



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0906780-9 B1



(22) Data do Depósito: 20/01/2009

(45) Data de Concessão: 31/03/2020

(54) Título: IMPULSOR PARA UMA BOMBA

(51) Int.Cl.: F04D 29/22.

(30) Prioridade Unionista: 25/01/2008 AT A 114/2008.

(73) Titular(es): BITTER ENGINEERING & SYSTEMTECHNIK GMBH.

(72) Inventor(es): GERALD FEICHTINGER; MARTIN SCHOBER.

(86) Pedido PCT: PCT EP2009050602 de 20/01/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/092711 de 30/07/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 23/07/2010

(57) Resumo: IMPULSOR PARA UMA BOMBA A invenção se refere a um impulsor (5) para uma bomba, em particular para uma bomba de água de resfriamento de um motor de combustão interna, tendo um corpo de impulsor (5a) tendo um cubo (11), um disco de cobertura do lado de sucção (14) tendo uma abertura central (15) para succionar um meio de distribuição e tendo no mínimo uma lâmina (13), que é conectada em uma peça ao disco de cobertura do lado de sucção (14) e que tem uma seção interior (13a) na área da abertura central (15) e uma seção exterior (13b) na área do disco de cobertura do lado de sucção (14), a lâmina (13) sendo implementada conforme encurvada tridimensionalmente na seção interior (13a) e essencialmente bidimensionalmente na seção exterior (13b). o impulsor (5) tendo um disco de cobertura do lado de pressão (24), que é implementado como uma parte separada e é conectado de maneira fixa em rotação ao corpo de impulsor (5a). Para alcançar ambas, facilidade de fabricação e também alto rendimento, é provido que o disco de cobertura do lado de pressão (24) tem no mínimo um recesso como entalhe (26), conformado de acordo com a superfície traseira (22) e o perfil da lâmina (13), para a lâmina (13) para uma conexão ajustada em (...).

“IMPULSOR PARA UMA BOMBA”

[0001] A invenção é relativa a um impulsor para uma bomba, em particular para uma bomba de água de resfriamento de um motor de combustão interna, que tem um corpo de impulsor que tem um cubo, um disco de cobertura do lado de sucção que tem uma abertura central para succionar um meio de distribuição e que tem, no mínimo, uma lâmina que é conectada de maneira integrada ao disco de cobertura do lado de sucção e que tem uma seção interior na área da abertura central e uma seção exterior na área do disco de cobertura do lado de sucção, a lâmina sendo encurvada de maneira tridimensional na seção interior e sendo implementada essencialmente em duas dimensões na seção exterior, o impulsor tendo um disco de cobertura do lado de pressão que é implementado como uma parte separada, e é conectado de maneira fixa em rotação ao corpo do impulsor.

[0002] Os impulsores de bombas radiais, quando são utilizados, por exemplo, como bombas de água de resfriamento de veículos motorizados, são predominantemente implementados como os assim chamados impulsores bidimensionais fechados. Isto significa que lâminas são encerradas entre dois discos de cobertura, pelo que, canais de escoamento fechados são formados dentro do impulsor. Tais impulsores fechados permitem alcançar bons rendimentos de bomba. Contudo, é desvantajoso que a produção de tais impulsores seja complexa. Tal produção pode ser realizada em duas partes, por exemplo, em que um disco de cobertura que tem lâminas moldadas sobre ele, em um lado e o outro disco de cobertura do outro lado, são produzidos separadamente um do outro e conectados para formar o impulsor final. Tal solução está divulgada, por exemplo, na US 2.710.580 A. Contudo, também é possível produzir tal impulsor integralmente em um método de moldagem, um molde de fundição complexo, de diversas partes, sendo requerido neste caso, contudo, o qual é equipado com uma pluralidade de deslizadores, que formam os canais de escoamento. Contudo, as lâminas, que são apenas

encurvadas bidimensionalmente, somente permitem um rendimento limitado.

[0003] Para ser capaz de implementar a produção de tal impulsor de maneira simples e efetiva em custo, é desejável projetar um impulsor que possa ser produzido utilizando um molde de fundição simples de duas partes. A DE 40 40 200 A divulga tal solução, na qual o impulsor tem um disco de cobertura do lado de pressão e um disco de cobertura do lado de sucção, entre os quais as lâminas são situadas, o disco de cobertura do lado de sucção tendo uma abertura central. As lâminas são situadas entre os discos de cobertura, o disco de cobertura do lado de sucção tendo uma abertura central cujo diâmetro interno é maior do que o diâmetro externo do disco de cobertura do lado de pressão. Se as lâminas são implementadas sem recortes, tal impulsor pode ser produzido em um molde de duas partes, uma vez que a desmontagem é facilmente possível. Contudo, tal impulsor tem a desvantagem que o rendimento é relativamente modesto, devido às condições geométricas requeridas e é substancialmente menor do que no caso de impulsores bidimensionais fechados.

