



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

(11) BR 112016013452-4 B1



(22) Data do Depósito: 27/10/2014

(45) Data de Concessão: 07/12/2021

(54) Título: DISPOSITIVO PARA CIRCULAR UM LÍQUIDO RECEBIDO EM UM RECIPIENTE

(51) Int.Cl.: B01F 7/00.

(30) Prioridade Unionista: 11/12/2013 DE 10 2013 225 659.0.

(73) Titular(es): INVENT UMWELT- UND VERFAHRENSTECHNIK AG.

(72) Inventor(es): MARCUS HÖFKEN.

(86) Pedido PCT: PCT EP2014072937 de 27/10/2014

(87) Publicação PCT: WO 2015/086212 de 18/06/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 10/06/2016

(57) Resumo: DISPOSITIVO PARA CIRCULAR UM LÍQUIDO RECEBIDO EM UM RECIPIENTE. A invenção diz respeito a um dispositivo para circular um líquido recebido em um recipiente, em particular para circular água residual recebida em um tanque, tendo um corpo de agitação (1) igual hiperbolóide ou igual cone truncado montado em um eixo vertical, em que uma pluralidade de nervuras de transporte (T1 ... T8) estendendo-se da borda periférica (UR) na direção do eixo é fornecida em um lado externo (A) do corpo de agitação (1), em que uma linha central (M1 ... M8) entre duas nervuras de transporte adjacentes (T1 ... T8) é definida pelos pontos de distância mínima igual de cada linha do horizonte (K1 ... K8) das duas nervuras de transporte adjacentes (T1 ... T8), em que uma abertura (D1 ... D8) é fornecida no corpo de agitação (1) entre as duas nervuras de transporte (T1 ... T8), e em que uma área de abertura delimitada pela borda da abertura (D1 ... D8) tem um centro geométrico de gravidade (S1 ... S8). De modo a melhorar a eficiência do dispositivo, é proposto de acordo com a invenção para o centro geométrico de gravidade (S1 ... S8) da área de abertura estar disposto em uma região entre a linha (...).

“DISPOSITIVO PARA CIRCULAR UM LÍQUIDO RECEBIDO EM UM RECIPIENTE”

[0001] A invenção diz respeito a um dispositivo para circular um líquido recebido em um recipiente, em particular para circular água residual recebido em um tanque.

[0002] Um dispositivo deste tipo é conhecido da WO 2006/108538 A1. Com o dispositivo conhecido é possível circular a água residual recebida no tanque com um consumo relativamente baixo de energia elétrica. Não obstante, existe uma necessidade para melhorar a eficiência de tal dispositivo ainda mais, de modo que mais energia possa ser economizada.

[0003] O objetivo da invenção é especificar um dispositivo com que um líquido recebido em um recipiente pode ser circulado com eficiência melhorada.

[0004] Este objetivo é alcançado pelas características da Reivindicação 1. As formas de realização expedientes da invenção surgirão das características das Reivindicações 2 a 11.

[0005] De acordo com a invenção é proposto para o centro geométrico de gravidade da área de abertura estar disposto em uma região entre a linha central e uma das duas nervuras de transporte. Foi surpreendentemente descoberto que, como um resultado da mudança da área de abertura com respeito à linha central na proximidade de uma das duas nervuras de transporte como proposto de acordo com a invenção, a eficiência do dispositivo pode ser significativamente aumentada.

[0006] No contexto da presente invenção, o termo “área de abertura” é entendido significar uma superfície plana resultante da projeção em um plano que se estende perpendicularmente à superfície normal para a área de abertura, a dita superfície normal estendendo-se através do centro de gravidade.

[0007] O centro geométrico de gravidade da área de abertura corresponde ao centro de massa de um corpo físico que corresponde à área de abertura, consiste de material homogêneo e tem a mesma espessura em todos os pontos. Portanto pode ser determinado por via de exemplo de modo puramente mecânico em equilíbrio. Entretanto, o centro geométrico de gravidade da área de abertura também pode ser calculado usando métodos matemáticos que são no geral conhecidos. Por via de exemplo, a área de abertura pode ser descrita aproximadamente por um polígono e

um método matemático para calcular o centro de gravidade de um polígono pode ser usado para calcular o centro geométrico de gravidade. Além disso, também é possível determinar o centro geométrico de gravidade da área de abertura por integração.

[0008] O termo “lado superior do corpo de agitação” é entendido significar o lado formado de modo aproximadamente convexo ou na maneira em relevo. Ao contrário, um “lado inferior do corpo de agitação” tem uma forma aproximadamente côncava ou uma forma que forme uma depressão.

[0009] De acordo com uma forma de realização vantajosa as nervuras de transporte cada uma tem uma curvatura direcionada para o eixo na direção radial. Em outras palavras, as nervuras de transporte se estendem em uma maneira curva na região de uma borda periférica e depois inclina na direção radial. A eficiência do corpo de agitação pode ser melhorada como um resultado.

[0010] A área de abertura se estende substancialmente na direção radial. A mesma tem uma primeira extremidade na proximidade do eixo e uma segunda extremidade na proximidade da borda periférica. A área de abertura pode ter uma largura maior na segunda extremidade do que na primeira extremidade. Em outras palavras, a área de abertura, que é alongada na direção radial, vantajosamente se torna maior na direção da borda periférica.

