen una resistencia eléctrica con una pletina dispuesta en un cuerpo de resistencia y un refrigeración, en la que líquido refrigerante fluye a través de al menos un canal de refrigeración de al menos un disipador de calor; los canales de refrigeración muestran una sección transversal no circular así como un curso de cobertura total a través del disipador de calor.
- 20 Las resistencias refrigeradas por agua, en particular las resistencias de frenado y de carga, son cada vez más importantes en las industrias actuales de vehículos motorizados así como ferroviarios. Las resistencias refrigeradas por agua también pueden emplearse en otros sectores industriales cuando se utilizan motores eléctricos para el accionamiento de unidades principales y/o auxiliares.
- 25 Las resistencias refrigeradas por agua conocidas hasta el momento disponen de una distribución de calor comparativamente mala y son relativamente costosas de fabricar. Es una práctica usual utilizar canales de refrigeración en forma de tuberías. En este sentido, los tubos que discurren longitudinalmente se atornillan, se pegan o se sueldan a los tubos de conexión que discurren transversalmente.
- 30 Sin embargo, este tipo de producción requiere un coste de fabricación relativamente alto. Adicionalmente, los puntos de unión entre las tuberías que discurren longitudinal y/o transversalmente resultan ser puntos débiles, puesto que en estos puntos a menudo se producen fugas y sale líquido refrigerante.
- 35 Si como consecuencia el líquido refrigerante entra en contacto con la resistencia eléctrica, entonces esto puede dar como resultado un daño considerable de la resistencia eléctrica.
- 40 Para el diseño de los canales de refrigeración, a menudo se usan tubos de aluminio con un diámetro redondo. Sin embargo, estos canales de refrigeración solo pueden utilizarse hasta una determinada densidad de potencia. En el estado de la técnica, las resistencias de frenado y de carga refrigeradas por agua conocidas presentan, aparte de eso, la desventaja de que es difícil realizar una disipación de calor uniforme desde el cuerpo de resistencia. Otras zonas del cuerpo de resistencia son difíciles de refrigerar a causa de su disposición espacial o su diseño. Por eso, los valores de temperatura en la superficie del cuerpo de resistencia permanecen relativamente altos en comparación. A causa
- 45 de la técnica utilizada hasta el momento, las resistencias de frenado y de carga se caracterizan, por regla general, por un peso propio comparativamente alto y por costos de producción relativamente altos.
- 50 Sin embargo, a causa del aumento constante de las densidades de potencia de los motores eléctricos modernos, también se exige a equipos para refrigerar por agua resistencias de frenado y/o de carga refrigeradas tener que disipar del cuerpo de resistencia temperaturas cada vez mayores por toda la superficie y tan pronto como sea posible.
- 55 Una resistencia que cumple con estos requisitos está revelada en el documento DE 10 2012 108 571 A1. Esta publicación ya muestra una resistencia refrigerada por agua, en particular resistencia de frenado y/o de carga, que funciona sin las desventajas anteriormente mencionadas de resistencias conocidas y, adicionalmente, proporciona valores de refrigeración optimizados con una mayor densidad de potencia. El calor se disipa además por toda la superficie del cuerpo de resistencia, de manera que la temperatura de funcionamiento en la superficie de la resistencia puede reducirse considerablemente.
- 60 La invención mostrada ahí revela un equipo para refrigerar una resistencia, que presenta valores de refrigeración mejorados con simultáneamente un menor peso y una estructura constructivamente más sencilla. Aparte de eso, proporciona una resistencia refrigerada por agua que es suficiente para pruebas de tipo de protección exigentes de hasta IP 69 k.
- 65 Estos tipos de resistencias eléctricas se producen frecuentemente por encargo. A este respecto, la demanda de resistencias eléctricas con mayor potencia está en constante aumento. Demandas de potencias de 30 kW, 45 kW, 60 kW, 70 kW y más allá ya no son una rareza. En principio, cualquier aumento de potencia significa la necesidad de

aumentar el tamaño constructivo superficial de la resistencia, es decir, que el aumento de potencia va acompañado de resistencias relativamente altas. Esto significa además un aumento de la utilización de material y de los costes. Aparte de eso, esto requiere un aumento en el número de herramientas si tiene que elaborarse un componente propio para cada tamaño de resistencia eléctrica.

5 Por lo tanto, la presente invención se basa en el objetivo de perfeccionar y mejorar una resistencia eléctrica en el sentido de que se consiga una multiplicación de la potencia sin que para ello sea necesario un aumento del tamaño constructivo superficial de la resistencia y sin que tuviera que elaborarse una herramienta específica para cada magnitud de potencia deseada.

10 Este objetivo se resuelve con las características de la reivindicación 1 por un tipo de construcción modular o una construcción de tipo sándwich, estando dispuestos modularmente uno encima del otro o uno al lado del otro los al menos dos disipadores de calor por la disposición de al menos un disipador de calor intermedio entre ellos. En las reivindicaciones secundarias están expuestas configuraciones ventajosas.

15 Por el diseño de acuerdo con la invención, surge la posibilidad de realizar varios tamaños y tamaños constructivos y magnitudes de potencia con menos gastos de construcción/desarrollo.

20 Pueden realizarse varios tamaños constructivos con pocos moldes más pequeños.

A causa de la invención, se ha logrado ensanchar la superficie de refrigeración de cada magnitud de potencia independiente de la superficie mediante piezas centrales modulares. Esto proporciona importantes ventajas de peso y precio en comparación con una construcción nueva con dimensiones respectivamente específicas de la superficie.

25 Se mantienen las ventajas de la interconexión interna de los componentes eléctricos y del sistema de fluidos. La resistencia mecánica y el alto grado de protección en el caso de una forma constructiva pequeña son asimismo ventajas evidentes.

30 Otras ventajas se deducen de la siguiente descripción.

A este respecto, habría sido lógico aumentar solamente el tamaño constructivo superficial de la resistencia, puesto que, con su estructura, se produce un sistema interno de distribución de fluidos en el que no solo el agua está interconectada internamente, sino que también está involucrado el sistema eléctrico. Por consiguiente, el aumento del tamaño constructivo superficial en principio no modificaría en sí esta estructura del sistema interno de distribución de fluidos.

35 La invención hace referencia en particular a una resistencia plana.

40 La estructura y el modo de funcionamiento de la resistencia de acuerdo con la invención deberían representarse a continuación mediante una resistencia de frenado y/o de carga refrigerada por agua. A este respecto, la resistencia comprende un elemento de resistencia, por ejemplo, una pletina, en cuyas superficies, en ambos lados, está dispuesto un disipador de calor.