[0004] Além disto, ser capaz de melhorar o rendimento da bomba de bombas radiais ou bombas axiais através da utilização de lâminas encurvadas tridimensionalmente, é conhecido. Tal solução está descrita, por exemplo, na DE 100 50 108 A. Contudo, a produção de tais impulsores é extraordinariamente difícil e é inadequada para utilização em produção em massa por razões de custo e tecnologia de processamento. A DE 1097 42 023 A divulga um impulsor montado a partir de diversos segmentos caso em que as partes individuais são facilmente produzíveis, porém é globalmente complexo e que é correspondentemente caro. Outro impulsor que tem lâminas encurvadas tridimensionalmente como um todo, está descrito na JP 59-165895 A. Aqui a produção é também correspondentemente cara.

[0005] A DE 197 42 023 A divulga um impulsor para uma bomba que tem lâminas encurvadas de maneira espacial, que é montada a partir de

diversos segmentos radiais para produção simplificada. Em adição a isto, um disco de cobertura é colocado em cima, de modo que resulta um impulsor fechado. As descrições acima conseqüentemente se aplicam.

[0006] Um impulsor para uma bomba está descrito na EP 1 552 161 B1, que tem um disco de cobertura do lado de sucção que tem uma abertura central para succionar um meio de distribuição e, no mínimo, uma lâmina que é conectada de maneira integrada ao disco de cobertura do lado de sucção. As lâminas são encurvadas tridimensionalmente na seção interior na área de uma abertura central do disco de cobertura do lado de sucção, e são encurvadas bidimensionalmente na seção exterior na área do disco de cobertura do lado de sucção. O impulsor pode assim ser produzido facilmente, e um rendimento mais elevado pode ser alcançado para um impulsor aberto. Uma vez que o impulsor é implementado como aberto do lado de pressão, perdas decisivas podem ocorrer devido a redemoinhos, em particular se um espaço morto anelar é formado na carcaça da bomba entre o eixo do impulsor e a carcaça do lado de pressão.

[0007] Um impulsor para máquinas de fluxo que é montado a partir de diversas partes individuais é conhecido da DE 38 39 190 C1, cujas lâminas são fixadas diretamente na área frontal de um cubo do impulsor com a ajuda de um elemento anel, ou partes elementos anel, ligadas às lâminas individuais. O impulsor tem um disco de cobertura do lado de sucção e um disco de cobertura do lado de pressão.

[0008] A WO 89/02538 A1 descreve um impulsor de bomba de circulação que é montado a partir de diversas partes de placa metálica. Para conseguir uma construção rígida, as lâminas que transmitem energia são exclusivamente fixadas ao disco de cobertura de transmissão de força. A área de entrada do impulsor forma uma abertura de sucção que é implementada como uma parte individual, se superpõe ao início das lâminas e é fixada sobre ela. Um disco de cobertura sem lâmina que cobre os canais de lâmina é fixado

entre a saída do impulsor e o diâmetro máximo da abertura de sucção nas lâminas.

[0009] Um impulsor de bomba de circulação de diversas partes é conhecido da EP 0 284 246 A1, o qual tem lâminas de impulsor que tem um disco de cobertura do lado de pressão e um disco de cobertura do lado de sucção, o disco de cobertura do lado de sucção sendo implementado como uma parte individual e sendo conectado ao impulsor.

[00010] A US 2007/0147999 A descreve um impulsor para uma bomba que tem um corpo principal de impulsor que é fresado a partir de metal sólido, que tem lâminas de impulsor que tem uma cobertura de lado de pressão de duas partes que compreendem uma cobertura de cubo anelar e uma parte cubo. A cobertura é conectada de maneira fixa ao corpo principal do impulsor. Liberdade de superposições e de recortes não é requerida devido ao método de produção de usinagem, e não é fornecida. Uma vez que as lâminas do impulsor se superpõem à área de abertura de sucção, uma fresadora de 5 eixos é requerida para a produção, pelo que, resultam custos de produção relativamente elevados para o impulsor. Assim, produção em massa efetiva em custo não é possível.