[0011] De acordo com uma outra forma de realização uma altura das nervuras de transporte aumenta a partir da borda periférica até aproximadamente a primeira extremidade da área de abertura adjacente. A altura das nervuras de transporte depois diminui novamente, por exemplo, a partir da primeira extremidade da área de abertura adjacente na direção do eixo. Um máximo da altura das nervuras de transporte também pode estar situado entre a primeira e a segunda extremidades. Neste caso o mesmo se situa preferivelmente mais próximo da primeira extremidade do que da segunda extremidade. Foi descoberto que em particular a forma de realização das nervuras de transporte em combinação com a posição adjacente das áreas de abertura leva a um aumento de eficiência adicional.

[0012] A área de abertura é vantajosamente delimitada em um de seus lados

longos por uma nervura de transporte. Este um lado longo da área de abertura é vantajosamente delimitado adjacientemente a ou confinando com o lado da nervura de transporte que é convexamente curvo quando considerado do lado superior do corpo de agitação.

[0013] De acordo com uma forma de realização particularmente vantajosa a nervura de transporte é inclinada para a área de abertura da abertura adjacente ou limítrofe. A nervura de transporte pode formar um ângulo α de aproximadamente 90° com o lado superior do corpo de agitação na região da borda periférica. O ângulo α vantajosamente diminui na direção da área de abertura até um valor na faixa de 60 a 87° , tal que a nervura de transporte esteja inclinada para a área de abertura. Isto surpreendentemente resulta em um aumento adicional na eficiência.

[0014] De acordo com uma outra forma de realização da invenção uma razão entre uma superfície lateral do corpo de agitação e uma área de abertura total de todas as aberturas se situa na faixa de $10:1$ a $10:2$. O termo “superfície lateral do corpo de agitação” é entendido significar a superfície do lado superior do corpo de agitação, as superfícies formadas pelas nervuras de transporte sendo omitidas.

[0015] De acordo com uma forma de realização vantajosa da invenção o centro de gravidade das áreas de abertura são distanciadas uma da outra aproximadamente no mesmo ângulo. Uma simetria do corpo de agitação é vantajosamente definida por um eixo n vezes de rotação, em que n é um número inteiro de 6 a 12 . Em outras palavras, o corpo de agitação de acordo com a invenção vantajosamente tem seis a doze aberturas.

[0016] De acordo com uma outra forma de realização particularmente vantajosa o corpo de agitação é formado de segmentos estruturalmente idênticos, que são interconectados ao longo das zonas de encaixe estendendo-se da borda periférica para uma peça conectora centralmente disposta. Isto simplifica a produção do corpo de agitação significativamente.

[0017] Tem se mostrado ser particularmente vantajoso formar cada segmento tal que a nervura de transporte esteja disposta na região de uma zona de encaixe e a abertura seja delimitada na peça pela nervura de transporte.

[0018] De acordo com uma outra forma de realização vantajosa as aberturas estão dispostas na região de uma metade radialmente interna do corpo de agitação. Em outras palavras, a abertura se estende via a sua segunda extremidade no máximo mais da metade do raio do corpo de agitação.

[0019] Uma forma de realização exemplar da invenção será explicada em maior detalhe em seguida com base nos desenhos, em que:

[0020] Fig. 1 mostra uma vista plana de um corpo de agitação de acordo com a técnica anterior,

[0021] Fig. 2 mostra uma vista em perspectiva de um corpo de agitação de acordo com a invenção,

[0022] Fig. 3 mostra uma vista plana de acordo com a Fig. 2,

[0023] Fig. 4 mostra uma vista por debaixo de acordo com a Fig. 2,

[0024] Fig. 5 mostra uma vista em perspectiva por baixo de acordo com a Fig. 2,

[0025] Fig. 6 mostra uma vista lateral de acordo com a Fig. 2 e

[0026] Fig. 7 mostra uma vista em perspectiva de um segmento.

[0027] A Fig. 1 mostra uma vista plana de um corpo de agitação de acordo com a técnica anterior indicada aqui no geral pelo símbolo de referência 1. O corpo de agitação tem uma forma substancialmente igual a hiperbolóide (não visível aqui). Uma peça conectora central 2 serve para a conexão a um eixo (não mostrado). Uma pluralidade de nervuras de transporte T1 a T8 estendendo-se da borda periférica UR na direção do eixo ou na direção da peça conectora 2 é fornecida no lado superior O do corpo de agitação 1. Cada uma das nervuras de transporte T1 a T8 tem uma linha do horizonte K1 a K8. Duas linhas do horizonte adjacentes, por exemplo, K1 e K2, define entre elas uma linha central M1. A linha central M1 é dada pelos pontos de distância mínima igual a cada uma das linhas do horizonte K1 e K2 das nervuras de transporte T1 e T2 adjacentes.

[0028] Uma abertura D1 a D8 é fornecida entre cada uma das duas nervuras de transporte T1 a T8. Uma área de abertura de cada uma das aberturas D1 a D8 tem um centro geométrico de gravidade S1 a S8. O centro geométrico de gravidade S1 a

S8 se situa, no caso do corpo de agitação 1 de acordo com a técnica anterior, na linha central correspondente, respectivamente, da qual apenas M1 e M2 são mostradas aqui por via de exemplo.

[0029] As Figs. 2 a 6 mostram um corpo de agitação 1 de acordo com a invenção. Como está claro em particular das Figs. 2, 3 e 6, as aberturas D1 a D8 são cada uma dispostas aqui em uma maneira limítrofe com as nervuras de transporte T1 a T8. Os centros geométricos de gravidade, dos quais apenas os centros de gravidade S1 e S8 foram mostrados aqui por via de exemplo, das aberturas D1 a D8 se situam, no caso do corpo de agitação 1 de acordo com a invenção, em uma região entre as linhas centrais M1, M8 e as linha do horizonte K1, K8 das nervuras de transporte T1, T8 adjacentes.

