



**INPI**  
INSTITUTO NACIONAL  
DA PROPRIEDADE  
INDUSTRIAL  
Assinado  
Digitalmente

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

## **CARTA PATENTE Nº PI 0808097-6**

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 0808097-6

**(22) Data do Depósito:** 27/02/2008

**(43) Data da Publicação do Pedido:** 04/09/2008

**(51) Classificação Internacional:** F28F 9/02.

**(30) Prioridade Unionista:** DE 10 2007 010 134.3 de 28/02/2007.

**(54) Título:** TROCADOR DE CALOR, SISTEMA DE RECICLAGEM DE GASES DE ESCAPE, SISTEMA ALIMENTADOR DE AR DE CARGA E EMPREGO DO TROCADOR DE CALOR.

**(73) Titular:** BEHR GMBH & CO. KG, Sociedade Alemã. Endereço: Mauserstrasse 3, D-70469 Stuttgart, ALEMANHA (DE)

**(72) Inventor:** MICHAEL GÄNSLER; IGOR GRUDEN; HEIKO WADER; WOLFGANG WELLER; GÖTZ VON ESEBECK; DENNIE DANIELSSON; STEFAN NEHER; CLAUDIA LANG; REINHARD BLANKE.

**Prazo de Validade:** 10 (dez) anos contados a partir de 07/05/2019, observadas as condições legais

**Expedida em:** 07/05/2019

Assinado digitalmente por:

**Liane Elizabeth Caldeira Lage**

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"TROCADOR DE CALOR, SISTEMA DE RECICLAGEM DE GASES DE ESCAPE, SISTEMA ALIMENTADOR DE AR DE CARGA E EMPREGO DO TROCADOR DE CALOR"**.

5           A presente invenção refere-se a um trocador de calor para troca de calor entre um primeiro fluido e um segundo fluido, possuindo um bloco para a condução reciprocamente separada e de substituição de calor do primeiro e do segundo fluido, bem como uma conexão de fluido para o primeiro fluido; este bloco apresenta um alojamento com uma câmara que pode ser atravessado por um segundo fluido, e com o elemento de fechamento de bloco, também designado como fundo, para separação da câmara e da conexão de fluido, ou seja, um compartimento interno da conexão de fluido. Além disso, a invenção refere-se a um sistema de reciclagem de gases de escape, em um sistema alimentador de ar de carga e o emprego do trocador de calor para um motor de combustão de um veículo automotor.

10

15

Trocadores de calor da espécie inicialmente citada têm a tarefa de resfriarem um primeiro fluido quente com o auxílio de um segundo fluido mais frio, a fim de que o primeiro fluido, especialmente um gás de escape ou ar de carga, ar de aspiração para um motor de combustão, por exemplo, um motor, possa ser mesclado. Normalmente, o segundo fluido é formado como um refrigerante que pode ser retirado do ciclo de refrigeração do motor de combustão. Basicamente deve ser visado para aumentar um grau de eficácia termodinâmica que o resfriamento verifique-se até um nível de temperatura menor possível. É conhecido que o conceito da reciclagem de gases de escape resfriados ou de ar de carga resfriado para redução de substâncias nocivas, especialmente óxidos nítricos pode servir no gás de escape. Condi-

20

25

30

cionado pelas exigências básicas majoradas que são formuladas em um trocador de calor, como também o modo de operação de motores de combustão modernos, ficou evidenciado que um trocador de calor está progressivamente exposto a tensões mecânicas mais intensas em virtude de solicitações térmicas. Isto se aplica especialmente para a região da conexão do fluido e do elemento terminal do bloco, isto especialmente na região de uma

entrada de um primeiro fluido. Nesta região, o primeiro fluido comparadamente quente e o segundo fluido mais frio, comparadamente em espaço estreito, contíguos, são separados pelo elemento terminal de bloco. As tensões no trocador de calor ali produzidas por temperaturas variáveis, normalmente possuem um efeito direto sobre a durabilidade do trocador de calor.

Este problema comprovou ser de grande importância especialmente dos motores a diesel modernos. Além disso, também em outros conceitos modernos de motores, por exemplo, também motores de explosão comprovaram ser o problema de tensões térmicas no contexto de densidades de produção progressivamente majorada e maior dinâmica na operação dos motores. Ficou evidenciado que pressões de entrada crescentes e temperaturas, com taxas de refrigeração simultaneamente majoradas, ou seja, diferenciais de temperatura, devem ser visados em um trocador de calor, sendo que simultaneamente deve ser conseguida uma queda de pressão mais limitada possível. Isto deve ser concretizado progressivamente com materiais comparadamente a preço vantajoso, bem como basicamente com economia de material e considerando-se espaços construídos mais estreitos.

Estas circunstâncias reforçam o problema das tensões de origem térmica, especialmente nas costuras de juntas especialmente nos componentes limítrofes de espessura variável como isto pode ocorrer na conexão de fluido inicialmente citado e no elemento terminal de bloco bem como o alojamento. O elemento terminal de bloco serve basicamente para a separação do primeiro fluido comparadamente quente bem como no segundo fluido mais frio.

Formas de construção segundo o estado da técnica preveem que na conexão de fluido está previsto no elemento terminal de bloco. Nesta forma de construção, na região a partir ou no elemento terminal do bloco estão previstos comparadamente canais condutores delgados para o primeiro fluido e componente comparadamente espessos, como o alojamento e a conexão de fluido estão posicionados próximos uns dos outros. Assim, nas formas de construção desta espécie foram propostas várias medidas a fim de que sejam reduzidas as tensões de origem térmica na região do elemento

terminal de bloco. Daí fazem parte medidas construtivas concretizar o elemento terminal de bloco, ou seja, eventualmente para concretizar uma unidade composta do elemento terminal de bloco, alojamento e conexão de fluido como também variáveis formas de junção e fixação do elemento terminal de bloco e dos componentes presos no elemento terminal de bloco. De acordo com o material empregado, nesta região são empregadas conexões de solda, forte e/ou solda fraca e/ou conexões coladas.

Ficou evidenciado que as exigências majoradas de uma resistência do componente e durabilidade de um trocador de calor estão expostas as maiores tensões térmicas, e com as formas de construção de acordo com o estado da técnica nem sempre podem ser cumpridas de uma maneira suficiente. Constitui problema especial a região acima explicada da ligação da conexão de fluido, elemento terminal de bloco e alojamento.

É precisamente neste ponto que se aplica a presente invenção, cuja tarefa consiste em indicar um trocador de calor desta espécie inicialmente citada bem como um dispositivo e uma utilização da espécie também inicialmente citada, com a qual as tensões mecânicas, especialmente as condicionadas por solicitações térmicas são reduzidas. Isto deve especialmente ocorrer para estados de sujeição e operação mais intensos de motores modernos, especialmente motores a diesel, resultando desta maneira uma durabilidade mais extensa de um trocador de calor.

