



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

(21) **PI0817350-8 A2**

(22) Data de Depósito: 02/09/2008
(43) Data da Publicação: 30/08/2011
(RPI 2121)



(51) *Int.Cl.*:
C02F 3/20
B01F 3/04
F04D 7/02

(54) Título: **DISPOSITIVO DE AERAÇÃO SUBAQUÁTICA**

(73) Titular(es): TSURUMI MANUFACTURING CO. LTD

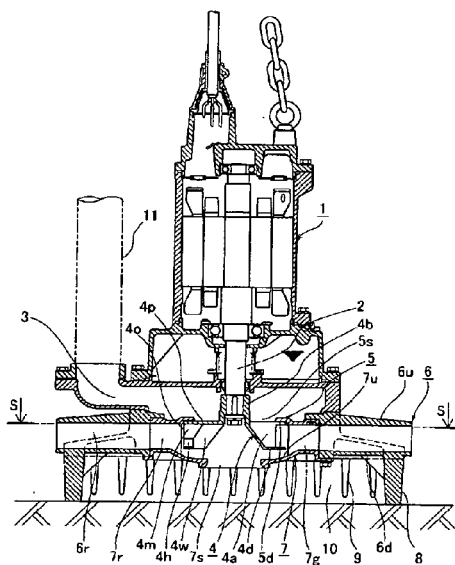
(72) Inventor(es): HIROYUKI TANAKA, SATOSHI MATSUMOTO

(74) Procurador(es): Carlos E Borghi Fernandes

(86) Pedido Internacional: PCT JP2008065725 de 02/09/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2009/050950 de 23/04/2009

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO DE AERAÇÃO SUBAQUÁTICA. Objeto: fornecer um aerador submergível que pode aumentar a sua ação de aeração, reduzir a carga no momento de ligar, evitar obstruções por objetos externos, reduzir o trabalho de manutenção e reduzir os custos de produção e condução. Meios de solução: um impulsor 4 que inclui lâminas cujas paredes de partição separam passagens de líquido 4w e passagens de ar 4a é acomodado no interior de um invólucro de orientação 6 para rotação entre uma superfície inferior 5d de uma placa intermediária que possui uma abertura de sucção de ar 5a e uma superfície superior 7u de uma cobertura de sucção que possui uma abertura de sucção de líquido 7s. As passagens de líquido 4w e as passagens de ar 4a encontram-se por meio das partes de comunicação 4h em extremidades radialmente externas das paredes de partição de lâminas traseiras 4r. Lâminas intermediárias 4m são fornecidas em extremidades radialmente externas das passagens de líquido 4w. Um espaço cônico é definido entre as superfícies posteriores inferiores da lâmina 4d e a superfície superior da cobertura de sucção 7u, de tal forma que o espaço, que é largo em uma parte adjacente à abertura de sucção de líquido 7s, torne-se mais estreito em direção a uma região radialmente para fora que inclui línguas de pás de orientação. Uma série de pernas de sustentação 8 e uma série de projeções de coador 9 são formadas integralmente sobre a superfície inferior de uma parte periférica de uma parede inferior 6d do invólucro de orientação. Superfícies inclinadas são fornecidas sobre a superfície superior 6o entre passagens de descarga de ar e líquido, de tal forma que as superfícies inclinadas inclinem-se para baixo e aumentem a largura radialmente para fora.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para: **“DISPOSITIVO DE AERAÇÃO SUBAQUÁTICA”**.

Campo da Técnica

A presente patente de invenção refere-se à um dispositivo de aeração
5 subaquática (denominado a seguir “aerador submergível”) que é colocado em um tanque de aeração para o processamento de água residual industrial ou água residual de um esgoto sanitário.

Antecedentes da Técnica

É conhecido um aerador submergível no qual, por meio de uma ação de
10 autossucção com pressão negativa de um impulsor giratório no interior de um tanque de armazenagem de líquidos, o impulsor retira ar da atmosfera por meio de um condutor de ar, retira água residual que flui para o interior do tanque (denominado a seguir “líquido a ser processado”), mistura-a com o ar succionado e introduz jato da mistura de ar e líquido no interior do tanque, de
15 forma a causar uma ação de aeração. O impulsor possui uma estrutura especial; ou seja, ele inclui passagens de sucção de líquido e retirada de ar para para retirar o líquido a ser processado. Com a expectativa de que materiais sólidos grandes que tenham entrado na água residual sejam removidos por meio de uma instalação de tela fornecida acima no fluxo do
20 tanque de armazenagem de líquidos, o aerador submergível convencional não é equipado com um coador ou membro similar que possui a função de remoção desses materiais externos (denominados a seguir “objetos externos”) que não podem ser removidos por meio da instalação de tela. A fim de abordar os problemas de um aerador submergível causados pela sucção de objetos
25 externos, é fornecido um mecanismo de separação (vide, por exemplo, o

Documento de Patente 1) ou um mecanismo de corte para cortar objetos externos (vide, por exemplo, o Documento de Patente 2).

Documento de Patente 1: Pedido de Patente Japonês em Aberto (*kokai*) nº S54-063542 (Figs. 1 a 5).

- 5 Documento de Patente 2: Modelo de Utilidade Japonês Publicado (*kokoku*) nº S61-004720 (Figs. 1 a 4).

Descrição da Invenção

Problemas a serem solucionados pela presente invenção:

Os aeradores descritos nos Documentos de Patente 1 e 2 utilizam, entretanto,
10 um impulsionador que possui uma estrutura especial conforme descrito acima e, portanto, apresentam os problemas a seguir. Conforme exibido nas Figs. 1 e 2 do Documento de Patente 1 e nas Figs. 1 a 4 do Documento de Patente 2, uma parede de partição para separar passagens de ar e passagens de líquido entre si estende-se para a extremidade periférica do impulsionador e as saídas
15 das passagens de ar e das passagens de líquido são abertas e comunicam-se entre si na extremidade periférica do impulsionador. No momento em que é ligado, é gerada uma força centrífuga como resultado da rotação do impulsionador e uma força de sucção de jato é gerada por meio de emissão de jato de líquido das saídas das passagens de líquido do impulsionador na sua
20 extremidade periférica, de forma a descarregar o líquido a ser processado que fica estagnado na passagem de sucção de ar (um condutor de ar e uma câmara de ar) e nas passagens de ar do impulsionador. Quando o impulsionador gira em um estado completamente imerso, é consumida uma grande potência e o impulsionador torna-se uma carga grande. A fim de
25 atender a uma carga grande no momento do início, portanto, é necessário

utilizar um motor que possua um grande número de polos ou uma alta potência de saída, ou realizar início lento por meio do controle da velocidade de rotação utilizando um inversor ou similar. Alternativamente, o aerador deve ser iniciado após o descarregamento forçado do líquido a ser processado remanescente no interior da passagem de sucção de ar por meio de alimentação de ar a partir da 5 extremidade do condutor de ar. Em qualquer dos casos, aumentam o tamanho e o custo das instalações. Além disso, como a largura e a altura das passagens de ar são constantes a partir das extremidades radialmente internas até as aberturas nas suas extremidades radialmente externas, cada uma das 10 passagens de ar possui uma área de seção cruzada constante das extremidades radialmente internas até as aberturas nas extremidades radialmente externas, de tal forma que pode surgir o problema a seguir. Quando o aerador é suspenso, o líquido a ser processado flui de forma reversa para o espaço na passagem de sucção de ar devido à pressão da água correspondente à profundidade da água no local de instalação e uma série de 15 objetos externos permanece no interior das passagens de ar. No momento do reinício, portanto, é necessário um longo tempo para descarregar completamente o líquido a ser processado remanescente nas passagens de ar. Além disso, como os diversos objetos externos entrelaçam-se, os objetos 20 externos não podem ser descarregados suavemente e a possibilidade de obstrução da passagem de ar pelos objetos externos é alta.