[00011] A EP 1 533 104 A divulga um método para a produção de um impulsor para uma bomba de circulação, uma primeira parte, que compreende um disco de cobertura do lado de pressão que tem parte de conexão do acionador, sobre o qual lâminas estão situadas em seu lado voltado para longe da parte de conexão, é produzida como uma parte individual a partir de plástico, em um método de moldagem por injeção. Em seguida, uma segunda parte feita de plástico, que representa um disco de cobertura do lado de sucção e é dotado de ranhuras em seu lado interior, que são implementadas como complementares às arestas das lâminas voltadas para longe do disco de cobertura do lado de pressão, é colocada sobre a primeira parte. Cada uma das arestas das lâminas voltadas para longe do disco de cobertura do lado de

pressão engata em uma ranhura implementada complementar do disco de cobertura do lado de sucção, pelo que, a primeira parte é conectada à segunda parte. As duas partes são conectadas uma à outra por colagem e/ou soldagem ultrassônica ou a laser. É desvantajoso que devido à superposição das lâminas do impulsor um molde complexo que tem dobramento e deslizadores rosqueados seja requerido, o número das cavidades sendo restringido a dois. Isto provoca um preço de parte relativamente elevado. Devido ao requisito que as lâminas engatem nas ranhuras do disco de cobertura do lado de sucção, elas devem ser implementadas como complementares às lâminas, porém devem ser capazes de serem desmoldadas simultaneamente. Ajustes de componentes e chanfros de desmontagem devem ser mantidos, pelo que, espaços e arestas surgem no canal de entrada, o que é particularmente sensível em tecnologia de fluxo. Isto provoca rendimento relativamente baixo e também piora o comportamento de captação devido a redemoinhos na área crítica de escoamento de entrada do impulsor. Devido à abertura de sucção aberta, a área de conexão positiva entre ranhuras e lâminas é muito pequena em comparação com a extensão radial das lâminas, a espessura de parede e assim a profundidade de ranhura também sendo limitada por razões de tecnologia de fundição. Isto também provoca restrições significativas no projeto do disco de cobertura do lado de sucção e na manutenção do ângulo de entrada do impulsor calculado para o escoamento específico da distribuição projetada.

[00012] A publicação US 4.720.242 A divulga um impulsor para uma bomba de circulação que é produzida em um processo de trabalho de placa metálica. O corpo principal do impulsor é formado por um disco de cobertura do lado de pressão e lâminas de impulsor, o disco de cobertura do lado de pressão e as lâminas do impulsor não sendo integradas. Uma área parcial das lâminas do impulsor encurvadas de maneira bidimensional é feita móvel.

[00013] Um impulsor para uma bomba radial é conhecido da EP 0 241

659 A, o qual é formado de um material polimérico, que pode ser fundido ou injetado, e dois discos que são situados espaçados separados um do outro e são orientados essencialmente de maneira radial, e que são conectados um ao outro por meio de lâminas encurvadas bidimensionalmente. O disco de cobertura do lado de pressão é implementado em duas partes, uma parte sendo formada por um corpo principal de impulsor, que forma uma parte cubo, e a segunda parte sendo formada por um anel de fechamento. A conexão das duas partes é realizada por meio de ligação de material ou uma conexão positiva.

[00014] Além disto, um impulsor de bomba é divulgado pela US 3.107.627 A, o qual é fabricado por um processo de produção de trabalho de placa metálica. As lâminas do impulsor, que são implementadas como partes individuais, são conectadas a uma placa de lado de pressão e uma placa de lado de sucção, por meio de soldagem.

[00015] O objetivo da invenção é evitar estas desvantagens e, com capacidade de produção simples do impulsor alcançar um melhoramento do rendimento em comparação a modalidades de impulsor conhecidas.

[00016] Isto é alcançado de acordo com a invenção em que o impulsor tem o disco de cobertura do lado de pressão que tem, no mínimo, uma depressão ranhurada que é conformada de maneira correspondente à face frontal e ao perfil da lâmina para a lâmina para conexão positiva a ela do lado voltado no sentido da lâmina, o impulsor sendo produzido em um método de moldagem, e cada lâmina sendo livre de superposições e recortes. O impulsor pode assim ser produzido tendo lâminas de impulsor conformadas bidimensionais e tridimensionais para rendimento ótimo em uma maneira simples, perdas de escoamento como resultado de redemoinhos sendo impedidos pela cobertura do lado de pressão do impulsor. O impulsor de acordo com a invenção unifica assim as vantagens de impulsores semiabertos que têm lâminas encurvadas tridimensionalmente com impulsores fechados. Através da construção semiaberta do impulsor, estruturas de lâmina de

impulsor encurvadas tridimensionalmente podem também ser facilmente produzidas em produção em massa. O impulsor é então conectado fixado em rotação ao disco de cobertura do lado de pressão, de modo que canais de escoamento fechados, encurvados espacialmente, surgem no impulsor.

[00017] Uma conexão presa em rotação entre as duas partes do impulsor é tornada possível utilizando dispositivo simples por meio das depressões.