45 A este respecto, la siguiente representación hace referencia en primer lugar a la estructura y el modo de funcionamiento de una resistencia eléctrica, como en la que se basa en principio el presente perfeccionamiento.

50 El disipador de calor comprende una placa de refrigeración, que está cerrada en el estado instalado con una tapa. La placa de refrigeración comprende a su vez un dorso así como en los bordes del dorso paredes laterales circunferenciales. Entre la pletina y el dorso, adyacente a la pletina, del disipador de calor está aplicada respectivamente una capa de arena y/o mica, que también puede realizarse con otros materiales aislantes resistentes al calor.

55 Para estanqueizar la pletina contra el dorso de la placa de refrigeración del disipador de calor, está previsto cuerpo de estanqueidad circunferencial. Además, es concebible pegar a este la pletina para la estanqueidad contra el dorso de la placa de refrigeración.

60 La refrigeración por agua suministra líquido refrigerante a las superficies que van a refrigerarse, por ejemplo, con ayuda de canales de refrigeración. A este respecto, los canales de refrigeración sirven como intercambiadores de calor, que absorben la temperatura superficial y la alejan de las superficies que van a refrigerarse del cuerpo de resistencia. Una ventaja significativa de la refrigeración por agua en comparación con la refrigeración por aire consiste, por ejemplo, en el mayor coeficiente de transmisión de calor de la refrigeración por agua en comparación con la refrigeración por aire. El coeficiente de transferencia de agua entre el aire y un sólido es menor en aproximadamente un factor de 50 a 100 que el coeficiente de transmisión de calor entre el agua y un sólido. Asimismo, la refrigeración por aire requiere una superficie de contacto esencialmente mayor entre la superficie que va a refrigerarse y el aire del medio de refrigeración. Además, una refrigeración por aire, en comparación con la refrigeración por agua, requiere

65

velocidades de flujo esencialmente más altas, que tienen que proporcionarse (de manera técnicamente costosa) por un ventilador de refrigeración.

En lugar de agua, también puede usarse otro líquido refrigerante o una mezcla de los mismos.

5 En particular, por resistencia se entiende un componente eléctrico pasivo bipolar, que sirve para realizar una resistencia óhmica en circuitos eléctricos y electrónicos. La resistencia limita la corriente eléctrica, divide la tensión eléctrica en un circuito y convierte adicionalmente energía eléctrica en energía térmica.

10 Por regla general, las resistencias de frenado sirven, en el caso de máquinas eléctricas, simultáneamente como resistencias de arranque, con la finalidad para conectarse adicionalmente durante el arranque para proteger un motor eléctrico de tracción, para limitar la corriente en el motor eléctrico a un nivel requerido. En cuanto el motor eléctrico funciona como un freno electromotriz, la resistencia de frenado protege el motor eléctrico contra la tensión excesiva por inducción. Simultáneamente, la corriente provoca una reducción de las revoluciones por minuto del motor eléctrico y, con ello, logra un frenado del vehículo.

Una resistencia de carga se encuentra en el circuito de CC de un aparato eléctrico o de un componente eléctrico y carga el aparato fuente, que suministra la tensión en la entrada del componente. En este contexto, la capacidad de carga máxima de la resistencia se denomina carga nominal.

20 Los canales de refrigeración se introducen en una pieza de trabajo fundida. La pieza de trabajo fundida puede estar preparada a partir de una unión de hierro-carbono (hierro fundido o acero). De la misma manera, es posible usar metales no ferrosos tales como, por ejemplo, cobre, plomo, estaño, zinc, níquel, en forma pura o como aleaciones. Sin embargo, la pieza de trabajo fundida también puede estar preparada en forma de metal ligero tal como, por ejemplo, de aluminio, magnesio o titanio, o de una aleación de los mismos. Además, es concebible que la pieza de trabajo fundida esté preparada a partir de otros materiales fundibles, tales como, por ejemplo, de plástico. Sin embargo, los materiales mencionados anteriormente no pretenden de ninguna manera ser exclusivos, sino solo a modo de ejemplo. Además, es concebible que la pieza de trabajo fundida sea una pieza de trabajo de colada continua, en la que están fresados los canales de refrigeración.

30 El disipador de calor, en particular la pieza de trabajo provista de canales de refrigeración, está configurado total o parcialmente como componente cerámico. Son posibles asimismo otros materiales.

35 Cada disipador de calor comprende una placa de refrigeración, cuyo dorso está configurado con paredes laterales circunferenciales como una pieza de trabajo fundida. La tapa que cierra la placa de refrigeración puede estar trabajada asimismo como pieza fundida. En el lado interior del dorso de la placa de refrigeración, que está orientada hacia la tapa, están incorporados canales de refrigeración en la pieza de trabajo fundida.

40 Los canales de refrigeración pueden estar introducidos, por ejemplo, mediante fresado en la pieza de trabajo fundida. Sin embargo, aparte de mediante fresado, los canales de refrigeración también pueden estar introducidos con otras posibilidades técnicas en la pieza de trabajo fundida. Puesto que en un cuerpo de resistencia se utilizan al menos dos placas de refrigeración, puede reducirse considerablemente el esfuerzo de montaje.

45 Los canales de refrigeración pueden estar conectados en serie. Adicionalmente, es posible que los canales de refrigeración se conecten en paralelo.

De manera especialmente preferente, los canales de refrigeración discurren formando meandros en la pieza de trabajo fundida, extendiéndose los canales de refrigeración a partir de un orificio de afluencia de refrigerante hasta un orificio de drenaje de refrigerante.

50 El suministro de refrigerante en el orificio de afluencia de refrigerante y en el orificio de drenaje de refrigerante se realiza preferentemente por medio de una rosca o una boquilla portatubo, que están fijadas a la carcasa del cuerpo de resistencia.

55 Los canales de refrigeración presentan secciones que discurren de manera paralela al eje unas respecto a otras y se comunican entre sí mediante piezas de conexión de desvío.

Además, los canales de refrigeración pueden estar dispuestos de manera desplazada unos respecto a otros y en serie y acoplarse uno a otro mediante una pieza de conexión.

60 Las piezas de conexión posibilitan una transición de modificación de dirección lo más uniforme posible y sin impedimentos de una sección del canal de refrigeración a la siguiente sección más próxima adyacente. Simultáneamente, se logra una optimización de la velocidad de flujo del refrigerante dentro de los canales de refrigeración.

65

ES 2 729 177 T3

Los canales de refrigeración pueden presentar un perfil redondo, un perfil ovalado, tener un perfil poligonal o cualquier otra forma de perfil oportuna.

5 Los canales de refrigeración presentan preferentemente un curso no circular para aumentar su diámetro y su superficie. Adicionalmente, es concebible prever un curso acodado angular de los canales de refrigeración.

