

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0714071-1 A2**

(22) Data de Depósito: 14/06/2007
(43) Data da Publicação: 18/12/2012
(RPI 2189)



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

(54) **Título:** RODA DE PÁS

(30) **Prioridade Unionista:** 27/06/2006 DE 10 2006 029 379.7

(73) **Titular(es):** Geräte-Und Pumpenbau Gmbh Dr. Eugen Schmidt

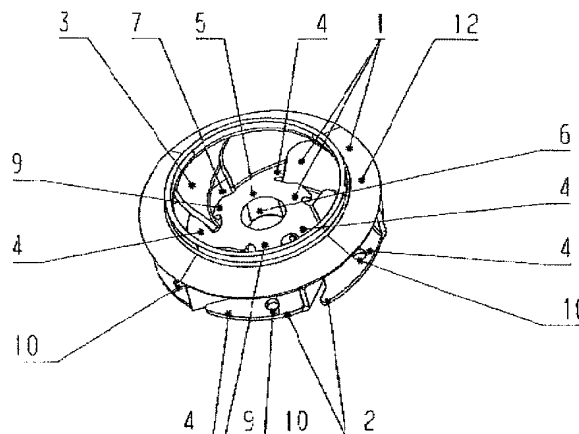
(72) **Inventor(es):** Eugen Schmidt, Frank Blaurock, Jürgen Hahn

(74) **Procurador(es):** Dannemann ,Siemens, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT DE2007001051 de 14/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/000221 de 03/01/2008

(57) **Resumo:** RODA DE PÁS. A presente invenção refere-se a uma roda de pás de chapa de metal para o emprego em bombas de refrigeração de veículos automotores. A invenção tem como objetivo desenvolver uma nova roda de pás de chapa de metal para o emprego em bombas de refrigeração de veículos automotores, a qual, além de muitas pás, dispõe também de uma elevada altura de pá e desse modo garante uma grande quantidade de bombeamento. Além disso, apresenta propriedades muito boas de rodagem suave sem precisar de retoques, e além disso garante uma fenda de vedação ótima em relação à caixa, também sem precisar de retoques, podendo ser produzida sempre de modo simples e econômico, tanto em uma forma de construção aberta (sem disco de cobertura), quanto em uma forma de construção fechada (com disco de cobertura), e além disso se caracteriza por um alto grau de eficiência de bombeamento. A roda de pás (1) de chapa de metal de acordo com a invenção, para o emprego em bombas de refrigeração de veículos automotores, com pás (3) cortadas de um disco e colocadas e segmentos de disco de base (4) restantes entre as pás cortadas (3) e dispostos adjacentes a estas, caracteriza-se, entre outros, pelo fato de que a roda de pás (1) é formada por no mínimo dois diferentes elementos de roda de pás ligados fixamente entre si e providos de pás (3) cortadas e colocadas, elementos estes que, com seus respectivos segmentos de disco de base (4), ficam dispostos deslocados mutuamente sobre "vãos" e desse modo formam conjuntamente um disco de base (2), sendo que em um desses elementos de roda de pás, o disco de cubo (5), acha-se disposta centralizadamente uma luva de cubo (6) e no(s) outro(s) desses elementos de roda de pá, o(s) disco(s) perfurado(s) (7) acha-se disposta também centralizadamente uma perfuração de admissão de luva de cubo (8) que pode ser encaixada sobre o revestimento externo da luva de cubo (6).



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**RODA DE PÁS**".

A presente invenção refere-se a uma roda de pás constituída de chapa de metal para o emprego em bombas de refrigeração de veículos au-
5 tomotores.

Rodas de pás pequenas de metal são produzidas, por exemplo, como peça de fundição fina no processo de deceragem ou como peça fundi-
da em areia.

Essas formas de construção requerem obrigatoriamente eleva-
10 dos custos de fabricação. Além disso, no caso das peças brutas produzidas como peça de fundição fina, são bastante restringidas as possibilidades de limpeza e de polimento das superfícies fundidas no interior da roda motriz, de tal modo que no caso dessas formas de construção assim produzidas, são colocados limites obrigatórios quanto à qualidade que se pode obter pa-
15 ra a superfície das pás.

Devido a uma rugosidade superficial restante, em função dos respectivos custos de fabricação toleráveis, ocorre assim uma influência ne-
gativa sobre o grau de eficiência de bombeamento que se pode alcançar.