[0030] Os centros de gravidade S1, S8 vantajosamente são dispostos de modo aproximadamente central entre as respectivas linhas centrais M1, M8 e as nervuras de transporte T1, T8 adjacentes. Os centros geométricos de gravidade S1, S8 podem estar situados em particular na região central de um caminho reto W que conecta as linhas centrais M1, M8 com a nervura de transporte T1, T8 adjacente (ver a Fig. 2). A “região central” do caminho W é entendido significar uma região que se estende da extremidade de um primeiro terço para o início de um terceiro terço do caminho W, isto é, a região assim compreende o segundo terço do caminho W. Na forma de realização prática os centros de gravidade S1, S8 se situam pelo menos a 1 cm, preferivelmente pelo menos a 2 cm, no caminho W perto da linha central na direção periférica.

[0031] Cada abertura D1 a D8 tem uma primeira extremidade E1 na proximidade da peça conectora 2 ou um eixo montado sobre ela e uma segunda extremidade E2 na proximidade da borda periférica UR (ver a Fig. 4). A abertura D1 a D8 tem uma forma alongada na direção radial. Um conteúdo de área da área de abertura aumenta na direção da borda periférica UR. A área de abertura é delimitada em um dos seus lados longos por uma nervura de transporte T1 a T8. Em uma vista plana do lado superior O, o dito um lado longo da área de abertura é vantajosamente delimitada pelo lado convexamente curvo da nervura de transporte T1 a T8.

[0032] Cada nervura de transporte T1 a T8 tem, na região da borda periférica UR, uma altura mínima H1 e na região da abertura D1 a D8 uma altura máxima H2. Uma razão H1/H2 se situa na faixa de 1/5 a 1/100, preferivelmente na faixa 1/5 a 1/20. A altura máxima H2 se situa vantajosamente na primeira extremidade E1 da abertura D1 a D8. Pode também se situar entre a primeira e a segunda extremidades E2 da abertura D1 a D8. Um normal da altura máxima para a área de abertura D1 a D8 adequadamente se situa em uma distância de no máximo 15 cm da primeira extremidade E1. A altura máxima H2 diminui mais uma vez das aberturas D1 a D8 na direção da peça conectora 2.

[0033] As nervuras de transporte T1 a T8 se estendem pelo menos na região da borda periférica UR de modo substancialmente perpendicular do lado superior O, isto é elas formam um ângulo α de aproximadamente 90° com o lado superior O. O ângulo α diminui com o aumento da distância a partir da borda periférica UR, tal que a nervura de transporte T1 a T8 esteja inclinada na direção voltada para a abertura D1 a D8 adjacente. Na região da abertura D1 a D8, o ângulo α é adequadamente menor do que 90° . O mesmo se situa aí em uma faixa de 60° a 87° . No todo, o ângulo α pode assim se situar em uma faixa de 60° a 90° . A sobreposição parcial das aberturas D1 a D8 pelas nervuras de transporte T1 a T8 obliquamente inclinadas é visível em particular a partir das Figs. 3 e 4. Na Fig. 4 um lado inferior oposto ao lado superior O do corpo de agitação 1 é indicado pelo símbolo de referência U.

[0034] O corpo de agitação 1 é construído simetricamente na presente forma de realização exemplar. Aqui, o mesmo tem um eixo de oito vezes de rotação. Também é naturalmente possível para o corpo de agitação 1 ter um eixo de n vezes de rotação, em que n por exemplo é um número inteiro de 6 a 12.

[0035] O corpo de agitação 1 pode ser produzido vantajosamente a partir de uma pluralidade de segmentos estruturalmente idênticos Sg1 a Sg8 (ver as Figs. 2 a 4). Neste caso os segmentos Sg1 a Sg8 são interconectados ao longo das zonas de encaixe F1 a F8 (ver a Fig. 3). Um perfil das zonas de encaixe F1 a F8 corresponde substancialmente ao perfil curvo das nervuras de transporte T1 a T8.

[0036] A Fig. 7 mostra, por via de exemplo, uma vista em perspectiva de um

primeiro segmento Sg1. O primeiro segmento Sg1 tem uma primeira porção de encaixe Fa1 em uma das suas bordas longas e uma segunda porção de encaixe Fa2 na sua outra borda longa. A primeira porção de encaixe Fa1 é fornecida com um primeiro perfil de encaixe P1, que é formado aqui na maneira de um degrau. A primeira nervura de transporte T1 se estende do primeiro perfil de encaixe P1 em um ângulo α .

[0037] O primeiro segmento Sg1 tem, na região da segunda porção de encaixe Fa2, geralmente um segundo perfil de encaixe P2 (não mostrado aqui em detalhes), que corresponde ao primeiro perfil de encaixe P1. Na presente forma de realização exemplar o segundo perfil de encaixe P2 corresponde à seção transversal de uma placa plana. Os perfis de encaixe interconectados P1, P2 dos segmentos adjacentes Sg1 a Sg8 formam as zonas de encaixe F1 a F8.

[0038] O primeiro segmento Sg1 mostrado na Fig. 7 pode ser interconectado aos outros segmentos Sg2 a Sg8 estruturalmente idênticos, preferivelmente por meio de conexões rosqueadas (não mostradas aqui em maiores detalhes). Para este propósito, mancais rosqueados podem ser fornecidos na região do segundo perfil de encaixe P2, por exemplo. Também é possível unir adesivamente os segmentos Sg1 a Sg8 entre si além das conexões rosqueadas anteriormente mencionadas.

