



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

(21) BR 10 2012 004263-0 A2



* B R 1 0 2 0 1 2 0 0 4 2 6 3 A 2 *

(22) Data de Depósito: 27/02/2012
(43) Data da Publicação: 11/11/2014
(RPI 2288)

(51) Int.Cl.:
C02F 7/00
C02F 1/74
B01F 3/04

(54) Título: AERADOR SUBMERSO

(73) Titular(es): Higma Industrial Ltda

(72) Inventor(es): Silvino Geremia

(57) Resumo: AERADOR SUBMERSO DOTADO DE UM CONJUNTO MOTOR-BOMBA INSTALADO SUBMERSO, SUSTENTADO POR UMA ESTRUTURA DE FLUTUAÇÃO, DE UMA ARTICULAÇÃO CENTRAL, DE UM TUBO DE SUPORTE VERTICAL E DE HASTE VERTICAL ROTATIVA, ONDE O AERADOR É DOTADO DE DUAS HÉLICES, DENOMINADA TAMBÉM DE ROTORES, QUE PROMOVEM A MISTURA E SUCÇÃO DO AR ATMOSFÉRICO PARA A INCORPORAÇÃO NO EFLUENTE, E DE UM CONJUNTO DE ACIONAMENTO SUPERIOR, MONTADO FORA DO EDLUENTE E NA ESTRUTURA DE FLUTUAÇÃO, QUE POSSIBILITA AO CONJUNTO MOTOR-BOMBA (1) REALIZAR UM MOVIMENTO DE ROTAÇÃO PARCIAL EMBAIXO DO EDLUENTE, DEVIDO À GEOMETRIA DO SISTEMA BIELA MANIVELA (13).

Relatório Descritivo da patente de invenção para "Aerador Submerso".

Trata o presente pedido de privilégio de um aerador submerso para oxigenação e mistura de líquidos aplicáveis em tratamento de efluentes líquidos ou quaisquer outras operações onde há necessidade de incorporação mecânica de oxigênio ao líquido. Mais especificamente, o presente privilégio visa um sistema de 5 aeração com rotores submersos para uso em aeração de fluidos, com aplicações em sistemas de tratamento de esgoto onde a aeração dos resíduos fluidos é parte importante do sistema de tratamento, pois insere no fluido aerado o oxigênio necessário para a respiração das bactérias aeróbias que fazem a digestão da 10 matéria orgânica presente no fluido sendo tratado. A aplicação do aerador pode ser também feita em criadouros de peixes, camarões ou outros animais aquáticos que necessitem um ambiente aquático aerado. Além disso, o aerador aqui proposto pode também ser utilizado para acelerar a mistura de fluidos, através do movimento que ele causa no ou nos fluidos sendo aerados.

15 A aeração de resíduos fluidos deve levar em conta vários fatores, como, por exemplo, a necessidade de uma aeração que não gere aerossóis para a atmosfera e que promova uma mistura homogênea de todo o efluente. A eficiência energética do sistema também é importante, e sistemas que efetuem uma aeração com baixo consumo de energia são importantes do ponto de vista econômico. O 20 custo de manutenção do sistema também é fator importante e sistemas de aeração robustos, de baixo custo de manutenção são desejáveis para minimizar este custo de manutenção. Soluções técnicas que se traduzem em uma diminuição das estruturas de implementação, como ancoragem e suporte do aerador, são amplamente desejadas.

25 Propostas anteriores para a aeração de líquidos incluem bombas que

fazem o bombeamento de ar dentro do fluido a ser aerado. Vários dispositivos já foram propostos para sistemas de aeração. Na PI0215705-5 é apresentado um aerador composto de plástico poroso. Na PI0106956-0 também é apresentado um aerador que faz o ar ser impulsionado através de orifícios duplo-envolucro multi-venturi.