No caso de um aerador submersível equipado com um mecanismo de conexão e desconexão, surge um problema pelo fato de que, sempre que os objetos externos entrelaçam-se com o impulsor de forma a impedir a rotação do impulsor ou obstruir as passagens de líquido ou passagens de ar do 25

impulsionador, deve-se realizar trabalho complicado; isso significa que o aerador submergível deve ser retirado da água residual utilizando o mecanismo de conexão e desconexão e os objetos externos devem ser removidos do impulsor. Além disso, no caso de um aerador submergível equipado com um mecanismo de corte, o entrelaçamento de objetos externos com o impulsor pode ser evitado. Como o mecanismo de corte reduz consideravelmente a área de sucção da abertura de sucção de líquido do aerador submergível, entretanto, o líquido a ser processado pode ser retirado somente em baixa velocidade, de forma a reduzir a velocidade de fluxo do líquido a ser processado descarregado do impulsor. Conseqüentemente, a velocidade em que o ar é retirado cai, de tal forma que a ação de mistura de ar e líquido e a ação de agitação pelo jato de líquido são naturalmente reduzidas. Além disso, um motor com grande força de torção, tal como um motor que possui um número maior de pólos ou uma potência de saída maior, deve ser utilizado a fim de fornecer a potência necessária para a operação de corte.

Adicionalmente, os aeradores submergíveis descritos nos Documentos de Patente 1 e 2 apresentam os problemas a seguir associados à manutenção. Isso significa que, no caso do aerador submergível descrito no Documento de Patente 1, conforme exibido nas suas Figs. 1 e 2, objetos externos entrelaçam-se com membros de encaixe 12, 12' que se projetam a partir da circunferência externa do aparelho e da superfície superior da parede superior de uma passagem de ar (que corresponde a uma câmara de ar) 13. No caso do aerador submergível descrito no Documento de Patente 2, conforme exibido na sua Fig. 1, o aerador submergível é retirado em um estado em que o líquido a

ser processado permanece em partes côncavas das superfícies superiores das paredes superiores de uma câmara de ar e uma câmara de óleo e objetos externos entrelaçam-se com as superfícies superiores. Um operador deve realizar, portanto, trabalho complicado; ou seja, remover o líquido a ser processado restante e/ou objetos externos, a fim de evitar sujar o local de trabalho.

Um objeto da presente invenção é a solução dos problemas descritos acima e o fornecimento de um aerador submergível que forneça os efeitos a seguir.

- O aerador submergível pode descarregar rapidamente o líquido a ser processado estagnado em uma passagem de sucção do ar (um condutor de ar e uma câmara de ar) e passagens de ar de um impulsionador no momento do início, de forma a reduzir a carga no momento do início e evitar a obstrução das passagens de ar por objetos externos.

- O aerador submergível pode evitar a retirada de grandes objetos externos para uma abertura de sucção de líquidos durante a operação, sem deteriorar a sua ação de aeração, e expelle suavemente pelo aerador os objetos externos que entraram através da porta de sucção de líquidos junto com o líquido a ser processado, sem cortá-los e sem permitir o entrelaçamento com o impulsionador.

- Quando o aerador submergível for retirado para manutenção, objetos externos que se aderem à superfície do aerador submergível caem muito facilmente devido a um fluxo para baixo do líquido a ser processado que ocorre sobre a superfície do aerador ao elevar-se o aerador.

- Como o aerador submergível pode fornecer uma ação de aeração aprimorada em comparação com aparelhos convencionais, o trabalho de

manutenção pode ser reduzido e o custo de produção e o custo de condução podem diminuir.

Meios de solução dos problemas:

A presente invenção fornece um aerador submergível no qual uma parte de entalhe de um impulsor é fixada a uma extremidade de um eixo de motor
5 que se estende para baixo a partir de um motor e penetra em uma câmara de ar; uma placa intermediária que possui uma abertura de sucção de ar no seu centro é fixada a uma parede superior de um invólucro de orientação, de tal forma que a placa intermediária fique de frente para uma superfície superior de
10 uma parte periférica de uma placa principal circular do impulsor que se estende radialmente para fora a partir da parte de entalhe; uma cobertura de sucção que possui uma abertura de sucção de líquido no seu centro é fixada a uma parede inferior do invólucro de orientação, de tal forma que a cobertura de sucção fique de frente para superfícies posteriores inferiores das lâminas do
15 impulsor; uma série de pás de orientação é fornecida sobre uma superfície superior da cobertura de sucção, de forma a manter um espaço entre as pás de orientação e uma extremidade periférica do impulsor; passagens de orientação definidas entre as pás de orientação orientam uma mistura de ar e líquido descarregada do impulsor para passagens de
20 descarga de ar e líquido do invólucro de orientação, por meio do quê a mistura de ar e líquido sofre jato para fora através das passagens de descarga de ar e líquido; a fim de introduzir ar da atmosfera acima de um líquido no qual o invólucro de orientação é imerso, uma câmara de ar que se comunica com um condutor de ar que se estende para baixo a partir da atmosfera acima do
25 líquido é fornecida acima do invólucro de orientação; o impulsor, que é

girado pelo motor, é acomodado no interior do invólucro de orientação de tal forma que o impulsionador possa girar entre uma superfície inferior da placa intermediária e a superfície superior da cobertura de sucção; a série de lâminas é fornecida sobre a placa principal do impulsionador de tal forma que as

5 lâminas projetem-se em direção à superfície superior da cobertura de sucção com um espaço previamente determinado entre eles e extremidades radialmente internas das lâminas fiquem de frente para a abertura de sucção de líquidos, por meio do quê são fornecidas passagens de líquido entre as lâminas de tal forma que as passagens de líquido comuniquem-se com a

10 abertura de sucção de líquido e estendam-se radialmente para fora; uma ranhura é fornecida de forma côncava em cada lâmina de tal forma que a ranhura estenda-se a partir da periferia da parte de entalhe do impulsionador em direção à periferia do impulsionador, de forma a definir passagens de ar que se comunicam com a câmara de ar, estendem-se radialmente para fora e

15 são abertas nas suas extremidades radialmente externas; as lâminas possuem paredes de partição que separam as passagens de líquido e as passagens de ar entre si; e as passagens de líquido e as passagens de ar encontram-se por meio de partes em comunicação nas extremidades radialmente externas de paredes de partição de lâminas do lado traseiro, que são paredes de partição

20 das lâminas que estão localizadas na parte de trás com relação à direção de rotação do motor e que não recebem pressão. Além disso, ao lado das partes de comunicação, que conectam as passagens de líquido e as passagens de ar nas extremidades radialmente externas das paredes de partição de lâmina do lado traseiro do impulsionador, lâminas intermediárias projetam-se a partir da

25 placa principal, de tal forma que as lâminas intermediárias estendam-se

radialmente para dentro a partir da extremidade radialmente externa do impulsor, de forma a dividir cada passagem de líquido em duas, em que as lâminas intermediárias possuem uma altura menor que uma altura das lâminas; o raio de um círculo imaginário que conecta as extremidades radialmente internas das superfícies posteriores inferiores das lâminas intermediárias é menor ou igual ao raio de um círculo imaginário que conecta as extremidades radialmente externas das paredes de partição de lâmina do lado traseiro onde são fornecidas as partes de comunicação; as extremidades radialmente internas das lâminas intermediárias são suavemente inclinadas, de tal forma que o raio de uma superfície cônica imaginária que conecta as extremidades radialmente internas das lâminas intermediárias é gradualmente reduzido em direção à superfície inferior da placa principal; e um ângulo de fixação das lâminas intermediárias é determinado de tal forma que as lâminas intermediárias tornem-se substancialmente paralelas às paredes de partição de lâminas do lado frontal, que são paredes de partição das lâminas que estão localizadas na frente com relação à direção de rotação do motor e que recebem pressão. Além disso, é definido um espaço cônico entre as superfícies posteriores inferiores das lâminas do impulsor e a superfície superior da cobertura de sucção, que fica de frente para as superfícies posteriores inferiores, de tal forma que a dimensão vertical do espaço, que é relativamente grande em uma parte de entrada adjacente à abertura de sucção de líquido, cai gradualmente em direção a uma região radialmente externa que inclui as extremidades radialmente internas das pás de orientação.