[00018] Se as lâminas são livres de superposições e recortes na seção interior, isto é, se a aresta traseira de uma lâmina está na frente da aresta frontal da lâmina mais próxima em vista axial, o impulsor pode ser produzido em um molde de duas partes, e pode ser desmontado por simples movimento de translação das duas metades de molde.

[00019] Desta maneira, o impulsor pode ser produzido em uma maneira simples, por exemplo, em um método de moldagem em matriz, ou também em um método de moldagem por injeção de plástico. Contudo, também é possível utilizar métodos de fundição de aço ou fundição de ferro.

[00020] No caso de bombas nas quais um espaço morto anelar é formado entre eixo do impulsor e a carcaça de bomba do lado de pressão do impulsor, é vantajoso que o diâmetro do disco de cobertura do lado de pressão no mínimo corresponda ao diâmetro de um espaço anelar adjacente que é formado entre o eixo do impulsor e a carcaça. Se o espaço anelar é delimitado lateralmente por uma vedação de eixo, pode ser proporcionado que o diâmetro do disco de cobertura do lado de pressão essencialmente corresponda ao diâmetro de uma vedação de eixo que delimita o espaço anelar.

[00021] Uma modalidade da invenção que tem produção particularmente simples, proporciona que o disco de cobertura do lado de pressão é implementado como plano.

[00022] Em contraste, um rendimento particularmente elevado pode ser alcançado se o disco de cobertura do lado de pressão é implementado

como encurvado de maneira côncava sobre o lado voltado no sentido das lâminas. Para manter o peso e custos de produção do impulsor tão baixo quanto possível, espessura de parede do disco de cobertura do lado de pressão corresponde aproximadamente à espessura de parede do disco de cobertura do lado de sucção.

[00023] Perdas de pressão do lado de saída podem ser mantidas tão pequenas quanto possível se o diâmetro do disco de cobertura do lado de pressão corresponde essencialmente ao diâmetro do disco de cobertura do lado de sucção. É particularmente vantajoso que a superfície de escoamento do disco de cobertura do lado de pressão seja implementada operando com a superfície lateral da espiral de pressão do lado de saída.

[00024] É particularmente favorável para aumentar o rendimento que uma projeção axial seja fornecida no disco de cobertura na área da abertura que se salienta na direção do lado de sucção. Desta maneira é possível implementar a área de admissão que é particularmente crítica para tecnologia de fluxo de maneira otimizada.

[00025] A invenção é explicada em maior detalhe daqui em diante com base nas figuras. Nas figuras:

A figura 1 mostra uma bomba que tem um impulsor de acordo com a invenção em uma seção longitudinal, em uma primeira variante de modalidade;

A figura 2 mostra uma bomba que tem um impulsor de acordo com a invenção em uma seção longitudinal, em uma segunda variante de modalidade;

A figura 3 mostra o impulsor da figura 2 em uma vista diagonal do lado de sucção;

A figura 4 mostra o impulsor em uma vista diagonal do lado de pressão;

A figura 5 mostra uma bomba que tem um impulsor de acordo

com a invenção em uma seção longitudinal, em uma terceira variante de modalidade;

A figura 6 mostra o impulsor em uma vista diagonal do lado de sucção;

A figura 7 mostra o impulsor em uma vista diagonal do lado de pressão;

A figura 8 mostra uma bomba que tem um impulsor de acordo com a invenção em uma seção longitudinal, em uma quarta variante de modalidade;

A figura 9 mostra o impulsor da figura 8 em uma vista diagonal do lado de sucção;

A figura 10 mostra uma bomba que tem um impulsor de acordo com a invenção em uma seção longitudinal, em uma quinta variante de modalidade;

A figura 11 mostra o impulsor da figura 10 em uma vista diagonal do lado de pressão; e

A figura 12 mostra o impulsor em uma vista explodida.

[00026] As bombas radiais mostradas nas figuras compreendem, cada uma, uma carcaça 1 (somente mostrada parcialmente) que tem uma parte mancal 2 e uma parede exterior de carcaça 23. Um eixo de bomba 4 sobre uma extremidade do qual o impulsor 5 é fixado, é montado utilizando um mancal 3 (somente mostrado de maneira esquemática). Uma cobertura de bomba 7 que encerra a câmara de sucção 8 da bomba é fixada na carcaça 23. A câmara de pressão 9 da bomba é situada na direção radial fora do impulsor 5. Uma vedação de eixo 10, que é implementada como uma vedação de face axial, por exemplo, veda a câmara de sucção 8 e a câmara de pressão 9 em relação à parte mancal 2.

