



\*PI 04179447\*  
\*PI 04179447\*

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

## CARTA PATENTE Nº PI 0417944-7

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0417944-7

(22) Data do Depósito: 22/12/2004

(43) Data da Publicação do Pedido: 14/07/2005

(51) Classificação Internacional: F28F 9/26; H01L 23/473

(30) Prioridade Unionista: 23/12/2003 FR 0315257

(54) Título: TROCADOR DE CALOR

(73) Titular: COOLTECH APPLICATIONS, Sociedade Francesa. Endereço: 2 rue du Rhin, 68280 Andolsheim, França (FR).

(72) Inventor: CHRISTIAN MULLER; JEAN-LOUIS DUPIN; JEAN-CLAUDE HEITZLER

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 23/06/2015, observadas as condições legais.

Expedida em: 23 de Junho de 2015.

Assinado digitalmente por:

**Júlio César Castelo Branco Reis Moreira**  
Diretor de Patentes



## "TROCADOR DE CALOR"

### Campo Técnico

A presente invenção refere-se a um trocador de calor que compreende pelo menos um grupo de pelo menos dois  
5 elementos térmicos emissores de calor e frigoríficos e dotados, cada um, de pelo menos um orifício de entrada e de pelo menos um orifício de saída ligados por pelo menos um conduto que atravessa o elemento térmico, capaz de receber um fluido  
10 térmico, disposto de modo a recuperar as calorias e/ou frigoríficos, o trocador de calor compreendendo dispositivos de ligação dispostos para ligar os condutos entre si e a pelo menos um circuito externo ao trocador de calor disposto de modo a utilizar as calorias e/ou frigoríficos recuperadas pelo  
15 fluido térmico.

### Técnica Anterior

De maneira conhecida, os trocadores de calor tradicionais compreendem elementos térmicos ligados entre si e a um ou vários circuitos externos de fluido térmico por meio de tubos, anéis de ligação e de juntas de impermeabilidade.  
20 Os anéis de ligação são de preferência desmontáveis para facilitar sua montagem e as operações de manutenção. Esta técnica de ligação é demorada para utilizar e necessita de um número significativo de peças, o que torna difícil o domínio da impermeabilidade deste tipo de trocador de calor.

25 Um exemplo é mostrado na publicação WO-A-03/050456, que descreve um trocador de calor magnetocalórico que compreende doze elementos térmicos à base de gadolínio submetidos alternadamente a um campo magnético ge-

rado por um ímã permanente em rotação. Cada elemento térmico é dotado de no mínimo quatro orifícios, dos quais dois orifícios de entrada e dois orifícios de saída, ligados dois a dois por condutos e ligados aos circuitos externos "quente" e "frio" por juntas giratórias. Cada junta giratória compreende sete anéis de ligação que ligam seletivamente os condutos, de acordo com a posição do ímã permanente, aos circuitos externos "quente" e "frio". Este trocador de calor compreende, portanto, quatro juntas giratórias por elemento 10 térmico, seja quarenta e oito anéis de ligação aos quais se acrescentam sete anéis de ligação para cada uma das quatro juntas giratórias, seja vinte e oito anéis de ligação adicionais, donde um total de setenta e seis anéis de ligação. Este número significativo de anéis de ligação faz aumentar 15 na mesma proporção o número de elementos mecânicos assim como os riscos de escapamento de fluido térmico. Além disto, ele limita consideravelmente as perspectivas de evolução técnica deste trocador de calor e o torna economicamente não rentável. Enfim, este trocador de calor, cujo funcionamento 20 é pouco seguro, é tecnicamente difícil e caro de obter. Esta solução não é, portanto, satisfatória.

Uma outra técnica de ligação é mostrada nas publicações US-A-4 644 385 e US-A-5 509 468 e prevê substituir os tubos por chapas rígidas que integram canais de circulação 25 do fluido de resfriamento para radiadores de circuitos eletrônicos. Neste tipo de aplicação, o radiador compreende, para cada circuito eletrônico, uma chapa individual disposta para absorver as calorias dissipadas, ligada a uma chapa co-

letora acoplada a um trocador de calor. Entretanto, a ligação entre as diferentes chapas e o trocador de calor necessita de anéis de ligação específicos rígidos ou flexíveis que integram ou não uma comporta. Esta solução não permite, portanto, eliminar as peças de ligação e os inconvenientes que lhes são associados. Além disto, neste tipo de aplicação, o circuito de resfriamento é congelado e não evolutivo, o objetivo sendo simplesmente a dissipação das calorias.

#### Exposição da Invenção

10 A presente invenção visa a atenuar estes inconvenientes propondo um trocador de calor que permite, de maneira eficaz, simples, segura e por um custo moderado, ligar os elementos térmicos entre si e a um ou vários circuitos externos, limitando completamente os riscos de escapamento e o número de peças mecânicas e facilitando as operações de manutenção. A invenção propõe um trocador de calor que autorizam a utilização de um número significativo de elementos térmicos e/ou vários grupos de elementos térmicos que podem ser ligados de acordo com uma configuração em série, paralela ou mista, o número de elementos térmicos e a configuração de ligação podendo ser facilmente modificadas.

25 Com este objetivo, a invenção refere-se a um trocador de calor do tipo indicado em preâmbulo, CARACTERIZADO pelo fato de que os dispositivos de ligação compreendem pelo menos uma chapa de interface chapeada de encontro aos elementos térmicos, que compreende pelo menos uma canalização dotada de orifícios de ligação dispostos em frente a orifícios de entrada e de saída dos elementos térmicos e disposta

para definir pelo menos um circuito de interface que permite a circulação do fluido térmico entre os elementos térmicos e a chapa de interface de acordo com uma ligação em série, paralela ou mista, a chapa de interface sendo igualmente dotada de pelo menos um orifício de admissão e de pelo menos um orifício de descarga disposto para ligar o circuito de interface ao circuito externo.

Em uma modalidade preferida da invenção, os elementos térmicos emitem alternadamente calorias e frigorias, e a chapa de interface compreende pelo menos duas canalizações, dotadas, cada uma, de pelo menos um orifício de admissão, um orifício de descarga e orifícios de ligação, e dispostas para definir dois circuitos de interface distintos ligados a dois circuitos externos.

De maneira vantajosa, o trocador de calor compreende pelo menos dois grupos de elementos térmicos dotados, cada um, de pelo menos uma chapa de interface e de dispositivos de ligação complementares dispostos para ligar as chapas de interface entre si e os circuitos de interface dos grupos correspondentes de acordo com uma ligação em série, paralela ou mista.

De acordo com uma modalidade variante, os dispositivos de ligação compreendem pelo menos duas chapas de interface superpostas umas às outras, que compreendem, cada uma, pelo menos uma canalização, um orifício de admissão, um orifício de descarga e orifícios de ligação ligados a um conjunto de elementos térmicos. Estas chapas de interface podem compreender orifícios atravessadores dispostos frente

a frente uns com os outros para definir um circuito de interface comum.

A canalização pode ser, pelo menos em parte, formada por uma rede de furos atravessadores previstos na espessura da chapa de interface e tapados seletivamente por tampas em função do circuito de interface a ser obtido.

A canalização pode ser igualmente, pelo menos em parte, formada por uma ou várias ranhuras instaladas sobre pelo menos uma superfície da chapa de interface e obtidas por usinagem, gravação ou moldagem. Neste caso, os dispositivos de ligação compreendem vantajosamente pelo menos uma chapa de obturação superposta à chapa de interface do lado da ranhura para formar a canalização.

A chapa de obturação pode ser disposta entre duas chapas de interface e disposta para formar com cada delas uma canalização. Esta placa de obturação pode incluir orifícios atravessadores que desembocam nas canalizações e dispostos para ligá-las de acordo com uma ligação em série, paralela ou mista.

De preferência, os dispositivos de ligação são corporificados em uma substância termicamente isolante e incluem dispositivos de impermeabilidade dispostos pelo menos entre os elementos térmicos e a chapa de interface, estes dispositivos de impermeabilidade podendo ser um revestimento ou uma folha "Teflon", uma junta líquida ou semelhante.

De acordo com uma modalidade preferida, a chapa de obturação compreende pelo menos um comutador móvel entre pelo menos duas posições de modo a se modificar o modo de li-

gação dos circuitos de interface. Este comutador pode ser escolhido do grupo que compreende pelo menos uma corrediça, um núcleo, um registro e pode ser controlado por dispositivos de sujeição.

5                    Breve Descrição dos Desenhos

A presente invenção e suas vantagens se tornarão mais evidentes com a descrição seguinte de diversas modalidades com referência aos desenhos anexos, apresentados a título de exemplos não limitadores, nos quais:

10                    - as Figuras 1A-C são respectivamente vistas de cima, lateral e de cima em transparência de uma primeira modalidade de um trocador de calor de acordo com a invenção,

                    - a Figura 1D é uma vista semelhante à Figura 1C na qual os circuitos térmicos quente e frio estão esquematizados,

15

                    - as Figuras 1E e 1F são vistas em corte de acordo com as linhas AA e BB da chapa de interface única do trocador de calor da Figura 1D,

                    - as Figuras 1G e 1H são vistas em corte do trocador de calor das Figuras precedentes, nas quais os circuitos térmicos quente e frio estão esquematizados,

20

                    - as Figuras 1I e 1J são vistas explodidas em perspectiva de cima e de baixo do trocador de calor das Figuras precedentes,

25                    - as Figuras 2A, 2B e 2D são, respectivamente, vistas explodidas em perspectiva de baixo e de cima e uma vista lateral de uma segunda modalidade do trocador de calor de acordo com a invenção,

- a Figura 2C é uma vista semelhante à Figura 1D do trocador de calor da Figura 2A,
- as Figuras 3A e 3B são, respectivamente, vistas de cima e lateral de uma terceira modalidade do trocador de calor de acordo com a invenção,
- a Figura 3C mostra a montagem por superposição das chapas de interface e da chapa de obturação para formar os dispositivos de ligação do trocador de calor das Figuras 3A, B,
- as Figuras 3D e 3E são vistas explodidas em perspectiva de cima e de baixo do trocador de calor das Figuras 3A-C,
- as Figuras 4A-D são vistas laterais em corte de várias modalidades dos dispositivos de ligação do trocador de calor de acordo com a invenção,
- as Figuras 5A, 6A, 7A são vistas de cima de três outras modalidades de trocadores de calor de acordo com a invenção,
- as Figuras 5B, 6B, 7B são vistas semelhantes às Figuras 5A, 6A , 7A nas quais os circuitos térmicos quente e frio estão esquematizados,
- as Figuras 8A e 8B são vistas de cima de uma outra modalidade de um trocador de calor de um trocador de calor de acordo com a invenção em cada uma das quais uma parte dos circuitos térmicos quente e frio está esquematizada,
- as Figuras 9A e 9B são respectivamente vistas em perspectiva explodida parcial e não explodida completa de

uma outra modalidade do trocador de calor de acordo com a invenção, e

- as Figuras 10, 11A-C são vistas em perspectiva de outras modalidades do trocador de calor de acordo com a invenção.

#### Ilustrações da Invenção

Com referência às Figuras e de maneira conhecida, o trocador de calor 1a-o compreende um ou vários grupos 200a-o de elementos térmicos 2a-o emissores de calor e/ou de frigorias sustentados por um suporte sobre o qual eles são fixados por dispositivos de fixação (não mostrados) permanentes ou desmontáveis, como, por exemplo, colagem, soldagem, aparafusamento, engaste, sobremoldagem.

Nos exemplos mostrados, os elementos térmicos 2a-o são do tipo magneto-calóricos. Evidentemente, eles podem ser de qualquer outro tipo e funcionar de acordo com qualquer outro princípio adaptado. Cada elemento térmico 2a-o contém um material magneto-calórico como, por exemplo, o gadolínio (Gd) ou qualquer outro material equivalente. Assim, assim que o elemento térmico 2a-o é submetido à presença de um campo magnético, ele se aquece e, assim que o campo magnético desaparece, ele resfria a uma temperatura inferior à sua temperatura inicial. O princípio de funcionamento dos trocadores de calor 1a-o, apresentados a título de exemplo, consiste, portanto, em submeter alternadamente os elementos térmicos 2a-o à presença e à ausência de um campo magnético e em recuperar as calorias e/ou as frigorias sucessivamente emitidas por cada elemento térmico 2a-ou por meio de um

fluido térmico em circulação. Para fazê-lo, o campo magnético é previsto como móvel com relação aos elementos térmicos e/ou variável, e cada elemento térmico 2a-o é atravessado por pelo menos um conduto 20, cujos orifícios de entrada 21 e de saída 22 são ligados, por dispositivos de ligação 3a-o, a um ou vários circuitos externos (não mostrados) nos quais o fluido térmico é posto em circulação e as calorias e/ou as frigorias são utilizadas em uma instalação para reaquecer, resfriar, condicionar e/ou temperar uma atmosfera.

10 O número de elementos térmicos 2a-o previstos em cada grupo 200a-o pode ser adaptado de acordo com as necessidades e o tipo de funcionamento desejado.

Nos exemplos mostrados, o conduto 20 que atravessa os elementos térmicos 2a-o tem uma forma em U. Deve ficar entendido que ele pode ter qualquer outra forma adaptada. De acordo com uma modalidade variante não mostrada, o conduto 20 pode, por exemplo, compreender uma câmara interna que pode receber o material magneto-calórico sob a forma de pastilhas, por exemplo.