No aerador submersível de acordo com a presente invenção, sobre a superfície inferior de uma parte periférica de uma parede inferior do invólucro de

orientação, uma série de pernas de sustentação é fornecida para sustentar o peso do aerador submergível e permitir a instalação estável e uma série de projeções de coador é fornecida para definir ranhuras de coador cuja largura aumenta para baixo e que removem objetos externos que, de outra forma, seriam depositados na abertura de sucção de líquidos; as superfícies 5 posteriores inferiores das projeções de coador estão localizadas acima das superfícies posteriores inferiores das pernas de sustentação, de tal forma que, quando o aerador submergível for colocado sobre uma superfície de instalação, as superfícies posteriores inferiores das projeções de coador não entrem em 10 contato com a superfície de instalação e seja deixado um espaço entre as superfícies posteriores inferiores das projeções de coador e a superfície de instalação; e as pernas de sustentação e as projeções de coador são formadas integralmente sobre a superfície inferior da parte periférica da parede inferior do invólucro de orientação. Superfícies inclinadas são fornecidas sobre uma 15 superfície superior da parede superior do invólucro de orientação, de tal forma que as superfícies inclinadas estejam localizadas entre as passagens de descarga de ar e líquido e que as superfícies inclinadas inclinem-se para baixo e aumentem a largura de extremidades radialmente internas em direção às suas extremidades radialmente externas.

20 **Efeitos da Presente Invenção**

Segundo o aerador submergível de acordo com a presente invenção, as passagens de líquido e as passagens de ar encontram-se nas extremidades radialmente externas das paredes de partição de lâminas do lado traseiro, em que a velocidade de circunferência do impulsor torna-se a máxima e é 25 produzida a pressão negativa máxima. Além de uma força centrífuga gerada

como resultado da rotação do impulsor e de uma força de sucção de jato gerada por meio da emissão de jato de líquido a partir das saídas das passagens de líquido do impulsor na sua extremidade periférica, forças estas que são geradas em aeradores submersíveis convencionais, uma força

5 de sucção gerada pela pressão negativa máxima, que não é gerada em aeradores submersíveis convencionais, é utilizada de forma a descarregar o líquido das passagens de ar. A ação de sucção e descarga das passagens de ar pode, portanto, ser aumentada drasticamente. Além disso, a área de seção

10 cruzada através da qual o líquido é descarregado de cada passagem de ar é a soma da área de seção cruzada da saída da passagem de ar e da área de abertura da parte de comunicação na extremidade radialmente externa da parede de partição de lâmina traseira correspondente. Uma área de seção

15 cruzada consideravelmente grande é, portanto, fixada para descarga de líquidos, em comparação com a área de seção cruzada de cada passagem de ar. Além disso, a descarga do líquido inicia-se em uma posição radial, que fica

radialmente para dentro do ponto inicial de descarga de líquido convencional. O líquido a ser processado e objetos externos estagnados na passagem de ar no

momento do início podem ser retirados e descarregados muito rápida e suavemente, por meio do que a carga no início pode ser reduzida e pode-se

20 evitar a obstrução por objetos externos. Além disso, como o desempenho de sucção de ar em um estado de operação ordinário após o início é aprimorado, pode-se efetuar aeração eficiente por meio de uma mistura de ar e líquido que contém uma grande quantidade de ar. Adicionalmente, caso a quantidade de ar

aspirado seja consideravelmente aumentada estabelecendo-se comunicação

25 entre uma passagem de líquido e uma passagem de ar correspondente por

meio de uma parte de comunicação na extremidade radialmente externa de uma parede de partição de lâmina traseira correspondente, uma mistura de ar e líquido que inclui uma quantidade excessiva de ar aspirado, possui baixa densidade e é instável (denominada a seguir "mistura de ar e líquido instável")

5 atinge a superfície de circunferência externa de uma lâmina subsequente. Como resultado da rotação do impulsor, energia de velocidade é imposta à mistura de ar e líquido instável da superfície da lâmina, de tal forma que o jato da saída da passagem de líquido correspondente torne-se naturalmente instável e o desempenho de sucção do ar flutua proporcionalmente. A fim de

10 evitar essa instabilidade, são fornecidas lâminas intermediárias dentro das passagens de líquido. Por meio de uma ação de blindagem e orientação das lâminas intermediárias, evita-se a ação da superfície de lâmina subsequente sobre a mistura de ar e líquido instável. Desta forma, dentro de uma passagem de líquido fornecida entre a superfície traseira de cada lâmina intermediária e a

15 superfície de lâmina subsequente, a superfície de lâmina subsequente impõe uma energia de velocidade adequada ao líquido que é estável em termos de densidade. Além disso, é gerada uma força de sucção de jato suficiente por meio da emissão de jato das saídas das passagens de líquido e, em duas passagens de líquido fornecidas por meio da divisão de cada passagem de

20 líquido por uma lâmina intermediária, uma força centrífuga gerada por meio de rotação do impulsor age sobre o líquido a ser processado normalmente retirado da abertura de sucção de líquido para as passagens de líquido. Como essa força centrífuga também age sobre a mistura de ar e líquido instável em cada passagem de líquido definida entre a superfície de cada lâmina

25 intermediária e a superfície traseira de uma lâmina posterior correspondente, a

mistura de ar e líquido instável é empurrada para fora da saída da passagem de líquido, de tal forma que a força de sucção seja gerada adequadamente devido à pressão negativa máxima em uma faixa contínua que se inicia na parte de comunicação na extremidade radialmente externa de cada parede de

5 partição de lâmina traseira. Um segundo efeito atingido por meio do fornecimento das lâminas intermediárias é o seguinte. Ao girar-se o impulsor, em um espaço entre a extremidade periférica do impulsor e as extremidades radialmente internas das pás de orientação, as línguas das pás de orientação ficam de frente para as extremidades radialmente externas

10 das lâminas intermediárias, bem como as paredes radialmente externas da parede de partição de cada lâmina que recebe pressão. Como resultado, na liberação na extremidade periférica do impulsor, a mistura de ar e líquido entra em encaixe por fricção com as línguas da pá de orientação por um número maior de vezes por rotação, de forma a promover o rompimento de

15 bolhas de ar por meio de força de corte, de tal forma que as bolhas de ar na mistura de ar e líquido são divididas mais finamente. Consequentemente, pode-se realizar um processo de aeração que atinge uma eficiência de aeração consideravelmente alta em comparação com a atingida por meio de aparelhos convencionais. Além disso, é definido um espaço cônico entre as superfícies