Por sua vez, os aeradores submersos convencionais, como também são denominados as bombas submersas, oxigenam os líquidos através de um sistema de bombeamento onde o líquido é pressurizado através de um rotor de fluxo axial no interior de um bico ejetor. O líquido é conduzido através deste bico ejetor, produzindo um aumento de velocidade do fluido face à redução da seção de passagem em determinado ponto, seguido de um aumento brusco desta seção de passagem, formando uma zona de baixa pressão, aspirando, por consequência, o ar da superfície e misturando-o no líquido. Estes aeradores submersos são conhecidos dos técnicos, estando compreendidos pelo estado da técnica, e se encontram descritos em vários documentos. Em que pese os bicos ejetores dos diversos aeradores serem diferentes, todos funcionam baseados no princípio acima descrito.

Normalmente, os aeradores e misturadores submersos convencionais oxigenam os líquidos em uma única direção e sentido tendo desta forma uma zona de atuação limitada pela posição de instalação do equipamento, onde, a referida zona de atuação assemelha-se a um cone. É nesta zona onde há a maior concentração de oxigenação. Por conseguinte, nas circunvizinhanças da bomba submersa haverá zonas de incorporação de oxigênio de baixa mistura criando zonas mortas. Tendo em vista esta unidirecionalidade, havia necessidade da instalação de um número maior de equipamentos utilizados no tratamento de efluentes e com isto um *lay-out* de instalação bem planejado para que ocorra a maior zona de atuação

possível.

Visando ultrapassar este inconveniente técnico, a PI 0604125-6 ensina a construção de um aerador sem bico ejetor onde há um movimento do conjunto motor-rotor de 360° graus em torno do seu eixo giratório. Ora, o índice de oxigenação depende diretamente da quantidade de tempo em que as bolhas de ar formadas na mistura permanecem em contato com o líquido em tratamento e da maior zona de atuação possível.

O privilégio então descrito propõe aerador submerso para oxigenação e mistura de líquidos sem a utilização do bico ejetor, através da criação de uma zona de baixa pressão imediatamente à frente do rotor aspirando o ar ambiente da superfície pelo cubo do rotor. A zona de baixa pressão é formada pelo fluxo dado ao líquido pelo rotor. O rotor é dotado de passagens de ar em seu cubo. Estas passagens de ar são ductos que ligam a zona de baixa pressão com o ar ambiente através da carcaça de aspiração e da tubulação. O rotor com suas pás, em números variados, e num ângulo formado pelo plano da face da saída do rotor e a seção da pá maior que zero, aumenta o efeito da zona de baixa pressão na frente das passagens de ar. As pás visam que a trajetória helicoidal imprimida ao fluxo líquido aumente o efeito da força centrífuga. Com isto cria-se uma zona de baixa pressão à frente das passagens de ar presentes no cubo do rotor, aspirando o ar ambiente através da carcaça de aspiração e da tubulação, misturando-o com o líquido tratado, ocasionando a oxigenação do mesmo.

Embora o grande avanço proporcionado pela solução encontrada da BR PI0604125-6, problemas ainda remanescem. A rotação do rotor imprime ao conjunto uma força contrária ao fluxo do rotor, exigindo uma estrutura robusta capaz de sustentar as forças geradas. Igualmente, há necessidade de um sistema de

ancoragem nos vários sentidos de rotação do rotor.

O objetivo desta invenção é de criar um aerador eletromecânico submerso capaz de atingir uma grande zona de aeração e mistura no tratamento, aproveitando e distribuindo a energia do motor elétrico para duas direções opostas, com movimento rotacional e com equilíbrio de forças para a redução máxima de sua
5 estrutura de flutuação. Estruturalmente é proposto um aerador dotado de duplo rotor submerso, onde os rotores são contrapostos, anulando mutuamente as forças geradas pelo empuxe de cada um individualmente.