Com relação ao trocador de calor, a tarefa será solucionada pela invenção com um trocador de calor da espécie inicialmente citada, no qual, de acordo com a invenção, está previsto o alojamento para fixação do bloco na conexão de fluido.

A invenção parte da ponderação de que uma fixação basicamente lógica de uma conexão de fluido no elemento terminal de bloco, no tocante a problemática criada por tensões térmicas, especialmente nas costuras de juntas com fecho material, nem é vantajoso em toso sentido. A invenção reconheceu que, por um lado, a conexão de fluido para um primeiro fluido e o elemento terminal de bloco para a separação da câmara e da conexão do fluido, ou seja, de um compartimento interno da conexão de fluido, em uma

operação de trocador de calor está exposta não somente a níveis de temperatura variáveis, mas, por outro lado, a conexão de fluido, o elemento terminal de bloco e o alojamento, em consequência do funcionamento, possuem diferentes espessuras e qualidade de material. O conceito da presente invenção acompanha em combinação vantajosa visando à solução da problemática inicialmente citada, dois modos de procedimento básicos. Por um lado, uma conexão, ou seja, fixação da conexão do fluido deve realizar-se espacialmente separada de uma fixação, ou seja, retenção do elemento terminal de bloco e, por outro lado, a fixação ou a conexão dos componentes mencionados devem ser feita em um componente comparadamente de material resistente. Desta maneira, por um lado, será alcançado o efeito de que diferenças de temperatura incidentes ficarão espacialmente bem-separadas reciprocamente e, por outro lado, as cargas de calor estão expostas a uma massa comparadamente maior. Em uma ação conjugada vantajosa desses dois modos de procedimento, as tensões térmicas na região da ligação, ou seja, fixação do elemento terminal de bloco e da conexão de fluido na invenção, em comparação com as formas e construção conhecidas no estado da técnica de um trocador de calor, serão basicamente diminuídas. Em outras palavras, o conceito da presente invenção não se baseia em que seja usado exclusivamente o elemento terminal de bloco para ligação do bloco a conexão de fluido, porém, serve de modo preponderante, especialmente de modo exclusivo, serve o alojamento para acoplamento do bloco na conexão do fluido. Tanto o alojamento como também a conexão de fluido são componentes construídos comparadamente resistentes de maneira que uma correspondente ligação de juntas entre esses componentes pode não somente ser realizado de modo reforçado, mas também possui uma resistência de material majorada para acolher intensas solicitações de temperatura e cargas de calor com dinâmica eventualmente elevada. Com o conceito da invenção consegue-se que as expansões térmicas do elemento terminal de bloco e da conexão de fluido não se somam, ou seja, sobrepõem indiretamente, mas, ao contrário, processam-se pela ligação de fluido no alojamento espacialmente com maior separação possível.

Ampliações vantajosas da invenção podem ser depreendidas nas reivindicações dependentes e indicam individualmente possibilidades vantajosas de concretizar o conceito acima explicitado do contexto da tarefa, bem como relativamente a outras vantagens.

5 Basicamente provou ser vantajoso o conceito da invenção em trocadores de calor da mais diferente espécie de construção que adequação. Provou ser especialmente eficaz o conceito de garantir, além disso, nos trocadores de calor que garantem por um meio de um elemento terminal de bloco uma separação por estanque a fluido da câmara e da conexão de fluido. Esses trocadores de calor de construção semelhante ou de outro tipo 10 prevêm, preferencialmente, que o bloco apresente um número de canais de fluxo que podem ser atravessados pelo primeiro fluxo. Preferencialmente, o alojamento serve para receber os canais de fluxo. Uma forma de construção especialmente preferida prever que o elemento terminal de bloco, também 15 designado como fundo possui uma ou várias aberturas de passagem para canais de fluxo, que podem ser atravessados pelo primeiro fluxo. A conexão do fluxo preferencialmente está unida com o fluxo dos canais de fluxo. A conexão de fluido pode basicamente ser formada como um difusor. O conceito da invenção é concretizado, de preferência, em um difusor de admissão, já 20 que precisamente na região da admissão do primeiro fluido provam ser especialmente importantes os problemas inicialmente citados. Além disso, todavia, também é possível empregar o conceito da invenção em um difusor de saída.

Também, o conceito mostra ser adequado para trocadores de calor dos quais está previsto um elemento terminal de bloco separado, com 25 relação ao primeiro fluido do lado da entrada e do lado da saída. Adicionalmente, ou como alternativa, um único elemento terminal de bloco pode tanto apresentar uma região de admissão como também uma região de saída para um segundo fluido.

30 A ligação do bloco a conexão de fluido verifica-se preferencialmente no contexto de uma ligação com fecho de material, preferencialmente com uma ligação de solda forte e/ou uma ligação de solda fraca e/ou uma

ligação colada. Precisamente nas formas de construção de trocadores de calor modernas e de alta sujeição, o difusor, especialmente um difusor de admissão, ficam comparadamente quentes. Para isso poderá ser vantajoso configurar o difusor de metal, especialmente de aço nobre. Neste sentido, o difusor estará de preferência aplicado no alojamento por meio de solda forte. Uma ligação de solda é formada preferencialmente como ligação de solda de fusão, especialmente prevista no contexto de um processo de solda MIG/MAG. Basicamente também é possível uma ligação de solda a laser ou outras formas de ligação por solda.

10 Especialmente nas formas acima mencionadas, mas também em outras aqui não citadas, de um trocador de calor, de acordo com uma ampliação da invenção será especialmente vantajoso que a conexão de fluido, especialmente um difusor esteja preso no caso de um lado externo do alojamento e/ou do elemento terminal de bloco em lado interno do alojamento. Desta maneira, os pontos de fixação, ou seja, o ponto de uma costura de solda forte e/ou o ponto de uma costura de solda fraca acham-se ao menos 15 distanciados reciprocamente pela parede do alojamento de maneira que as grandes diferenças da temperatura para gerar tensões mecânicas de origem térmica não se apresentam indiretamente no elemento terminal do bloco, 20 mas, ao contrário, de modo vantajoso, são transportados através de um alojamento de material mais reforçado, estando espacialmente separados. Será especialmente preferido determinar a conexão de fluido somente do lado externo do alojamento e/ou fixar o elemento terminal de bloco somente no lado interno do alojamento. A forma da fixação abrange, conforme já explicitado, de modo especialmente preferido, uma ligação de solda forte e/ou uma 25 ligação de solda fraca e/ou uma ligação colada, mas pode também abranger outras formas de fixação com fecho devido a material e eventualmente também formas de fixação não com fecho de material.