20 posteriores inferiores das lâminas do impulsor e a superfície superior da cobertura de sucção, de tal forma que a dimensão vertical do espaço, que é relativamente grande em uma parte de entrada adjacente à abertura de sucção de líquido, cai gradualmente em direção a uma região radialmente externa que inclui as extremidades radialmente internas das pás de orientação. Por meio de

25 uma ação de orientação que é pequena na perda de fluido, portanto, pode-se

evitar o fechamento do espaço sob as superfícies posteriores inferiores da lâmina por objetos externos, sem causar deterioração considerável do desempenho de sucção de líquido. Além disso, como as áreas de abertura das extremidades radialmente internas das passagens de orientação entre as

5 línguas das pás de orientação podem ser maiores, os objetos externos são descarregados suavemente, junto com a mistura de ar e líquido, das aberturas radialmente para fora das passagens de descarga de ar e líquido, sem causar a obstrução das passagens de orientação e das passagens de descarga de ar e líquido por objetos externos. Também é realizada a ação de aeração eficaz

10 descrita acima e pode-se reduzir o custo de produção e o custo de condução. Adicionalmente, a série de pernas de sustentação para sustentar o peso do aerador submersível e permitir a instalação estável e a série de projeções de coador para definir ranhuras de coador cuja largura aumenta para baixo e que removem objetos externos, que de outra forma seriam retirados para a abertura

15 de sucção de líquido, é formada integralmente sobre a superfície inferior da parte periférica da parede inferior do invólucro de orientação. O número de etapas de montagem e o número de componentes de fixação caem naturalmente, portanto, por meio do quê os custos de produção podem ser reduzidos. Como o aerador submersível entra em contato pontual com uma

20 superfície de instalação por meio das áreas de contato limitadas das extremidades inferiores das pernas de sustentação, mesmo quando a superfície de instalação incluir algumas projeções e depressões, o aerador submersível entra em contato com a superfície de instalação em pelo menos

25 três pontos, de tal forma que o aerador submersível possa ser instalado em uma condição estável. Além disso, como grandes objetos externos não são

depositados na abertura de sucção de líquido, pode-se realizar operação estável que é livre de problemas tais como obstruções por objetos externos. Além disso, as pernas de sustentação e as projeções de coador são afiladas de tal forma que as suas larguras diminuam para baixo e são fornecidas 5 superfícies inclinadas sobre a superfície superior da parede superior do invólucro de orientação, de tal forma que as superfícies inclinadas sejam inclinadas para baixo e a sua largura aumente a partir das extremidades radialmente internas em direção às suas extremidades radialmente externas. Quando o aerador submergível for retirado para manutenção, portanto, objetos 10 externos que se aderem à superfície do aerador submergível caem muito facilmente, sem entrelaçamento, em virtude de um fluxo para baixo do líquido a ser processado sobre a superfície do aerador ao elevar-se o aerador. Conseqüentemente, o trabalho de manutenção pode ser reduzido sem sujar o local de trabalho.

15 **Breve Descrição das Figuras**

A Fig. 1 é uma vista em seção vertical que exhibe a estrutura de um aerador submergível de acordo com a presente invenção.

A Fig. 2 é uma vista em seção transversal tomada ao longo da linha S-S da Fig. 1.

20 A Fig. 3 é uma vista em seção vertical ampliada de uma parte principal do aerador submergível de acordo com a presente invenção, que exhibe a forma de superfície superior de uma parede superior entre passagens de descarga de ar e líquido de um invólucro de orientação.

A Fig. 4 é uma vista plana explicadora de um impulsionador do aerador 25 submergível de acordo com a presente invenção, que exhibe as configurações

de passagens líquidas, passagens de ar e lâminas intermediárias do impulsor.

A Fig. 5 é uma vista em seção vertical de uma parte principal do impulsor do aerador submersível de acordo com a presente invenção, que exibe uma forma de seção cruzada de uma passagem de ar do impulsor.

Melhor Forma de Condução da Invenção

Uma realização de um aerador submersível de acordo com a presente invenção será descrita em detalhes por meio de exemplo, com referência às figuras anexas; ou seja, às Figs. 1 a 5.

10 Realização 1

Nas Figs. 1 a 3, o algarismo de referência 1 indica um motor para dirigir um aerador submersível; e 2 indica um eixo de motor que se estende para baixo a partir do motor 1 e penetra em uma câmara de ar 3. Uma parte de entalhe 4b de um impulsor 4 é encaixada sobre a extremidade do eixo de motor 2. O impulsor 4 inclui uma placa principal circular 4p que se estende radialmente para fora da parte de entalhe 4b. Uma placa intermediária 5 que possui uma abertura de sucção de ar 5s no seu centro é fixada a uma parede superior 6u de um invólucro de orientação 6, de tal forma que a placa intermediária 5 fique de frente para uma superfície superior de uma parte periférica da placa principal 4p. Uma cobertura de sucção 7 que possui uma abertura de sucção de líquidos 7s no seu centro é fixada a uma parede inferior 6d do invólucro de orientação 6, de tal forma que a cobertura de sucção 7 fique de frente para as superfícies posteriores inferiores 4d das lâminas 4c do impulsor 4. Uma série de pás de orientação 7g é fornecida sobre uma superfície superior 7u da cobertura de sucção 7, de forma a manter um espaço

entre as pás de orientação 7g e uma extremidade periférica 4o do impulsor 4. Preferencialmente, extremidades radialmente internas das pás de orientação 7g servem de línguas de pás de orientação 7i e as pás de orientação 7g individualmente possuem um formato similar a V, de tal forma

5 que a distância entre as partes de cada pá de orientação correspondente aos dois impulsos da letra "V" aumenta radialmente para fora. Passagens de orientação 7r definidas entre as pás de orientação 7g orientam uma mistura de ar e líquido descarregada pelo impulsor 4 para passagens de descarga de ar e líquido 6r do invólucro de orientação 6, por meio do quê a mistura de ar e

10 líquido é emitida na forma de jato para fora através das passagens de descarga de ar e líquido 6r. A fim de introduzir ar da atmosfera acima de um líquido no qual é imerso o invólucro de orientação 6, a câmara de ar 3 é fornecida acima do invólucro de orientação 6. A câmara de ar 3 comunica-se com um condutor de ar 11 que se estende para baixo a partir da atmosfera acima do líquido. O

15 impulsor 4, que é girado pelo motor 1, é acomodado no interior de invólucro de orientação 6 de tal forma que o impulsor 4 pode girar entre uma superfície inferior 5d da placa intermediária 5 e a superfície superior 7u da cobertura de sucção 7. A série de lâminas 4c é fornecida sobre a placa principal 4p do impulsor 4 de tal forma que as lâminas 4c projetem-se em direção à

20 superfície superior 7u da cobertura de sucção 7 com um espaço previamente determinado entre elas e extremidades radialmente internas das lâminas 4c ficam de frente para a abertura de sucção de líquido 7s. As passagens de líquido 4w são definidas entre as lâminas 4c, de tal forma que as passagens de líquido 4w comuniquem-se com a abertura de sucção de líquido 7s e

25 estendam-se radialmente para fora. Uma ranhura é fornecida de forma côncava

em cada lâmina 4c, de tal forma que a ranhura estenda-se a partir da periferia da parte de entalhe 4b do impulsor 4 em direção à periferia do impulsor 4 de forma a definir passagens de ar 4a que se comunicam com a câmara de ar 3 e estendem-se radialmente para fora. As lâminas 4c possuem