A invenção poderá ser mais bem descrita com o auxílio das figuras que
10 representam:

A figura 1 revela uma vista superior do aerador com o eixo do conjunto motor-bomba (1) alinhado;

A figura 2 revela uma vista superior do aerador com o eixo do conjunto motor-bomba (1) em posição intermediária;

15 A figura 3 revela uma vista superior do aerador com o eixo do conjunto motor-bomba (1) em posição angular;

As figuras 4 e 5 revelam uma vista superior com o eixo do conjunto motor-bomba (1) em posições de alinhamento (figura 4) e intermediária (figura 5) nos sentidos opostos àqueles da figura 1, 2 e 3.

20 A figura 6 revela uma vista lateral do aerador com o conjunto motor-bomba (1) perpendicular à vista do plano.

A figura 7 representa o aerador em sua vista lateral com o conjunto motor-bomba (1) alinhado a vista do plano.

As figuras 8 e 9 representam uma vista em perspectiva do aerador;

25 A figura 10 apresenta o conjunto motor-bomba (1) em corte.

A figura 11 apresenta o sistema biela manivela (13) que imprime um movimento rotacional ao aerador através do acionamento de um moto-reductor (12).

O aerador submerso possui um conjunto motor-bomba (1) instalado submerso, sustentado por uma estrutura de flutuação, onde em suas extremidades são fixados flutuadores (2), normalmente em 4 unidades (2, 2a, 2b e 2c), que se unem através de braços (3, 3a, 3b e 3c), de uma articulação central (4), de um tubo de suporte vertical (5) e da haste vertical rotativa (6) mantendo equilibrado, nivelado e submerso o conjunto motor-bomba (1).

O conjunto motor-bomba (1) do aerador é dotado de duas hélices (4), denominada também de rotores, que promovem a mistura e sucção do ar atmosférico para a incorporação no efluente, como já conhecido do estado da técnica e relatado na PI 0604125-6.

Estas duas hélices (4 e 4a) estão dispostas axialmente ao conjunto motor-bomba (1), em extremidades opostas, e montados sobre o mesmo eixo motriz (7), visto que existe apenas um motor elétrico (8) responsável pelo acionamento das duas hélices(4 e 4a).

Pelo fato de serem acionadas por um mesmo eixo (7) e motor elétrico (8) as hélices (4 e 4a) possuem sua geometria inversa uma em relação a outra, visto que o sentido de rotação do eixo (7) é único. Desta forma, as hélices (4 e 4a) promovem sempre a mistura do líquido bombeado na direção axial para fora do equipamento, isto é do centro do motor elétrico (8) para suas extremidades. Motores elétricos com a utilização de suas duas extremidades do eixo tal qual utilizados na presente construção são conhecidos do estado da técnica.

O conjunto motor-bomba (1) trabalha na posição horizontal e em profundidades reguláveis, ajustando-se a condição do tanque ou lagoa de

tratamento. A regulação se dá através do tubo de suporte vertical (5) quando da montagem na articulação central (4), onde o primeiro possui diferentes pontos de fixação distribuídos verticalmente.

5 A sucção do ar atmosférico é realizado através da haste vertical rotativa (6) que fica fora da água e que se conecta com as duas mangueiras (9 e 9a) montadas nas câmaras de aspiração (10 e 10a) existentes anteriormente as hélices (4 e 4a).

10 A haste vertical rotativa (6) é conectada a um mancal principal superior (11), que é acionado por moto-redutor (12) através de um sistema biela manivela (13), formando o conjunto de acionamento superior. O conjunto de acionamento superior é montado fora do efluente na estrutura de flutuação, e possibilita ao conjunto motor-bomba (1) realizar um movimento de rotação embaixo do efluente. Devido à geometria do sistema biela manivela (13) o movimento rotacional realiza

15 A utilização de um moto redutor (12) para o acionamento do sistema rotativo se dá pela necessidade de um movimento lento, diferente e bem menor da rotação do motor elétrico (14) montado ao redutor (15). O moto-redutor (12) é montado diretamente na manivela menor (16) que se conecta com a manivela maior (17) através da biela (18). Devido à diferença de diâmetros das manivelas (16 e 17), 20 a biela (18) promove um movimento rotacional de meia rotação para um lado e de meia rotação para outro na manivela maior (17), enquanto que a manivela menor (16) tem sua rotação constante e sempre para o mesmo lado, promovida pelo moto-redutor (12). O sistema biela manivela e o moto-redutor, utilizados para movimentar o aerador tal qual utilizados na presente construção, são conhecidos do estado da 25 técnica.