30 De acordo com uma outra ampliação da invenção especialmente preferida está prevista que o elemento terminal de bloco está determinado em um segundo ponto do alojamento e a conexão de fluido está determinada em um primeiro ponto do alojamento, sendo que ao longo de uma proje-

ção longitudinal do alojamento, isto, é, normalmente em uma duração do fluxo do primeiro fluido, estão reciprocamente distanciados o primeiro ponto e o segundo ponto. Isto apresenta vantagem de que os pontos de fixação do elemento terminal do bloco e da conexão de fluido, ou seja, por exemplo, 5 duas costuras de solda, não somente estão reciprocamente separados pela parede do alojamento, porém, além disso, também por uma distância que novamente pode ser configurada maior e longitudinal que pode separá-los. De preferência, o segundo ponto está mais próximo da seção terminal do alojamento do que o primeiro ponto. Expresso em outras palavras, preferen- 10 cialmente a conexão do fluido está sobreposta ao alojamento.

No contexto de outras ampliações preferidas, a região sobrepos- ta do trocador de calor poderá ser vantajosamente ampliada. Assim sendo, além disso, provou ser especialmente vantajoso prever um primeiro e um segundo ponto mais distanciados reciprocamente do que uma espessura de 15 um elemento terminal de bloco em projeção longitudinal. Preferencialmente a distância do primeiro e segundo ponto pode também ser maior do que um segmento terminal de canais de fluxo. Isto resulta preferencialmente em um desacoplamento praticamente total do ponto de junção na conexão do fluido ao alojamento, por um lado, de uma filigrana especial e de uma região sujei- 20 tas a uma elevada tensão térmica, prevendo a ligação do elemento terminal de bloco no alojamento por outro lado. Em outras palavras, no contexto desta e de outras ampliações, estende-se uma região de fixação, dentro da qual o elemento terminal de bloco e a conexão de fluido estão fixados, desde uma extremidade de alojamento ao longo de uma projeção longitudinal do 25 alojamento na direção de fluxo do primeiro fluido. A região da fixação esten- de-se vantajosamente ao menos além do segundo ponto.

Segundo uma outra ampliação especialmente preferido da invenção, uma espessura da parede do alojamento da região de fixação é configurado mais espessa do que uma espessura de parede em uma região 30 limítrofe da região de fixação. Em caráter adicional ou alternativo, o alojamento poderá ser reforçado na região da fixação. Adicionalmente ou alternativamente, o alojamento poderá apresentar meios de compensação térmicos

na região da fixação, como, por exemplo, canais nervuras ou outros meios para a derivação de calor eficaz e alívio das tensões térmicas. Também são adequadas acanaladuras, ranhuras, dobras ou demais regiões para a compensação de dilatações e/ou tensões.

5                    Preferencialmente uma parede do alojamento é curvada desde a região de fixação até a região limítrofe em projeção longitudinal. Especialmente pode-se estreitar o alojamento desde a região de fixação até a região limítrofe. Ficou evidenciado que esta configuração construtiva da região da fixação viabiliza uma adequação especialmente eficaz do alojamento altera-  
10                    ções de posição termicamente condicionadas.

Um canal de fluxo, preferencialmente para um primeiro fluido, pode basicamente ser formado de forma diferente. O conceito da invenção adapta-se com especial referência para um trocador de calor com um canal de fluxo para o primeiro fluido, configurado como um tubo. Mas o conceito da  
15                    invenção também pode ser empregado em um trocador de calor, no qual o canal de fluxo, preferencialmente para o primeiro fluido, é formado como discos sobrepostos. Estes e outros canais de fluxo podem vantajosamente apresentar um elemento condutor de calor, especialmente na forma de uma nervura, preferencialmente uma forma de nervura interna prevista no lado  
20                    interno do canal e/ou na forma de uma nervura externa prevista no lado externo do canal. Para aprimorar a transição térmica entre o primeiro fluido e o segundo fluido, um trocador de calor pode também apresentar um conjunto condutor de fluxo, especialmente um conjunto de turbulência que normalmente reforça melhor convecção de fluido.

25                    O conceito da invenção foi especialmente aprovado em um trocador de calor na forma de um trocador de calor de gás de escape, especialmente de um refrigerador de gás de escape. Da mesma maneira o conceito da invenção também poderá ser empregado para um trocador de calor na forma de um trocador de calor de ar de carga direto ou indireto, especial-  
30                    mente um refrigerador de ar de carga.

Com relação ao dispositivo, a invenção conduz para um sistema de gás de escape para o motor de combustão que apresenta uma tubulação

de reciclagem de gás de escape, com um compressor e de acordo com o conceito da invenção, possui um trocador de calor da espécie acima mencionada na forma de um trocador de calor de gás de escape, especialmente de um resfriador de gás de escape.

5 Além disso, a invenção conduz para um sistema alimentador de ar de carga para um motor de combustão, apresentando uma aspiração de ar de carga, um filtro de ar, um compressor e, de acordo com o conceito da invenção, um trocador de calor da espécie acima mencionado, na forma de um trocador de calor de ar de carga, especialmente um resfriador de ar de  
10 carga.

Com relação ao uso, o conceito da invenção provou ser vantajoso para uma utilização do trocador de calor para o motor de combustão na forma de um motor diesel de um veículo automotor, especialmente na forma de um veículo utilitário pesado.

15 Ao todo, o conceito da invenção, tendo em vista o distanciamento construtivo da conexão do fluido e do elemento terminal do bloco pelo alojamento, apresenta maior durabilidade do trocador de calor e geralmente resulta em um maior limite de sujeição comparado com versões de um trocador de calor de acordo com o estado da técnica. Desta maneira, poderão  
20 ser garantidas outras áreas de emprego para o trocador de calor, ou seja, poderão ser asseguradas outras exigências maiores da clientela.

Serão agora descritos exemplos de execução da invenção baseado no desenho, em comparação com o estado da técnica e que, em parte, também é representada. Estes exemplos não devem necessariamente  
25 representar os exemplos de execução em escala certa, mas o desenho, onde é útil para a explicação, está realizado em uma forma esquematizada e/ou ligeiramente distorcida. Em relação a complementações dos ensinamentos que podem ser indiretamente reconhecidos do desenho, é feita a referência ao estado aplicável da técnica. No caso, deve-se considerar que  
30 são viáveis numerosas modificações e alterações relativamente ao formato e ao detalhe de uma forma de realização que podem ser levados em conta, sem se desviar da idéia básica da invenção. As características da invenção

indicadas na descrição, no desenho, bem como as reivindicações, podem ser essenciais tanto individualmente como também em uma combinação aleatória para a ampliação da invenção. Além disso, estão integrados no contexto da invenção todas as combinações de ao menos duas características, reveladas na descrição, no desenho e/ou nas reivindicações. A idéia geral da invenção não se restringe a um formato exato ou ao detalhe da forma de realização a seguir mostrada e descrita e preferida ou restrita a um objeto que estaria restrito em comparação com o objeto reivindicado nas reivindicações.