20 O campo magnético é gerado, por exemplo, por ímãs permanentes ou por conjuntos magnéticos (não mostrados) que se superpõem aos elementos térmicos 2a-o e dispostos em quincunce para atrair um elemento térmico 2a-o sobre dois. O campo magnético pode igualmente ser gerado por ímãs permanentes (não mostrados) adjacentes que atraem alternada e simultaneamente todos os elementos térmicos 2a-o. Os ímãs permanentes são fixos ou acoplados a dispositivos de deslocamento (não mostrados), que os tornam móveis com relação aos

elementos térmicos 2a-o. Estes dispositivos de deslocamento podem ser alternados, passo a passo ou contínuos, e gerar um deslocamento dos ímãs permanentes em rotação, por articulação, em translação ou em qualquer combinação de movimentos e de trajetórias, como, por exemplo, um movimento helicoidal, uma translação circular, uma translação senoidal ou uma translação que segue qualquer outra trajetória adaptada. Os dispositivos de deslocamento compreendem, por exemplo, um motor, um macaco, um mecanismo de mola, um aerogerador, um eletroímã, um hidrogerador ou qualquer outro dispositivo. Os ímãs permanentes podem ser igualmente alinhados lado a lado para atrair todos os elementos térmicos de uma mesma série.

De acordo com a invenção, os dispositivos de ligação do trocador de calor 2a-o compreendem pelo menos uma chapa de interface 3a-o dotada de uma ou de várias canalizações 34. Estas canalizações 34 compreendem orifícios de ligação 30 ligados diretamente aos orifícios de entrada 21 e de saída 22 para pôr em comunicação os condutos 20 dos diferentes elementos térmicos 2a-o e definir um ou vários circuitos de interface 4a-o, que permitem a circulação do fluido térmico entre os elementos térmicos 2a-o. Esta chapa de interface 3a-o é igualmente dotada de um ou vários orifícios de admissão 31 e de descarga 32 destinados a ligar o circuito ou circuitos de interface 4a-o a um ou vários circuitos externos, um circuito externo "quente" e um circuito externo "frio", por exemplo.

De acordo com os exemplos mostrados nas Figuras 1-8, os trocadores de calor 1a-j compreendem, cada um, um úni-

co grupo 200a-j de elementos térmicos 1a-j, enquanto que, com referência às Figuras 9-11, os elementos térmicos 1k-o compreendem, cada um, vários grupos 200k-o de elementos térmicos 1k-o. Estes diferentes exemplos tem por finalidade 5 mostrar as múltiplas possibilidades de combinação contempláveis com a presente invenção.

Com referência às Figuras 1A-J e de acordo com uma primeira modalidade, o trocador de calor 1a compreende um grupo 200a de duas fileiras de seis elementos térmicos 2a1, 10 2a2 alternados e montados em uma chapa de interface 3a, formando uma moldura retilínea. Os elementos térmicos 2a1, 2a2 são simultaneamente submetidos à presença e à ausência de campo magnético e são ligados à chapa de interface 3a de maneira a se definirem dois circuitos de interface 4a1, 4a2 15 distintos. O trocador de calor 1a permite assim recuperar simultaneamente as calorias emitidas pelos elementos térmicos 2a1 de um primeiro conjunto por meio do primeiro circuito de interface 4a1 e as frigorias emitidas pelos elementos térmicos 2a2 de um segundo conjunto por meio do segundo circuito de interface 4a2 e inversamente. 20

A chapa de interface 3a pode ser incorporificada em um material termicamente isolante e mecanicamente rígido, como, por exemplo, um material compósito, um material sintético ou qualquer outro material equivalente. Ela pode ser 25 igualmente incorporificada em um material termicamente condutor, como, por exemplo, uma liga metálica, uma porcelana e ser isolada termicamente ao nível de suas paredes externas por meio de um revestimento adaptado, por exemplo. Esta cha-

pa de interface 3a compreende quatro orifícios, dos quais dois orifícios de admissão 31 e dois orifícios de descarga 32 ligados por dispositivos de ligação tradicionais (não mostrados) a dois circuitos externos (não mostrados), dos  
5 quais um circuito externo "quente" e um circuito externo "frio".

Pode-se intercalar dispositivos de comutação (não mostrados) que permitem oscilar de um circuito externo ao outro e inversamente. Os dispositivos de comutação permitem  
10 ligar alternadamente cada circuito de interface 4a1, 4a2 ao circuito externo "quente", depois ao circuito externo "frio". Eles compreendem, por exemplo, comportas, registros de comando elétrico, pneumático, hidráulico ou qualquer outro dispositivo adaptado. Os circuitos externos compreendem dis-  
15 positivos de circulação livre ou forçada do fluido térmico (não mostrados), tais como, por exemplo, uma bomba ou qualquer outro dispositivo equivalente. Cada circuito externo "quente" e "frio" é também dotado de um ou vários trocadores de calor respectivamente de calorias e de frigorias e de  
20 qualquer outro dispositivo equivalente que permita a difusão e a utilização destas calorias e destas frigorias. De acordo com as aplicações, os circuitos externos podem igualmente compreender dispositivos de inversão do sentido de circulação do fluido térmico.

25 A chapa de interface 3a é disposta para ser chapeada de encontro aos elementos térmicos 2a para assegurar uma ligação por simples contato sem ligação mecânica interposta. Para isto, ela compreende, em frente aos orifícios de entra-

da 21 e de saída 22 de cada elemento térmico 2a1, 2a2, dos orifícios de ligação 30 ligados dois a dois por ranhuras instaladas sobre a superfície da chapa de interface 3a oposta aos elementos térmicos 2a1, 2a2. A chapa de interface 3a é superposta a uma chapa de obturação 5a do lado das ranhuras para formar a canalização 34. A chapa de interface 3a, a chapa de obturação 5a e os elementos térmicos 2a1, 2a2 são montadas por dispositivos de impermeabilidade (não mostrados), tais como, por exemplo, uma folha de "Teflon", uma junta líquida, um revestimento específico. Estes dispositivos de impermeabilidade compreendem, quando são previstos entre a chapa de interface 3a e os elementos térmicos 2a1, 2a2, orifícios de passagem do fluido térmico em frente dos orifícios de ligação 30.

As ranhuras são dispostas de maneira a ligarem o orifício de entrada 21 do primeiro elemento térmico 2a1, 2a2 de cada conjunto a um orifício de chegada 31 e o orifício de saída 22 do último elemento térmico 2a1, 2a2 de cada conjunto a um orifício de descarga 32. Com a exceção dos orifícios de entrada 21 e de saída 22 já ligados, as ranhuras ligam, para cada um dos conjuntos, o orifício de saída 22 de um elemento térmico 2a1, 2a2 ao orifício de entrada 21 do elemento térmico 2a1, 2a2 seguinte. Os elementos térmicos 2a1 e 2a2 do mesmo conjunto são assim respectivamente ligados em série. A fim de evitar qualquer cruzamento dos circuitos de interface 4a, as ranhuras que seguem uma trajetória em semi-ameias interligadas. Estas ranhuras podem ser obtidas por usinagem, gravura ou moldagem.

A chapa de interface 3a tal como mostrada pode ser facilmente adaptada a um número de elementos térmicos 2a mais elevado especialmente para se aumentar a capacidade térmica do trocador de calor 1a.

5 O funcionamento do trocador de calor 1a pode ser decomposto em duas etapas entre as quais os dispositivos de comutação são levados a oscilar e o campo magnético modificado. Assim, a cada mudança de etapa, o primeiro conjunto de elementos térmicos 2a1 anteriormente submetido ao campo mag-  
10 nético é submetido à ausência de campo magnético e inversamente para o segundo conjunto de elementos térmicos 2a2. Além disto, o primeiro circuito de interface 4a1 anteriormente ligado ao circuito externo "quente" é ligado ao circuito externo "frio" e inversamente para o segundo circuito de in-  
15 terface 4a2.

Em uma primeira etapa de funcionamento, os elementos térmicos 2a1 do primeiro conjunto submetido ao campo magnético se aquecem e reaquecem o fluido térmico presente no primeiro circuito de interface 4a1. Em paralelo, os ele-  
20 mentos térmicos 2a2 do segundo conjunto que não são mais submetidos ao campo magnético se resfriam para atingir uma temperatura inferior à sua temperatura inicial e resfriam o fluido térmico presente no segundo circuito de interface 4a2.

25 Nesta configuração em série, cada fluido térmico entra na chapa de interface 3a por um dos orifícios de admissão 31. O fluido térmico do primeiro circuito de interface 4a1 é reaquecido a uma temperatura  $+t_1$  pelo primeiro ele-

mento térmico 2a1 do primeiro conjunto submetido ao campo magnético. Ele é em seguida conduzido pela canalização 34 na direção do segundo elemento térmico 2a1, que o reaquece a uma temperatura  $+t_2$  superior a  $+t_1$  e assim um atrás do outro até o último elemento térmico 2a1. Em seguida, o fluido térmico reaquecido sai da chapa de interface 3a por um dos orifícios de descarga 32 e é conduzido na direção do circuito externo "quente", onde as calorias são descarregadas, recuperadas e utilizadas, por exemplo, por meio de um ou vários trocadores de calor.

Simultaneamente, o fluido térmico do segundo circuito de interface 4a2 é resfriado a uma temperatura  $=t_1$  pelo primeiro elemento térmico 2a2 do segundo conjunto não submetido ao campo magnético. Ele é em seguida conduzido pela canalização 34 na direção do segundo elemento térmico 2a2, que o resfria a uma temperatura  $-t_2$  inferior a  $-t_1$  e assim um atrás do outro até o último elemento térmico 2a2. Em seguida, o fluido térmico resfriado sai da chapa de interface 3a pelo outro orifício de descarga 32 e é conduzido na direção do circuito externo "frio", onde as frigorias são descarregadas, recuperadas e utilizadas por meio de um ou vários trocadores de calor, por exemplo.

A segunda etapa é acentuadamente semelhante à primeira etapa, os elementos térmicos 2a1 "aquecedores" tornando-se "refrigerantes" e os elementos térmicos 2a2 "refrigerantes" tornando-se "aquecedores". O funcionamento pode prosseguir por uma alternância das primeira e segunda etapas.

O trocador de calor 1a desta primeira modalidade pode ser ligado a um outro trocador de calor 1a semelhante ou não, em série, em paralelo ou em série/paralelo misturados. Esta ligação pode ser feita de maneira tradicional por 5 tubos ou por meio de uma chapa de interface de ligação (não mostrada) que põe em comunicação as chapas de interface 3a de cada trocador de calor 1a ou ainda por meio de uma chapa de interface múltipla que substitui as duas chapas de interface 3a e a chapa de ligação.

10 Melhor Maneira de Praticar a Invenção

Com referência às Figuras 2A-D e de acordo com uma modalidade preferida da invenção, o trocador de calor 1b, acentuadamente semelhante ao anterior, dele se diferencia pela sua conformação circular, que permite animar os dispositivos magnéticos de acordo com um movimento circular e 15 contínuo em lugar do movimento retilíneo e alternativo no caso de uma conformação linear. Ele compreende um grupo 200b de doze elementos térmicos 2b1, 2b2 que se apresentam sob a forma de setores circulares sustentados por uma chapa de interface 3b que forma um anel e dotada de quatro orifícios, 20 dos quais dois orifícios de admissão 31 e dois orifícios de descarga 32. Os orifícios de ligação 30 e a canalização 34 previstos na chapa de interface 3b são acentuadamente semelhantes aos anteriores. A chapa de interface 3b é acoplada a 25 uma chapa de obturação 5b que compreende orifícios atravessadores 40 previstos em frente aos orifícios de admissão 31 e de descarga 32 da chapa de interface 3b. Os elementos térmicos 2b1, 2b2 e a chapa de interface 3b definem dois cir-

cuitos de interface 4b1, 4b2. O funcionamento deste trocador de calor 1b é acentuadamente semelhante ao anterior. O trocador de calor 1b desta segunda modalidade pode ser igualmente ligado a um outro trocador de calor 1b semelhante ou  
5 não, em série, em paralelo ou em série/paralelo misturados.

De acordo com uma terceira modalidade mostrada nas Figuras 3A-E, o trocador de calor 1c compreende um grupo 200c constituído por dois trocadores de calor acentuadamente semelhantes ao das Figuras 1A-J superpostos e combinados.  
10 Este trocador de calor 1c compreende, portanto, quatro fileiras de seis elementos térmicos 2c1, 2c2, das quais duas fileiras são sustentadas por uma primeira chapa de interface 3c1 e as duas outras faixas sustentadas por uma segunda chapa de interface 3c2 superposta à primeira 3c1. Cada chapa de  
15 interface 3c1, 3c2 é semelhante à chapa de interface 3a. Ela compreende quatro orifícios, dos quais dois orifícios de admissão 31 e dois orifícios de descarga 32, orifícios de ligação 30 e canalizações 34 organizados de maneira idêntica. As chapas de interface 3c1, 3c2 são separadas por uma chapa  
20 de obturação 5c que compreende orifícios atravessadores 50 previstos em frente dos orifícios de admissão 31 e de descarga 32 das duas chapas de interface 3c1, 3c2 para ligar seus circuitos de interface (não mostrados) em paralelo. As chapas de interface 3c1, 3c2 e a chapa de obturação 5c são  
25 montadas por dispositivos de fixação permanentes ou não, tais como, por exemplo, a colagem, a soldagem, o aparafusamento, o engaste, a sobremoldagem. O funcionamento deste trocador de calor 1c é acentuadamente semelhante ao das Fi-

guras 1A-J. As chapas de interface 3c1, 3c2 podem ser concretizadas de maneira diferente, uma ligando, por exemplo, os elementos térmicos 2c1, 2c2 que ela sustenta em série e a outra ligando os elementos térmicos 2c1, 2c2 que ela sustenta em paralelo, conforme descrito mais adiante. No exemplo descrito, os orifícios de admissão 31 e de descarga 32 das duas chapas de interface 3c1, 3c2 são superpostos e ligados em paralelo pelos orifícios atravessadores 50 da chapa de obturação 5, depois ligados aos circuitos externos.

10 De acordo com uma primeira modalidade variante não mostrada, é possível ligar as chapas de interface 3c1, 3c2 em série prevendo-se, por exemplo, que a chapa de obturação 5c compreenda:

- um orifício de admissão ligado ao orifício de admissão de uma primeira chapa de interface 3c1,
- uma canalização que ligue o orifício de descarga desta primeira chapa de interface 3c1 ao orifício de admissão da segunda chapa de interface 3c2,
- um orifício de descarga ligado ao orifício de descarga da segunda chapa de interface 3c2, a canalização podendo ser formada por uma ranhura ou por um furo.