Os cabos elétricos (19) do aerador passam por dentro da haste vertical rotativa (6) até a extremidade superior da mesma, onde saem por um orifício existente na manivela maior (17). Visto que o movimento rotacional é de meia volta para um lado a para o outro, os cabos elétricos acompanham este movimento e não necessitam de um sistema de conexão tipo coletor e escova já conhecidos do estado da técnica.

Bem compreendido que outras formas podem ser adotadas para atingir o mesmo resultado técnico que os meios empregados nesta invenção. Assim, não se limita a presente invenção à forma estrutural de um determinado meio técnico aqui descrito, podendo o resultado primeiro visado ser alcançado através de meios técnicos equivalentes, sem, no entanto, fugir do escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. **Aerador Submerso**, dotado de um conjunto motor-bomba, caracterizado por um duplo rotor contrapostos e alinhados axialmente ao eixo motriz de um motor.
2. **Aerador Submerso**, segundo a reivindicação 1, caracterizado pelas hélices dos rotores (4 e 4a) possuírem sua geometria inversa uma em relação a outra.
3. **Aerador Submerso**, segundo a reivindicação 1, caracterizado por pelo menos um tubo de suporte vertical (5) possuir diferentes pontos de fixação distribuídos verticalmente.
4. **Aerador Submerso**, segundo a reivindicação 1, caracterizado pela rotação parcial do aerador submerso.
5. **Aerador Submerso**, segundo as reivindicações 1 e 4, caracterizado pelo conjunto de acionamento rotacional compreender um moto-redutor (12), montado diretamente na manivela menor (16), que se conecta com a manivela maior (17) através da biela (18), com diferença de diâmetros das manivelas (16 e 17), promover um movimento rotacional de meia rotação para um lado e de meia rotação para outro na manivela maior (17), enquanto que a manivela menor (16) tem sua rotação constante e sempre para o mesmo lado, promovida pelo moto-redutor (12).
6. **Aerador Submerso**, segundo a reivindicação 1 e 4, caracterizado pelos cabos de energia (19) do aerador passar por dentro da haste vertical rotativa (6) até a extremidade superior da mesma, onde saem por um orifício existente na manivela maior (17).