[0039] Embora o corpo de agitação 1 tenha um forma igual a hiperbolóide nas figuras, também pode ser que o corpo de agitação 1 seja formado por exemplo na maneira de um cone truncado.

[0040] O dispositivo de acordo com a invenção pode ser operado com uma eficiência significativamente melhorada. A razão para isto é essencialmente a disposição das aberturas D1 a D8 em um tal modo que os centros geométricos de gravidade S1 a S8 das mesmas estejam dispostos na proximidade de uma nervura de transporte T1 a T8 adjacente. A combinação de uma abertura D1 a D8 com uma nervura de transporte T1 a T8 da qual a altura aumenta continuamente a partir da borda periférica UR até a abertura D1 a D8 causa um aumento adicional na eficiência. Por último, a inclinação das nervuras de transporte T1 a T8 para as áreas de abertura adjacentes contribui para um aumento de eficiência adicional.

[0041]	Lista de símbolos de referência	
1	corpo de agitação	
2	peça conectora	
U	lado inferior	
O	lado superior	
D1 a D8	abertura	
E1	primeira extremidade	
E2	segunda extremidade	
F1 a F8	zona de encaixe	
Fa1	primeira porção de encaixe	
Fa2	segunda porção de encaixe	
H1	altura mínima	
H2	altura máxima	
K1 a K8	linha do horizonte	
M1, M2, M8	linha central	
P1	primeiro perfil de encaixe	
P2	segundo perfil de encaixe	
S1 a S8	centro de gravidade	
Sg1 a Sg8	segmento	
T1 a T8	nervura de transporte	
UR	borda periférica	
W	caminho	
α	ângulo	

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para circular um líquido recebido em um recipiente, tendo um corpo de agitação (1) igual a hiperbolóide ou igual a cone truncado montado em um eixo vertical,

em que uma pluralidade de nervuras de transporte (T1 ... T8) estendendo-se da borda periférica (UR) na direção do eixo é fornecida em um lado superior (O) do corpo de agitação (1),

em que uma linha central (M1 ... M8) entre duas nervuras de transporte adjacentes (T1 ... T8) é definida pelos pontos de distância mínima igual de cada linha do horizonte (K1 ... K8) das duas nervuras de transporte adjacentes (T1 ... T8),

em que uma abertura (D1 ... D8) é fornecida no corpo de agitação (1) entre as duas nervuras de transporte (T1 ... T8),

caracterizado pelo fato de que

a área de abertura (D1 ... D8) tem uma forma alongada na direção radial com uma primeira extremidade (E1) na proximidade do eixo e uma segunda extremidade (E2) na proximidade da borda periférica (UR), um dos lados longos da abertura (D1...D8) sendo delimitado por um lado convexamente curvo das nervuras de transporte, e

um máximo da altura das nervuras de transporte (T1 ... T8) está entre a primeira extremidade (E1) e a segunda extremidade (E2) da área de abertura adjacente,

onde um centro geométrico de gravidade (S1...S8) da área de abertura delimitada pela borda da abertura (D1...D8) é colocada no lado superior (O) do corpo de agitação (1), o centro geométrico de gravidade (S1...S8) é disposto em uma região entre a linha central (M1...M8) e a linha do horizonte (K1 ... K8) de uma das duas nervuras de transporte (T1 ... T8), e não está disposto na linha central (M1...M8).

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada uma das nervuras de transporte (T1 ... T8) se curva enquanto se estende a partir da borda periférica (UR) em direção ao eixo.

3. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, caracterizado pelo fato de que a altura (H1, H2) da nervura de transporte (T1 ... T8) aumenta a partir da borda periférica (UR) até a primeira extremidade (E1) da área de abertura adjacente.

4. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a altura (H1, H2) das nervuras de transporte (T1 ... T8) diminui da primeira extremidade (E1) da área de abertura adjacente na direção do eixo.

5. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a nervura de transporte (T1 ... T8) é disposta em um dos lados longos da abertura (D1 ... D8).

6. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a nervura de transporte (T1 ... T8) é inclinada em relação à área de abertura da abertura adjacente ou limítrofe (D1 ... D8).

7. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que uma razão entre uma área lateral do corpo de agitação (1) e uma área de abertura global de todas as aberturas (D1 ... D8) se situa na faixa de 10:1 a 10:2.