[00027] O impulsor 5 tem um corpo de impulsor 5a que tem um cubo 11 que é conectado fixado em rotação ao eixo do impulsor 4. Lâminas 13, que

são implementadas para distribuir o meio de distribuição, se originam da circunferência exterior do cubo 11. As lâminas 13 são conectadas em uma peça a um disco de cobertura do lado de sucção 14 que tem uma abertura central 15, através da qual o meio de distribuição é succionado. O corpo de impulsor 5a que é implementado como semiaberto por si mesmo, é conectado fixado em rotação a um disco de cobertura do lado de pressão 24 sobre o lado diametralmente oposto. O disco de cobertura do lado de pressão 24 pode ser conectado ao corpo de impulsor 5a utilizando um ajuste prensado. A espessura de parede s_1 do disco de cobertura do lado de pressão 24 corresponde aproximadamente à espessura de parede s_2 do disco de cobertura do lado de sucção 14. A dimensão e a forma do disco de cobertura do lado de pressão 24 variam nas variantes de modalidade mostradas na figura 1 até a figura 11.

[00028] As lâminas 13 têm uma seção interior 13a na área da abertura 15 e uma seção exterior 13b na área do disco de cobertura do lado de sucção 14. O diâmetro d da abertura 15 corresponde aproximadamente à metade do diâmetro D do impulsor 5 na modalidade tomada como exemplo.

[00029] A seção interior 13a das lâminas 13 é encurvada em uma espiral, porém é livre de superposições ou recortes na direção axial, para assegurar uma capacidade de desmontagem simples. Na seção exterior 13b as lâminas 13, exceto por possíveis chanframentos de fundição, têm uma seção transversal retangular que é perpendicular ao disco de cobertura do lado de sucção 14, para também assegurar aqui uma capacidade de desmoldagem simples.

[00030] Uma superfície convexa 16 das lâminas 13 se estende suavemente a partir da seção interior 13a até a seção exterior 13b. Uma superfície côncava 17 é implementada diametralmente oposta à superfície convexa 16. Uma aresta 18, que é requerida por tecnologia de fundição, é implementada na superfície côncava 17 a partir da seção interior 13a até a

seção exterior 13b. O disco de cobertura do lado de sucção 14 é arredondado na transição para a abertura 15 em 20, para alcançar deflexão ótima de fluxo. Uma projeção axial 21 na área da abertura 15 permite uma possível otimização de fluxo. Na seção exterior 13b as lâminas 13 têm uma face frontal 22 sobre o lado de pressão que, no mínimo parcialmente, formam o suporte para o disco de cobertura do lado de pressão 24. A face frontal 22 pode estar em um plano perpendicular ao eixo 5' do impulsor 5 (figura 1, e figura 5 até a figura 7) ou pode ser encurvado de maneira convexa no sentido do disco de cobertura do lado de pressão 24.

[00031] A figura 1 mostra uma modalidade na qual o diâmetro d1 do disco de cobertura do lado de pressão 24 corresponde essencialmente ao diâmetro da vedação de eixo 10, que está situada em um espaço anelar 25 coberto pelo eixo do impulsor 4 e carcaça 2. Redemoinhos espaço anelar 25 devido ao impulsor 5 são impedidos pelo disco de cobertura do lado de pressão 24.

[00032] A figura 2 mostra uma modalidade na qual o disco de cobertura do lado de pressão 24 é implementado como ligeiramente levantado e ligeiramente côncavo do lado 24a voltado no sentido das lâminas 13 para formar canais de fluxo. Isto permite que as perdas de fluxo sejam reduzidas.

[00033] A figura 5 até a figura 11 mostram modalidades nas quais o diâmetro d1 do disco de cobertura do lado de pressão 24 é aproximadamente igual ao diâmetro d2 do disco de cobertura do lado de sucção 14. O disco de cobertura do lado de pressão 24 tem um diâmetro significativamente maior do que o espaço anelar 25. Perdas de fluxo como resultado de redemoinhos e separação do lado de pressão do impulsor 5 podem assim ser ainda mais reduzidas.

[00034] Embora o disco de cobertura do lado de pressão 24 seja implementado como plano na figura 5, na figura 8 e figura 10, o disco de cobertura do lado de pressão 24 é também conformado de maneira côncava

que corresponde aos canais de fluxo do impulsor 5 no lado voltado no sentido do impulsor, para evitar separação de fluxo dentro do impulsor 5.