25 De acordo com uma segunda modalidade variante representada pela Figura 4A, o trocador de calor 1d, do qual só os dispositivos de ligação são mostrados, compreende cha-

pas de interface 3d1, 3d2 separadas por uma chapa de obturação 5d que interdita toda passagem de fluido térmico entre elas.

De acordo com uma terceira modalidade variante representada pela Figura 4B, o trocador de calor 1e, do qual só os dispositivos de ligação são mostrados, compreende chapas de interface 3e1, 3e2 separadas por uma chapa de obturação 5e dotada de orifícios atravessadoras 50 que permitem a passagem do fluido térmico entre elas para definir um circuito de interface comum.

De acordo com uma quarta modalidade variante não mostrada, o trocador de calor pode compreender chapas de interface superpostas sem placa de obturação. Neste caso, as canalizações destas placas de interface podem compreender um ou vários orifícios atravessadores 20, que permitem ao fluido térmico passar de um para o outro e definir um circuito de interface comum.

De acordo com uma quinta modalidade variante não mostrada, o trocador de calor compreende chapas de interface cujas canalizações não compreendem orifício atravessador, os circuitos de interface sendo independentes.

As Figuras 4C e 4D mostram uma sexta modalidade variante na qual a chapa de obturação 5f compreende um comutador 6 móvel entre uma posição aberta (cf. a Figura 4C) e uma posição fechada (cf. a Figura 4D). Na posição aberta, o comutador 6 autoriza a passagem do fluido térmico em uma parte da chapa de obturação 5f, de uma chapa de interface 3f1 à outra chapa de interface 3f2, e define uma parte do

circuito de interface. Na posição fechada (cf. a Figura 4D), o comutador 6 interdita a passagem do fluido térmico através de uma parte da chapa de obturação 5f. Neste exemplo, o comutador 6 é um núcleo circular dotado de ranhuras circulares 60. Em posição aberta, as ranhuras circulares 60 são alinhadas com os orifícios atravessadores 50 da chapa de obturação 5f e os põem em comunicação. Em posição fechada, as ranhuras circulares 60 têm seu chaveamento desfeito e interditam sua comunicação.

10 De acordo com outras modalidades não mostradas, o comutador 6 pode ser uma corrediça ou um registro cujo deslocamento em translação e/ou em rotação pode ser comandado por dispositivos de sujeição acoplados, por exemplo, aos dispositivos de arrasto dos ímãs permanentes. É igualmente  
15 possível prever um comutador 6 móvel entre um número superior de posições. O comutador 6, de acordo com sua posição, sua concepção e a dos orifícios atravessadores, permite efetuar a ligação dos circuitos de interface das chapas de interface 3f1, 3f2 em série, em paralelo ou em série/paralelo  
20 misturados.

De acordo com uma quarta modalidade mostrada nas Figuras 5A e 5B, o trocador de calor 1g compreende um grupo 200g de duas fileiras de quatro elementos de interface 2g1, 2g2 sustentados por uma chapa de interface 3g, formando uma  
25 moldura retilínea. Esta chapa de interface 3g compreende duas canalizações 34 dispostas de maneira a ligarem em paralelo:

- todos os orifícios de entrada 21 dos elementos térmicos 2g1 de um primeiro conjunto com um primeiro orifício de admissão 31,
- 5 - todos os orifícios de saída 22 dos elementos térmicos 2g1 do primeiro conjunto com um primeiro orifício de descarga 32 e, de maneira semelhante,
- 10 - todos os orifícios de entrada 21 e de saída 22 dos elementos térmicos 2g2 do segundo conjunto 2 respectivamente com os segundos orifícios de admissão 31 e de descarga 32.
- 15 Esta configuração permite assim definir dois circuitos de interface 4g1 e 4g2 em cada um dos quais os elementos de interface 2g1 e 2g2 são respectivamente ligados em paralelo. Como nos exemplos precedentes, os orifícios de admissão 31 e de descarga 32 da chapa de interface 3g são li-
- 20 gados a circuitos externos.
- O funcionamento deste trocador de calor 1g pode ser decomposto em duas etapas:
- uma primeira etapa na qual os elementos térmicos 2g1 do primeiro
- 25 conjunto que são submetidos ao campo magnético se aquecem e reaquecem simultaneamente o fluido térmico presente no primeiro

circuito de interface 4g1 e na qual, de maneira simultânea, os elementos térmicos 2g2 do segundo conjunto que não são mais submetidos ao campo magnético se resfriam e resfriam simultaneamente o fluido térmico presente no segundo circuito de interface 4g2, e - uma segunda etapa na qual a situação é invertida, os elementos térmicos 2g1 do primeiro conjunto que não são mais submetidos ao campo magnético se resfriam e os elementos térmicos 2g2 do segundo conjunto que são submetidos ao campo magnético se aquecem.

A passagem de uma etapa à outra é obtida por dispositivos de comutação e pelo deslocamento do campo magnético.

Nesta configuração paralela, os fluidos térmicos entram simultaneamente na chapa de interface 3g por dois orifícios de admissão 31. O fluido térmico do primeiro circuito de interface 4g1 é simultaneamente reaquecido a uma temperatura  $+t$  pelo conjunto dos elementos térmicos 2g1 do primeiro conjunto submetido ao campo magnético. Ele é em seguida conduzido na direção da parte externa da chapa de interface 3g por um primeiro orifício de descarga 32 na direção do circuito externo "quente", onde as calorias são descarregadas, recuperadas e utilizadas por meio de um ou vá-

rios trocadores de calor, por exemplo. Ao mesmo tempo, o fluido térmico do segundo circuito 4g2 é resfriado a uma temperatura  $-t$  pelo conjunto dos elementos térmicos 2g2 do segundo conjunto não submetido ao campo magnético. Ele é em seguida conduzido na direção da parte externa da chapa de interface 3g pelo segundo orifício de descarga 32 na direção do circuito externo "frio", onde as frigorias são descarregadas por meio de um ou vários trocadores de frigorias, por exemplo.

10 Com referência às Figuras 6A e 6B e de acordo com uma quinta modalidade, o trocador de calor 1h, acentuadamente semelhante ao anterior, dele se diferencia por suas canalizações 34, que são formadas por uma rede de furos atravessadores previstos na espessura da chapa de interface 3h. Estes furos atravessadores, obtidos, por exemplo, por moldagem, por usinagem ou qualquer outra técnica adaptada, são  
15 dotados de tampas (não mostradas) que permitem obturá-los seletivamente para formar os circuitos de interface 4h1, 4h2. De acordo com a configuração escolhida, estes furos atravessadores podem ser previstos a um mesmo nível na chapa de interface 3h ou a níveis diferentes que permitam evitar as interseções. Esta solução apresenta a vantagem de não necessitar de chapa de obturação. O funcionamento deste trocador de calor 1h é acentuadamente semelhante ao anterior, os  
20 elementos térmicos 2h1, 2h2 de cada conjunto sendo ligados em paralelo para definir dois circuitos de interface 4h1, 4h2.

Com referência às Figuras 7A e 7B e de acordo com uma sexta modalidade, o trocador de calor  $1i$ , acentuadamente semelhante ao das Figuras 5A e 5B, dele se diferencia pelo fato de que cada um de seus elementos térmicos  $2i$  é atravessado por dois condutos e compreende, portanto, quatro orifícios, dos quais dois orifícios de entrada  $21$  e dois orifícios de saída  $22$ . As canalizações  $34$  da chapa de interface  $3i$  ligam simultaneamente todos os elementos térmicos  $2i$  a um primeiro circuito de interface  $4i1$  e estes mesmos elementos térmicos  $2i$  a um segundo circuito de interface  $4i2$ , estes circuitos de interface  $4i1$  e  $4i2$  sendo independentes. O funcionamento deste trocador de calor  $1i$  pode ser decomposto em duas etapas representadas de maneira esquemática e superpostas pela Figura 7B:

- 15           - uma primeira etapa na qual todos os elementos térmicos  $2i$  são submetidos ao campo magnético, se aquecem e reaquecem o fluido térmico presente no primeiro circuito de interface  $4i1$ , e
- 20           - uma segunda etapa na qual todos os elementos térmicos  $2i$  não são mais submetidos ao campo magnético, se resfriam e resfriam o fluido térmico presente no segundo circuito de interface  $4i2$ .

A passagem de uma etapa à outra é obtida, por exemplo, pela alimentação alternada de eletroímãs fixos previstos em frente dos elementos térmicos  $2i$ . Este trocador de

calor 1i pode, evidentemente, ser combinado a um outro trocador de calor 1i semelhante ou não pela inclinação de uma chapa de interface de ligação ou de qualquer outro dispositivo adaptado.

5           As Figuras 8A mostram um trocador de calor 1j ac-  
centuadamente semelhante ao anterior. Os elementos térmicos  
2ij e 2j2 sustentados pela chapa de interface 3j são atra-  
vessados por dois condutos ligados em série. O funcionamento  
deste trocador de calor 4j pode ser decomposto em duas eta-  
10 pas, representadas separadamente pelas Figuras 8A e 8B, a-  
centuadamente semelhantes às duas etapas do trocador de ca-  
lor 1a das Figuras 1A-J. Esta configuração é específica,  
pois os condutos 20 dos elementos térmicos 2ij, 2j2 e as ca-  
nalizações 34 definem quatro circuitos de interface 4j1,  
15 4j2, 4j3 e 4j4. Com efeito, o trocador de calor 1j permite  
eliminar os dispositivos de comutação necessários para ligar  
alternadamente os elementos térmicos 1j aos circuitos exter-  
nos "quente" e "frio". Este trocador de calor 1j pode ser,  
evidentemente, combinado a um outro trocador de calor 1j se-  
20 melhante ou não pela inclinação de uma chapa de interface de  
ligação ou de qualquer outro dispositivo adaptado.

Com referência às Figuras 9-11, os trocadores de  
calor 1k-o compreendem vários grupos 200k-o de elementos  
térmicos 2k-o e dispositivos de ligação complementares 300  
25 k-o que os põem em comunicação. Nestes exemplos, os disposi-  
tivos de ligação complementares são acoplados às chapas de  
interface 3k-o e compreendem uma ou várias canalizações com-

plementares 340, que ligam as canalizações 34 (não mostradas nestas Figuras) de cada um dos grupos 200k-o.

No exemplo mostrado nas Figuras 9A e 9B, o trocador de calor 1k compreende dois grupos 200k, 200k' de elementos térmicos 2k, 2k' dotados, cada um, de uma chapa de interface 3k, 3k' acentuadamente semelhante à das Figuras 2A-C. As chapas de interface 3k, 3k' compreendem prolongamentos laterais 300k, 300k' que se estendem em sentido axial, que compreendem uma canalização complementar 340 e que definem os dispositivos de ligação complementares. A canalização complementar 340 de cada prolongamento lateral 300k, 300k' compreende dois condutos 341, 342 e dois orifícios de ligação 343 na direção de um circuito externo ou na direção de uma outra chapa de interface. Os grupos 200k, 200k' são superpostos de maneira que os condutos 341, 342 sejam dispostos em prolongamento uns dos outros. Os condutos 341, 342 são assim previstos para definir um circuito de ligação complementar que liga os circuitos de interface de cada grupo 200k, 200k' em série, em paralelo ou de acordo com uma combinação mista em série/paralelo.

O trocador de calor 1l mostrado na Figura 10 é construído de maneira acentuadamente semelhante ao anterior. Ele compreende quatro grupos 200l, 200l, 200l de elementos térmicos 21, 21", 21" (dos quais três são mostrados), sustentados por dois pares de chapas de interface 31, 31' que permitem dispor os grupos 200l, 200', 200l" lado a lado, dois a dois e empilhados. Cada par de chapas de interface 31, 31' compreende um prolongamento lateral 300l, 300l' do-

tado de condutos 341, 342 e orifícios de ligação (não mostrados) previstos para definir um circuito de ligação complementar que liga os circuitos de interface dos grupos 2001, 2001', 2001" em série, em paralelo ou de acordo com  
5 uma combinação mista em série/paralelo. É, evidentemente, possível prever chapas de interface triplas ou outras que permitam multiplicar os grupos de elementos térmicos.

Os trocadores de calor 1m-o mostrados nas Figuras 11A-C são construídos de maneira acentuadamente semelhante  
10 aos das Figuras 3A-E.

O trocador de calor 1m da Figura 11A compreende três grupos 200m, 200m', 200m" de elementos térmicos 2m, 2m', 2m" superpostos por chapas de interface 3m, 3m', 3m". Duas das chapas de interface 3m, 3m', 3m" compreendem dois  
15 prolongamentos laterais 300m, 300m' dotados de condutos 341, 342 e de orifícios de ligação 343 para definir um circuito de ligação complementar que liga os circuitos de interface dos diferentes grupos em série, em paralelo ou de acordo com uma combinação em série/paralelo.

20 O trocador de calor 1n da Figura 11B compreende dois grupos 200n, 200n' de elementos térmicos 2n, 2n' sustentados por uma chapa de interface 3n única que permite alinhar os grupos 200n, 200n' lado a lado. Esta chapa de interface 3n compreende uma canalização complementar (não mostrada)  
25 trada) que permite ligar os circuitos de interface dos grupos 200n, 200n' em série, em paralelo ou de acordo com uma combinação em série/paralelo. Ela compreende também orifí-

cios de ligação 343 que permitem sua ligação com um circuito externo ou com uma outra chapa de interface.

O trocador de calor 10 da Figura 11C combina os dois exemplos anteriores ao permitir a superposição combina-  
 5 da à disposição lado a lado de três grupos 200o, 200o', 200o" de elementos térmicos 2o, 2o', 2o" e sua ligação por um circuito complementar por meio de duas chapas de interface 3o, 3o'.