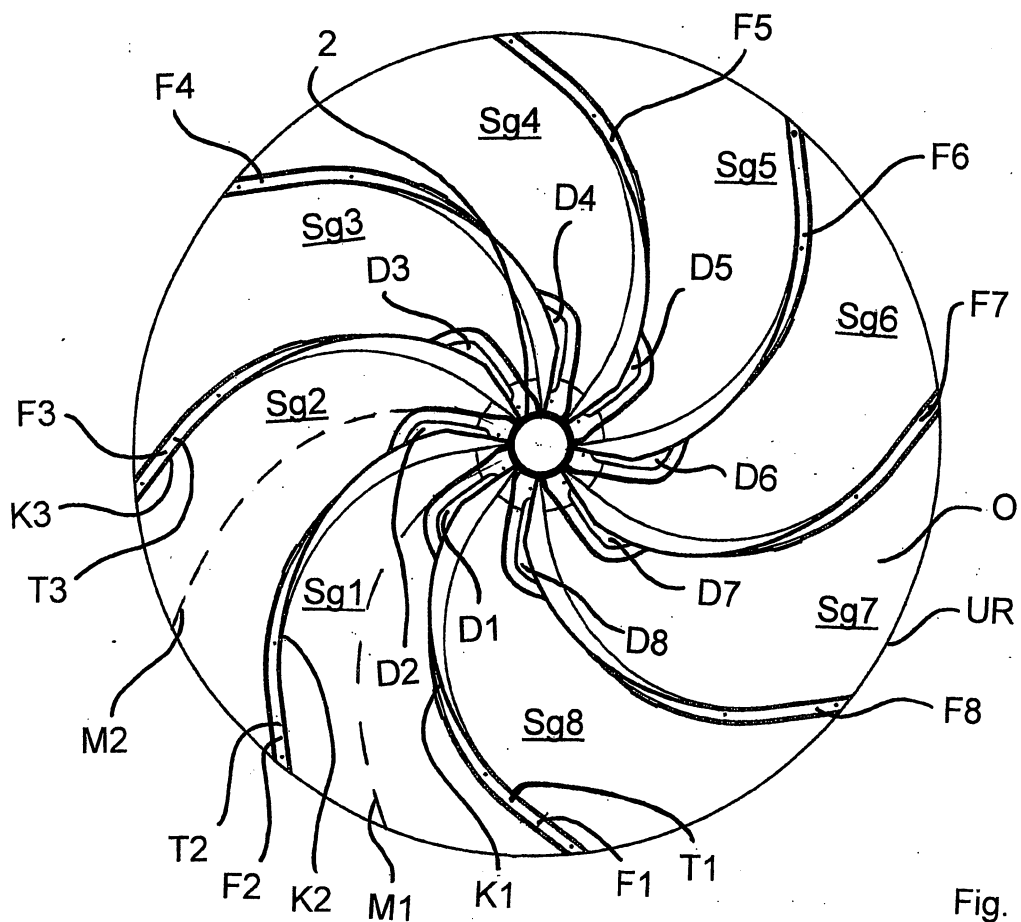
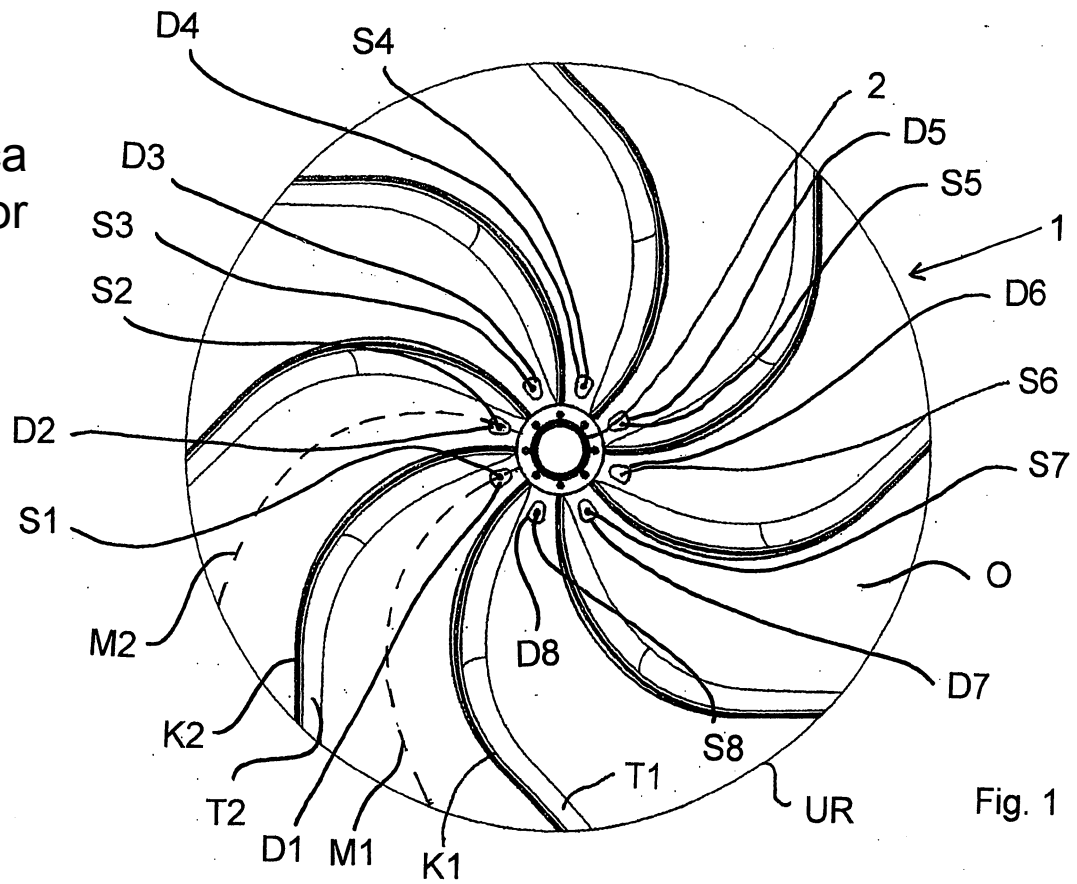
8. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que os centros geométricos de gravidade (S1 ... S8) das áreas de abertura são distanciados um do outro aproximadamente no mesmo ângulo.