[00035] Como está óbvio da figura 10 e figura 12, o disco de cobertura do lado de pressão 24 tem depressões 26 conformadas correspondentes às faces frontais 22 das lâminas 13 sobre o lado 24a voltado no sentido das lâminas 13. Quando o impulsor 5 e o disco de cobertura do lado de pressão 24 estão montados, os lados frontais 22 das lâminas 13 vêm repousar nas depressões 26 do disco de cobertura do lado de pressão 24, pelo que, uma conexão positiva em rotação do impulsor 5 e do disco de cobertura do lado de pressão 24 é produzida, o impulsor 5 e o disco de cobertura do lado de pressão 24 sendo capazes de serem conectados um ao outro por uma conexão de ajuste prensado. Também é possível fixar o corpo de impulsor 5a e o disco de cobertura do lado de pressão 24 por meio de uma conexão travada em atrito e positiva, e fixar ambas as partes por meio de uma conexão de parafuso (não mostrado em maior detalhe) sobre o eixo de impulsor 4.

[00036] Utilizando o impulsor 5 descrito de acordo com a invenção, bombas que têm rendimento extremamente elevado podem ser produzidas de maneira efetiva em custo, as quais excedem o rendimento de bombas que têm impulsores fechados e têm lâminas bidimensionais. O impulsor 5 é muito fácil de produzir em tecnologia de fundição, devido à sua capacidade de desmontagem simples. Em adição, tal impulsor 5 tem propriedades de captação notáveis.

[00037] Devido ao disco de cobertura do lado de pressão, o impulsor 5 de acordo com a invenção é preferivelmente adequado para reequipamento e equipamento de bombas que têm um espaço anelar relativamente grande 25, sem que a carcaça de bomba 2 tenha que ser substituída ou alterada.

REIVINDICAÇÕES

1. Impulsor (5) para uma bomba, em particular para uma bomba de água de resfriamento de um motor de combustão interna, que tem um corpo de impulsor (5a) que tem um cubo (11), um disco de cobertura do lado de sucção (14) que tem uma abertura central (15) para succionar um meio de distribuição, e que tem, no mínimo, uma lâmina (13) que é integralmente conectada ao disco de cobertura do lado de sucção (14) e que tem uma seção interior (13a) na área da abertura central (15) e uma seção exterior (13b) na área do disco de cobertura do lado de sucção (14), a lâmina (13) sendo implementada como encurvada tridimensionalmente na seção interior (13a) e bidimensionalmente na seção exterior (13b), o impulsor (5) sendo produzido em um método de moldagem, e cada lâmina (13) sendo livre de superposições e recortes, caracterizado pelo fato de que o impulsor (5) tem um disco de cobertura do lado de pressão (24) que é implementado como uma parte separada, e é conectado de maneira fixa em rotação ao corpo do impulsor (5a), o disco de cobertura do lado de pressão (24) tem no mínimo uma depressão ranhurada (26), que é conformada correspondendo à face frontal (22) e o perfil da lâmina (13), para a lâmina (13) para conexão positiva a ela do lado (24a) voltado no sentido da lâmina (13).

2. Impulsor (5) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o diâmetro do disco de cobertura do lado de pressão (24) corresponde no mínimo ao diâmetro de um espaço anelar adjacente (25) que é formado entre o eixo do impulsor (4) e a carcaça (1).

3. Impulsor (5) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o diâmetro (d1) do disco de cobertura do lado de pressão (24) corresponde ao diâmetro de uma vedação de eixo (10), que delimita o espaço anelar (25).

4. Impulsor (5) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o diâmetro (d1) do disco

de cobertura do lado de pressão (24) corresponder ao diâmetro (d_2) do disco de cobertura do lado de sucção (14).

5. Impulsor (5) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o disco de cobertura do lado de pressão (24) é implementado como plano.

6. Impulsor (5) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o disco de cobertura do lado de pressão (24) é implementado como encurvado de maneira côncava sobre o lado (24a) voltado no sentido da lâmina (13).

7. Impulsor (5) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que cada lâmina (13) é encurvada bidimensionalmente e é perpendicular ao plano do disco de cobertura do lado de sucção (14) na área do disco de cobertura do lado de sucção (14).

8. Impulsor (5) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que a espessura de parede (s_1) do disco de cobertura do lado de pressão (24) corresponde à espessura de parede (s_2) do disco de cobertura do lado de sucção (24).