Estas últimas modalidades permitem modular à von-  
 10 tade a configurações e o funcionamento dos trocadores de calor de acordo com a invenção para obter uma potência térmica mais significativa ou uma intensidade térmica mais elevada.

Nestes exemplos, os campos magnéticos são gerados por ímãs permanentes, conjuntos magnéticos móveis ou eletro-  
 15 ímãs fixos alternadamente alimentados. Eles podem, evidentemente, ser gerados por qualquer outro dispositivo equivalente.

#### Possibilidades de Aplicação Industrial

Esta descrição evidencia bem que o trocador de ca-  
 20 lor 1a-o de acordo com a invenção permite atender aos objetivos fixados. Ele permite particularmente ligar de maneira segura e simples um número significativo de elementos térmicos 2a-o substituindo os tubos e os anéis de ligação tradicionais por uma chapa de interface 3a-o que integra as cana-  
 25 lizações 34 sob forma de ranhuras e/ou de furos e os anéis de ligação sob forma de orifícios de ligação 30 e de orifícios atravessadores 40, 50. Esta interface permite ao mesmo tempo a ligação dos elementos térmicos 2a-o de um mesmo gru-

po 200a-o e/ou de vários grupos 200a-o distintos e/ou de vários trocadores de calor 1a-o em série, em paralelo ou em série/paralelo misturados e permite assim obter configurações atualmente difíceis senão impossíveis de concretizar.

5 Ela permite uma redução considerável do número de peças mecânicas, aumentando a segurança de utilização, limitando os escapamentos e reduzindo o custo de fabricação e de manutenção do trocador de calor 1a-o.

Este tipo de trocador de calor 1a-o pode ser utilizado em qualquer aplicação industrial ou doméstica de resfriamento, aquecimento, climatização e têmpera.

10

A presente invenção não está limitada aos exemplos de modalidade descritos, mas se estende a qualquer modificação e variante evidentes para os versados na técnica desde que incluídas dentro do alcance da proteção definida nas reivindicações anexas.

15

## REIVINDICAÇÕES

1. Trocador de calor que compreende pelo menos um grupo de pelo menos dois elementos térmicos emissores de calor e/ou frigorias e dotados, cada um, de pelo menos um orifício de entrada e de pelo menos um orifício de saída ligados por pelo menos um conduto que atravessa o elemento térmico capaz de receber um fluido térmico disposto para recuperar as calorias e/ou as frigorias, o trocador de calor compreendendo dispositivos de ligação dispostos para ligar os condutos entre si e a pelo menos um circuito externo ao trocador de calor disposto para utilizar as calorias e/ou frigorias recuperadas pelo fluido térmico, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dispositivos de ligação compreendem pelo menos uma chapa de interface (3a-o) chapeada de encontro aos elementos térmicos (2a-o), que compreende pelo menos uma canalização (34) dotada de orifícios de ligação (30) dispostos em frente dos orifícios de entrada (21) e de saída (22) dos elementos térmicos (2a-o) e disposta para definir pelo menos um circuito de interface (4a-o) que permite a circulação do fluido térmico entre os elementos térmicos (2a-o) e a chapa de interface (3a-o) de acordo com uma ligação em série, em paralelo ou mista, a chapa de interface (3a-o) compreendendo igualmente pelo menos um orifício de admissão (31) e pelo menos um orifício de descarga (32) dispostos para ligar o circuito de interface (4a-o) ao circuito externo.

2. Trocador de calor, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os elementos térmicos (2a-o) emitem alternadamente calor e frigor e pelo fa-

to de que a chapa de interface (3a-o) compreende pelo menos duas canalizações (34) dotadas, cada uma, de pelo menos um orifício de admissão (31), um orifício de descarga (32) e orifícios de ligação (30) e dispostas para definir dois circuitos de interface (4a-o) distintos ligados a dois circuitos externos.

3. Trocador de calor, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende pelo menos dois grupos (200k-o) de elementos térmicos (2k-o) dotados, cada um, de pelo menos uma chapa de interface (3k-o) e de dispositivos de ligação complementares (300k-o) dispostos para ligar as chapas de interface (3k-o) entre si e os circuitos de interface dos grupos (200k-o) correspondentes de acordo com uma ligação em série, em paralelo ou mista.

4. Trocador de calor, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dispositivos de ligação compreendem pelo menos duas chapas de interface (3c1, 3c2, 3f1, 3f2), superpostas dorso a dorso, que compreendem, cada uma, pelo menos uma canalização (34), um orifício de admissão (31), um orifício de descarga (32) e orifícios de ligação (30) ligados a um conjunto de elementos térmicos (2c-2f).

5. Trocador de calor, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as chapas de interface (3e1, 3e2, 3f1, 3f2) compreendem orifícios atravessadores (50) dispostos em frente uns dos outros para definir um circuito de interface comum.

6. Trocador de calor , de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a canalização (34) é pelo menos em parte formada por uma rede de furos atravessadores previstos na espessura da chapa de interface (3h) e obturados seletivamente por tampas em função do circuito de interface (4h) a ser obtido.

7. Trocador de calor, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a canalização (34) é pelo menos em parte formada por uma ou várias ranhuras apresentadas sobre pelo menos uma superfície da chapa de interface (3a-g, 3j-o).

8. Trocador de calor, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as ranhuras são obtidas por usinagem, gravura ou moldagem.

9. Trocador de calor, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dispositivos de ligação compreendem pelo menos uma chapa de obturação (5a-g, 5j) superposta à chapa de interface (3a-g, 3j) do lado das ranhuras para formar a canalização (34).

10. Trocador de calor, de acordo com as reivindicações 5 e 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a chapa de obturação (4c-f) é disposta entre duas chapas de interface (3c1, 3c2-3f1, 3f2) para formar com cada uma delas a canalização (34).

11. Trocador de calor, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a chapa de obturação (5c, 5e, 5f) compreende orifícios atravessadores (50) que desembocam nas canalizações (34) e são dispostos para ligá-

las de acordo com uma ligação em série, em paralelo ou mista.

12. Trocador de calor, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a chapa de obturação  
5 (5f) compreende um comutador (6) móvel entre pelo menos duas posições de maneira a modificar o modo de ligação dos circuitos de interface.

13. Trocador de calor, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o comutador (6) é escolhido do grupo que compreende pelo menos uma corrediça, um  
10 núcleo, um registro e pelo fato de que é controlado por dispositivos de sujeição.

14. Trocador de calor, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dispositivos de ligação  
15 compreendem dispositivos de impermeabilidade dispostos pelo menos entre os elementos térmicos (2a-o) e a chapa de interface (3a-o).

15. Trocador de calor, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dispositivos de impermeabilidade são escolhidos do grupo que compreende um  
20 revestimento ou uma folha de "Teflon", uma junta líquida.

16. Trocador de calor, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dispositivos de ligação são corporificados, pelo menos em parte, em um material  
25 termicamente isolante.

FIG. 1A

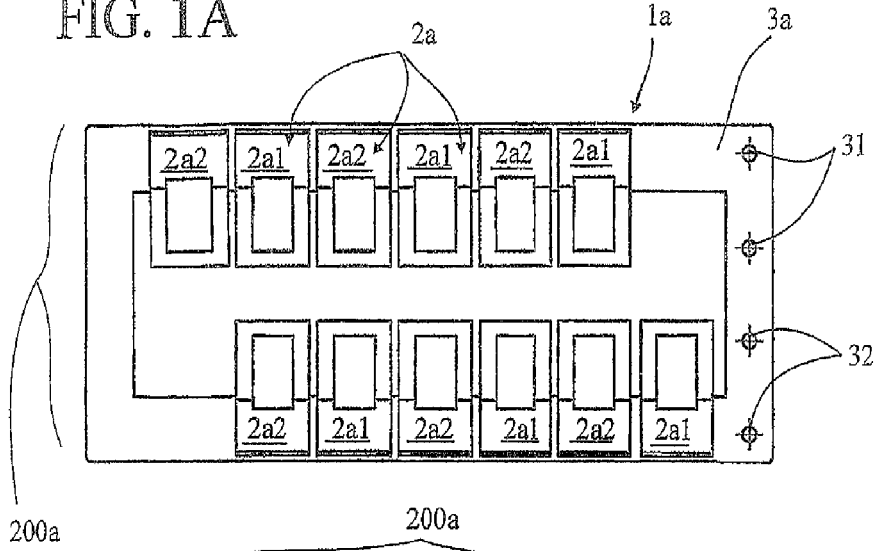


FIG. 1B

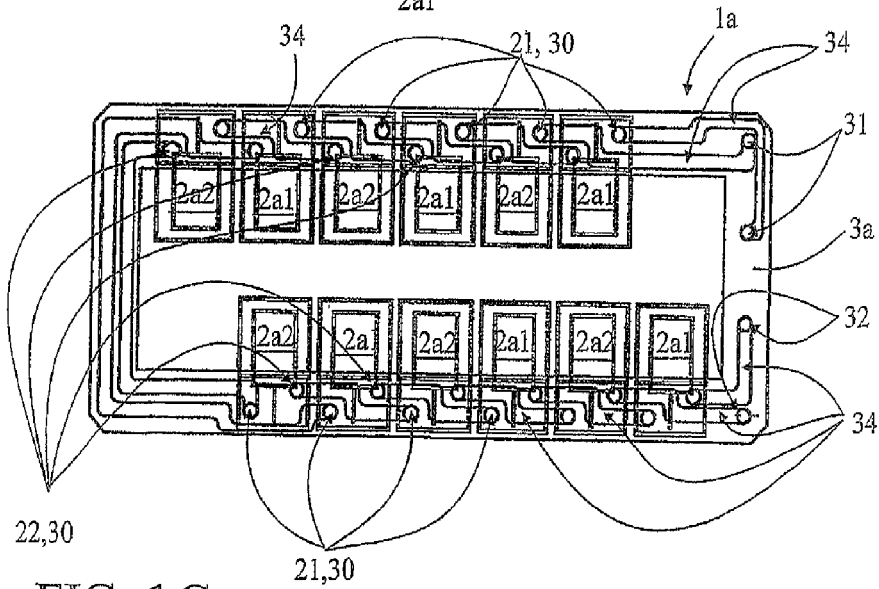
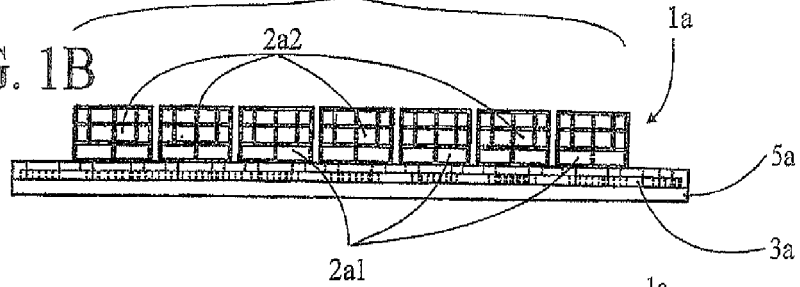