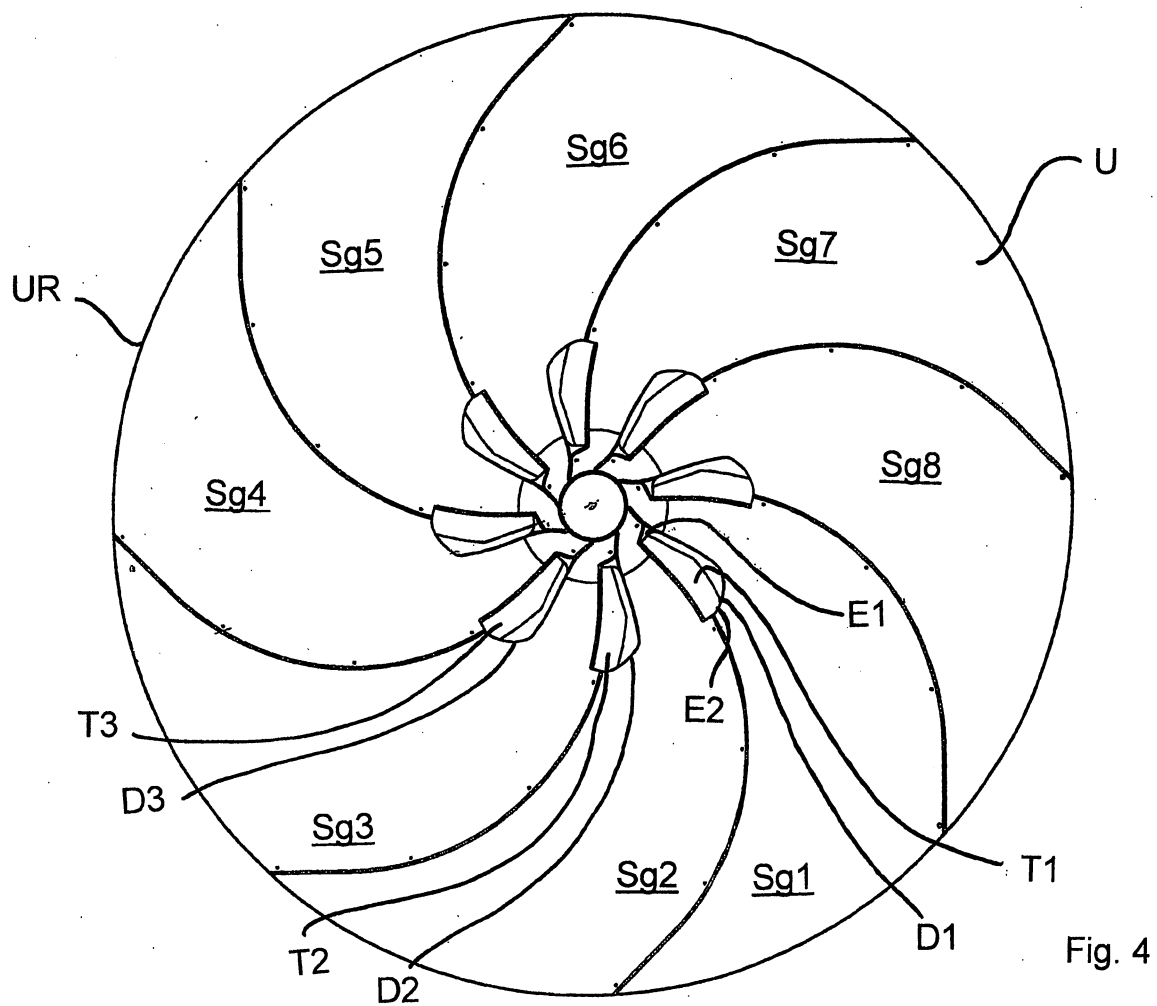
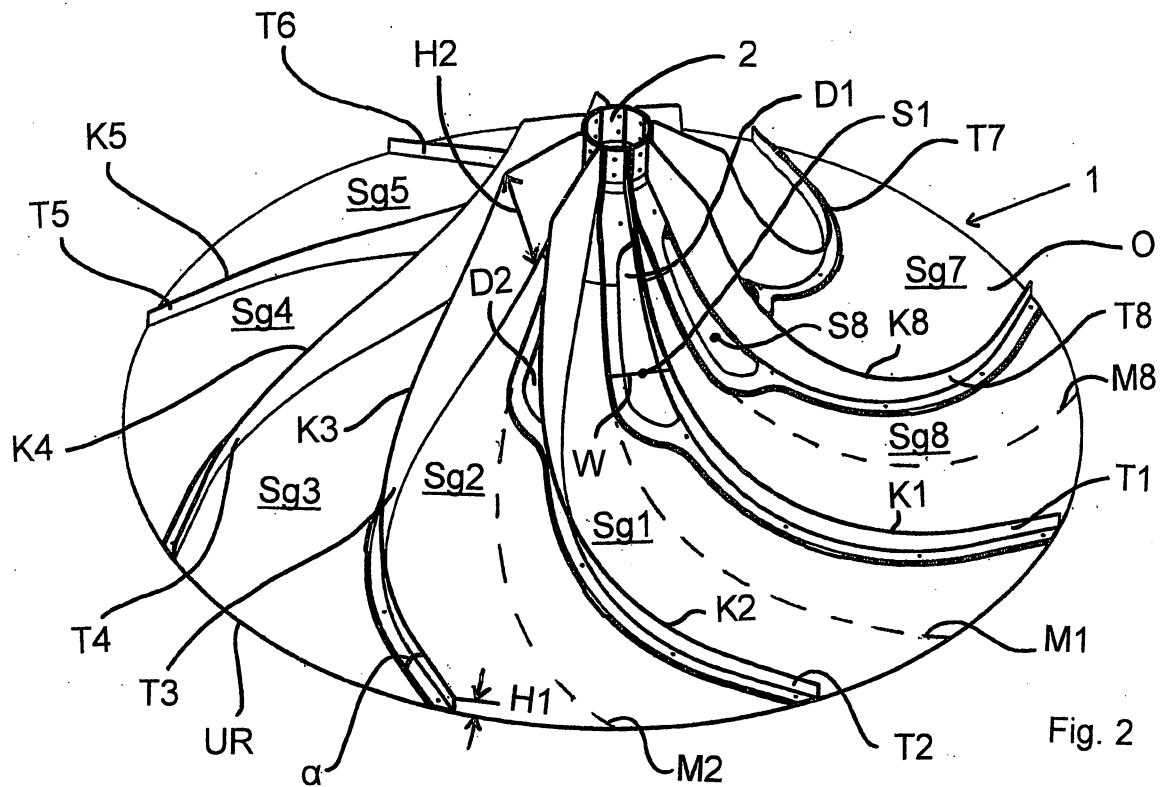
9. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que uma simetria rotacional da forma do corpo de agitação (1) é definida por um eixo de n vezes de rotação, em que n é um número inteiro de 6 a 12.