10 Nas áreas de dimensões indicadas também deverão ser revelados e aplicados aleatoriamente e passíveis de reivindicação os valores citados dentro dos limites mencionado, na qualidade de valores-limite.

Detalhadamente o desenho mostra:

15 figura 1: vista em corte de perspectiva de um trocador de calor de acordo com o estado a técnica;

figura 2: vista lateral de corte parcial com perfil de temperatura de um trocador de calor de acordo com a figura 1;

20 figura 3: vista em corte de um detalhe da região de fixação do alojamento, elemento terminal de bloco e conexão e fluido em uma forma de realização especialmente preferida de um trocador de calor de acordo com o conceito da invenção;

figura 4: vista parcial em perspectiva de uma primeira forma de realização especialmente preferido de um trocador de calor de acordo com o conceito da invenção e correspondendo ao detalhe na figura 3;

25 figura 5: vista parcial em perspectiva de uma segunda forma de realização especialmente preferida de um trocador de calor de acordo com o conceito da invenção.

30 As figuras 1 e 2 mostram, para melhor visão, um trocador de calor 100 de acordo com o estado da técnica, tendo a forma de um trocador de calor de gás de escape para a troca de calor em um primeiro fluido 1 na forma de gás de escape e um segundo fluido 3 na forma de um refrigerante. O trocador de calor 100 apresenta, para tanto, um bloco 111 para a condução

reciprocamente separado e com toca de calor do primeiro fluido e do segundo fluido 3 bem como uma conexão de fluido 113 para o primeiro fluido 1. Uma conexão de fluido 113 está prevista por um lado como difusor de entrada 113', ou seja, por outro lado como um difusor de saída 113", que podem ser acoplados através de um flange 114', 114" na periferia no sistema de reciclagem de gás de escape não-representado mais detalhadamente. O bloco 111 apresenta um alojamento 115 com uma câmara 117 que pode ser atravessado por um segundo fluido 3, bem como um elemento terminal de bloco 119 para separação estanque a fluido da câmara 117 e de um compartimento interno de uma conexão de fluido 113. Para tanto, o alojamento 115, acolhe dentro da câmara 117 canais de fluxo 123 que podem ser atravessados pelo primeiro fluido e que são alimentados através da conexão de fluido 113. O elemento terminal de bloco 119 da forma de um fundo serve, portanto, para a separação estanque a fluido do primeiro fluido 1 na conexão de fluido 113 e dos canais de fluxo 123 bem como o segundo fluido 3 da câmara 117. O segundo fluido será aduzido para a câmara 117, ou seja, removido da câmara 117 através de luvas correspondentes, como, ou seja, uma luva de entrada 121' e uma luva de saída 121".

A figura 2 esclarece o problema incidente pela forte diferença de temperatura na operação de um trocador de calor 100, relativamente a tensões mecânicas, especialmente em uma conexão de fluido 113 configurada como um difusor de entrada 113'. Como pode ser visto indiretamente nas indicações sobre temperatura na figura. 2, na operação de trocador de calor 100, em uma região de admissão E comparadamente curta, verifica-se o mais alto gradiente de temperatura que no contexto de uma utilização moderna aqui apresentada no trocador de calor 100 de forma típica encobre uma faixa de temperatura em aproximadamente 620°C e aproximadamente 120°C, eventualmente também ultrapassando estes limites. Isto resulta da proximidade imediata de um difusor de admissão 113' carregado com gás de escape quente por um lado, que está situado tipicamente a temperatura na faixa de 620°C e da luva de entrada 121' para o segundo fluido por outro lado, o que resulta em um condicionamento do lado interno da câmara 117

na região da admissão E situado aproximadamente ao redor de 120°C. A região da projeção longitudinal do trocador de calor 100, representado na figura. 2 a direita da região E do lado da entrada, é sujeito com um gradiente de temperatura comparadamente reduzido, apresentando temperaturas entre 120°C e 100°C na forma de realização aqui apresentado, de maneira que especialmente o do difusor de saída 113" os problemas inicialmente citados não são tão graves como no difusor de entrada 113'.

No presente caso, como pode ser visto na figura 3, de acordo com o estado da técnica o difusor de entrada 113' está fixado do elemento terminal de bloco 119 na forma do fundo, o qual novamente contém os canais de fluxo 123, estando preso no lado interno do alojamento 115. De acordo com a forma de realização de um trocador de calor 100 de acordo com o estado da técnica representada na figura. 2, o elemento terminal de bloco 119 na forma do fundo serve, portanto, para conectar o bloco 111 a conexão de fluido 113 na forma do difusor de entrada 113'. Portanto, o elemento terminal de bloco 119 está exposto a uma solicitação mecânica comparada muito elevada, em virtude do gradiente de temperatura reinante na região de entrada E. Esta circunstância é considerado diretamente limitadora da durabilidade para um trocador de calor 100 de acordo com a figura 1 e a figura 2.

A figura 3 apresenta uma região de fixação 20 para um trocador de calor 10A, representa mais detalhadamente na figura 3, de acordo com uma forma de realização especialmente preferida na forma de um resfriador de gás de escape está previsto para troca de calor entre um primeiro fluido 1, formado na forma de gás de escape, e um segundo fluido 3, formado como um refrigerante baseado em água. O trocador de calor 10A apresenta um bloco 11, mais detalhadamente apresentado na figura. 4, para condução separada e com efeito de troca de calor do primeiro fluido e do segundo fluido 3, bem como uma conexão de fluido 13 para o primeiro fluido, o qual no presente caso é formado com um difusor. O bloco 11 apresenta um alojamento 15, mais detalhadamente representado na figura. 4, bem como uma câmara 17 atravessada pelo segundo fluido 3 bem como um elemento terminal de bloco 19 no presente caso tendo a forma de um fundo que serve para sepa-

ração estanque a fluido da câmara 17 e da conexão de fluido 13. Nesta forma de realização no presente caso, a conexão de fluido 13, formada como difusor, está presa somente em um ponto externo 15A do alojamento 15.