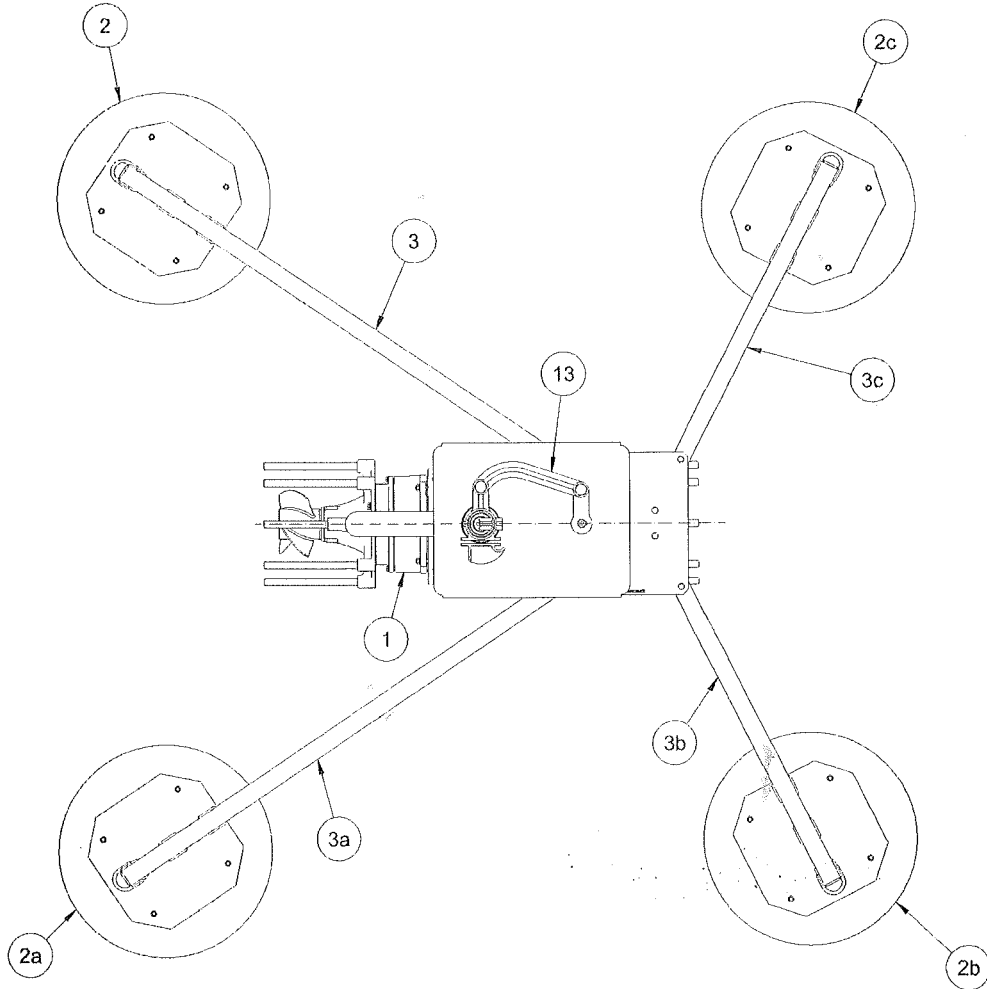


Figura 1