10 Para aumentar la sección transversal del canal de refrigeración, en una realización de canal plana la anchura del canal de refrigeración es mayor que la altura del canal de refrigeración. Aparte de eso, asimismo para aumentar la sección transversal del canal de refrigeración, la altura del canal de refrigeración descuelga por encima de su anchura.

15 Una forma de realización preferente prevé además que los canales de refrigeración presenten nervios laminares, que se adentran en la sección transversal de los canales de refrigeración. Aparte de eso, es posible prever aletas u otras chapas deflectoras de flujo en el canal de refrigeración para aumentar la superficie. En los respectivos extremos de su longitud, se convierten preferentemente en una forma arqueada en su dirección opuesta. Adicionalmente, los canales de refrigeración pueden presentar preferentemente un fondo ondulado. Para aumentar las superficies de los canales de refrigeración, los canales de refrigeración pueden presentar una estructura ondulada. Las ondas en el fondo y la pared de los canales de refrigeración provocan una turbulencia dentro del líquido de refrigeración, que favorece adicionalmente la disipación del calor. Una turbulencia dentro del líquido de refrigeración también puede estar causada por un curso angular del canal de refrigeración.

20 Para cerrar la placa de refrigeración del disipador de calor, está prevista la tapa, que se suelda o se pega a la placa de refrigeración asociada. Las formas de conexión anteriormente mencionadas son solo puramente ejemplares y de ninguna manera exclusivas.

25 En el estado instalado, la resistencia de frenado y/o de carga refrigerada por agua presenta al menos dos transiciones, que discurren en cada caso aproximadamente en ángulo recto respecto a los canales de refrigerante y posibilitan una conexión de flujo entre el disipador de calor de un lado de la pletina y el disipador de calor en el otro lado de la pletina.

30 El refrigerante fluye a través del orificio de afluencia de refrigerante hacia el interior de la una placa de refrigeración. A través de los canales de refrigeración de un disipador de calor, el refrigerante fluye hacia una transición en el disipador de calor en el otro lado de la pletina. Desde el disipador de calor mencionado en último lugar, el refrigerante se suministra a una reserva de refrigerante a través de un orificio de drenaje de refrigerante.

35 Los canales de refrigeración pueden discurrir en forma de meandro, en líneas sinuosas, en espiral o en forma de una elipse o en otra forma geométrica. Con el fin de que la refrigeración de la pletina cubra la mayor superficie posible, los canales de refrigeración también pueden disponerse de otra forma en la placa de refrigeración e introducirse de otra manera en la placa de refrigeración.

40 Una transición entre los respectivos disipadores de calor garantiza que el líquido refrigerante refrigere ambos lados de la pletina. De la misma manera, se garantiza que el calor pueda disiparse del cuerpo de resistencia en ambos lados de la pletina de manera que cubra toda la superficie y localmente en los llamados puntos calientes ("hotspots").

45 En una variante del diseño de la resistencia, el disipador de calor comprende un material de conductividad térmica especialmente alta. Es posible una mejora en la conducción de calor en los disipadores de calor fundidos, por ejemplo, por la utilización de óxidos de hierro tales como, por ejemplo, óxido de aluminio o adicionalmente por el sellado mediante masas a alta temperatura.

50 La carcasa de resistencia, que comprende los dos disipadores de calor conectados entre sí y la pletina dispuesta entre los disipadores de calor, no requiere ningún accesorio adicional funcional fuera de la carcasa de resistencia.

Para el suministro eléctrico, pueden estar dispuestos, por ejemplo, en el lado frontal del cuerpo de resistencia, conectores hembra y/o conexiones de enchufe, que desembocan en una cámara de conexión que comprende los componentes y conexiones que sirven para conectar la resistencia al circuito eléctrico.

55 En el caso de la resistencia descrita, se utilizan al menos tres cuerpos de estanqueidad, siendo un primer cuerpo de estanqueidad la junta circunferencial que estanqueiza la pletina contra los disipadores de calor adyacentes a la pletina. Los al menos dos cuerpos de estanqueidad adicionales están dispuestos en la zona de la afluencia de refrigerante y del drenaje de refrigerante y sirven para estanqueizar la pletina con respecto al líquido refrigerante, que fluye a través de la afluencia de refrigerante y/o el drenaje de refrigerante.

60 En lugar del cuerpo de estanqueidad, también pueden emplearse otros equipos de estanqueidad funcionalmente útiles o incluso masas obturadoras líquidas.

Una resistencia de este tipo cumple los requisitos de los grados de alta protección, tales como, por ejemplo, IP 69 k.