Por isso encontram-se limites para o emprego técnico de maior
20 porte dessas rodas de pás, como por exemplo nos ramos das bombas de refrigeração, dos motores e/ou automobilístico (especialmente devido à fabricação de custos intensivos). Freqüentemente no estado da técnica são empregadas rodas de pás abertas também moldadas a partir de chapas de metal, cujas pás são cortadas a partir do disco de base.

25 Essas formas de construção são então providas adicionalmente também de um disco de base e/ou de um disco de cobertura, dependendo do tipo e construção.

A desvantagem essencial dessas formas de construção consis-
te, porém, em que no caso das pás cortadas a partir do disco de base, a al-
30 tura de pá máxima respectivamente cortada depende obrigatoriamente do número de pás da roda motriz e é limitada por ele.

Já que a quantidade de bombeamento depende do número de

pás e da altura de pá, então a quantidade de bombeamento nessas formas de construção é sempre obrigatoriamente limitada.

Por isso, por meio da forma de construção apresentada na Patente DE 1 628 210 A, por exemplo, tentou-se eliminar essa desvantagem essencial mencionada acima das rodas de pás de chapa de metal com pás cortadas a partir do disco de base.

Essa roda de pás radial de chapa de metal, empregada como roda de turbo-ventilador, descrita na Patente DE 1 628 210 A, com um disco de base e um disco de cobertura e pás distribuídas uniformemente entre estas pela circunferência, é juntada a partir de unidades de folhas moldadas em chapa e em forma de U do mesmo tipo, sendo que cada uma das unidades de folha é constituída por uma pá com segmentos de parede inferior e superior dispostos nela.

Cada um desses elementos de folha recobre o elemento de folha adjacente com uma parte da parede superior e da parede inferior e se encontra juntada na região desse recobrimento por meio de meios de ligação com o elemento de folha adjacente.

Uma desvantagem essencial dessa forma de construção consiste, porém, em que também essa forma de construção é muito intensiva em custos de fabricação.

Além disso, com a forma de construção diminuindo devido aos recobrimentos obrigatoriamente necessários, aumentam as linhas de perda e o grau de eficiência de bombeamento da roda de pás assim construída diminui nitidamente.

No entanto, como meios de ligação são usadas não apenas ligações por rebite ou por parafusos, mas também são empregadas, por exemplo, ligações por soldagem (por exemplo no caso de rodas de pás pequenas), isto é, essas peças moldadas de chapa muito pequenas são então soldadas entre si para formar uma roda de pás, aumentando obrigatoriamente o esforço de fabricação em um múltiplo, pois na soldagem dessas muitas peças moldadas de chapa avulsas entre si ocorre obrigatoriamente um "atraso" que, então, influencia negativamente não apenas as propriedades de roda-

gem suave e o comportamento de desbalanceamento, mas também tem efeitos negativos quanto à técnica de fluxo e, entre outros, também reduz nitidamente o grau de eficiência de bombeamento.

5 Devido ao a "atraso", também são obrigatoriamente necessários retoques adicionais para garantir a fenda de vedação em relação à caixa, de tal modo que a fabricação dessas rodas motrizes desse tipo está sempre relacionada a custos muito elevados.

10 Por isso, as formas de construção desse tipo não são empregadas de modo algum como rodas motrizes em bombas de refrigeração de veículos automotores.

Já que nessa forma de construção mencionada acima, em caso de necessidade, também é previsto que ela possa ser projetada com lâminas curvadas em direção axial, então os seus custos de fabricação aumentam substancialmente (nas formas de construção especial desse tipo de rodas de pás com lâminas curvadas tridimensionalmente, providas de parede superior e parede inferior), sendo que além disso todas as desvantagens mencionadas também ocorrem reforçadamente.

20 Além disso, pela Patente DE 25 35 196 A1 conhece-se uma roda de ventilador radial constituída por segmentos de roda na direção circular horizontal, provida de ranhuras e réguas nos pontos de choque e com grampos na região desses pontos de choque.

25 A desvantagem essencial nessa forma de construção consiste em que também essa forma de construção é muito intensiva na fabricação, sendo que devido aos grampos obrigatoriamente necessários, também nesse caso com uma forma de construção que diminui aumentam obrigatoriamente as linhas de perda e, portanto, cai nitidamente o grau de eficiência.

Por isso, essa forma de construção também não pode ser empregada como roda motriz em bombas de refrigeração.

30 Além disso, pela Patente DE 26 02 136 A1 conhece-se uma construção soldada a partir de segmentos de chapa pré-moldados para a produção de rodas de bombas radiais.