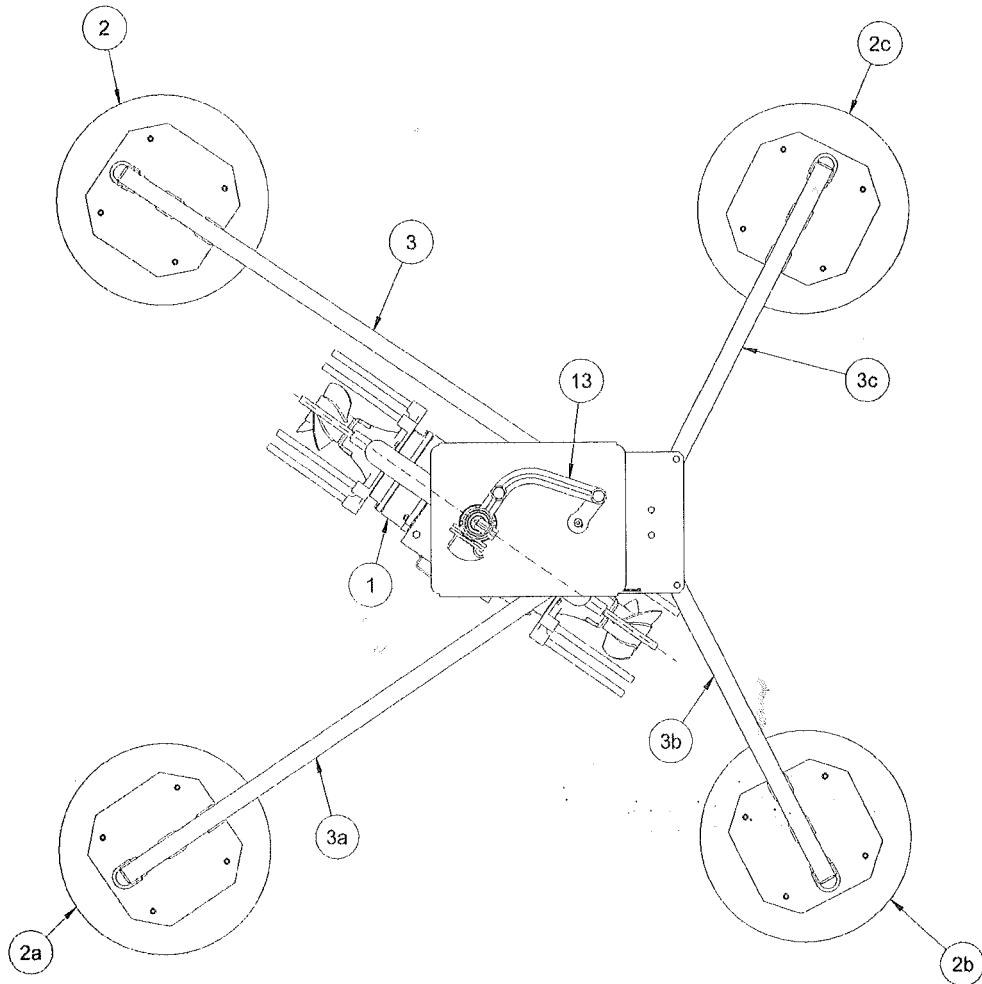


Figura 2

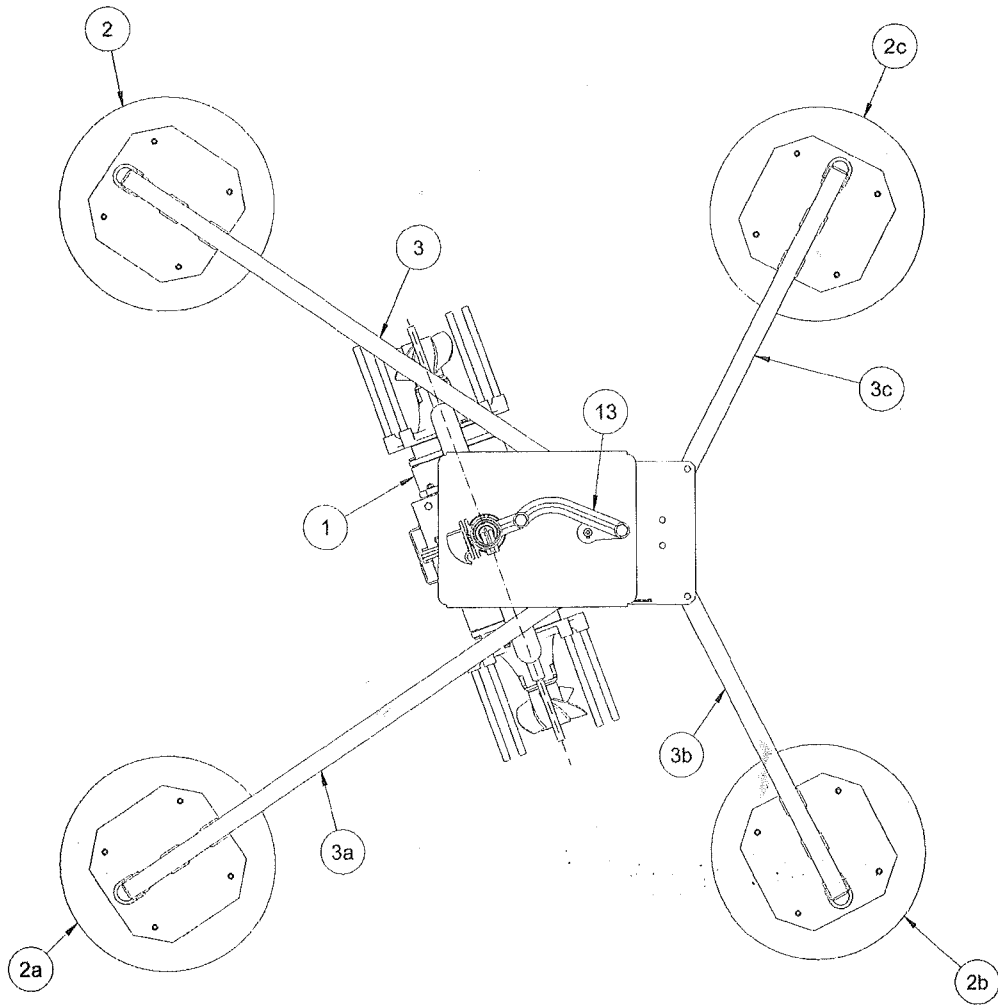