FIG. 1C

FIG. 1D

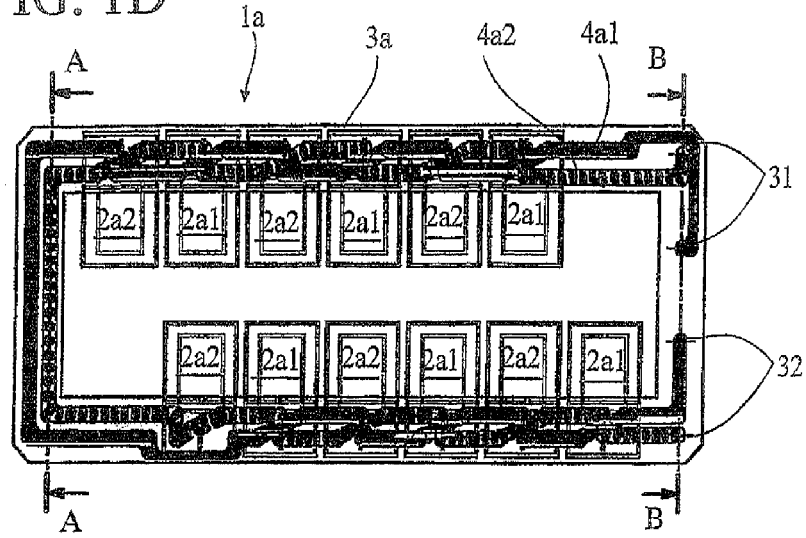


FIG. 1E

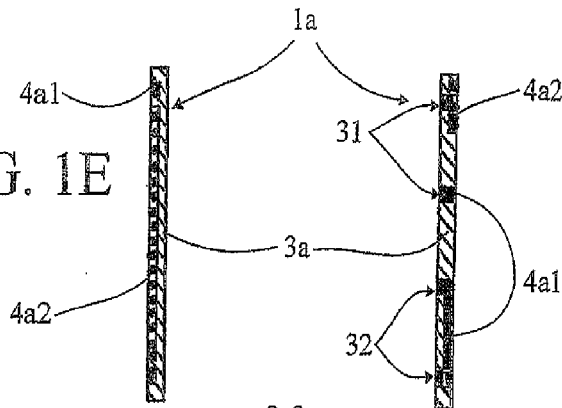


FIG. 1F

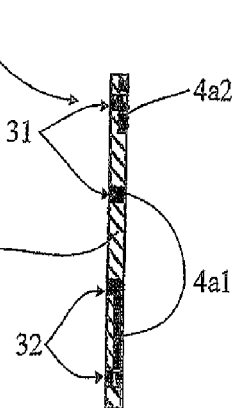


FIG. 1G

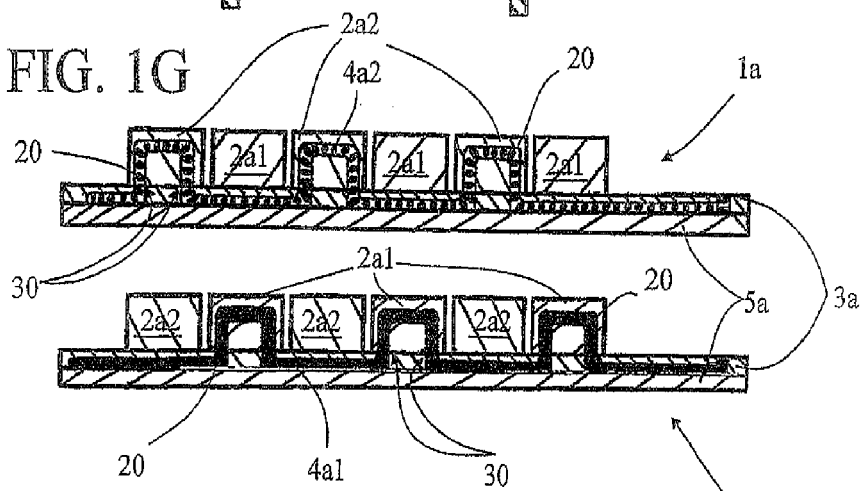


FIG. 1H



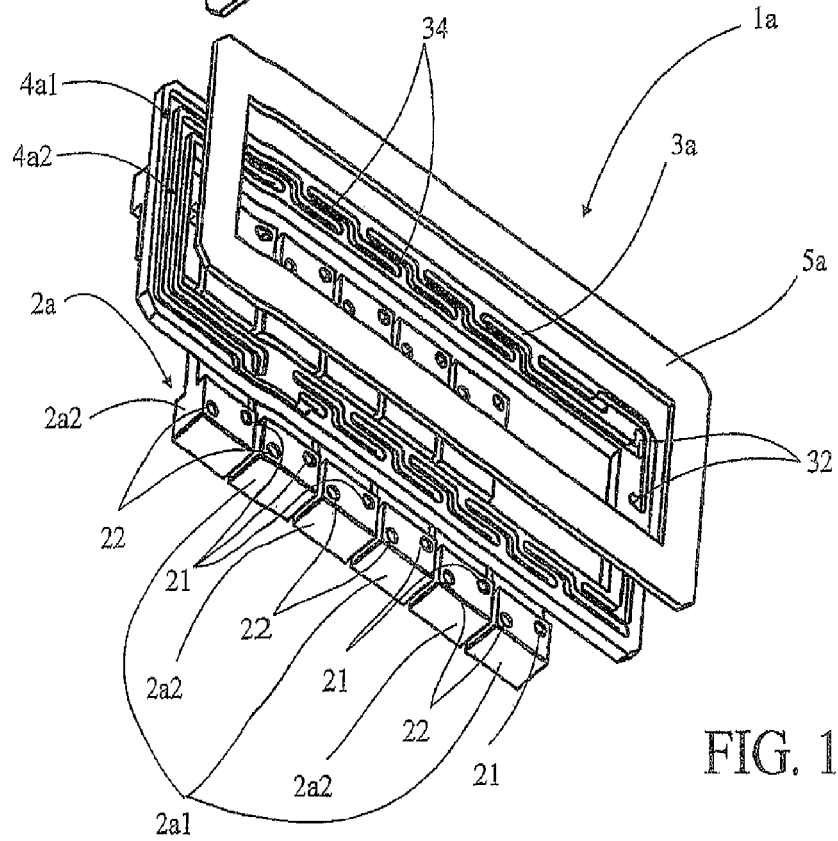
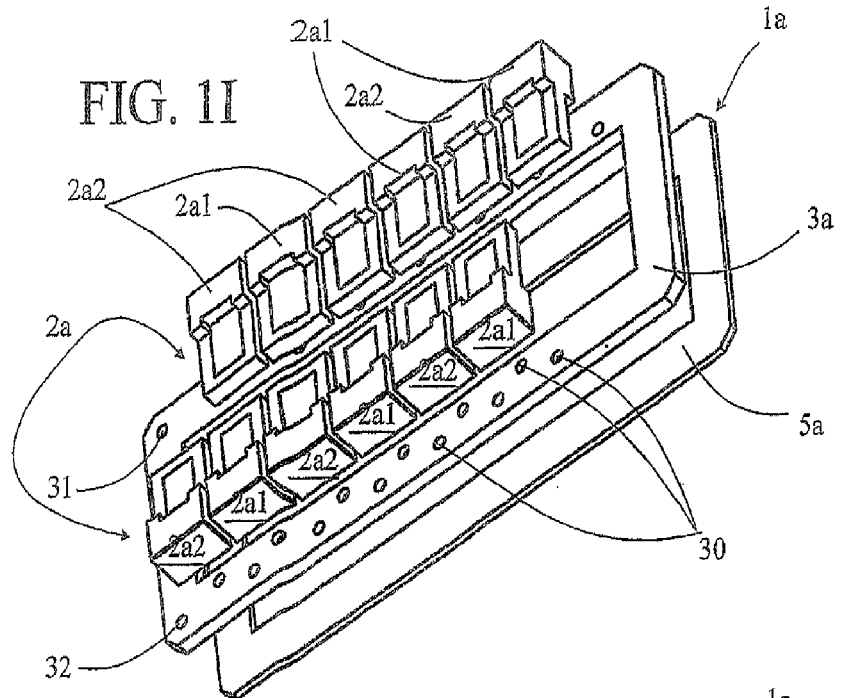


FIG. 2A

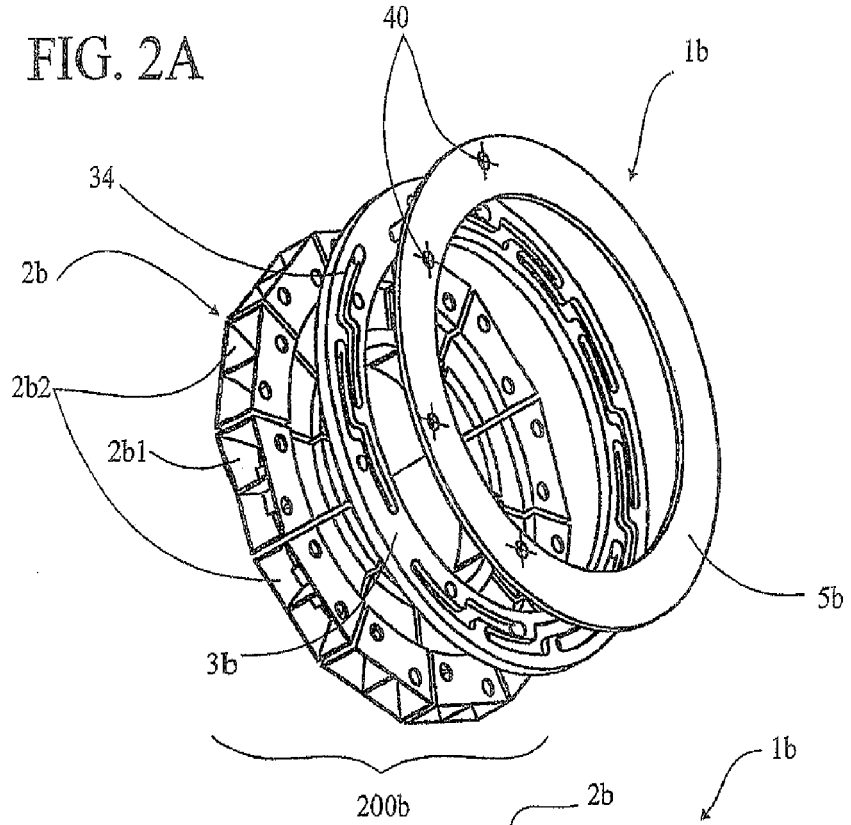


FIG. 2B

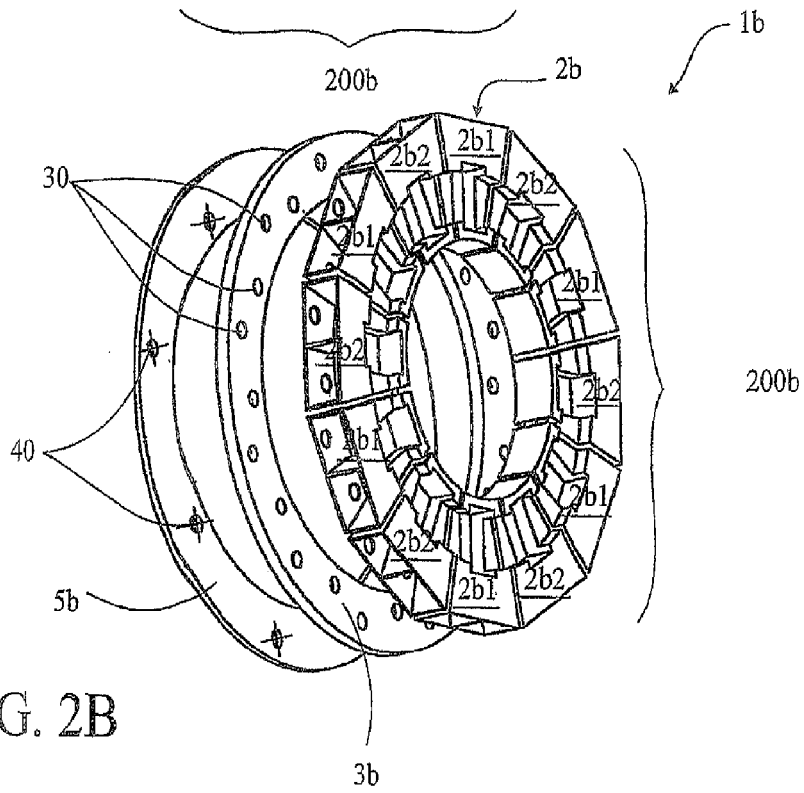


FIG. 2C

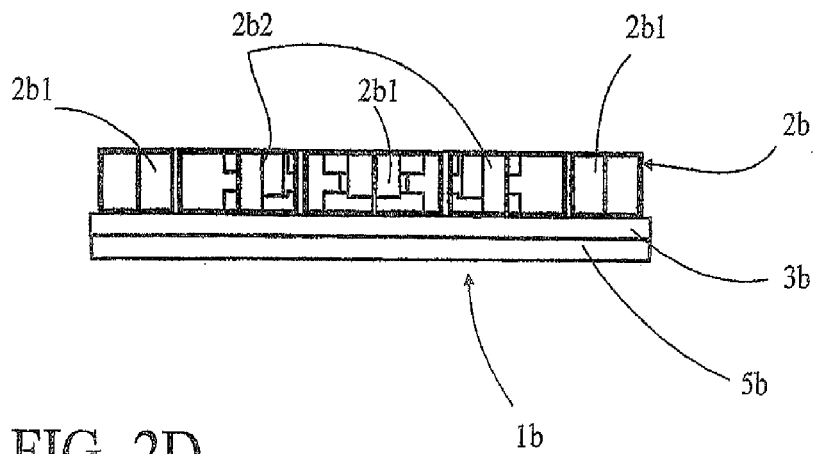
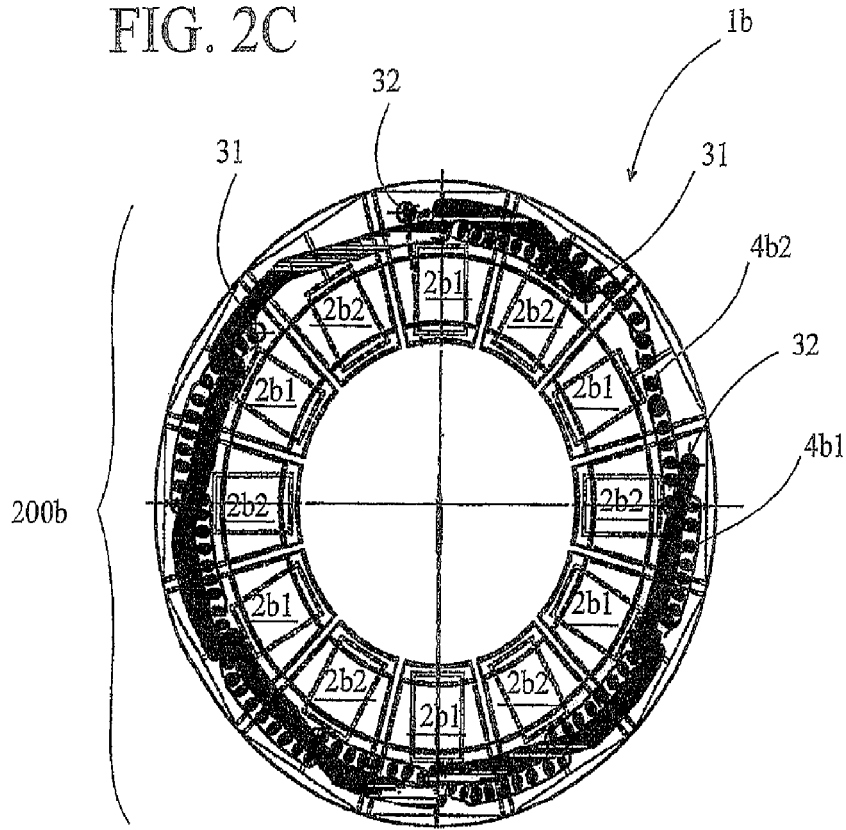