65

- 5 Está prevista una pared lateral circunferencial, que se extiende a lo largo de los bordes exteriores de la placa de refrigeración. La pared lateral circunferencial se eleva en el lado de la placa de refrigeración, el cual se aleja de la pletina, aproximadamente en ángulo recto respecto a la placa de refrigeración y en el estado instalado soporta la tapa que cierra hacia fuera el disipador de calor. Con el lado, que se aleja de la tapa, del dorso de la placa de refrigeración, el disipador de calor se apoya contra una pared lateral de la pletina. A este respecto, entre la pared lateral de la pletina y el dorso de la placa de refrigeración, se extiende una capa de mica y/o arena. Al menos una placa de refrigeración puede estar dispuesta en cada pared lateral de la pletina.
- 10 Para que el agua de condensación que se forma en la zona de la pletina pueda difundirse fuera de la carcasa de resistencia, está prevista preferentemente una membrana en la carcasa de resistencia. La membrana puede ser permeable en una dirección o en ambas direcciones. Es imaginable disponer una membrana en más de un punto en la carcasa de resistencia. La membrana puede estar elaborada de al menos un material que favorece una difusión de agua de condensación desde la carcasa de resistencia hacia fuera.
- 15 El disipador de calor comprende una cámara de conexión, en la que pueden estar dispuestos equipos que sirven para el suministro eléctrico del cuerpo de resistencia y/o de la pletina.
- 20 El disipador de calor comprende además una cámara de pletina, en la que está alojada la pletina. Los disipadores de calor del cuerpo de resistencia comprenden al menos una cámara de conexión cada uno y al menos una cámara de pletina cada uno, estando configurados los disipadores de calor de manera que, en el estado ensamblado, las cámaras de conexión o las cámaras de pletina del respectivo disipador de calor están situadas una frente a otra.
- 25 Para optimizar la transmisión de calor del disipador de calor al refrigerante, la propiedad superficial de los canales de refrigeración puede optimizarse mediante un tratamiento de superficie.
- 30 Puede utilizarse nanotecnología para recubrir las superficies de los canales de refrigeración. A este respecto, los nanocuerpos ya no se comportan como sustancias amorfas, sino que adoptan más bien las propiedades del refrigerante (por ejemplo, líquido refrigerante).
- 35 Preferentemente, los canales de refrigeración están incorporados en la superficie de una pieza de trabajo y están cubiertos por una tapa.
- 40 Un agrandamiento del diámetro de los canales de refrigeración en la pieza de trabajo fundida da como resultado un aumento del caudal de refrigerante en el canal de refrigeración. Un consiguiente aumento de la capacidad de absorción de calor da como resultado además una mejora de cobertura total de la refrigeración en el cuerpo de resistencia.
- 45 Los canales de refrigeración rectangulares o poligonales que están fresados en la pieza de trabajo fundida del disipador de calor aumentan la capacidad de absorción de calor del refrigerante en comparación con la utilización de tubos de refrigeración de aluminio, que se utilizaban hasta el momento como canales de refrigeración.
- 50 La introducción de canales de refrigeración en la pieza de trabajo fundida del cuerpo de resistencia reduce el riesgo de que se formen fugas, en particular en puntos de unión entre dos tubos de refrigeración. El paso del refrigerante está realizado como cavidad en la placa de fondo fabricada por moldeo por inyección o por otros métodos de fabricación, tales como, por ejemplo, fresado o incluso extrusión, y/o en la placa de cubierta preparada asimismo por moldeo por inyección u otros métodos de fabricación. Una falta de estanqueidad dentro del canal de refrigeración da como resultado una pérdida progresiva de refrigerante y además una pérdida de presión dentro del canal de refrigeración. Una caída de presión en el canal de refrigeración da como resultado, además, una reducción de la refrigeración dentro del cuerpo de resistencia, mediante lo cual puede realizarse un daño a la resistencia.
- 55 La terminación y el montaje del cuerpo de resistencia requiere solo un mínimo de tornillos ciegos y comparativamente pocas conexiones.
- 60 La pletina del cuerpo de resistencia puede estar incrustada en una capa de mica y/o arena para el aislamiento eléctrico contra el disipador de calor. Con ello, se favorece un tipo de construcción compacta y una elaboración sencilla.
- 65 Aparte de eso, puede realizarse un aislamiento eléctrico usando un material de placa especial y/o por sellado. La resistencia está configurada como material de bobinado, y/o como resistencia de placa, comprendiendo la resistencia de placa materiales de resistencia.
- 65 La superficie de refrigeración del disipador de calor actúa en la parte superior e inferior para un rendimiento completo.
- Si la potencia de la resistencia aumenta, por ejemplo, se duplica, entonces la presente invención prevé una estructura modular o una estructura de tipo sándwich de la resistencia eléctrica.
- A tal fin, se utilizará un disipador de calor intermedio, mediante lo cual se posibilita conservar la misma superficie de resistencia eléctrica base, que consta de una parte superior e inferior. De acuerdo con la invención, si se prevé un

disipador de calor intermedio entre la parte superior e inferior, con ello se producen dos cámaras entre la parte inferior y la parte central y entre la parte central y la parte superior.

5 De acuerdo con esta construcción de tipo sándwich, en el diseño, permanece de tal manera que la resistencia dispone de la superficie de refrigeración requerida solo una vez por encima y por debajo, pero los disipadores de calor intermedios refrigeran por ambos lados.

10 Por consiguiente, si se observa la superficie pura, se refrigera de la misma manera en comparación con la estructura básica ilustrada anteriormente de la resistencia, pero el volumen de construcción es con ello más pequeño.

10 A este respecto, los disipadores de calor intermedios se conectan en paralelo, como en la estructura básica representada anteriormente, es decir, hay un sistema de tuberías en medio, que está diseñado igual que en la estructura básica, así, en principio, con los mismos tipos de anillos de obturación, transiciones, etc.

15 Sin embargo, al incluir un disipador de calor intermedio, la resistencia eléctrica puede refrigerarse en dos direcciones, a saber, hacia arriba y hacia abajo, lo cual no sería posible según la estructura básica descrita anteriormente de la resistencia.

20 Por ejemplo, si la potencia de la primera resistencia debiera aumentarse de 15 kW a 30 kW, entonces la primera resistencia consta de una parte superior e inferior con función de refrigeración. Al duplicar el espectro de potencia deseado, se coloca en medio un disipador de calor intermedio, del cual resultan las dos cámaras, a saber, entre la parte inferior y la parte central, por una parte, y entre la parte central y la parte superior, por otra parte.

25 Si se pretende aumentar en este ejemplo la potencia de la resistencia de 15 kW a 45 kW, entonces se usan correspondientemente dos disipadores de calor intermedios adicionales. El número de cámaras se aumenta correspondientemente.

30 De esta manera, también pueden utilizarse disipadores de calor intermedios adicionales según el aumento de potencia deseada.

35 En el caso del diseño de acuerdo con la invención, así, es posible conservar la superficie de la resistencia; la resistencia se diferencia según el número de disipadores de calor intermedios utilizados en función de la altura. Dado que las placas centrales refrigeran hacia arriba y hacia abajo, se pone a disposición la superficie de refrigeración requerida; pero la superficie de la resistencia no tiene que aumentarse.

35 Con ello, también se necesita menos material. El peso de la resistencia total tampoco aumenta proporcionalmente en relación con el incremento de la potencia.

40 Con ello, se reducen los costes de material. Esta ventaja de costes se posibilita en particular al prescindir en su mayor parte o completamente de los procesos de fresado. En su lugar, puede utilizarse una fundición de aluminio más cara. Con ello, se aumentan en sí los costes de herramienta. Sin embargo, en el caso de una estructura modular de acuerdo con la invención, solo se necesitan tres herramientas para transformar cuatro potencias diferentes. Según la manera de proceder convencional, para una resistencia se necesitarían dos herramientas, con la consecuencia de que, por ejemplo, serían necesarias entonces ocho herramientas para cuatro tamaños constructivos/categorías de potencia.

45 Sorprendentemente, se ha demostrado que la incrustación modular de uno o varios disipadores de calor intermedios en la estructura básica descrita anteriormente conlleva una potencia de refrigeración igualmente efectiva, como sería el caso en una resistencia eléctrica en la que el aumento de potencia fuera acompañada de un aumento correspondiente de la superficie de los tamaños constructivos.

50 En este ejemplo de realización ilustrado anteriormente, los disipadores de calor dispuestos de manera modular están uno encima del otro. Evidentemente, esta disposición que ocupa poco espacio también se puede realizar por que los disipadores de calor utilizados de manera modular están dispuestos uno al lado del otro, por ejemplo, perpendicularmente respecto a la superficie.

55 También es posible una construcción de tipo sándwich que discurra de manera aproximadamente oblicua.

60 A este respecto, los disipadores de calor pueden formar contacto parcial o completo unos respecto a otros o presentar una distancia definida entre sí.