5 paredes de partição que separam as passagens de líquido 4w e as passagens de ar 4a entre si. No presente, uma parede de partição de cada lâmina 4c que está localizada na parte de trás com relação à direção de rotação do motor 1 e que não recebe pressão será denominada “parede de partição de lâmina traseira 4r”. Além disso, a outra parede de partição de cada lâmina 4c que está

10 localizada na parte da frente com relação à direção de rotação do motor 1 e que recebe pressão será denominada “parede de partição de lâmina frontal 4f”. As passagens de líquido 4w e as passagens de ar 4a encontram-se por meio das partes de comunicação 4h nas extremidades radialmente externas das paredes de partição de lâminas traseiras 4r, em que a velocidade de

15 circunferência do impulsor torna-se a máxima e é produzida a pressão negativa máxima. Notadamente, embora as partes em comunicação 4h possam ser orifícios de comunicação, preferencialmente, as partes em comunicação 4h assumem a forma de cortes. Conforme exibido nas Figs. 4 e 5, são fornecidas lâminas intermediárias 4m ao lado das partes de

20 comunicação 4h, que conectam as passagens de líquido 4w e as passagens de ar 4a nas extremidades radialmente externas das paredes de partição de lâminas traseiras 4r. As lâminas intermediárias 4m projetam-se a partir da placa principal 4p de forma a estender-se radialmente para dentro a partir da

25 passagem de líquido 4w em duas. As lâminas intermediárias 4m possuem uma

altura t menor que a altura da lâmina T , preferencialmente cerca de metade da altura da lâmina T . O raio ΦB de um círculo imaginário que conecta as extremidades radialmente internas das superfícies posteriores inferiores das lâminas intermediárias $4m$ é menor ou igual ao raio ΦA de um círculo imaginário que conecta as extremidades radialmente externas das paredes de partição de lâmina traseira $4r$ onde são fornecidas as partes de comunicação $4h$. As extremidades radialmente internas das lâminas intermediárias $4m$ são suavemente inclinadas de tal forma que o raio de uma superfície cônica imaginária que conecta as extremidades radialmente internas das lâminas intermediárias $4m$ caia gradualmente em direção à superfície inferior da placa principal $4p$. O ângulo de ligação θ das lâminas intermediárias $4m$ é determinado de tal forma que as lâminas intermediárias $4m$ tornem-se substancialmente paralelas às paredes de partição da lâmina frontais $4f$. Além disso, conforme exibido nas Figs. 1 e 3, um espaço cônico é definido entre as superfícies posteriores inferiores de lâmina $4d$ do impulsor 4 e a superfície superior de cobertura de sucção $7u$, que fica de frente para as superfícies posteriores inferiores $4d$. A dimensão vertical do espaço, que é relativamente grande em uma parte de entrada adjacente à abertura de sucção de líquido $7s$, cai gradualmente em direção a uma região radialmente externa que inclui as extremidades radialmente internas das pás de orientação $7g$.

Conforme exibido nas Figs. 1 a 3, uma série de pernas de sustentação 8 é fornecida sobre a superfície inferior de uma parte periférica da parede inferior $6d$ do invólucro de orientação 6 , de forma a sustentar o peso do aerador submersível e permitir instalação estável. Adicionalmente, uma série de projeções de coador 9 é fornecida sobre a superfície inferior da parte periférica

da parede inferior 6d do invólucro de orientação 6, de forma a definir ranhuras de coador 10 cuja largura aumenta para baixo e que removem objetos externos, que de outra forma seriam levados para a abertura de sucção de líquido 7s. As superfícies superiores inferiores das projeções de coador 9 estão

5 localizadas acima das superfícies posteriores inferiores das pernas de sustentação 8. Quando o aerador submergível for colocado sobre uma superfície de instalação, portanto, as superfícies posteriores inferiores das projeções de coador 9 não entram em contato com a superfície de instalação e um espaço M é mantido entre as superfícies posteriores inferiores das

10 projeções de coador 9 e a superfície de instalação. As pernas de sustentação 8 e as projeções de coador 9 são formadas integralmente sobre a superfície inferior da parte periférica da parede inferior 6d do invólucro de orientação 6 e são fornecidas superfícies inclinadas sobre a superfície superior 6o da parede superior do invólucro de orientação 6 a serem localizadas entre as passagens

15 de descarga de ar e líquido 6r, de tal forma que as superfícies inclinadas sejam inclinadas para baixo e a sua largura aumente das extremidades radialmente internas em direção às suas extremidades radialmente externas.

REIVINDICAÇÕES

1. "AERADOR SUBMERGÍVEL", CARACTERIZADO pelo fato de compreender, inclui, um impulsionador que é girado por um motor e auto-direciona ar e líquido simultaneamente a partir de diferentes locais de forma a

5 misturar o ar e o líquido em uma extremidade periférica do impulsionador, em que uma parte de entalhe do impulsionador é fixada a uma extremidade de um eixo de motor que se estende para baixo a partir de um motor e penetra em uma câmara de ar; uma placa intermediária que possui uma abertura de sucção de ar no seu centro é fixada a uma parede superior de um invólucro de

10 orientação, de tal forma que a placa intermediária fique de frente para uma superfície superior de uma parte periférica de uma placa principal circular do impulsionador que se estende radialmente para fora a partir da parte de entalhe; uma cobertura de sucção que possui uma abertura de sucção de líquido no seu centro é fixada a uma parede inferior do invólucro de orientação,

15 de tal forma que a cobertura de sucção fique de frente para superfícies posteriores inferiores de lâminas do impulsionador; uma série de pás de orientação é fornecida sobre uma superfície superior da cobertura de sucção, de forma a manter um espaço entre as pás de orientação e uma extremidade periférica do impulsionador; passagens de orientação definidas entre as pás de

20 orientação orientam uma mistura de ar e líquido descarregada do impulsionador para passagens de descarga de ar e líquido do invólucro de orientação, por meio do quê a mistura de ar e líquido sofre jato para fora através das passagens de descarga de ar e líquido; a fim de introduzir ar da atmosfera acima de um líquido no qual o invólucro de orientação é imerso, uma

25 câmara de ar que se comunica com um condutor de ar que se estende para

baixo a partir da atmosfera acima do líquido é fornecida acima do invólucro de orientação; o impulsor, que é girado pelo motor, é acomodado no interior do invólucro de orientação de tal forma que o impulsor possa girar entre uma superfície inferior da placa intermediária e a superfície superior da cobertura de sucção; a série de lâminas é fornecida sobre a placa principal do impulsor, de tal forma que as lâminas projetem-se em direção à superfície superior da cobertura de sucção com um espaço previamente determinado entre eles e extremidades radialmente internas das lâminas frontais para a abertura de sucção de líquidos, por meio do que são fornecidas passagens de líquido entre as lâminas de tal forma que as passagens de líquido comuniquem-se com a abertura de sucção de líquidos e estendam-se radialmente para fora; uma ranhura é fornecida de forma côncava em cada lâmina de tal forma que a ranhura estenda-se a partir da periferia da parte de entalhe do impulsor em direção à periferia do impulsor, de forma a definir passagens de ar que se comunicam com a câmara de ar, estendem-se radialmente para fora e são abertas nas suas extremidades radialmente externas; as lâminas possuem paredes de partição que separam as passagens de líquido e as passagens de ar entre si; e as passagens de líquido e as passagens de ar encontram-se por meio de partes em comunicação nas extremidades radialmente externas de paredes de partição de lâminas do lado traseiro, que são paredes de partição das lâminas que estão localizadas na parte de trás com relação à direção de rotação do motor e que não recebem pressão.