FIG. 2D

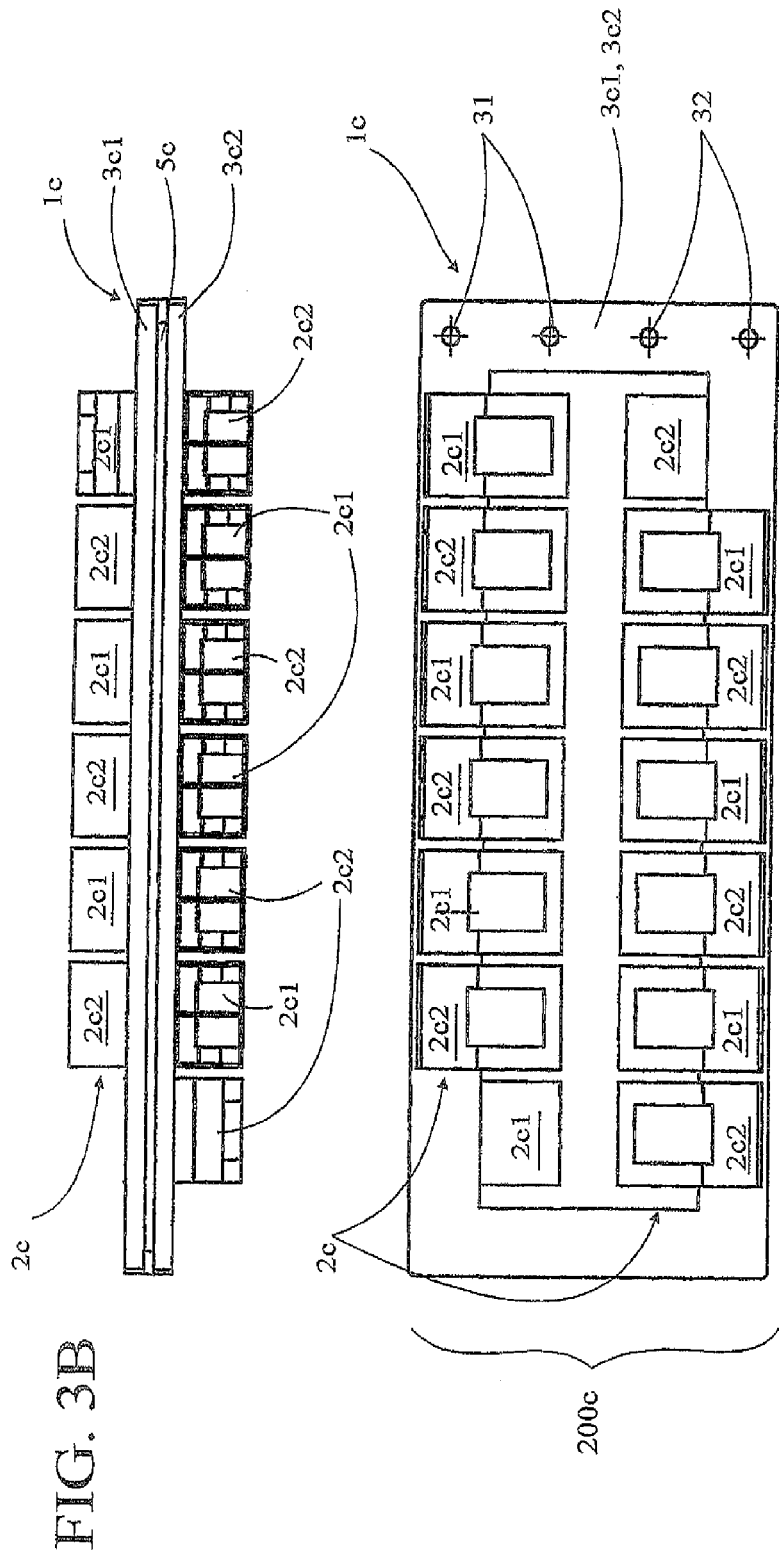


FIG. 3B

FIG. 3A

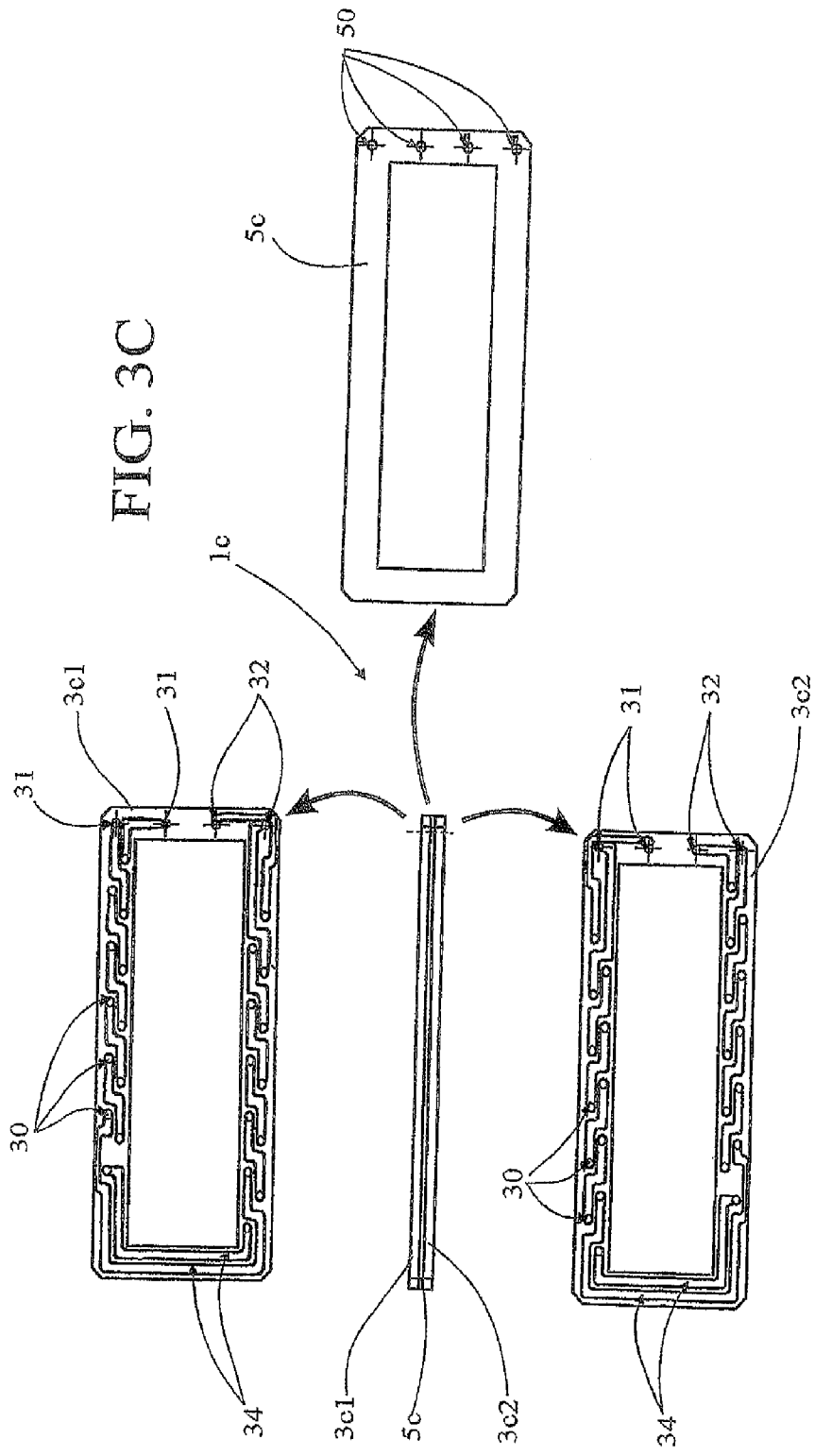


FIG. 3C

FIG. 3D

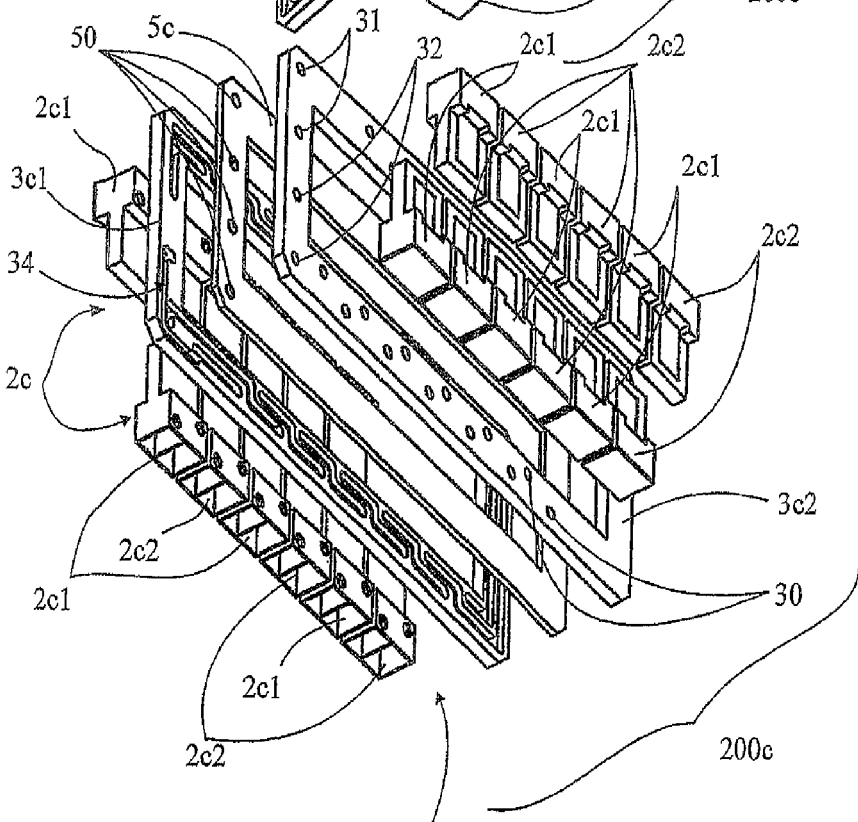
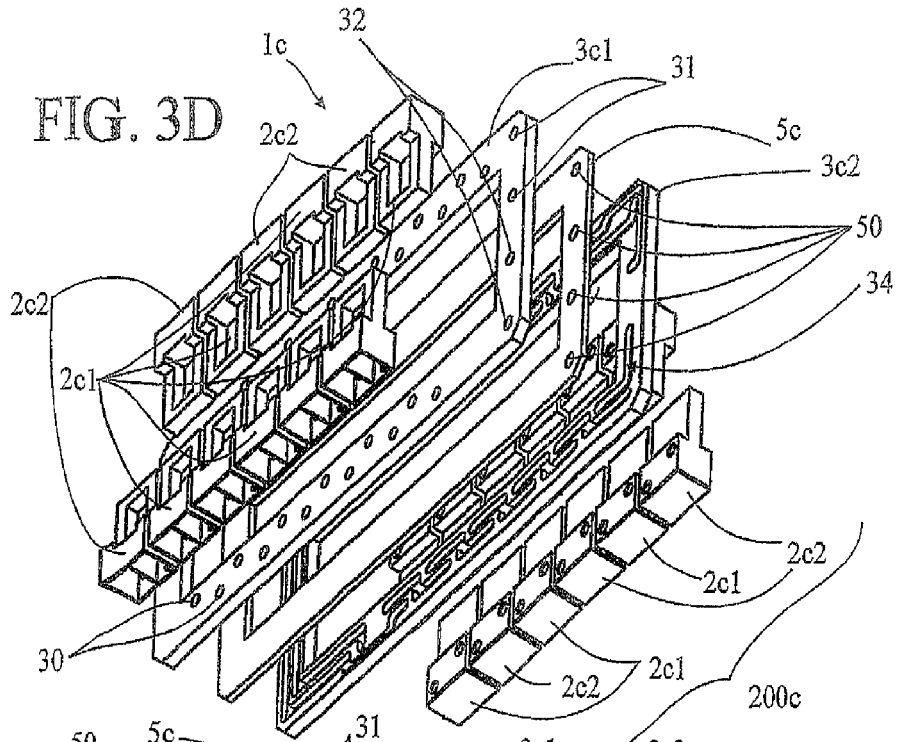