60 La invención se explicará con más detalle a continuación mediante ejemplos de realización con la ayuda de figuras.

fig. 1: muestra un cuerpo de resistencia según el estado de la técnica convencional,

65 fig. 2: muestra una distribución de calor de una resistencia refrigerada según el estado de la técnica convencional,

fig. 3-6: muestran la estructura básica en la que se basa la invención de un sistema de refrigeración para la resistencia, en donde

fig. 3: muestra una distribución de calor con una resistencia refrigerada por agua,

fig. 4: muestra asimismo la distribución de calor de un cuerpo de resistencia refrigerado por agua,

fig. 5: muestra la resistencia en una vista en perspectiva y

fig. 6: muestra un disipador de calor con canales de refrigeración,

fig. 7: muestra la estructura modular de la resistencia de acuerdo con la invención.

La fig. 1 muestra un cuerpo de resistencia 1 del estado de la técnica convencional con paredes laterales superior 2 e inferior 3, que están unidas entre sí a través de una pared lateral. El cuerpo de resistencia 1 está mostrado en una vista en perspectiva y presenta disipadores de calor 5; 6 distanciados uno de otro, en los cuales se extienden canales de refrigeración 7 que discurren de manera paralela al eje unos respecto a otros. Los canales de refrigeración 7 están representados como tubos de aluminio, que presentan respectivamente una sección transversal 8 redonda. En la zona de los lados frontales 9, los canales de refrigeración 7 están unidos entre sí por canales de refrigeración 10 no representados que discurren transversalmente. Los canales de refrigeración 10 que discurren transversalmente están soldados, pegados o fijados de otra manera a los canales de refrigeración 7 que discurren a lo largo del eje longitudinal del cuerpo de resistencia.

La fig. 2 muestra la distribución de calor de un cuerpo de resistencia 1 refrigerado convencionalmente. En el cuerpo de resistencia 1 están incrustados canales de refrigeración 7, que presentan una sección transversal redonda 8 y discurren aproximadamente de manera paralela al eje respecto al eje longitudinal del cuerpo de resistencia 1. En las zonas en las que los canales de refrigeración 7 están incrustados en el cuerpo de resistencia 1, se encuentran las zonas 11 de baja temperatura. Las zonas se convierten en ambos lados en zonas 12 que presentan valores de temperatura elevados. Entre las zonas 11 del cuerpo de resistencia 1, que están refrigeradas a valores de temperatura baja por los canales de refrigeración 7, discurren zonas 13, en las que el cuerpo de resistencia 1 está casi sin refrigerar.

De la fig. 2 se deduce que la refrigeración del cuerpo de resistencia 1 según el estado de la técnica mostrado en este caso deja casi sin refrigerar amplias zonas 11 del cuerpo de resistencia 1. Por el contrario, zonas 12 adyacentes presentan valores de temperatura muy bajos. Las altas diferencias de temperatura dentro del cuerpo de resistencia 1 del estado de la técnica pueden dar como resultado daños en el cuerpo de resistencia 1 o sus componentes.

En la fig. 3 está mostrada una distribución de temperatura de un cuerpo de resistencia 1, que se refrigera con ayuda del disipador de calor 14 de acuerdo con la invención. Los canales de refrigeración 15 usados en la fig. 3 presentan una sección transversal rectangular 16, que posibilita un rendimiento mucho mayor de líquido refrigerante 17 en comparación con la sección transversal redonda 8 del canal de refrigeración 7 de la fig. 2. En la fig. 3, las diferencias de temperatura dentro del cuerpo de resistencia 1 son mucho menores, puesto que en la zona de la pared lateral superior/inferior 2; tres solo pueden reconocerse zonas 12 de valores de temperatura medios y zonas 13 de valores de temperatura altos.

El riesgo de que el cuerpo de resistencia 1 se dañe por altas diferencias de temperatura entre las zonas de baja temperatura 11 y las zonas de alta temperatura 13 puede evitarse eficazmente de esta manera. A partir de las figuras 2 y 3, puede reconocerse que la distribución de temperatura más uniforme dentro del cuerpo de resistencia 1 está atribuida a la sección transversal modificada del canal de refrigeración 7; 15. En la fig. 2, la refrigeración del cuerpo de resistencia se realiza a través de cuatro canales de refrigeración 7 con una sección transversal redonda 8, mientras que para refrigerar el cuerpo de resistencia 1, de acuerdo con la invención, en la fig. 3 se usan canales de refrigeración 15 con sección transversal rectangular 16.

La fig. 4 muestra la distribución de calor en la pared lateral superior o inferior 2; 3 del cuerpo de resistencia 1. En la fig. 4, la superficie 18 de la sección transversal rectangular 16 del canal de refrigeración 15 se aumenta por la introducción de laminillas 19 adicionales. La transmisión de calor del cuerpo de resistencia 1 al refrigerante 17 puede aumentar incrementarse considerablemente de esta manera.

La fig. 5 muestra en una representación en perspectiva el cuerpo de resistencia 1 con un disipador de calor superior 20 así como un disipador de calor inferior 21. Entre los dos disipadores de calor 20; 21 está representada una pletina 22 de la resistencia 24. En la pared lateral superior 2 del cuerpo de resistencia 1 está mostrada una cámara de conexión 23, que comprende los equipos eléctricos de la resistencia 24.

En el lado frontal del cuerpo de resistencia 1 están representados conectores hembra o conexiones de enchufe 25. Asimismo, en la pared lateral superior 2, de manera adyacente a la cámara de conexión 23, puede reconocerse la cámara de pletina 26, en cuya zona está dispuesta la pletina 22 de la resistencia 24. En el lado superior 2 de la cámara de pletina 26, sobresalen hacia afuera de la cámara de pletina 26 respectivamente un orificio de afluencia de

refrigerante 27 y un orificio de drenaje de refrigerante 28. En el estado instalado del cuerpo de resistencia 1, la alimentación del refrigerante 17 se realiza a través del orificio de afluencia de refrigerante 27. Después de fluir a través de los canales de refrigeración 15, el refrigerante 17 se suministra a través del orificio de drenaje de refrigerante 28 a un depósito de refrigerante no representado.

5 El cuerpo de resistencia 1 comprende la pletina 22 (no representada), que presenta al menos una superficie lateral superior y una inferior. Al menos un disipador de calor se apoya contra al menos una superficie lateral de la pletina 22. Entre la superficie lateral de la pletina y el disipador de calor está dispuesta una capa 29 de arena o mica, que está prevista para el aislamiento eléctrico de la pletina 22. El disipador de calor 20; 21 comprende un dorso 30 así como
10 paredes laterales 31 periféricas.