2. "AERADOR SUBMERGÍVEL", de acordo com a reivindicação 1, CARACTERIZADO pelo fato de, ao lado das partes em comunicação, que

conectam as passagens de líquido e as passagens de ar nas extremidades radialmente externas das paredes de partição de lâmina traseira do impulsor, lâminas intermediárias projetam-se a partir da placa principal, de tal forma que as lâminas intermediárias estendam-se radialmente para dentro da extremidade radialmente externa do impulsor, de forma a dividir cada passagem de líquido em duas, em que as lâminas intermediárias possuem uma altura menor que a altura das lâminas; o raio de um círculo imaginário que conecta as extremidades radialmente internas das superfícies posteriores inferiores das lâminas intermediárias é menor ou igual ao raio de um círculo imaginário que conecta as extremidades radialmente externas das paredes de partição de lâmina traseira onde são fornecidas as partes de comunicação; as extremidades radialmente internas das lâminas intermediárias são suavemente inclinadas de tal forma que o raio de uma superfície cônica imaginária que conecta as extremidades radialmente internas das lâminas intermediárias é gradualmente reduzido em direção à superfície inferior da placa principal; e um ângulo de fixação das lâminas intermediárias é determinado de tal forma que as lâminas intermediárias tornem-se substancialmente paralelas às paredes de partição de lâminas frontais, que são paredes de partição das lâminas que estão localizadas na frente com relação à direção de rotação do motor e que recebem pressão.

3. "AERADOR SUBMERGÍVEL", de acordo com quaisquer das reivindicações 1 ou 2, CARACTERIZADO pelo fato de ser definido um espaço cônico entre as superfícies posteriores inferiores das lâminas do impulsor e a superfície superior da cobertura de sucção, que fica de frente para as superfícies posteriores inferiores, de tal forma que a dimensão vertical do

espaço, que é relativamente grande em uma parte de entrada adjacente à abertura de sucção de líquido, cai gradualmente em direção a uma região radialmente externa que inclui as extremidades radialmente internas das pás de orientação.

5 4. "AERADOR SUBMERGÍVEL", de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 3, CARACTERIZADO pelo fato de, sobre uma superfície inferior de uma parte periférica da parede inferior do invólucro de orientação, uma série de pernas de sustentação ser fornecida para sustentar o peso do aerador submergível e permitir instalação estável e uma série de projeções de
10 coador é fornecida para definir ranhuras de coador cuja largura aumenta para baixo e que removem objetos externos que, de outra forma, seriam depositados na abertura de sucção de líquidos; superfícies posteriores inferiores das projeções de coador estão localizadas acima das superfícies posteriores inferiores das pernas de sustentação, de tal forma que, quando o
15 aerador submergível for colocado sobre uma superfície de instalação, as superfícies posteriores inferiores das projeções de coador não entrem em contato com a superfície de instalação e seja deixado um espaço entre as superfícies posteriores inferiores das projeções de coador e a superfície de instalação; e as pernas de sustentação e as projeções de coador são formadas
20 integralmente sobre a superfície inferior da parte periférica da parede inferior do invólucro de orientação.

5. "AERADOR SUBMERGÍVEL", de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 4, CARACTERIZADO pelo fato de superfícies inclinadas serem fornecidas sobre uma superfície superior da parede superior do
25 invólucro de orientação, de tal forma que as superfícies inclinadas estejam

localizadas entre as passagens de descarga de ar e líquido e que as superfícies inclinadas inclinem-se para baixo e aumentem a largura de extremidades radialmente internas em direção às suas extremidades radialmente externas.

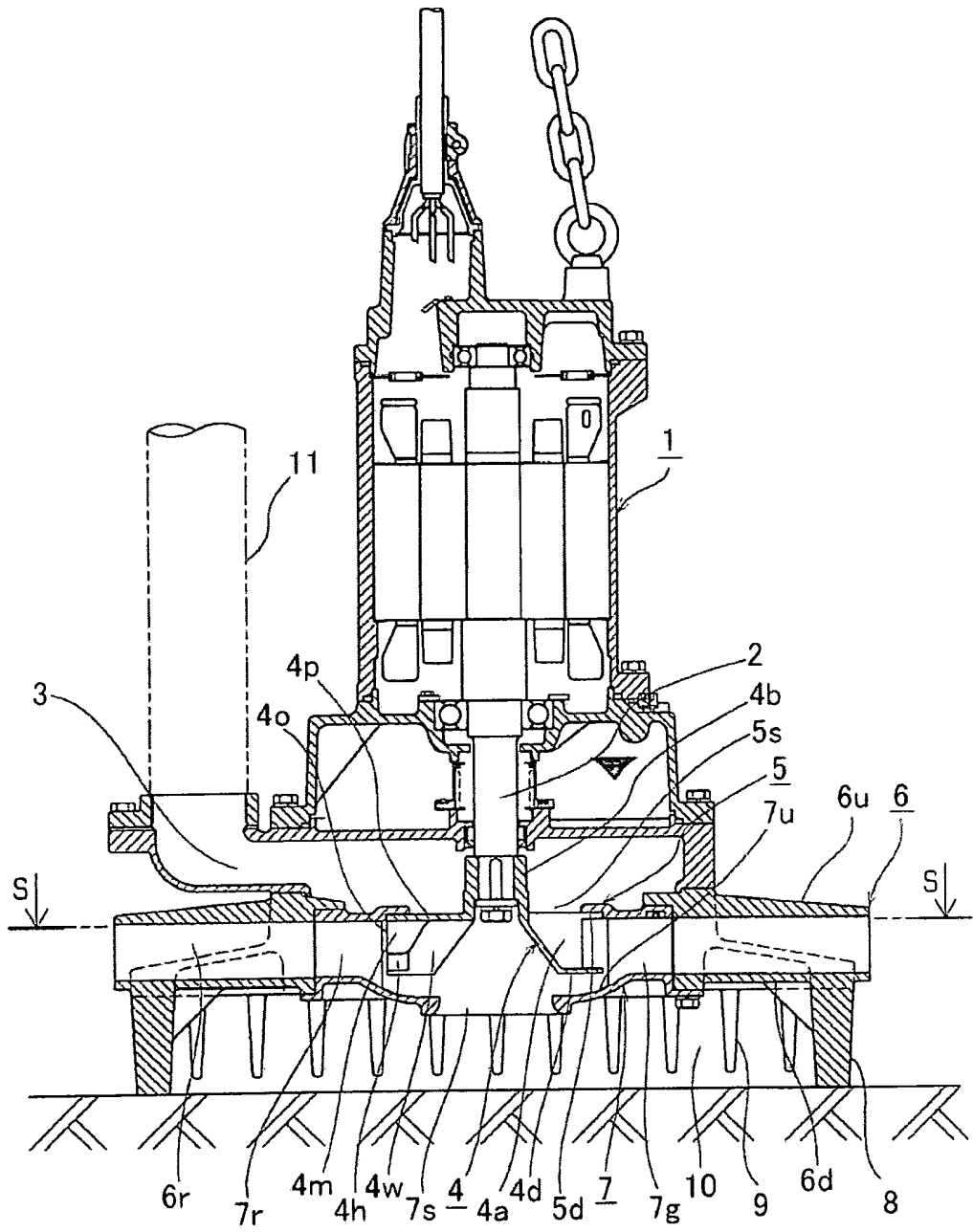
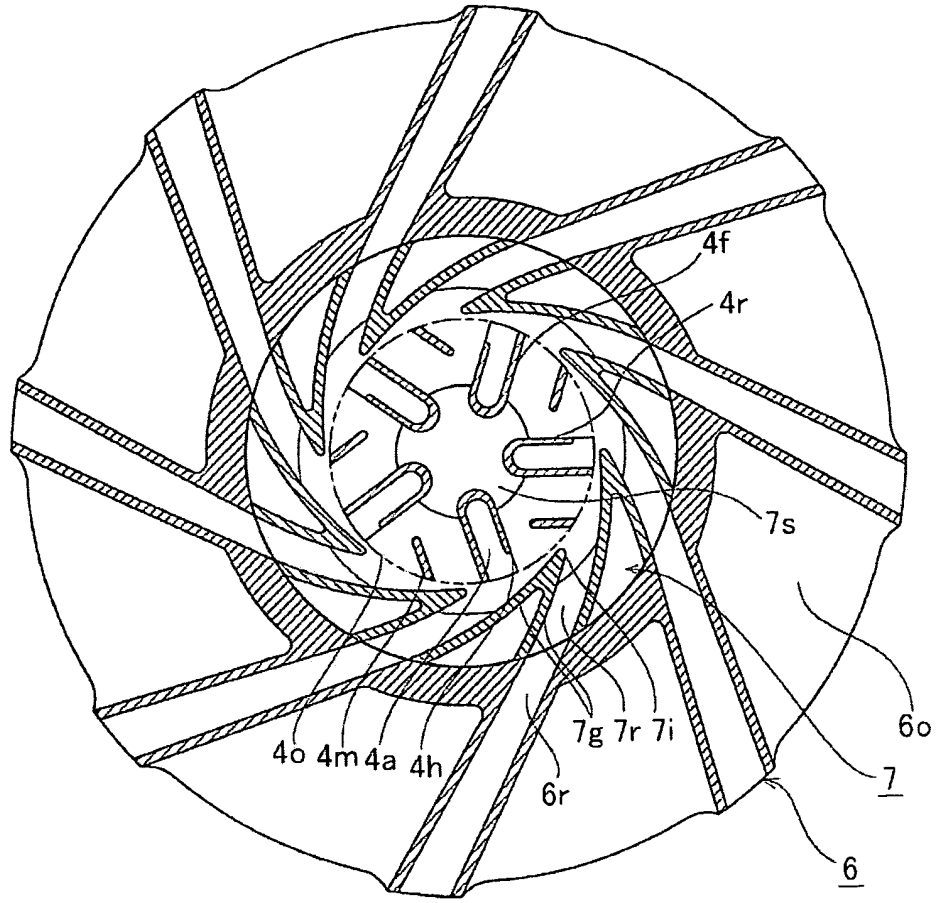