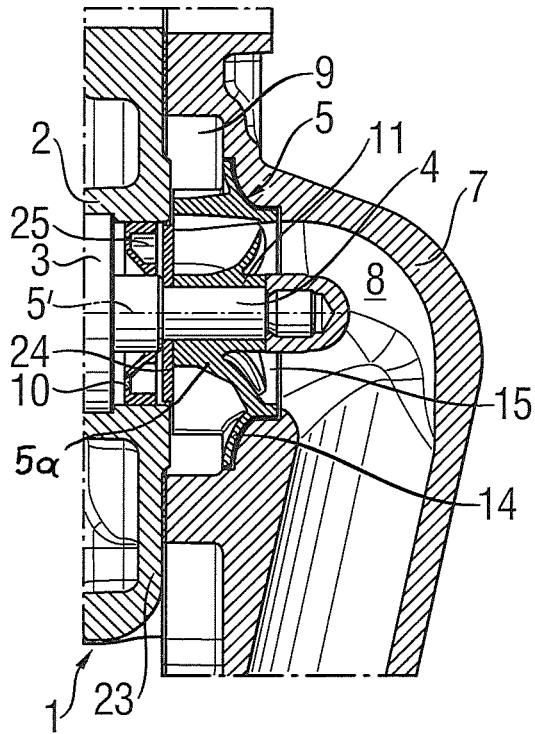


Fig. 1

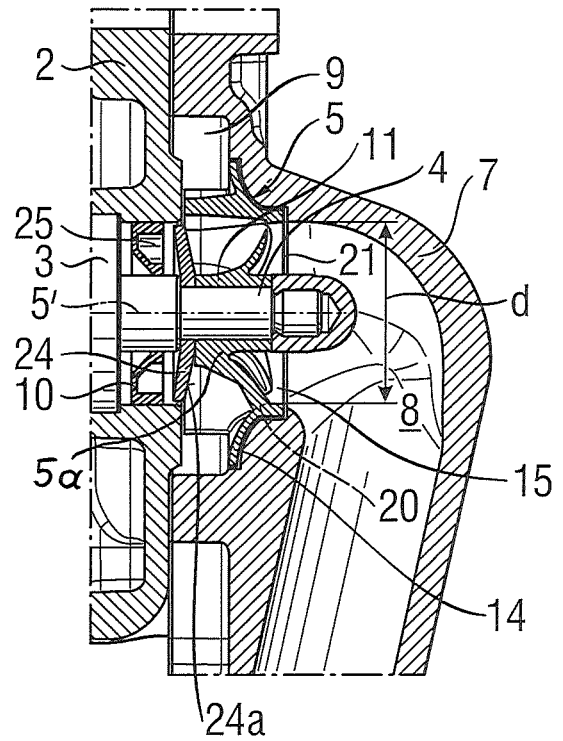


Fig. 2

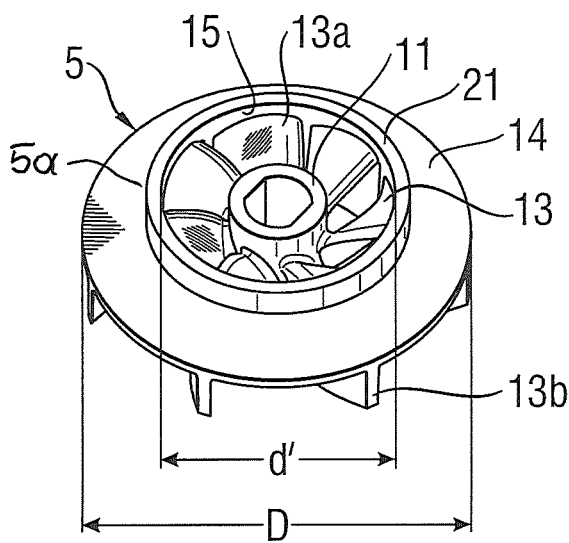


Fig. 3

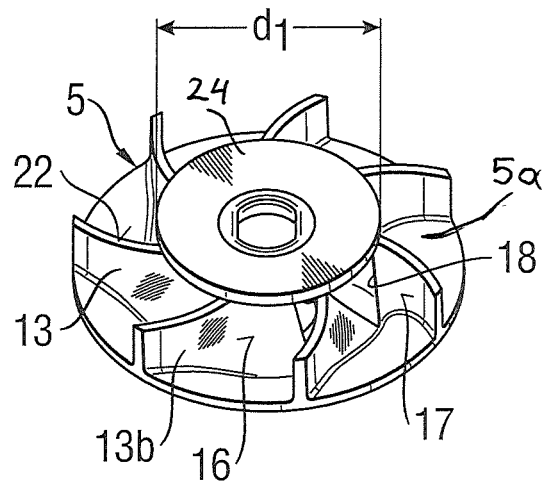


Fig. 4

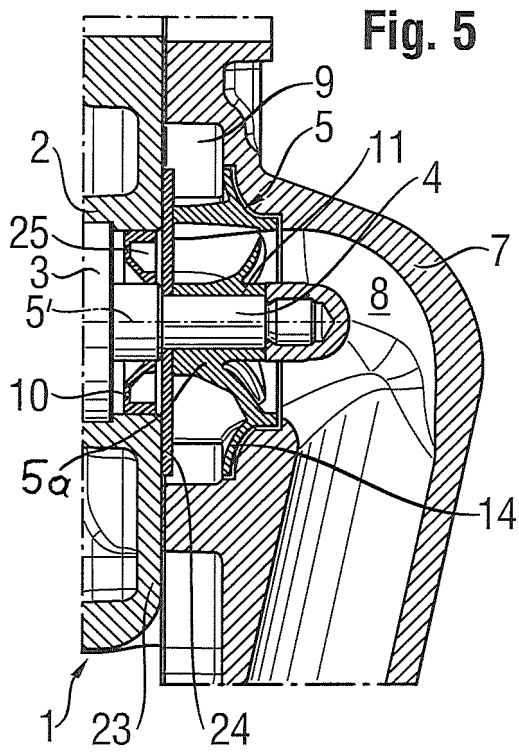