O elemento terminal de bloco 19 no presente caso como um  
5 fundo, está preso apenas no lado interno 15B do alojamento 15. O difusor no presente caso está preso em um primeiro ponto 21 no lado externo 15A do alojamento 15 e o fundo está preso em um segundo ponto 22, no lado interno 15B do alojamento 15 por meio de uma costura de solda, aqui uma costura de solda de laser. Nessa forma de realização preferida, o primeiro ponto  
10 21 e o segundo ponto 22 estão reciprocamente distanciados ao longo de uma projeção longitudinal 15C do alojamento 15, fixado essencialmente pela direção de fluxo do primeiro fluido 1. No presente caso o segundo ponto 22 é praticamente formado na extremidade 15D do alojamento 15 ao passo que o primeiro ponto 21 é formado distanciado da extremidade 15D do alojamento  
15 15. Em caráter adicional nesta forma de realização a área de fixação 15E do alojamento 15 é configurada com espessura de parede D mais grossa em comparação a uma espessura de parede d do alojamento 15 na parte limítrofe restante, que é sequencial além da região da fixação 15E e que está representado na figura 4. Além disso, a parede do alojamento 15 possui  
20 desde a região de fixação 15E até a região limítrofe uma curvatura 15F de maneira que ao todo como pode ser visto na figura 4, ou alojamento 15 estreita-se desde a região de fixação 15E até a região limítrofe 15G na região da projeção longitudinal 15C do alojamento 15.

Os canais de fluxo 23 para o primeiro fluido estão no presente  
25 caso configurados como tubos de trocador de calor. Um tubo trocador de calor apresenta um segmento terminal 23A que é integrado em uma abertura de passagem 19A do fundo representada mais detalhadamente na figura. 4. O elemento terminal de bloco 19 na forma do fundo apresenta, para tanto, uma perfilação correspondente da altura H. Na presente forma de realiza-  
30 ção, é concretizado, portanto, em caráter adicional, que o primeiro 21 e o segundo ponto 22 estão de tal modo reciprocamente distanciados que a distância dos dois pontos 21, 22 ultrapassa a altura H do elemento conector do

bloco 19, o segmento terminal 23A dos tubos do trocador de calor e o seu total. Desta maneira, é conseguido um desacoplamento especialmente preferido de cargas de calor, que se expressão por um lado da região do fundo no lado interno 15B do alojamento 15 e, por outro lado, no lado externo 15A do alojamento 15. A ligação por junta com fecho por material, formada no primeiro ponto 21 em forma de uma ligação de solda forte MIG/MAG está comparadamente distante da ligação de solda a laser do segundo ponto 22 e, além disso, na presente forma de realização, o fundo não será solicitado especificamente com uma ligação de solda para a conexão de fluido 13 na forma do difusor.

Como já foi parcialmente explicado com base na figura 3, a figura 4 apresenta uma primeira forma de realização de um trocador de calor 10A de acordo com a invenção, na região da entrada E. O elemento terminal de bloco, no presente caso, é configurado como fundo 19' do lado da entrada. A conexão de fluido na forma de um difusor de entrada 13" está sobreposto no alojamento 15, sendo que se sobrepõem o alojamento 15 e o difusor de entrada 13' em uma região de fixação 15 E acima explicada. A curvatura 15F sequencial estreita o alojamento na direção de uma região 15G limítrofe. Na forma de realização apresentada na figura 4 de um trocador de calor 10A, o alojamento 15 é realizado na região limítrofe 15G, na região de curvatura 15F e na região da fixação 15E com uma espessura de parede D espessada e representada mais detalhadamente na figura 3 isto será tornado claro na figura 4 por um sombreamento médio diferente a parte restante do alojamento 15. O difusor de entrada 13' está ligado por meio de um flange 14' em uma periferia de um sistema de reciclagem de gás de escape não-representado mais detalhadamente.

A figura 5 apresenta uma forma de realização igualmente vantajosa de um trocador de calor 10B, o qual – na parte restante como na figura 4 e figura 3 – é suficiente sem um espessamento adicional da espessura de parede do alojamento 15 da região 15G limítrofe, na região da curvatura 15F e na região da fixação 15E. A forma de realização de um trocador de calor 10B na figura. 5 aproveita a espessura do alojamento 15 ao redor do difusor

de entrada 13', nitidamente mais grossa em comparação com o fundo 19' do lado da entrada, para prender o difusor de entrada 13', de modo análogo as figuras 3 e 4, em forma sobreposta e com uma costura de solda no primeiro ponto 21.

5 Os alojamentos 15 nas figuras 4 e 5 apresentam cada qual uma seção rebordada 25 e uma saliência 27 como meio de compensação térmico adicional que estão em condições de compensar atrações de posições térmicas e/ou atrações dimensionais do alojamento 15 relativamente ao difusor de entrada 13', aliviando desta maneira a ligação soldado no primeiro ponto  
10 21 e uma outra ligação de solda no segundo ponto 22 mostrado na figura 3 relativamente a tensões de origem térmica. O alojamento 15 apresenta, além disso, acanaladuras 29 que servem para reforço.

As medidas inicialmente descritas com relação à região E do lado da entrada podem também ser concretizada na região de um fundo 19"  
15 do lado da saída, não-mostrado mais detalhadamente, em uma forma de realização igualmente não-mostrada mais detalhadamente, isoladamente ou em combinação com as características acima mencionadas.

Em resumo, a invenção abrange um trocador de calor 10, especialmente um trocador de calor de gás de escape ou um trocador de calor ar de carga, para troca de calor entre um primeiro fluido 1, especialmente um gás de escape ou um ar de carga, e segundo fluido 3, especialmente um  
20 frigorígeno apresentando: um bloco 11 para condução reciprocamente separada e com troca de calor do primeiro 1 e do segundo fluido 3, e uma conexão de fluido 13 para o primeiro fluido 1; bloco este 11 que apresenta um  
25 alojamento 15 com uma câmara 17 que pode ser atravessado pelo segundo fluido 3 e um elemento terminal de bloco 19 para a separação preferencialmente estanque a fluido da câmara 17 e da conexão de fluido 13. De acordo com o conceito da invenção, o alojamento 15 está previsto para o bloco 11 ser acoplado na conexão de fluido 13. O conceito prevê especialmente que o  
30 elemento terminal de bloco 19 não está previsto para retenção do bloco 11 da conexão do fluido 13, porém, preferencialmente somente o alojamento 15. Desta maneira, serão vantajosamente eliminadas tensões térmicas na

região do acoplamento do bloco. Preferencialmente, o alojamento 15 poderá ser correspondentemente espessado na região de ligação de bloco. Preferencialmente também o ponto de fixação para o elemento terminal do bloco 19 no alojamento 15 e o ponto de fixação para o acoplamento de fluxo 13 no alojamento 15 estão reciprocamente distanciados.