Nesse caso, peças moldadas de chapa achatadas e configura-

das aproximadamente em forma de Z no corte transversal são soldadas em um cubo cortado a partir de um tubo e, além disso, elas são ligadas entre si ao longo de suas bordas superior e inferior. Também essa forma de execução é imprópria para a produção de pequenas rodas de bombas que possam ser empregadas, por exemplo, em bombas de refrigeração, as quais obrigatoriamente têm que ser produzidas a partir de peças moldadas de chapa muito pequenas a serem soldadas entre si, pois na soldagem dessas peças pequenas moldadas de chapas ocorre sempre um atraso (entre as pás / mas também em relação ao cubo), o qual, conforme já explicado, tem efeitos negativos quanto à técnica de fluxo e requer obrigatoriamente retoques que demandam custos para garantir uma eficiência ainda considerável.

Ao mesmo tempo, os trabalhos de soldagem necessários para a ligação dos grupos construtivos levam ainda a desbalanceamentos na roda soldada e requerem outros retoques, de tal modo que por meio da forma de construção de uma roda de pás de metal apresentada na Patente DE 26 02 136 A1, só é possível produzir rodas pequenas de pás para bombas de refrigeração com um dispêndio muito elevado de fabricação e de montagem.

Pela Patente DE 33 43 752 C2 conhece-se ainda uma roda motriz aberta para motores hidráulicos, a qual também está construída como construção soldada e, assim como a construção soldada mencionada anteriormente de uma roda de pás, também é constituída por segmentos de roda motriz.

Também nessa forma de construção, os respectivos segmentos de roda motriz que suportam uma pá estão soldados em um cubo em comum.

No entanto, também essa forma de construção é imprópria para o emprego como roda de pás em bombas de refrigeração de veículos automotores, pois os trabalhos de soldagem requeridos para a ligação dos grupos construtivos (assim como na forma de construção mencionada anteriormente) levam, por um lado, a um atraso da roda de pás e, ao mesmo tempo a desbalanceamentos na roda soldada.

Devido aos retoques assim obrigatoriamente necessários, tam-

bém nessa forma de construção os custos de fabricação aumentam consideravelmente.

Por isso, a invenção tem como objetivo desenvolver uma roda de pás a partir de chapa de metal para o emprego em bombas de refrigeração de veículos automotores, a qual não apresente as desvantagens mencionadas do estado da técnica, especialmente que além de uma multiplicidade de pás ainda disponha de uma elevada altura de pá e, desse modo, garanta uma elevada quantidade de bombeamento, e que, ao mesmo tempo, sem retoques, apresente propriedades muito boas de rodagem suave e que, além disso, também sem retoques, garanta uma fenda de vedação ótima em relação à caixa, podendo ser produzida com facilidade e economicamente tanto em uma forma de construção aberta (sem disco de cobertura), quanto em uma forma de construção fechada (com disco de cobertura) e, ao mesmo tempo, se caracterize por um alto grau de eficiência.

De acordo com a invenção, esse objetivo é alcançado por uma roda de pás de chapa de metal para ser empregada em bombas de refrigeração de veículos automotores, segundo as características apresentadas na reivindicação principal.

Formas de execução vantajosas e detalhes da invenção resultam das demais reivindicações, bem como da parte descritiva que se segue do exemplo de execução de acordo com a invenção, em correlação com os desenhos da solução de acordo com a invenção.

A seguir, a invenção será explicada detalhadamente com base em um exemplo de execução em correlação com dez figuras.

As figuras mostram:

figura 1: uma exposição espacial da roda de pás 1 de acordo com a invenção, na forma de construção com um disco de cobertura 12, um disco de base 2 abaulado e pás 3 curvadas tridimensionais, no estado juntado completo;

figura 2: a vista de cima sobre a forma de construção mostrada na figura 1 da roda de pás 1 de acordo com a invenção;

figura 3: a roda de pás de acordo com a invenção no corte A-A

segundo a figura 2;

figura 4: a roda de pás 1 de acordo com a invenção, segundo a figura 1, vista por baixo;

figura 5: o disco de cubo 5 de acordo com a invenção, segundo a exposição na figura 1, em vista de cima;

figura 6: o disco de cubo 5 de acordo com a invenção, no corte B-B segundo a figura 5;

figura 7: o disco perfurado 7 de acordo com a invenção, segundo a exposição na figura 1, em vista de cima;

figura 8: o disco perfurado 7 de acordo com a invenção, no corte em C-C segundo a figura 7;

figura 9: o disco de cobertura 12 de acordo com a invenção, segundo a exposição na figura 1, em vista de cima;

figura 10: o disco de cobertura 12 de acordo com a invenção, no corte em D-D segundo a figura 9.