Fig. 5

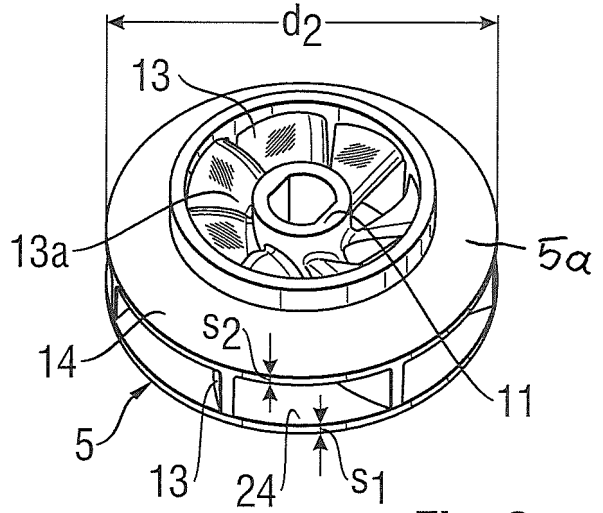


Fig. 6

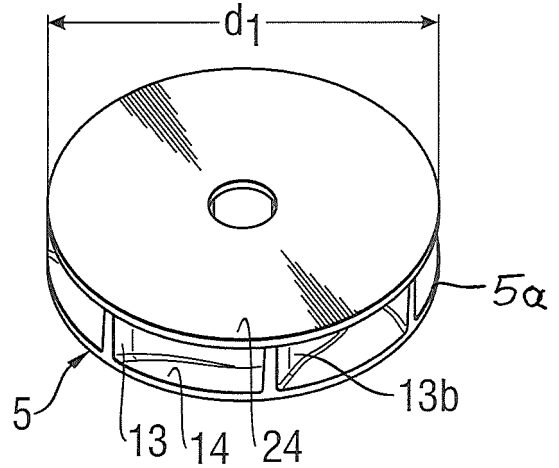


Fig. 7

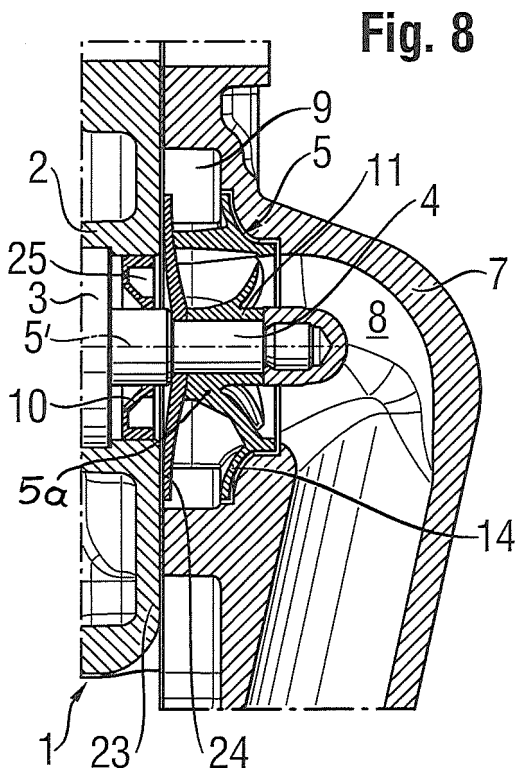


Fig. 8

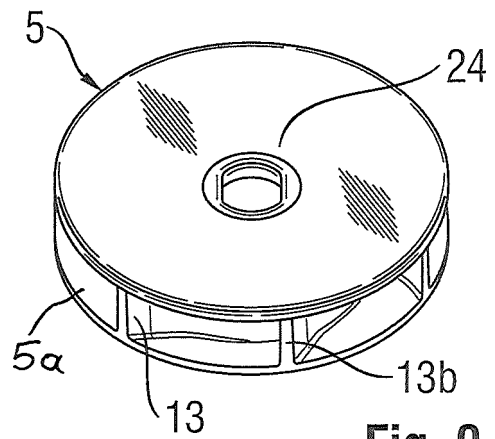


Fig. 9