FIG. 3E

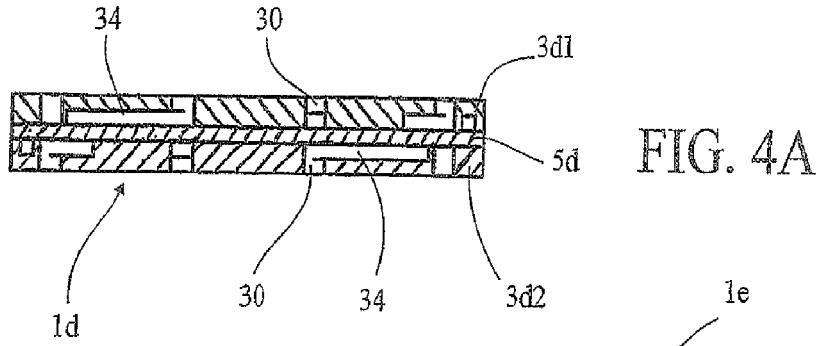


FIG. 4B

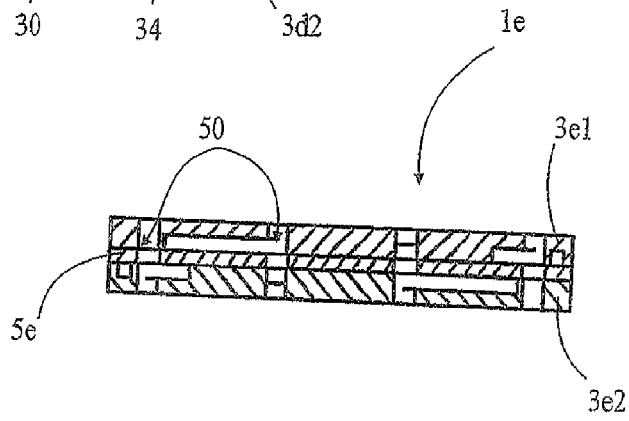


FIG. 4C

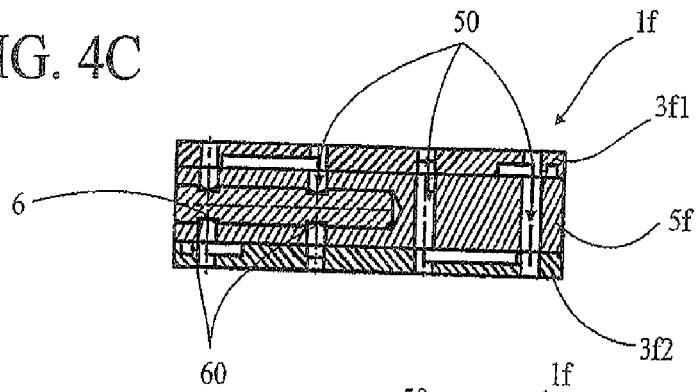


FIG. 4D

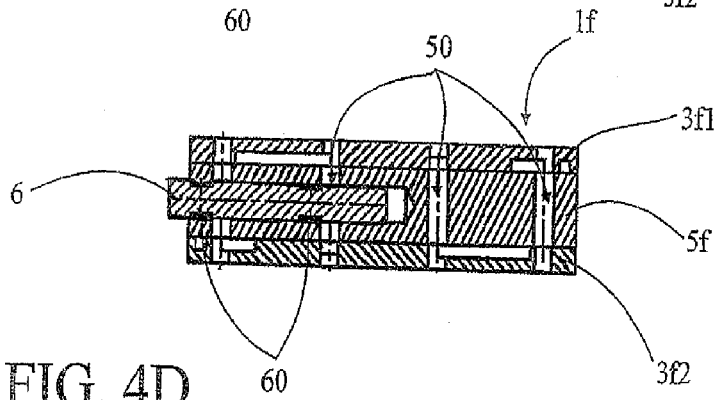


FIG. 5A

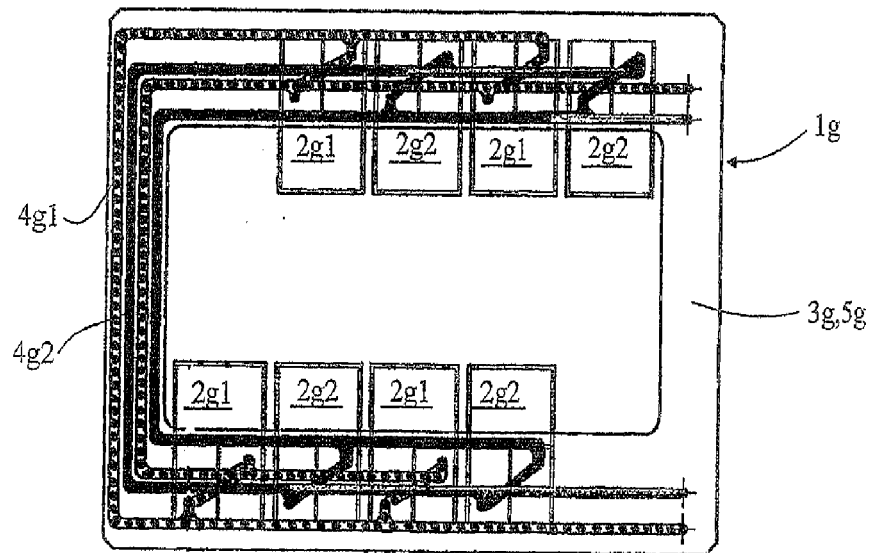
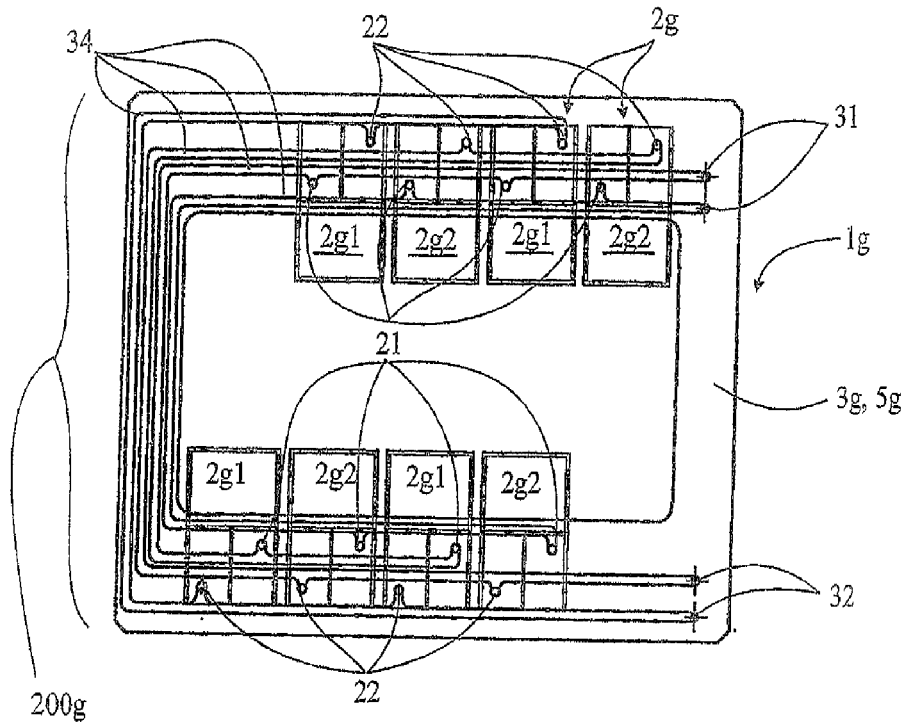


FIG. 5B

FIG. 6A

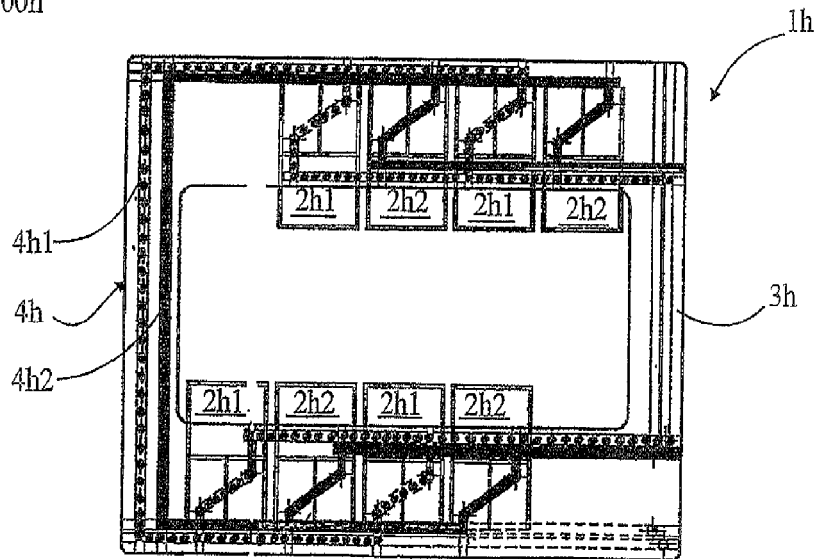
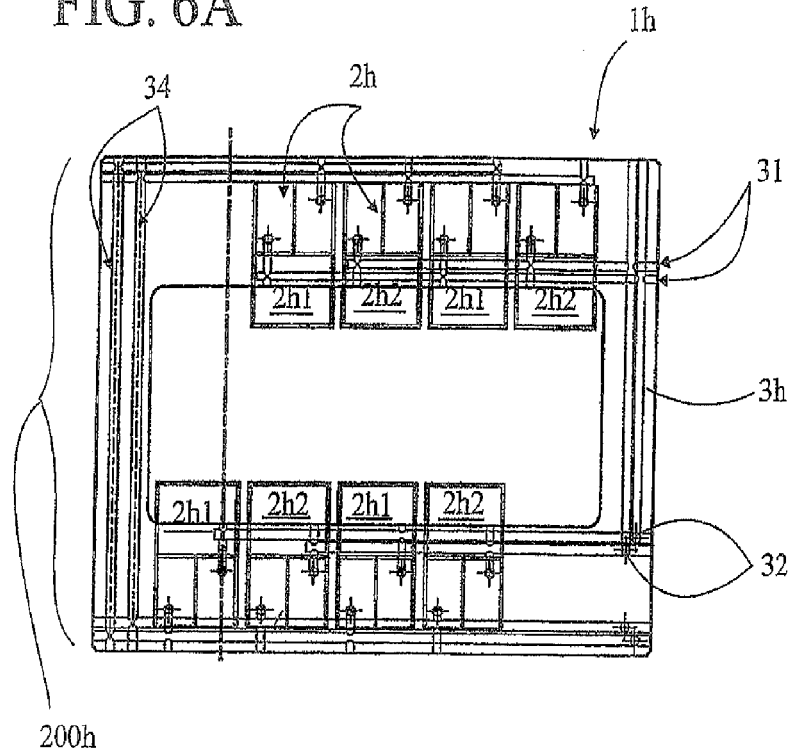


FIG. 6B

FIG. 7A

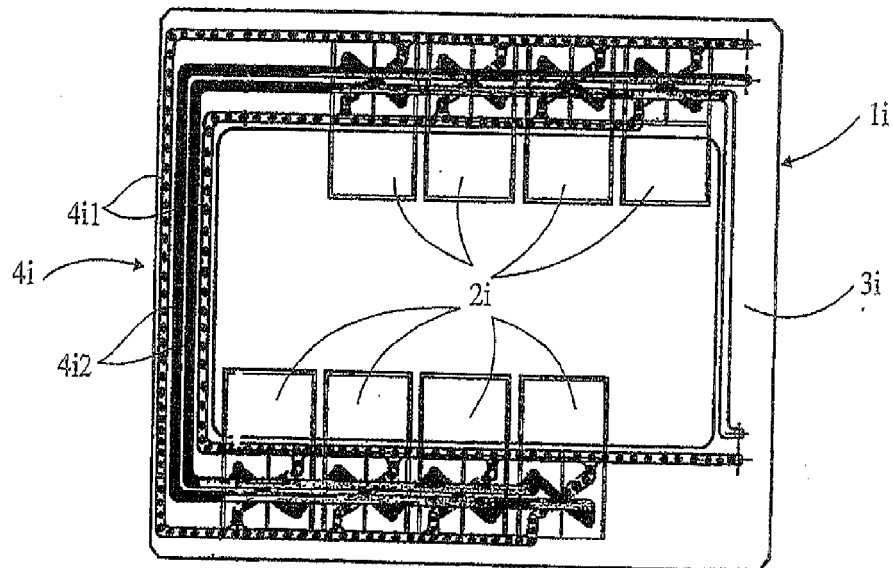
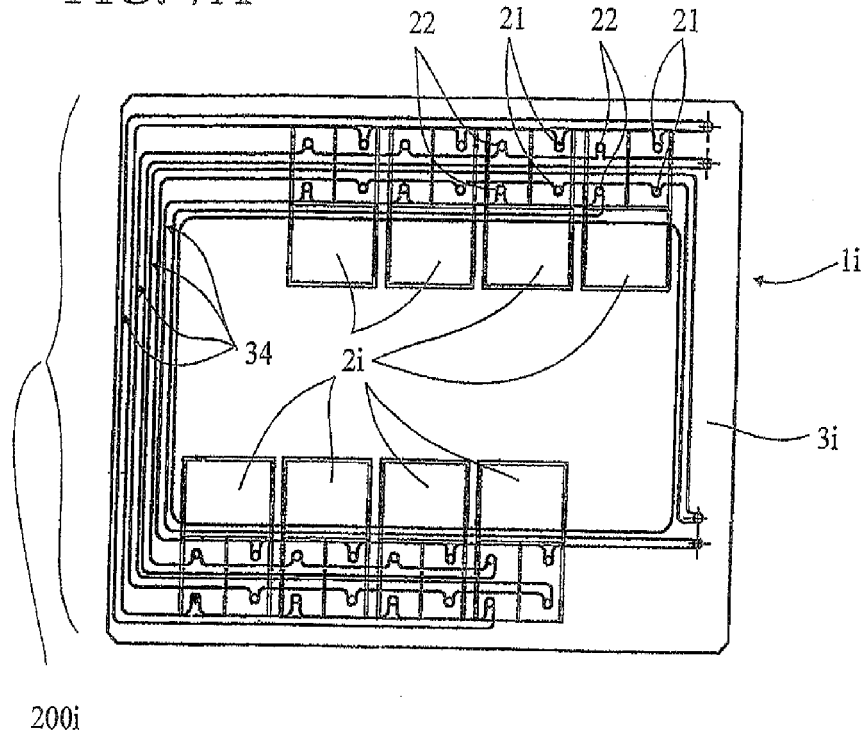


FIG. 7B

FIG. 8A

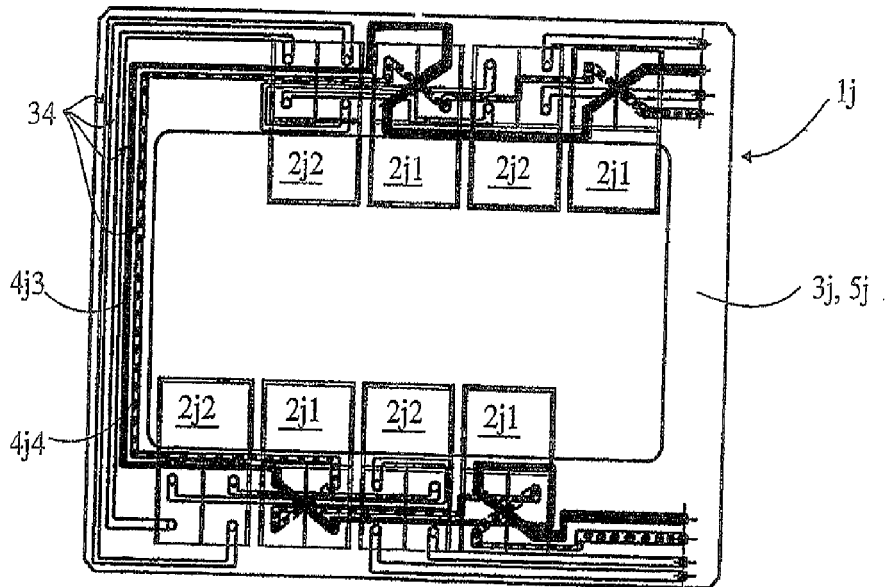
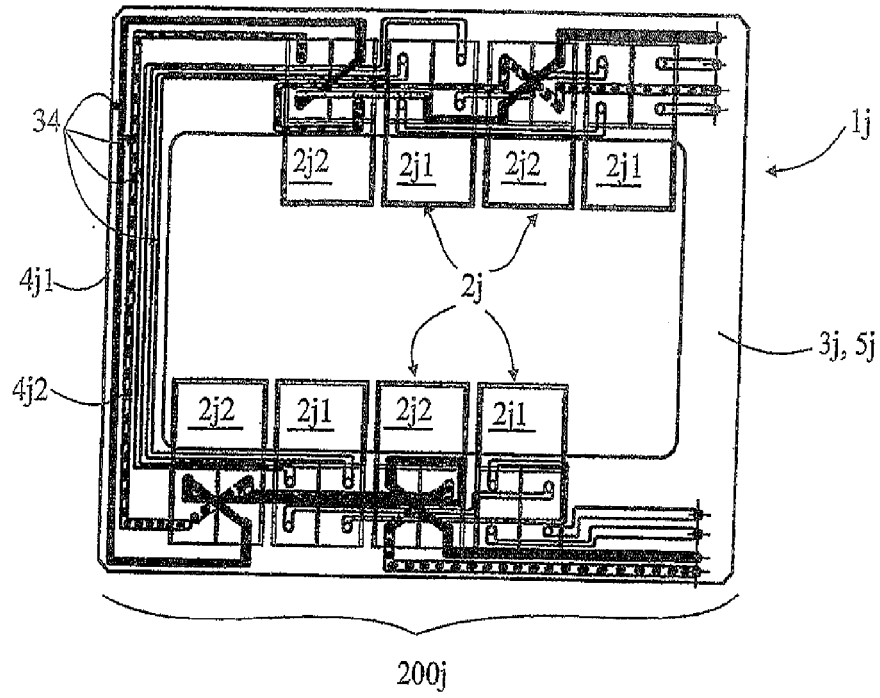