A figura 1 mostra uma exposição espacial da roda de pás 1 de acordo com a invenção, na forma de construção com um disco de cobertura 12, um disco de base 2 abaulado e pás 3 curvadas tridimensionais, no estado juntado completo.

Essa roda de pás 1, produzida de chapa de metal, é prevista para o emprego em bombas de refrigeração de veículos automotores e, na forma de construção aqui apresentada, é constituída por dois elementos de roda de pás providos de pás 3 cortadas e colocadas, ligados um com o outro fixamente, os quais, com seus respectivos segmentos de disco de base 4, estão dispostos deslocados mutuamente sobre "vãos", de tal modo que ambos os elementos de roda de pás formem juntos um disco de base 2.

Em um dos elementos de roda de pás, o disco de cubo 5, achase disposta centralizadamente uma luva de cubo 6 e no outro dos dois elementos de roda de pás, o disco perfurado 7, também se acha disposta centralizadamente uma perfuração de admissão de luva de cubo 8 que pode ser encaixada sobre o revestimento externo da luva de cubo 6.

A forma de construção de acordo com a invenção permite, por-

tanto, que além de muitas pás na roda de pás 1 também seja possível concretizar ao mesmo tempo uma grande altura de pá, de tal modo que por meio da solução de acordo com a invenção seja possível garantir uma grande quantidade de bombeamento.

5 Devido à disposição de acordo com a invenção centrada mutuamente de dois elementos de roda de pás, que por si só já "rodam suavemente", é possível garantir propriedades ótimas de rotação suave sem precisar de retoques.

10 Ao mesmo tempo, por meio da disposição de acordo com a invenção mencionada acima, garante-se uma fenda de vedação ótima, sem precisar de retoques, em relação à caixa.

 Além disso, a roda de pás de acordo com a invenção, formada pelos elementos de roda de pás, pelo disco de cubo 5 e pelo disco perfurado 7, pode ser produzida sempre de modo simples e econômico.

15 Juntamente com o emprego de chapas de aço de embutidura profunda garante-se ainda sempre uma alta qualidade superficial da pá, de tal modo que a roda de pás 1 construída de acordo com a invenção (provida de muitas pás altas, que não tende ao retardamento na ligação de seus elementos) se caracteriza por um alto grau de eficiência de bombeamento.

20 Também é essencial que na borda de cubo do disco de cubo 5, entre os segmentos de disco de base 4, estão dispostas respectivamente abas de conexão 9. Para simplificar a produção, nos segmentos de disco de base 4 do disco de cubo 5, assim como nos segmentos de disco de base 4 do disco perfurado 7, acham-se dispostos elementos de posicionamento 10
25 que aqui apresentam a forma de perfurações.

 Estas servem para um posicionamento exato dos dois grupos construtivos, por exemplo em um dispositivo de soldagem por pontos.

30 Por meio deste, por exemplo, os dois elementos de roda de pás de acordo com a invenção podem ser soldados entre si na região dos segmentos e disco de base 4, que se recobrem mutuamente, bem como na região dos recobrimentos dos segmentos de disco de base 4, com as abas de conexão 9.

Devido à forma de construção em forma de disco de acordo com a invenção dos dois elementos de roda de pás soldados por pontos entre si na região interna, evita-se também ao mesmo tempo um retardamento da roda de pás 1 assim formada. Na figura 2 é mostrada a vista de cima sobre a forma de construção mostrada na figura 1, de acordo com a invenção, da
5 roda de pás formada por um disco de cubo 5 e por um disco perfurado 7 com um disco de cobertura 12.

A figura 3 mostra a roda de pás de acordo com a invenção no corte A-A segundo a figura 2, com o disco de cobertura 12 soldado por pontos nas arestas superiores 11 das pás 3 da roda pás 1.
10

A figura 3 mostra que as abas de conexão 9 se localizam aproximadamente no plano dos segmentos de disco de base 4 dispostos no disco de cubo 5 e, desse modo, além de uma transição favorável ao fluxo, formam também ao mesmo tempo um encosto ótimo para os segmentos de
15 disco de base 4 do disco perfurado 7 e, ao mesmo tempo, possibilitam uma ligação ótima de soldagem por pontos de ambos os elementos de roda de pás.