## REIVINDICAÇÕES

1. Trocador de calor (10A, 10B), especialmente trocador de calor de gás de escape ou trocador de calor de ar carga, para troca de calor entre um primeiro fluido (1), especialmente gás de escape, ou um ar de carga, e um segundo fluido (3) especialmente um refrigerante, apresentando:
- um bloco (11) para condução reciprocamente separada e com efeito de troca de calor do primeiro (1) e do segundo fluido (3), e
  - uma conexão de fluido (13) para o primeiro fluido (1);
- bloco este que (11)
- possui um alojamento (15) com uma câmara (17) que pode ser atravessada pelo segundo fluido (3), e
- um elemento terminal de bloco (19) para a separação, preferencialmente estanque a fluido, da câmara (17) e de uma conexão de fluido (13);
- caracterizado pelo fato de que,
- o alojamento (15) está previsto para fixação do bloco (11) da conexão de fluido (13).
2. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, o bloco (11) apresenta um número de canais de fluxo (23) que podem ser atravessados pelo primeiro fluido (1).
3. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que, um alojamento (15) acolhe os canais de fluxo (23).
4. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que, o elemento terminal de bloco (19), de preferência na forma de um fundo possui uma ou várias aberturas de passagem (19A) para canais de fluxo (23) que podem ser atravessados pelo primeiro fluido (1).
5. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizado pelo fato de que, por um elemento terminal de bloco (19') separado e, com relação ao primeiro fluido (1) do lado da entrada, e um elemento terminal de bloco (19'') do lado da saída e/ou um

elemento terminal de bloco que possui uma região de entrada e uma região de saída para um primeiro fluido (1).

5 6. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que, a conexão de fluido (13) está conectada com o fluxo nos canais de fluxo.

7. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que, a conexão de fluido (13) é conformada como um difusor, especialmente um difusor de admissão (13') e/ou um difusor de saída (13").

10 8. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que, a conexão de fluido (13) está fixada em um lado externo (15A) do alojamento (15) e/ou o elemento terminal de bloco (19) está fixado no lado interno (15B) do alojamento (15).

15 9. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que, a conexão de fluido (13) está fixada apenas no lado externo (15A) do alojamento (15).

20 10. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que, o elemento terminal de bloco (19) está preso apenas no lado interno (15B) do alojamento (15).

25 11. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, caracterizado pelo fato de que, o elemento terminal de bloco (19) está preso em um segundo ponto (22) do alojamento (15) e a conexão de fluido (13) está preso em um primeiro ponto (21) do alojamento, sendo que ao longo de uma projeção longitudinal (15C) do alojamento (15), o primeiro ponto (21) e o segundo ponto (22) estão reciprocamente distanciados, sendo que preferencialmente o segundo ponto (22) está mais próximo da extremidade (15D) do alojamento (15) do que o primeiro ponto (21).

30 12. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que, um primeiro ponto (21) e um segundo ponto (22) estão reciprocamente mais distanciados do

que uma espessura do elemento terminal de bloco (19) em projeção longitudinal (15C), de preferência como um segmento terminal (23A) de canais de fluxo.

5 13. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de que, uma espessura de parede (D) do alojamento (15) na região da fixação (15E) configurada mais grossa do que uma espessura de parede (d) em uma região limítrofe a região de fixação (15E) e/ou o alojamento (15) na região de fixação (15E) é mais reforçado e/ou o alojamento (15) apresenta meios de compensação térmicos.  
10

14. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, caracterizado pelo fato de que, uma parede do alojamento (15) está curvada desde a região de fixação (15E) até a região limítrofe, em projeção longitudinal (15C), sendo que preferencialmente o alojamento (15) estreita-se desde a região da fixação (15E) até a região limítrofe.  
15

15. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizado pelo fato de que, o elemento terminal de bloco (19) e/ou a conexão de fluido (13) estão presos com uma ligação de junta com fecho devido a material no alojamento (15).  
20

16. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de que, uma ligação de junta com fecho devido a material, em forma de uma ligação de solda fraca e/ou de solda forte, especialmente uma ligação de solda forte MIG/MAG ou uma ligação de solda a laser e/ou uma ligação de cola são formados.  
25

17. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, caracterizado pelo fato de que, é formado um canal de fluxo (23) de preferência para um primeiro fluido (1), tendo formato de um tubo.

30 18. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizado pelo fato de que, é formado um canal de fluxo, de preferência para o primeiro fluido (1) na forma de discos so-

brepostos.

19. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18, caracterizado pelo fato de que, um canal de fluxo (23) apresenta um elemento condutor térmico, especialmente na forma de uma nervura, preferencialmente na forma de uma nervura interna, prevista no lado interno do canal, e/ou na forma de uma nervura externa, presa no lado externo do canal.

20. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 19, caracterizado pelo fato de que, por um conjunto condutor de fluxo, especialmente um conjunto de turbulência.

21. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 20, caracterizado pelo fato de que apresenta a forma de um trocador de calor de gás de escape, especialmente um resfriador de gás de escape.