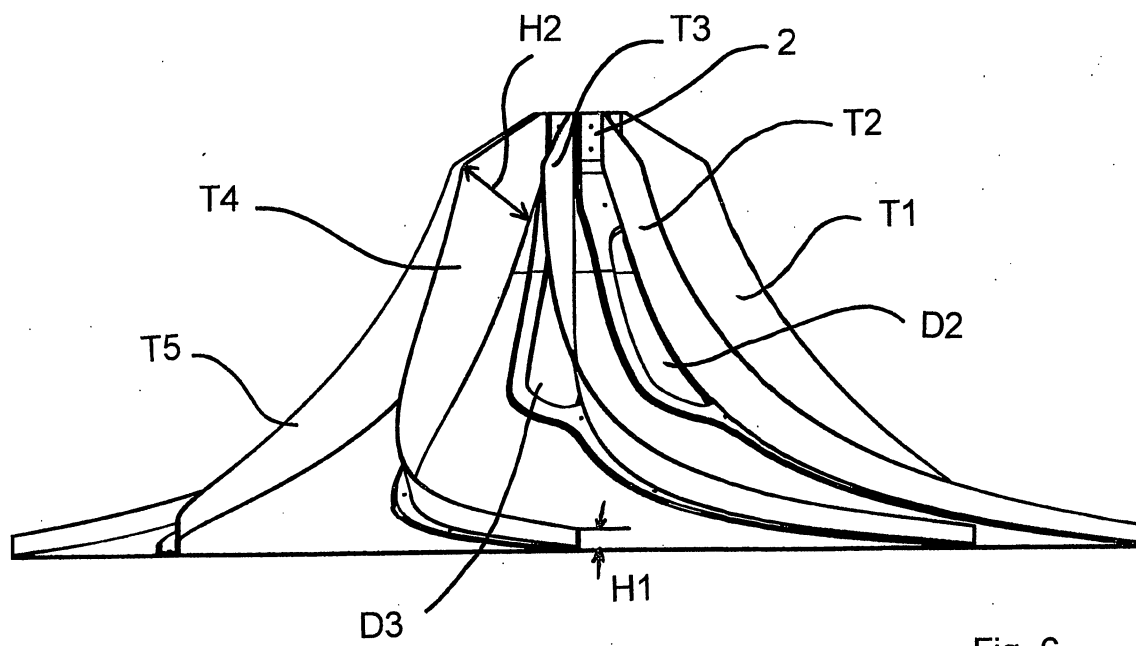
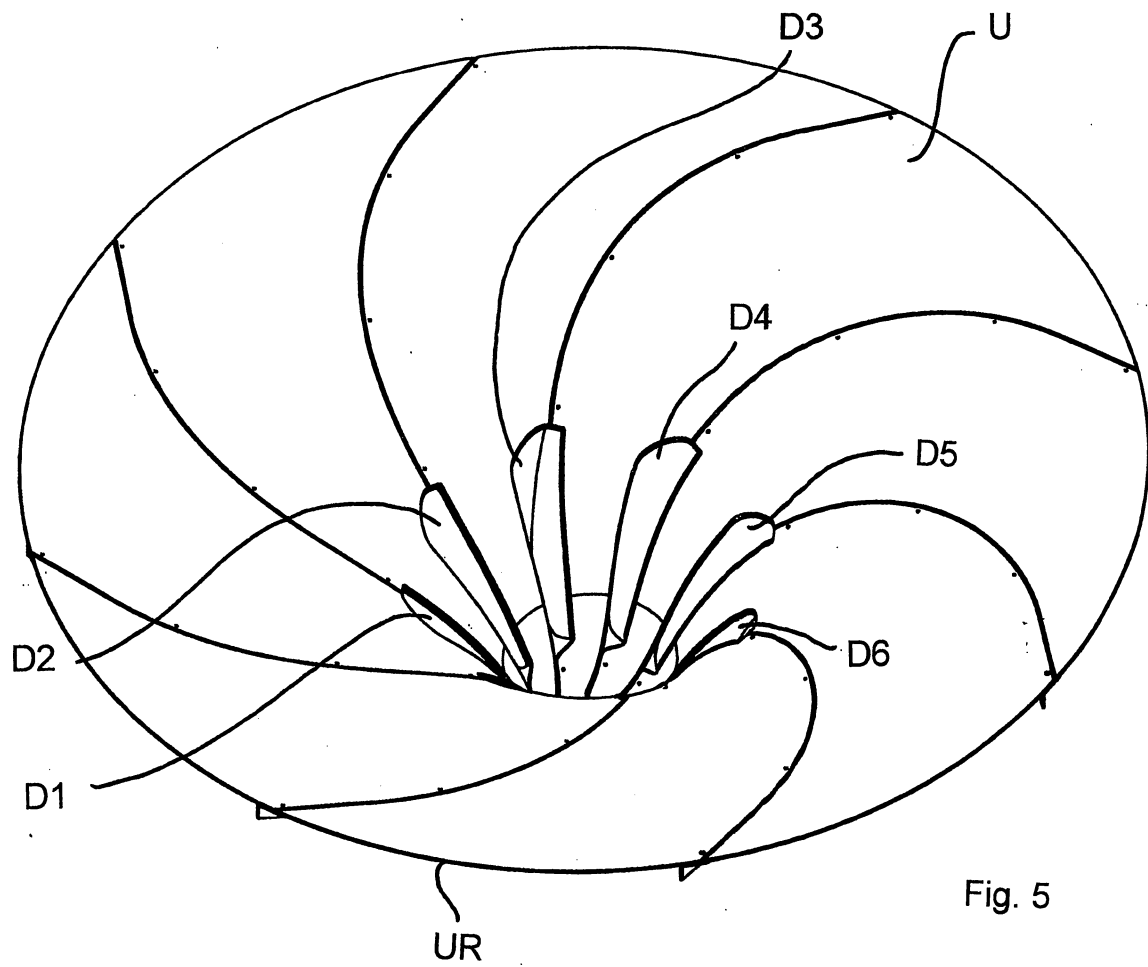
10. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que o corpo de agitação (1) é formado de segmentos estruturalmente idênticos (Sg1 ... Sg8), que são interconectados ao longo das zonas de encaixe (F1 ... F8) estendendo-se da borda periférica (UR) até uma peça