Do mesmo modo, essa figura 3 mostra que o disco de base formado em conjunto pelos elementos de roda de pás está configurado abaulado, e as pás 3 estão respectivamente curvadas tridimensionalmente.
20

Na figura 4 mostra-se a roda de pás de acordo com a invenção segundo a figura 1 na vista por baixo, com a luva de cubo 6 disposta no disco de cubo 5 e com a perfuração de admissão de cubo 8 disposta no disco perfurado 7.

A figura 5 mostra como peça avulsa o disco de cubo 5 de acordo com a invenção segundo a exposição da figura 1 em vista de cima, com os segmentos de disco de base 4 dispostos nele, com as pás 3 cortadas a partir do disco de base e com as abas de conexão 9 dispostas entre os segmentos de disco de base 4 (isto é, cada segmento de disco de base 4 e a pá 3 do
25 respectivo segmento de disco de base adjacente).
30

Na figura 6, esse disco de cubo 5 de acordo com a invenção é mostrado em corte em B-B, segundo a figura 5, com a luva de cubo 6 dis-

posta no disco de cubo 5.

Essa exposição mostra também que as abas de conexão 9 se localizam aproximadamente no plano dos segmentos de disco de base 4 dispostos no disco de cubo 5.

5 A figura 7 mostra o correspondente segundo elemento de roda de pá, o disco perfurado 7 de acordo com a invenção em vista de cima com os relevos de soldagem 13 dispostos nos segmentos de disco de base 4 próximos à perfuração de admissão de luva de cubo 8 (para a soldagem por pontos com o disco de cubo).

10 Na figura 8 é mostrado o disco perfurado de acordo com a invenção, no corte C-C segundo a figura 7, com o segmento de disco de base abaulado 4 e com a pá 3 curvada tridimensionalmente.

A figura 9 mostra o disco de cobertura 12 de acordo com a invenção em vista de cima.

15 Na figura 10 é mostrado o disco de cobertura 12 de acordo com a invenção no corte D-D segundo a figura 9.

Por meio da solução de acordo com a invenção conseguiu-se desenvolver uma roda de pás de chapa de metal para o emprego em bombas de refrigeração de veículos automotores, a qual, além de muitas pás, 20 dispõe também de uma elevada altura de pá e desse modo garante uma grande quantidade de bombeamento desejada; além disso, devido à configuração de acordo com a invenção apresenta propriedades muito boas de rotação suave sem precisar de retoques, e além disso garante uma fenda de vedação ótima em relação à caixa, também sem precisar de retoques.

25 Ao mesmo tempo, a roda de pás de acordo com a invenção também pode ser produzida em grandes séries de modo simples e econômico, tanto em uma forma de construção aberta (sem disco de cobertura) quanto em uma forma de construção fechada (com disco de cobertura).

Já que a roda de pás de acordo com a invenção, devido ao material empregado, dispõe também de uma alta qualidade superficial de pá, 30 então, em correlação com a forma de construção de acordo com a invenção da roda de pás garante-se, ao mesmo tempo, sempre um alto grau de efici-

ência de bombeamento.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERÊNCIA

- | | | |
|----|----|--|
| | 1 | roda de pás |
| | 2 | disco de base |
| 5 | 3 | pá |
| | 4 | segmento de disco de base |
| | 5 | disco de cubo |
| | 6 | luva de cubo |
| | 7 | disco perfurado |
| 10 | 8 | perfuração de admissão de luva de cubo |
| | 9 | aba de conexão |
| | 10 | elemento de posicionamento |
| | 11 | aresta superior |
| | 12 | disco de cobertura |
| 15 | 13 | relevo de soldagem |

REIVINDICAÇÕES

1. Roda de pás (1) de chapa de metal para o emprego em bombas de refrigeração de veículos automotores, com pás (3) cortadas e colocadas a partir de um disco e segmentos de disco de base (4) dispostos adjacentes a elas que restam entre as pás cortadas (3), caracterizada pelo fato de que a roda de pás (1) é formada por no mínimo dois diferentes elementos de roda de pás ligados fixamente entre si e providos de pás (3) cortadas e colocadas, configuradas inteiriças e portanto completas, elementos estes que, com seus respectivos segmentos de disco de base (4), ficam dispostos deslocados mutuamente sobre "vãos" e desse modo formam conjuntamente um disco de base (2), sendo que em um desses elementos de roda de pás, o disco de cubo (5), acha-se disposta centralizadamente uma luva de cubo (6) e no(s) outro(s) desses elementos de roda de pá, o(s) disco(s) perfurado(s) (7) acha-se disposta também centralizadamente uma perfuração de admissão de luva de cubo (8) que pode ser encaixada sobre o revestimento externo da luva de cubo (6).