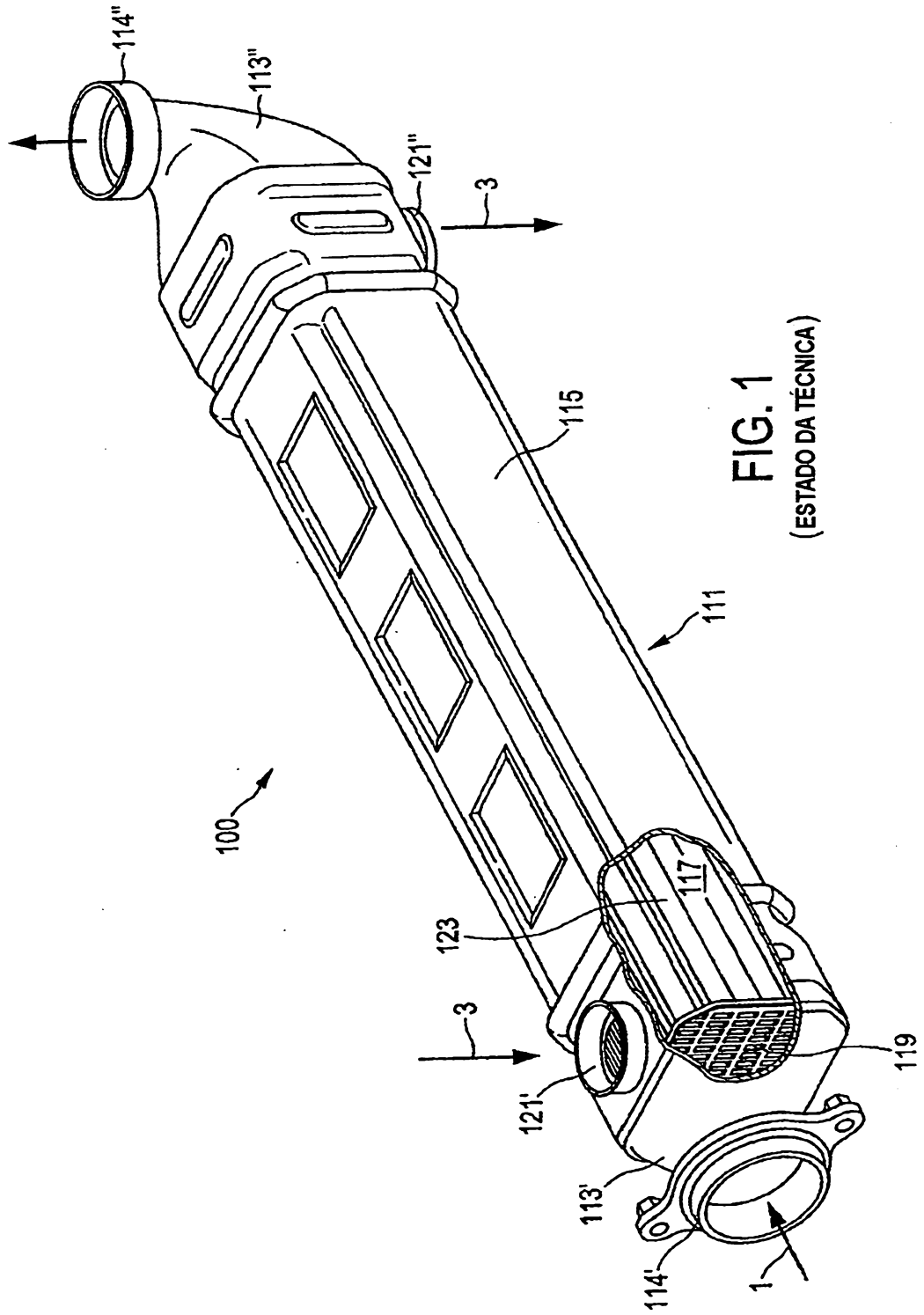
22. Trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 21, caracterizado pelo fato de que apresenta a forma de um trocador de calor de ar de carga direto ou indireto, especialmente um resfriador de ar de carga.

23. Sistema de reciclagem de gás de escape para o motor de combustão apresentando uma reciclagem de gás de escape, um compressor, e caracterizado por um trocador de calor (10A, 10B) como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 22 na forma de um trocador de calor de gás de escape, especialmente de um resfriador de gás de escape.

24. Sistema alimentador de ar de carga para um motor de combustão apresentando uma aspiração de ar de carga, com filtro de ar, um ou vários compressores, e caracterizado por um trocador de calor como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 22 na forma de um trocador de calor de ar de carga, especialmente de um resfriador de ar de carga.

25. Emprego do trocador de calor (10A, 10B) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 22, para um motor de combustão para um veículo automotor, caracterizado pelo fato de que, o motor de combustão

é conformado como um motor diesel, especialmente o veículo automotor é conformado como um veículo utilitário pesado.



**FIG. 1**  
(ESTADO DA TÉCNICA)

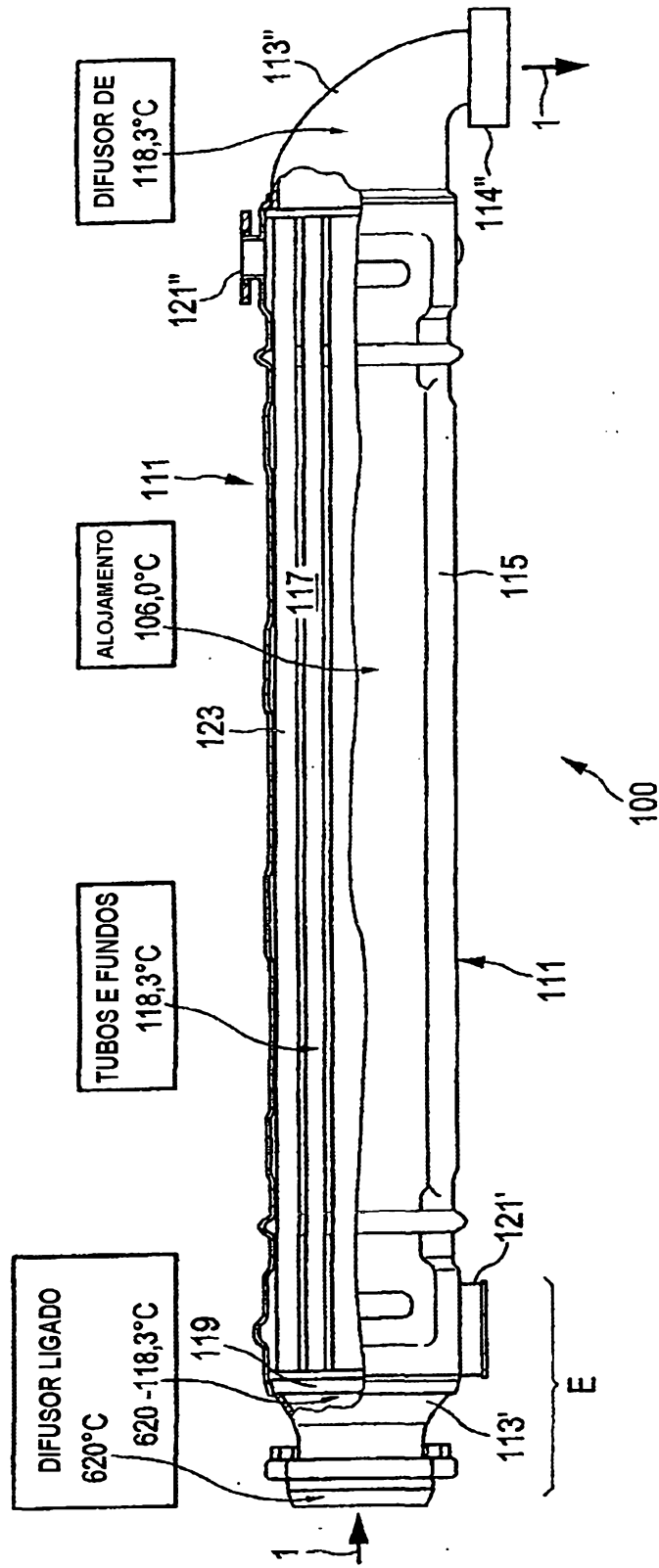


FIG. 2

(ESTADO DA TÉCNICA)