FIG. 8B

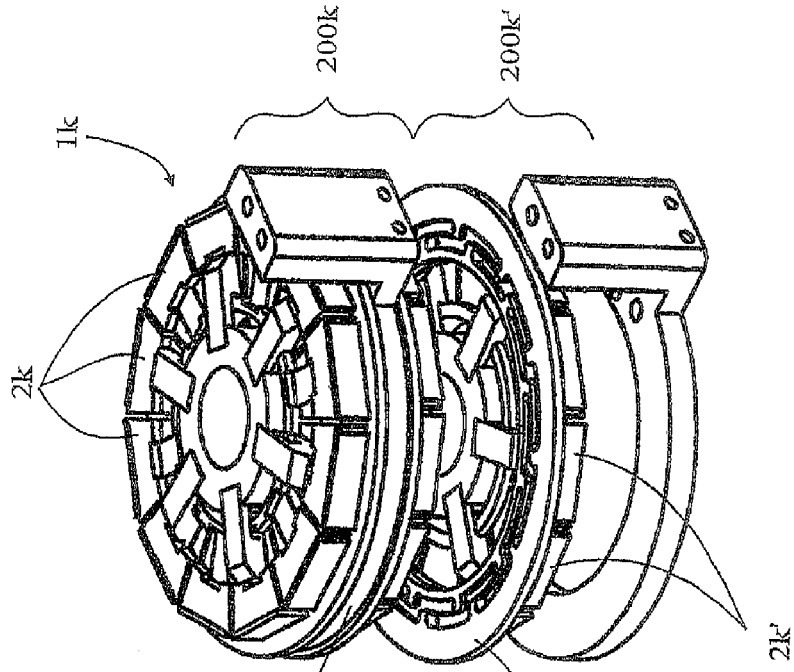


FIG. 9A

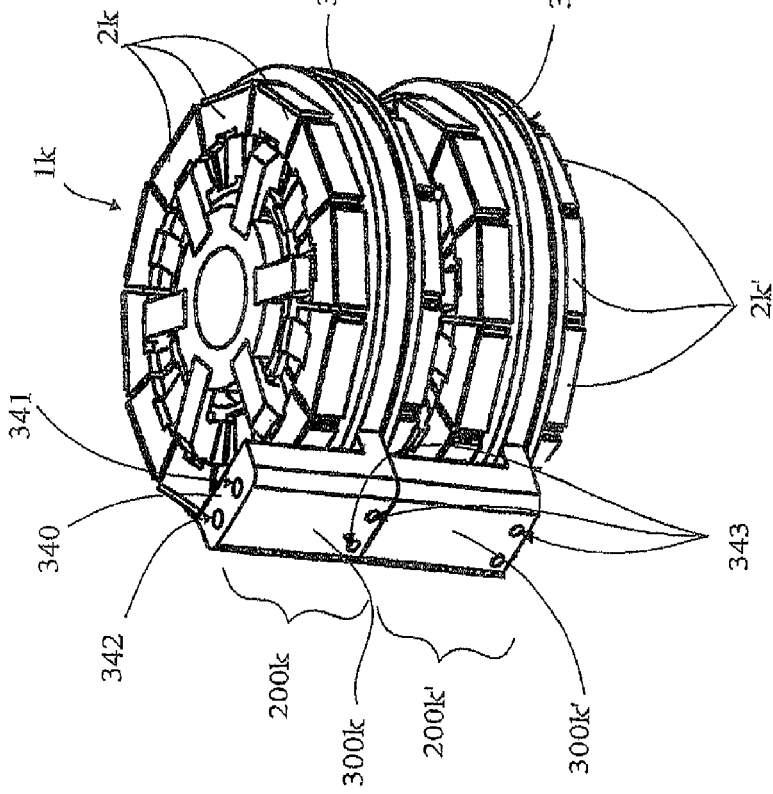


FIG. 9B

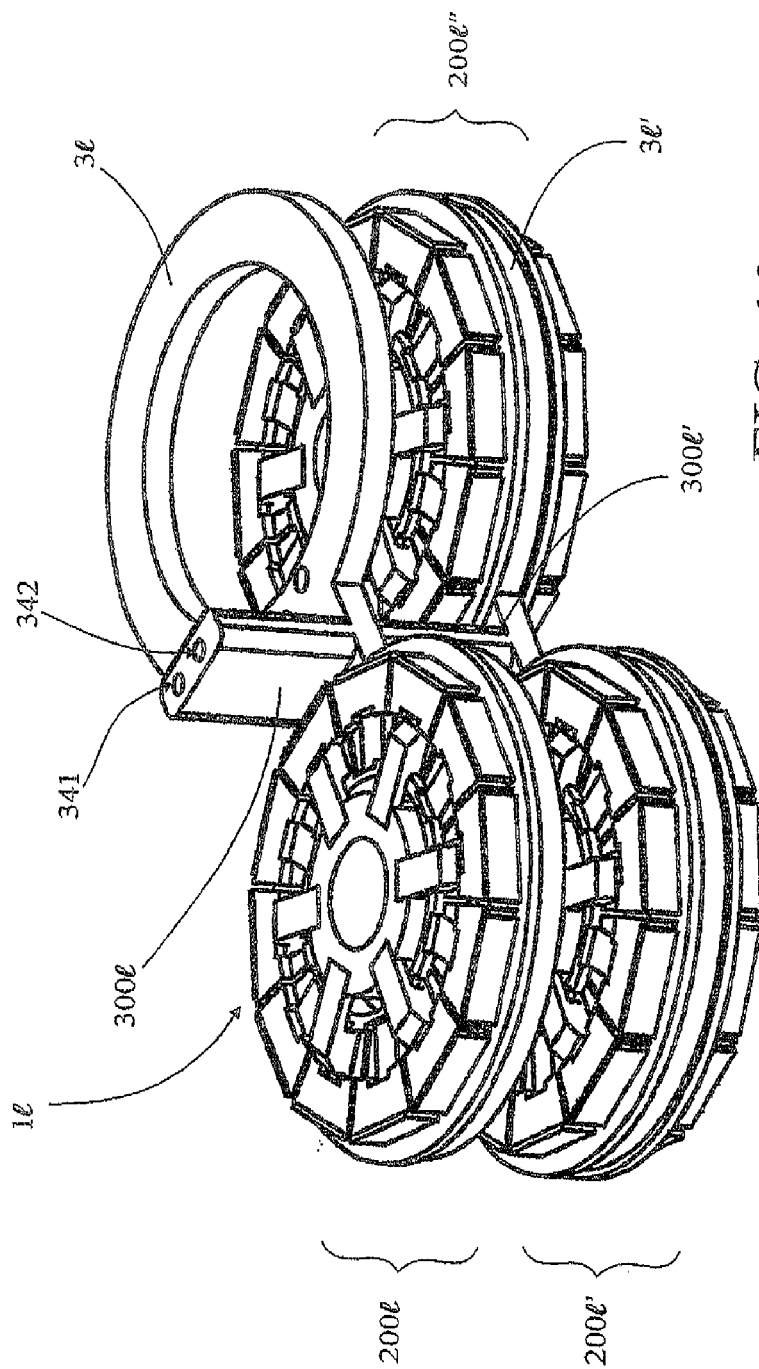
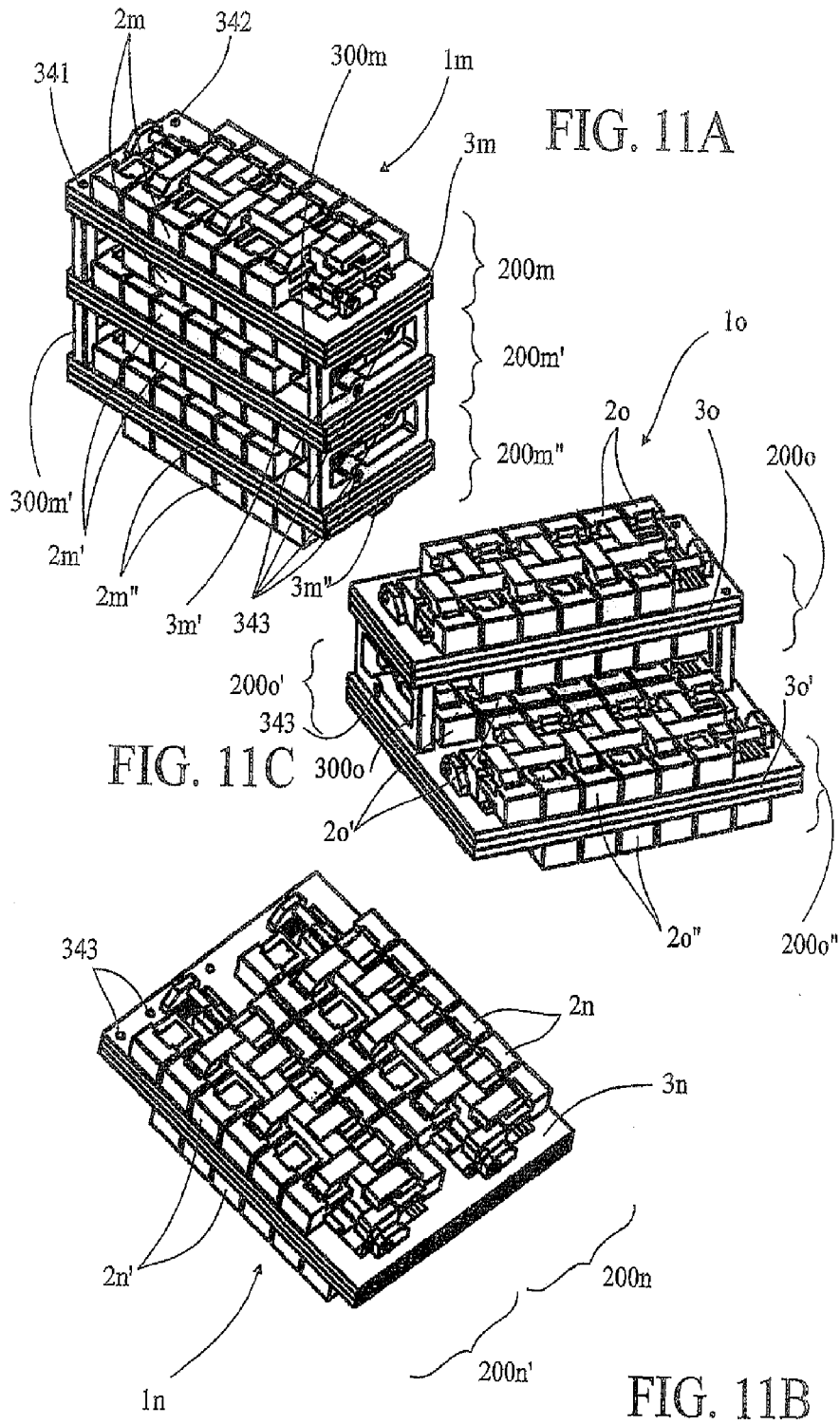


FIG. 10



## RESUMO

### "TROCADOR DE CALOR"

A invenção refere-se a um trocador de calor que permite, de maneira eficaz simples e a um custo moderado, a  
5 ligação em série, em paralelo ou em série e paralelo mistu-  
radas de elementos térmicos uns com os outros e com um cir-  
cuito externo, limitando ao mesmo tempo o risco de vazamento  
e o número de conexões. O trocador de calor (1a) compreende  
elementos térmicos (2a1, 2a2) emissores de calor e de  
10 frigorias, cada um dos quais sendo atravessado por um condu-  
to cujos orifícios de entrada (21) e orifícios de saída (22)  
são ligados uns aos outros e a pelo menos um circuito de  
fluido térmico por uma chapa de interface (3a) situada acima  
de uma chapa de obturação (5a) e que define dois circuitos  
15 de interface (4a1, 4a2). A chapa de interface (3a) compreen-  
de também dois orifícios de admissão (31) e dois orifícios  
de descarga (32) para ligar os circuitos de interface a dois  
circuitos externos quente e frio adequados para utilizar as  
calorias e as frigorias recuperadas do fluido térmico. O  
20 trocador de calor da invenção deve ser utilizado para res-  
friamento, aquecimento, condicionamento de ar e regulação de  
temperatura em qualquer tipo de instalação.