Los talones y elementos de conexión 32 que están dispuestos en el disipador de calor 20; 21 sirven para la conexión de los disipadores de calor 20; 21 opuestos uno respecto a otro entre sí. Simultáneamente, sirven para fijar el cuerpo de resistencia 1 a una base no mostrada, por ejemplo, de un motor eléctrico.

15 La fig. 6 muestra en una vista superior los disipadores de calor 20; 21 sin tapa 23 (fig. 5), con vistas a los canales de refrigeración 15. En el perímetro exterior del disipador de calor 20; 21 puede reconocerse la pared lateral 31 circunferencial del disipador de calor 20; 21. En el estado instalado, la tapa 33 (no representada) se apoya en la pared lateral 31 circunferencial y cierra de manera estanca el disipador de calor 20; 21. En su lado que se aleja de la pletina 22, en el dorso 30 del disipador de calor 20; 21 están incorporados canales de refrigeración 15. En la fig. 6, los
20 canales de refrigeración 15 discurren aproximadamente de manera paralela al eje unos respecto a otros, provocándose la desviación del curso de las secciones rectilíneas 34 de los canales de refrigeración 15 por piezas de conexión 35. La disposición en forma de meandro de los canales de refrigeración 15 posibilita una refrigeración que cubre toda la superficie de la pletina 22 adyacente del cuerpo de resistencia 1. Los canales de refrigeración 15 se
25 extienden en la zona de la cámara de pletina 26, estando dispuestas las conexiones eléctricas 25 de la pletina 22 en la zona de la cámara de conexión 23 del cuerpo de resistencia 21.

Con la cifra 27 está representado el orificio de afluencia de refrigerante, a través del cual el refrigerante 17 se alimenta a los canales de refrigeración 15. Después de fluir a través de los canales de refrigeración 15 en el disipador de calor 20; 21, el refrigerante 17 llega a través de una transición 36 al disipador de calor 21, que está dispuesto en el lado opuesto de la pletina 22. Después de fluir a través de los canales de refrigeración 15 del disipador de calor 21 opuesto, el refrigerante 17 se suministra a través del orificio de drenaje de refrigerante a un depósito de refrigerante no representado.

30 La pletina 22 se estanqueiza por un cuerpo de estanqueidad circunferencial (fig. D) con respecto al disipador de calor 20; 21. Otros cuerpos de estanqueidad 37 están dispuestos en la zona del orificio de afluencia de refrigerante 27 o del orificio de drenaje de refrigerante 28.

En la vista superior de los disipadores de calor 20; 21 están representados los talones o los elementos de conexión 32 con los que pueden fijarse uno a otro los dos disipadores de calor 20; 21 o con los que el cuerpo de resistencia 1 puede atornillarse, por ejemplo, a una base no mostrada.

La fig. 7 muestra la estructura de tipo sándwich de la resistencia de acuerdo con la invención, pudiendo reconocerse en este ejemplo de realización tres disipadores de calor 21 adicionales, de manera que la resistencia posibilita una potencia de 60 kW con una potencia básica supuesta de 15 kW. A este respecto, de acuerdo con la invención, los
45 disipadores de calor 21 están dispuestos uno encima del otro.

Lista de referencias

- 1 Cuerpo de resistencia
- 2 Pared lateral superior
- 3 Pared lateral inferior
- 4 Pared lateral
- 5 Disipador de calor
- 6 Disipador de calor
- 7 Canal de refrigeración
- 8 Sección transversal redonda
- 9 Lado frontal
- 10 Canal de refrigeración transversalmente
- 11 Zona a baja temperatura
- 12 Zona a alta temperatura
- 13 Zona no refrigerada
- 14 Disipador de calor

- 15 Canal de refrigeración
- 16 Sección transversal rectangular
- 17 Líquido refrigerante
- 18 Superficie de la sección transversal rectangular
- 19 Laminillas
- 20 Disipador de calor superior
- 21 Disipador de calor inferior
- 22 Pletina
- 23 Cámara de conexión
- 24 Resistencia
- 25 Conector hembra o conexión de enchufe
- 26 Cámara de pletina
- 27 Orificio de afluencia de refrigerante
- 28 Orificio de drenaje de refrigerante
- 29 Capa de arena o mica
- 30 Dorso
- 31 Pared lateral
- 32 Elemento de conexión
- 33 Tapa
- 34 Sección rectilínea
- 35 Piezas de conexión

REIVINDICACIONES

- 5 1. Resistencia eléctrica con un elemento de resistencia (22) dispuesto en un cuerpo de resistencia (1) y un equipo de refrigeración, en el que líquido refrigerante (17) fluye a través de al menos un canal de refrigeración (15) de al menos dos disipadores de calor (20; 21), presentando los canales de refrigeración (15) una sección transversal no circular y un curso de cobertura total a través de los disipadores de calor (20; 21), caracterizada por que los al menos dos disipadores de calor (20; 21) están dispuestos modularmente uno encima del otro o uno al lado del otro por la disposición de al menos un disipador de calor intermedio entre ellos.
- 10 2. Resistencia eléctrica según la reivindicación 1, caracterizada por que el al menos un canal de refrigeración (15) presenta un curso acodado.
- 15 3. Resistencia eléctrica según la reivindicación 1, caracterizada por que el al menos un canal de refrigeración (15) presenta nervios (19) laminares, que se adentran en la sección transversal del canal de refrigeración (15).
4. Resistencia eléctrica, según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el al menos un canal de refrigeración (15) presenta un fondo ondulado.
- 20 5. Resistencia eléctrica según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el al menos un canal de refrigeración (15) presenta una pared ondulada.
6. Resistencia eléctrica según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el al menos un canal de refrigeración (15) está incorporado en una pieza de trabajo y está cubierto por una tapa (33).
- 25 7. Resistencia eléctrica según la reivindicación 6, caracterizada por que el al menos un canal de refrigeración (15) está incorporado en un cuerpo de fundición de aluminio (20; 21).
- 30 8. Resistencia eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la resistencia eléctrica presenta una carcasa de resistencia, que comprende los disipadores de calor conectados entre sí, y la carcasa de resistencia presenta una membrana para evacuar el agua de condensación.
- 35 9. Resistencia eléctrica según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que los al menos dos disipadores de calor (20; 21) presentan un material de conductividad térmica especialmente elevada.
- 40 10. Resistencia eléctrica según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que los canales de refrigeración (15) están conectados en serie.
11. Resistencia eléctrica según una o varias de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que los canales de refrigeración (15) están conectados en paralelo.