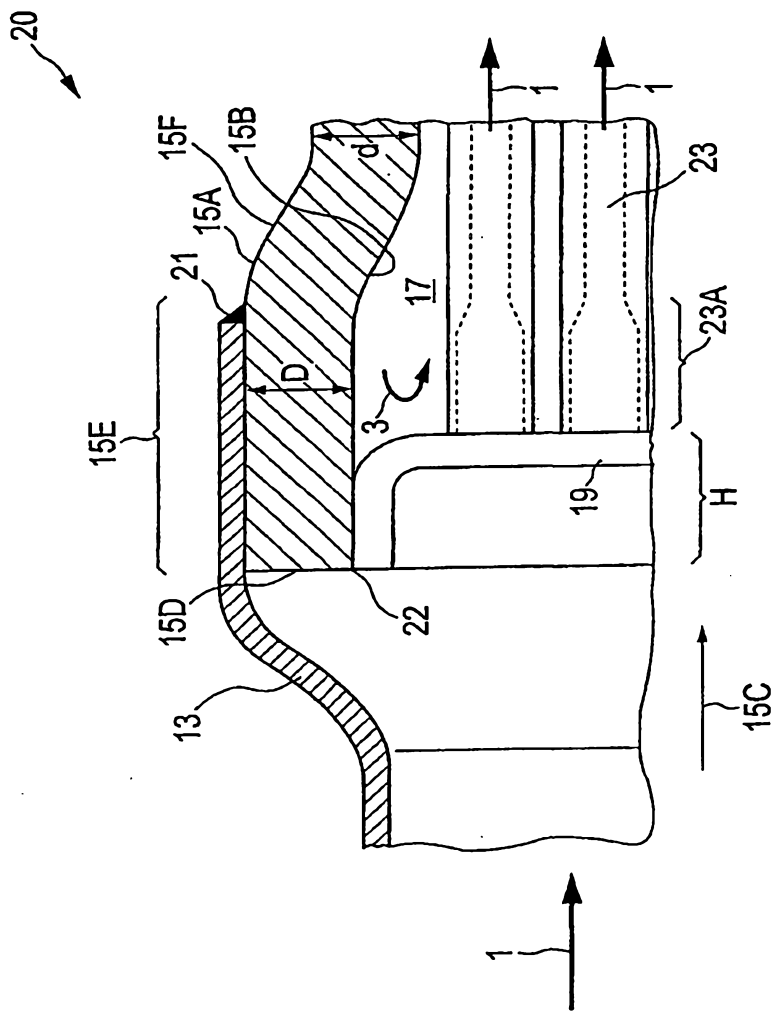


FIG. 3

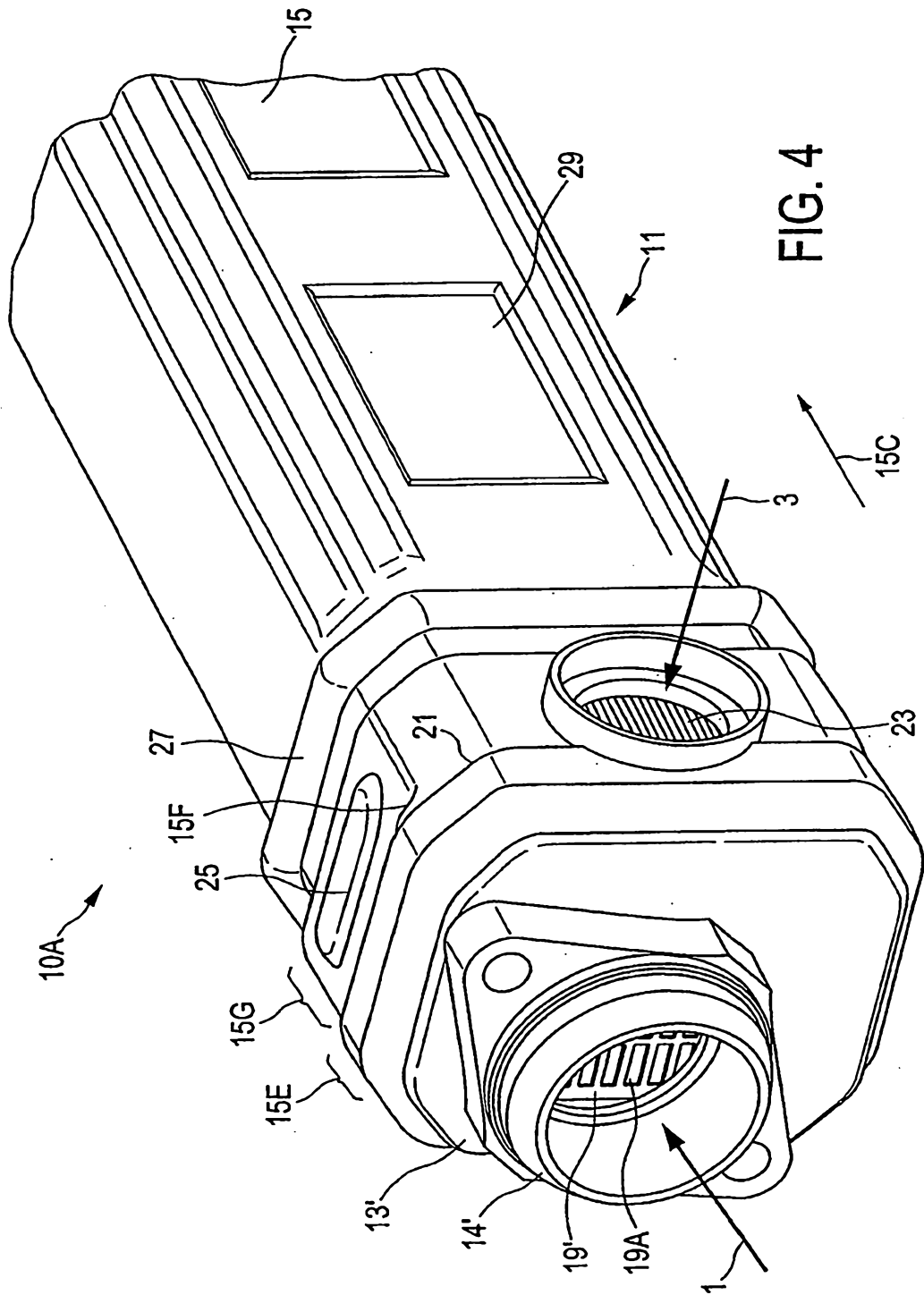


FIG. 4