2. Roda de pás (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que na borda de cubo do disco de cubo (5) estão respectivamente dispostas um/várias abas de conexão (9) entre os segmentos de disco de base (4).

3. Roda de pás (1) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que no disco de cubo (5), assim como também no(s) disco(s) perfurado(s) (7) estão dispostos elementos de ligação e/ou de posicionamento (10).

4. Roda de pás (1) de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que as abas de conexão (9) se localizam aproximadamente no plano dos segmentos de disco de base (4) dispostos no disco de cubo (5).

5. Roda de pás (1) de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizada pelo fato de que nas arestas superiores (11) das pás (3) da roda de pás (1) está disposto um disco de cobertura (12).

6. Roda de pás (1) de acordo com uma das reivindicações ante-

-
:
.
riores, caracterizada pelo fato de que o disco de base (2) em comum formado pelos elementos de roda de pás está projetado em forma abaulada.

7. Roda de pás (1) de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizada pelo fato de que as pás (3) estão configuradas curvas tridimensionalmente.

5

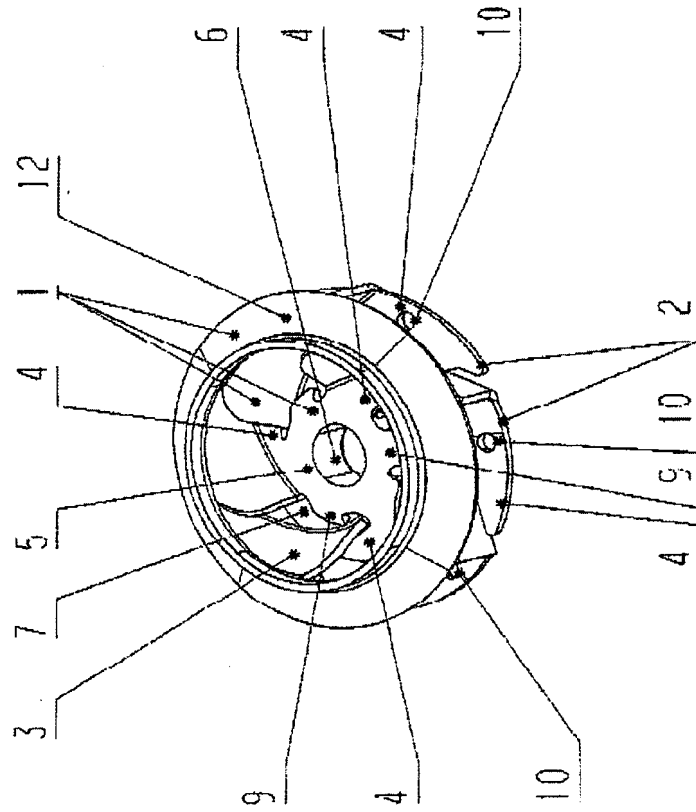


FIG. 1

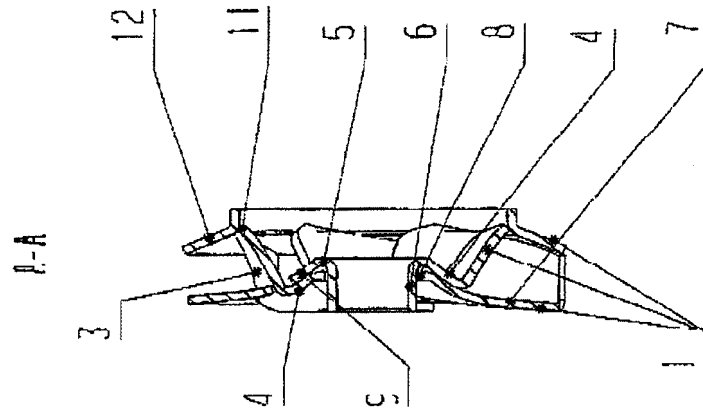


FIG. 3

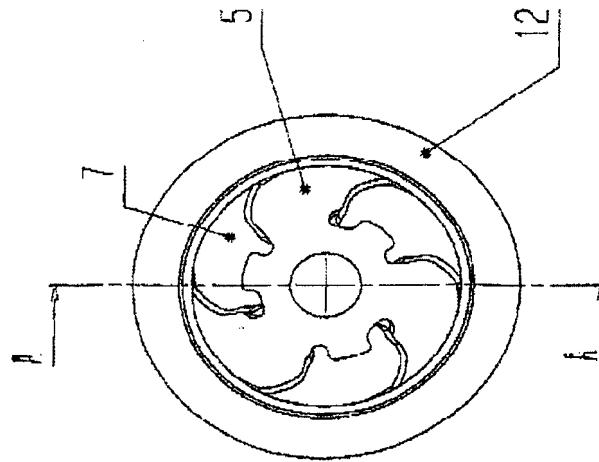


FIG. 2

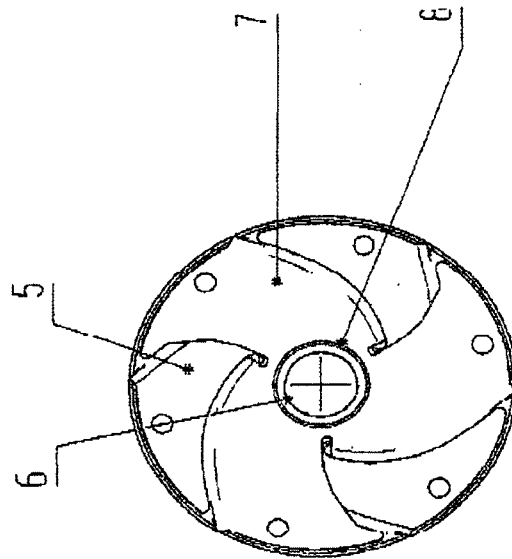


FIG. 4

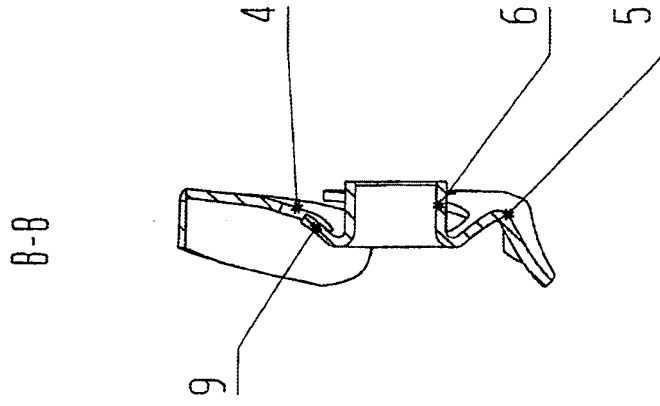


FIG. 6

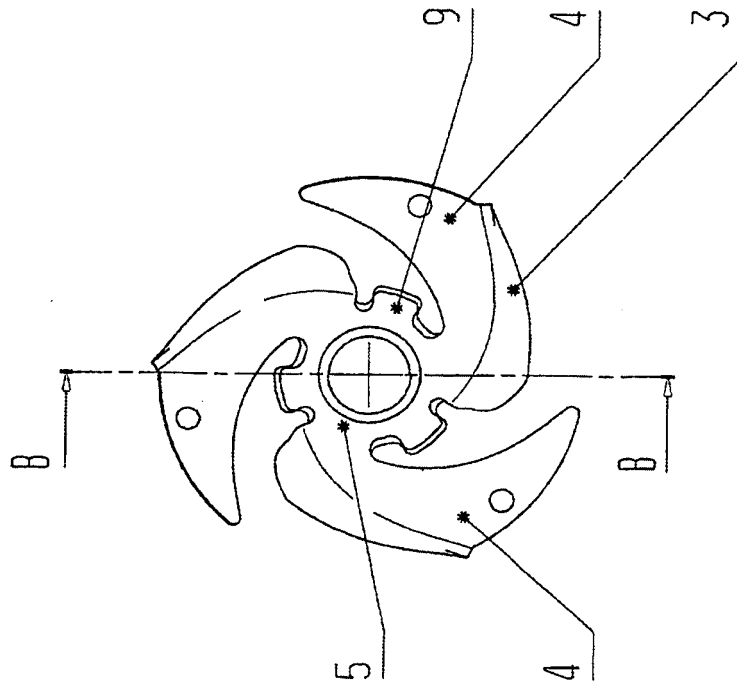


FIG. 5

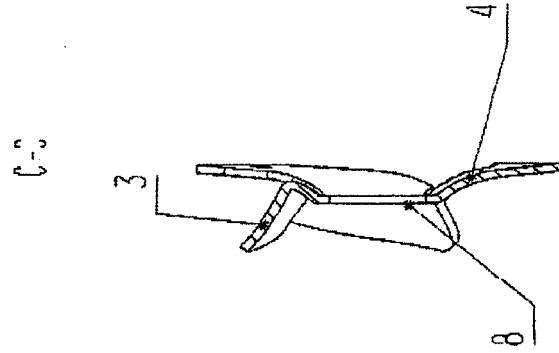


FIG. 8

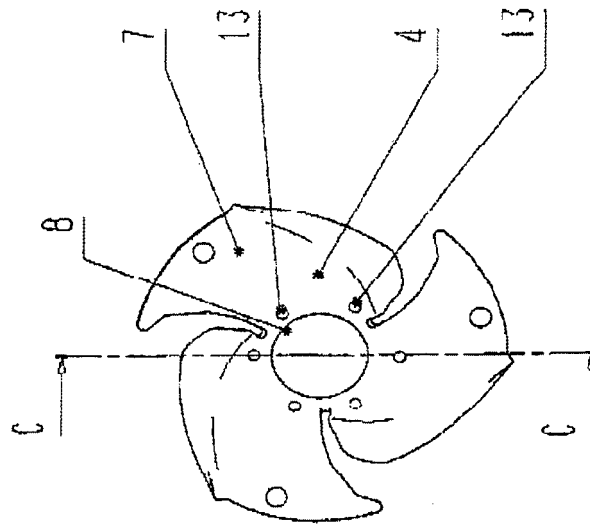


FIG. 7

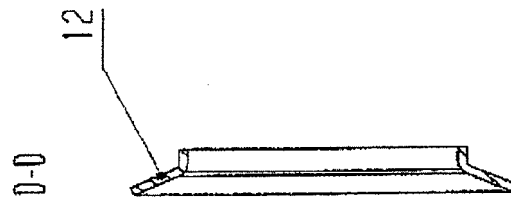


FIG. 10

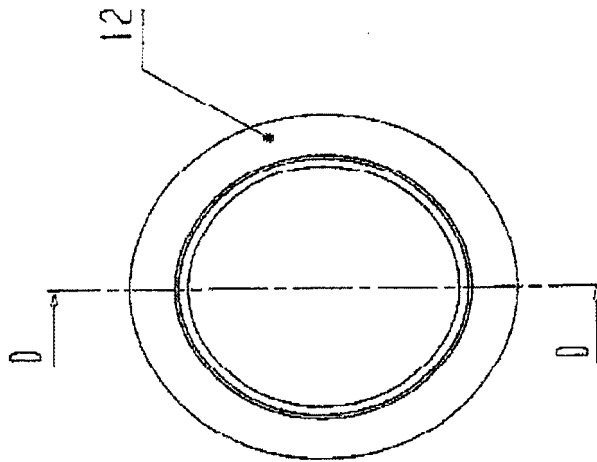


FIG. 9

RESUMO

Patente de Invenção: **"RODA DE PÁS"**.

A presente invenção refere-se a uma roda de pás de chapa de metal para o emprego em bombas de refrigeração de veículos automotores.

- 5 A invenção tem como objetivo desenvolver uma nova roda de pás de chapa de metal para o emprego em bombas de refrigeração de veículos automotores, a qual, além de muitas pás, dispõe também de uma elevada altura de pá e desse modo garante uma grande quantidade de bombeamento. Além disso, apresenta propriedades muito boas de rodagem suave sem precisar de retoques, e além disso garante uma fenda de vedação ótima em relação à