FIG.1

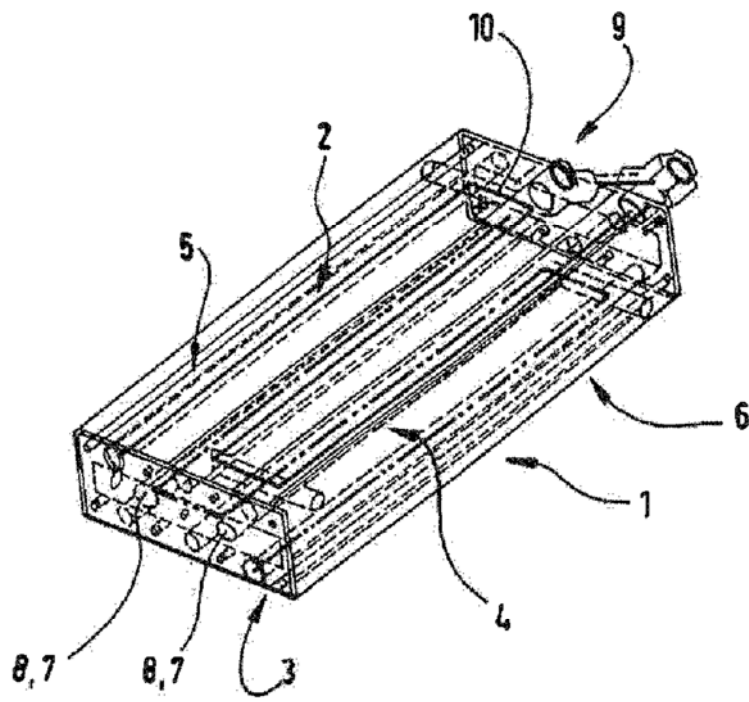


FIG. 2

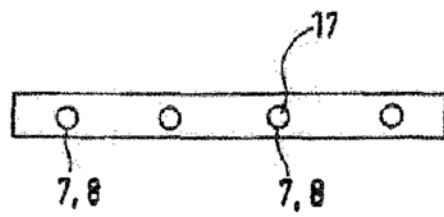
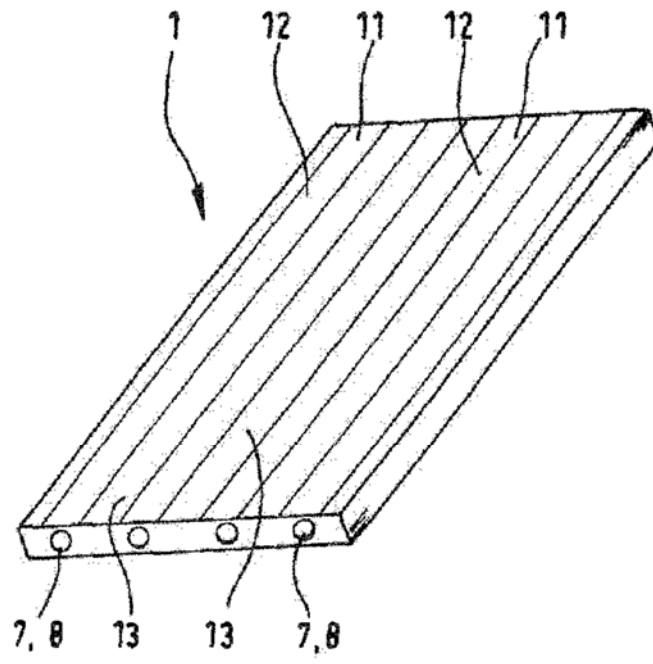


FIG.3

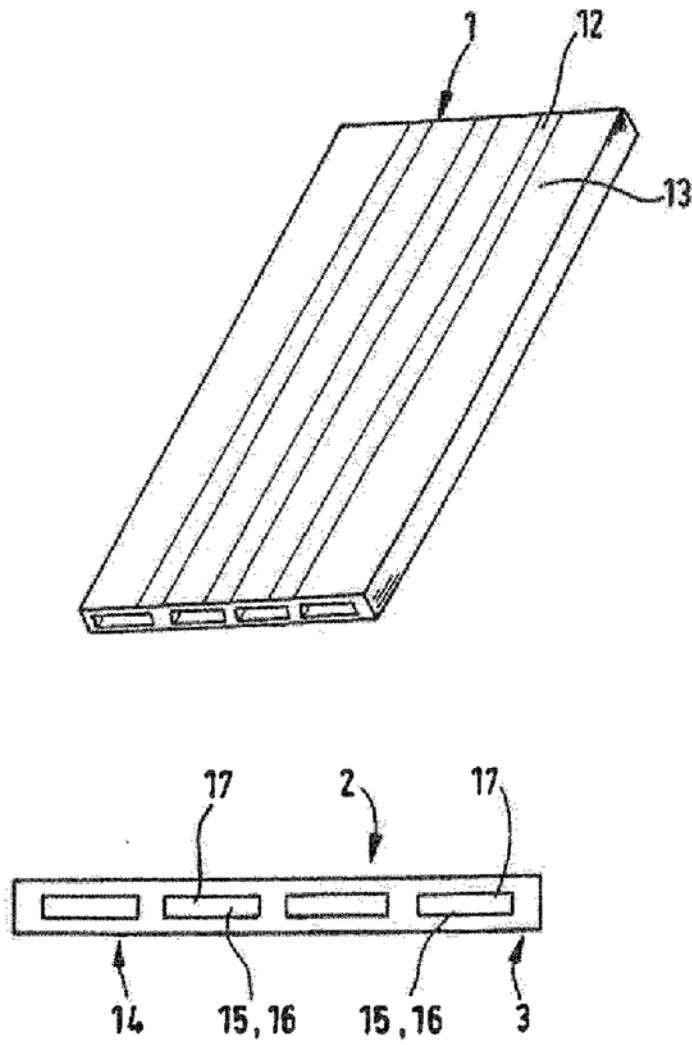
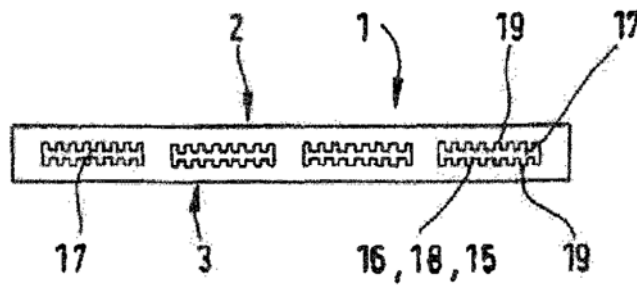
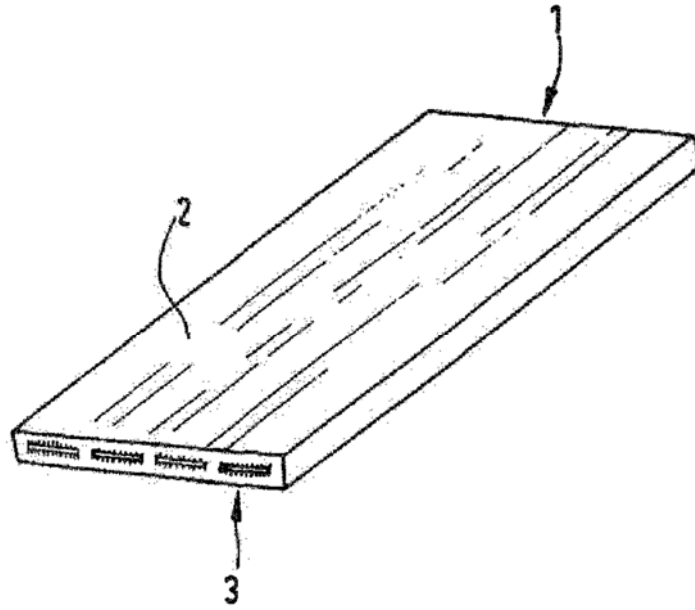