conectora (2) centralmente disposta.

Técnica
Anterior







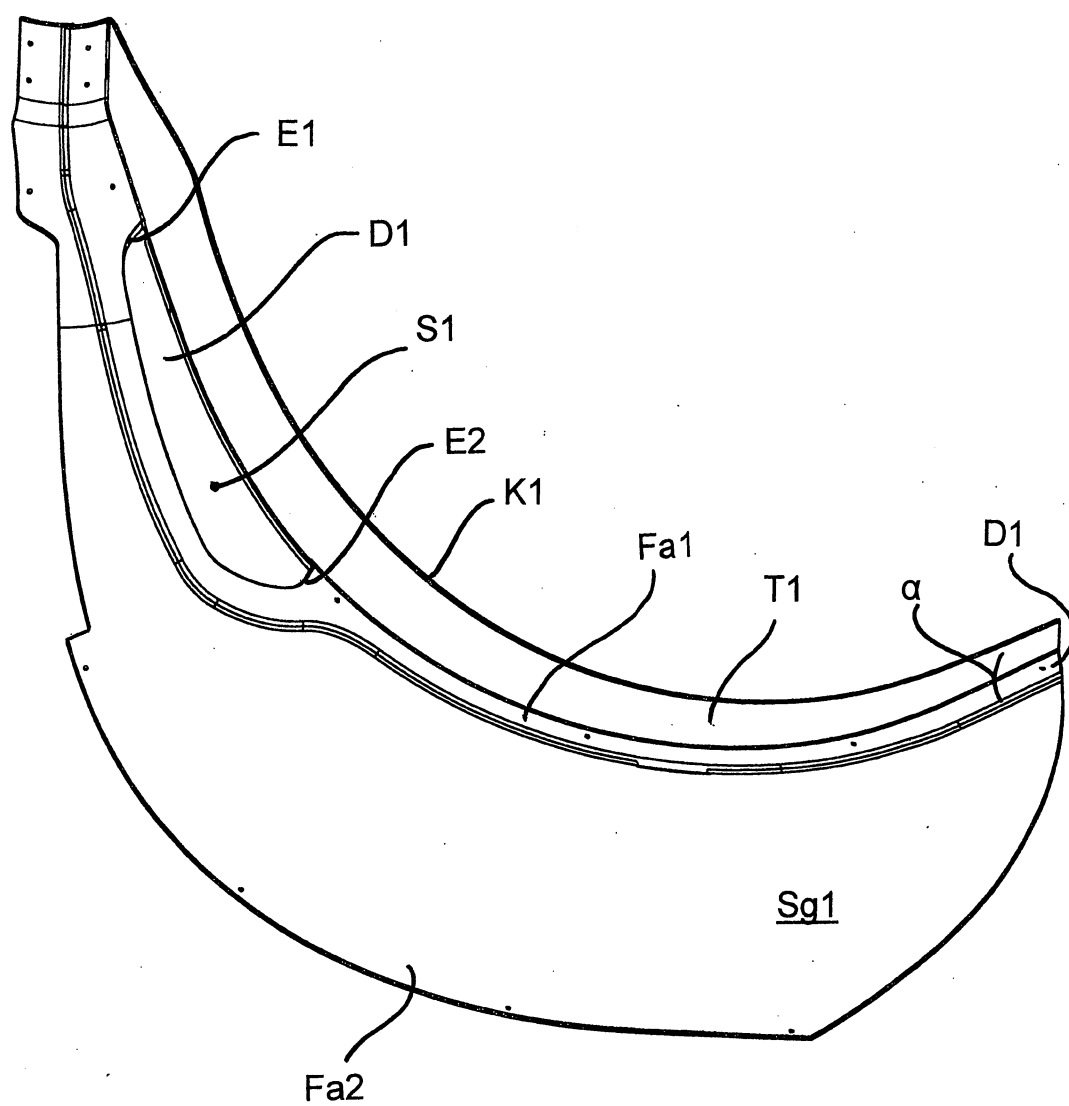


Fig. 7