FIG. 1



←
ROTATIONAL DIRECTION OF IMPELLER

FIG. 2

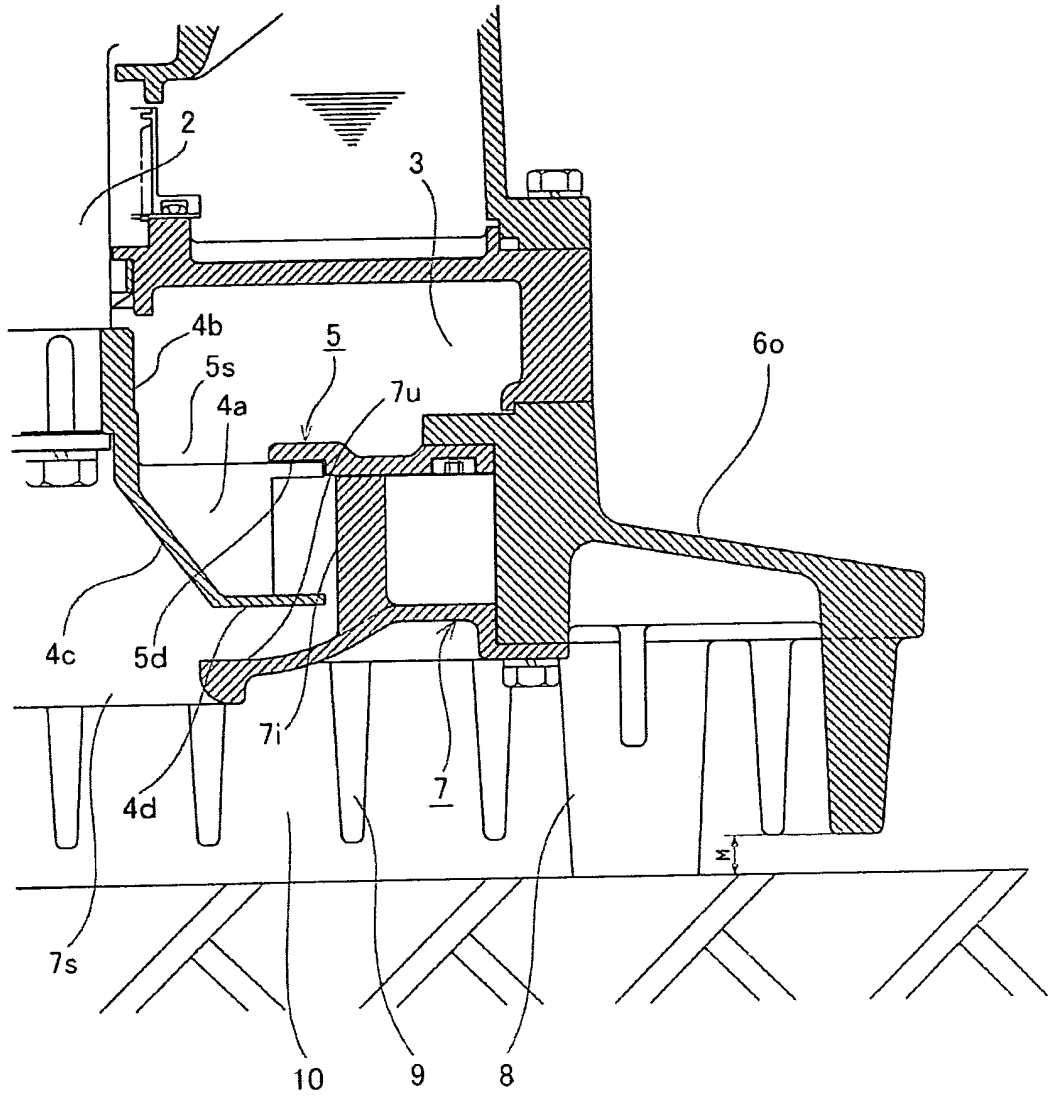


FIG. 3

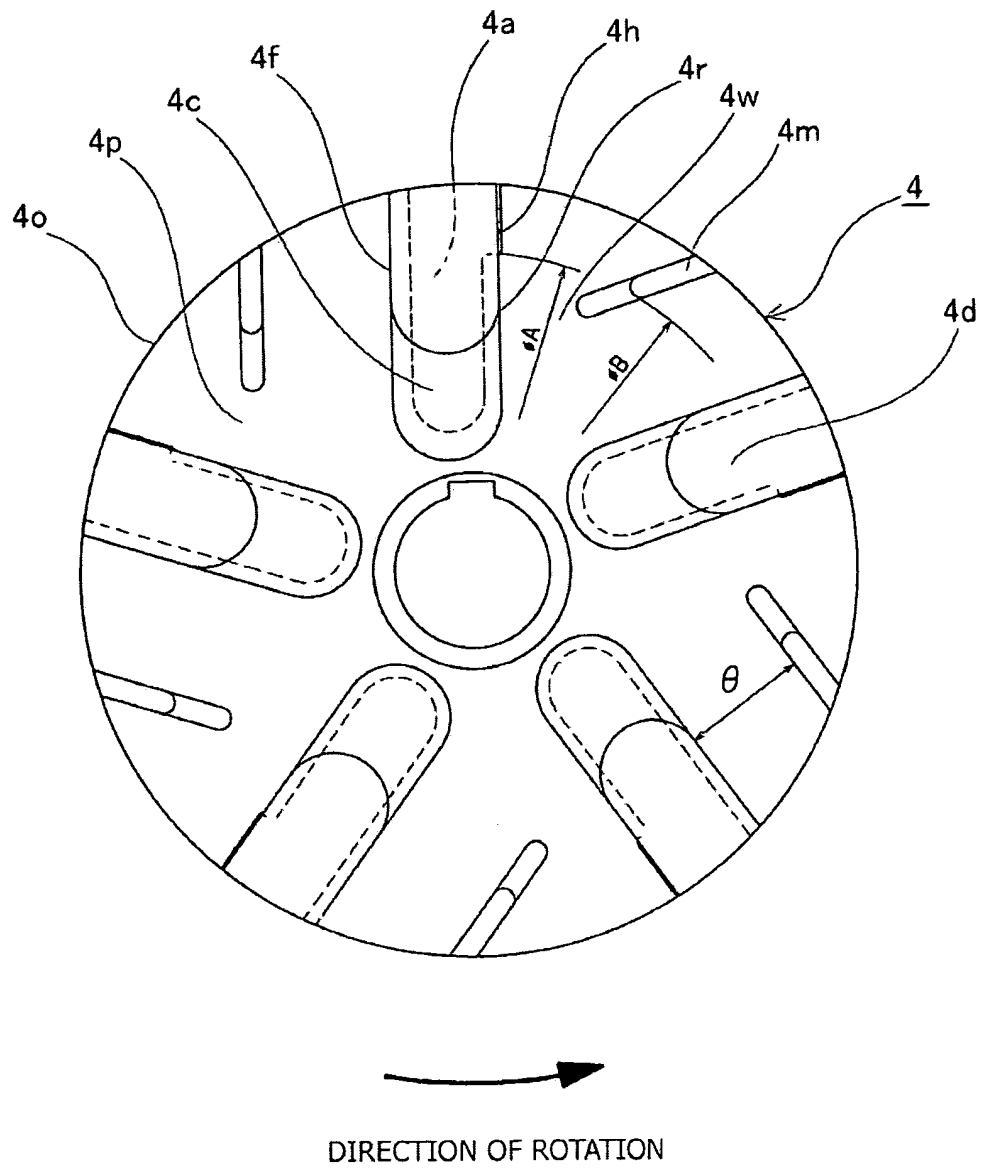


FIG. 4

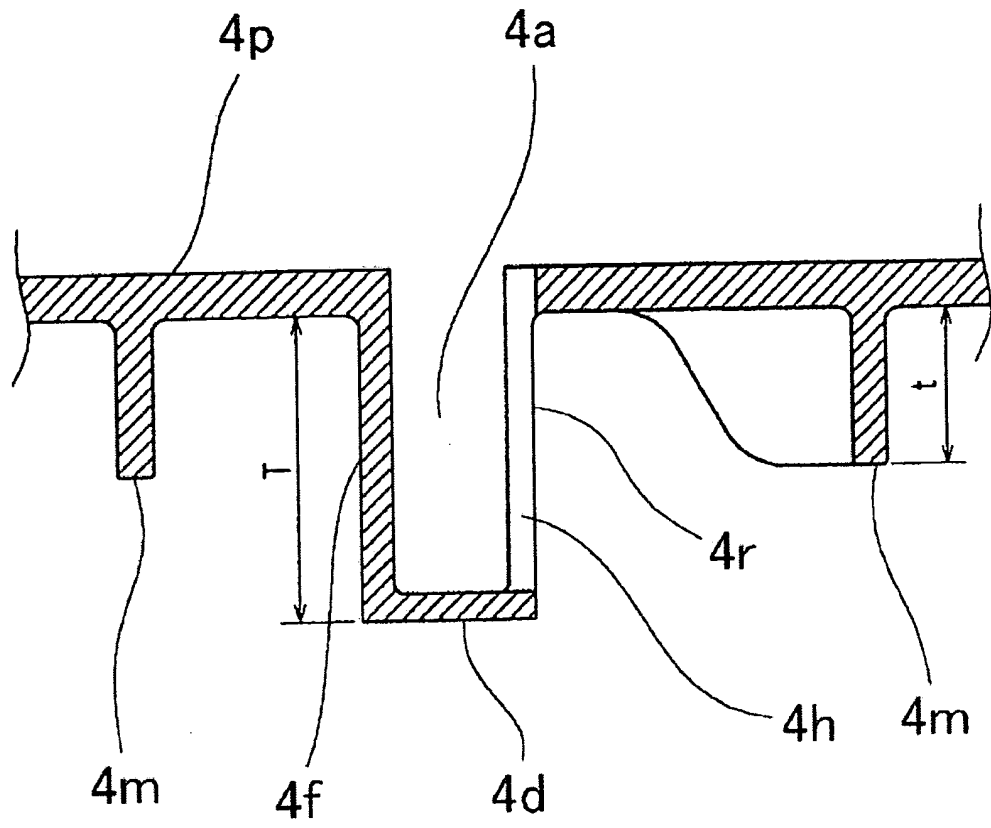


FIG. 5

RESUMO

“DISPOSITIVO DE AERAÇÃO SUBAQUÁTICA”.

Objeto: fornecer um aerador submergível que pode aumentar a sua ação de aeração, reduzir a carga no momento de ligar, evitar obstruções por objetos
5 externos, reduzir o trabalho de manutenção e reduzir os custos de produção e condução.

Meios de solução: um impulsionador 4 que inclui lâminas cujas paredes de partição separam passagens de líquido 4w e passagens de ar 4a é acomodado no interior de um invólucro de orientação 6 para rotação entre uma superfície
10 inferior 5d de uma placa intermediária que possui uma abertura de sucção de ar 5a e uma superfície superior 7u de uma cobertura de sucção que possui uma abertura de sucção de líquido 7s. As passagens de líquido 4w e as passagens de ar 4a encontram-se por meio das partes de comunicação 4h em extremidades radialmente externas das paredes de partição de lâminas traseiras
15 4r. Lâminas intermediárias 4m são fornecidas em extremidades radialmente externas das passagens de líquido 4w. Um espaço cônico é definido entre as superfícies posteriores inferiores da lâmina 4d e a superfície superior da cobertura de sucção 7u, de tal forma que o espaço, que é largo em uma parte adjacente à abertura de sucção de líquido 7s, torne-se mais estreito em direção
20 a uma região radialmente para fora que inclui línguas de pás de orientação. Uma série de pernas de sustentação 8 e uma série de projeções de coador 9 são formadas integralmente sobre a superfície inferior de uma parte periférica de uma parede inferior 6d do invólucro de orientação. Superfícies inclinadas são fornecidas sobre a superfície superior da parede superior 6o entre passagens de

descarga de ar e líquido, de tal forma que as superfícies inclinadas inclinem-se para baixo e aumentem a largura radialmente para fora.