- 10 caixa, também sem precisar de retoques, podendo ser produzida sempre de modo simples e econômico, tanto em uma forma de construção aberta (sem disco de cobertura), quanto em uma forma de construção fechada (com disco de cobertura), e além disso se caracteriza por um alto grau de eficiência de bombeamento. A roda de pás (1) de chapa de metal de acordo com a
- 15 invenção, para o emprego em bombas de refrigeração de veículos automotores, com pás (3) cortadas de um disco e colocadas e segmentos de disco de base (4) restantes entre as pás cortadas (3) e dispostos adjacentes a estas, caracteriza-se, entre outros, pelo fato de que a roda de pás (1) é formada
- 20 por no mínimo dois diferentes elementos de roda de pás ligados fixamente entre si e providos de pás (3) cortadas e colocadas, elementos estes que, com seus respectivos segmentos de disco de base (4), ficam dispostos deslocados mutuamente sobre "vãos" e desse modo formam conjuntamente um disco de base (2), sendo que em um desses elementos de roda de pás, o
- 25 disco de cubo (5), acha-se disposta centralizadamente uma luva de cubo (6) e no(s) outro(s) desses elementos de roda de pá, o(s) disco(s) perfurado(s) (7) acha-se disposta também centralizadamente uma perfuração de admissão de luva de cubo (8) que pode ser encaixada sobre o revestimento externo da luva de cubo (6).