FIG. 4



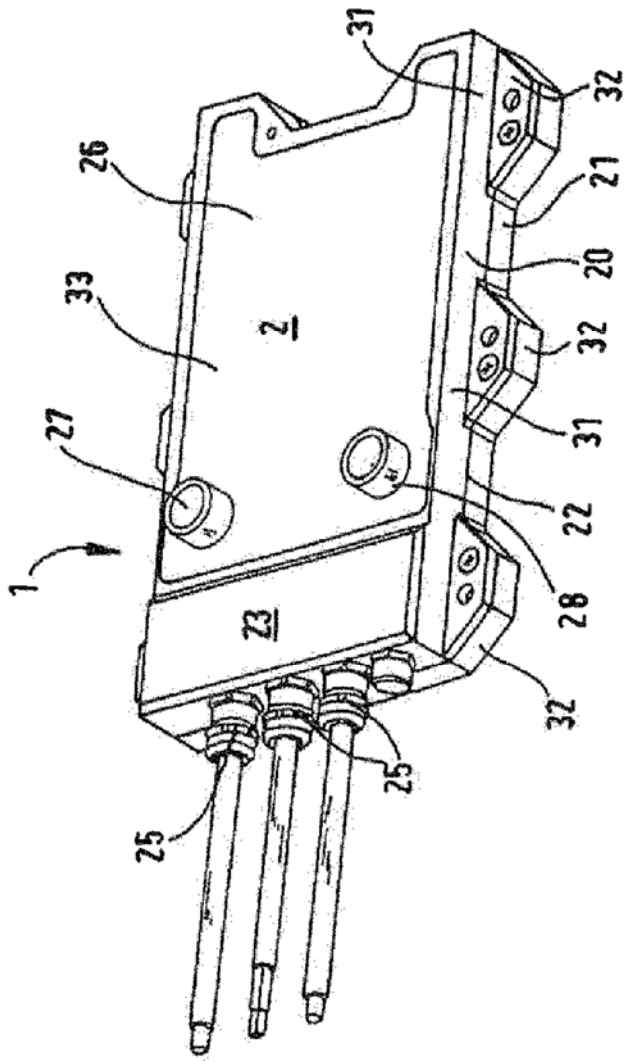


FIG. 5

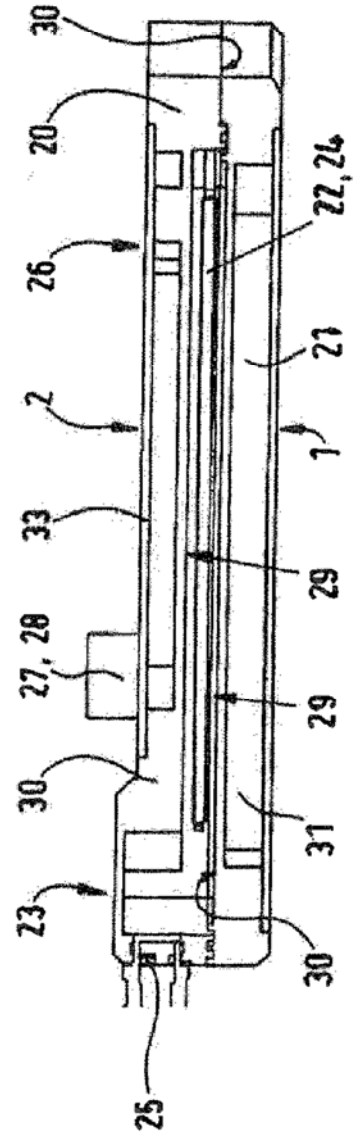


FIG. 6

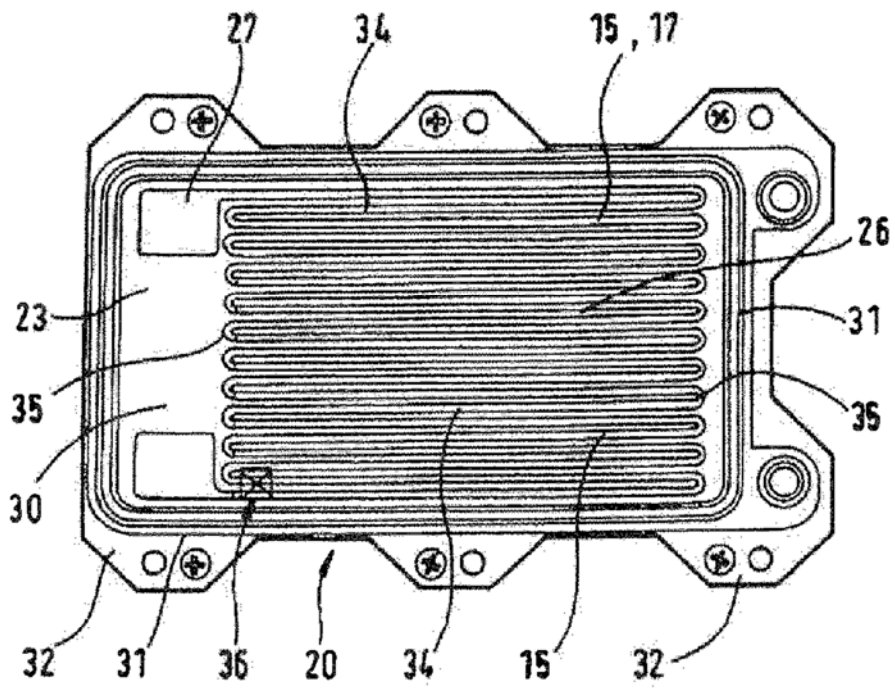


FIG. 7