Figura 3

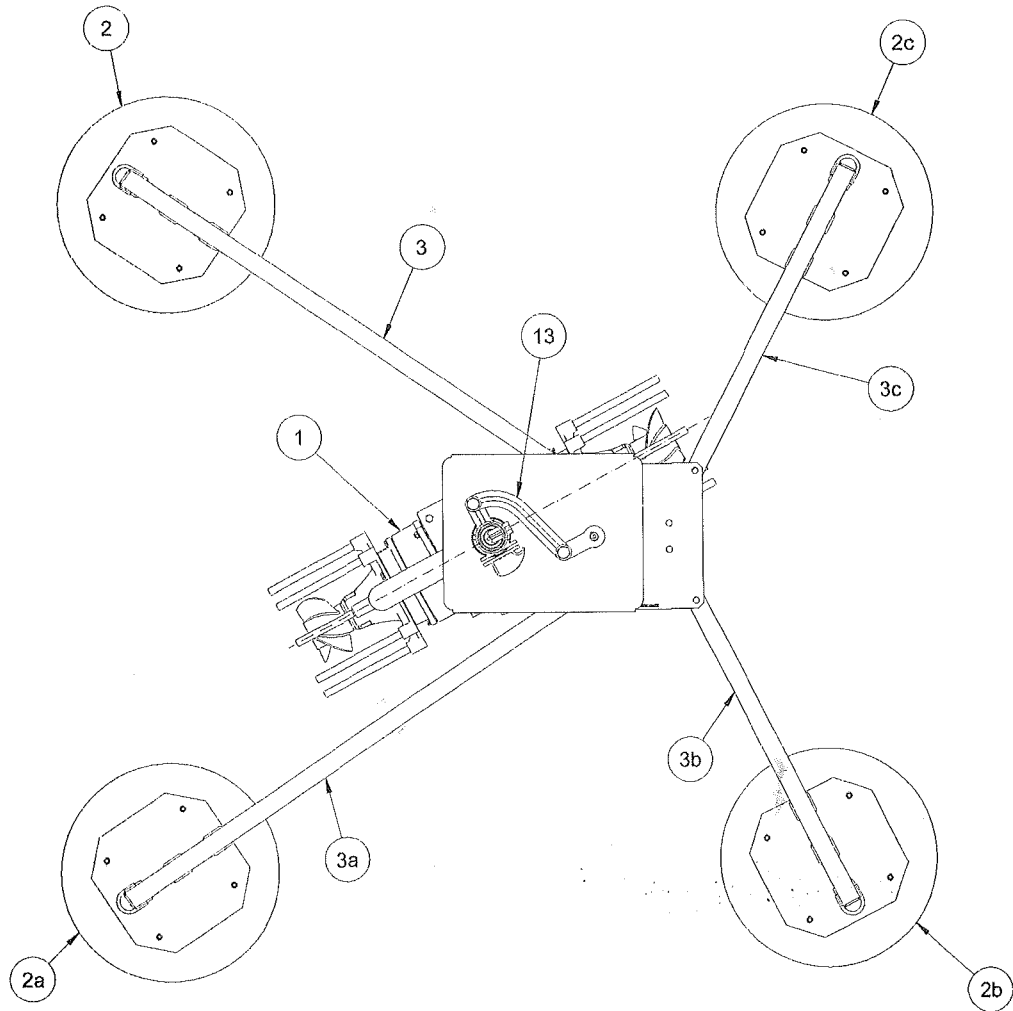


Figura 4

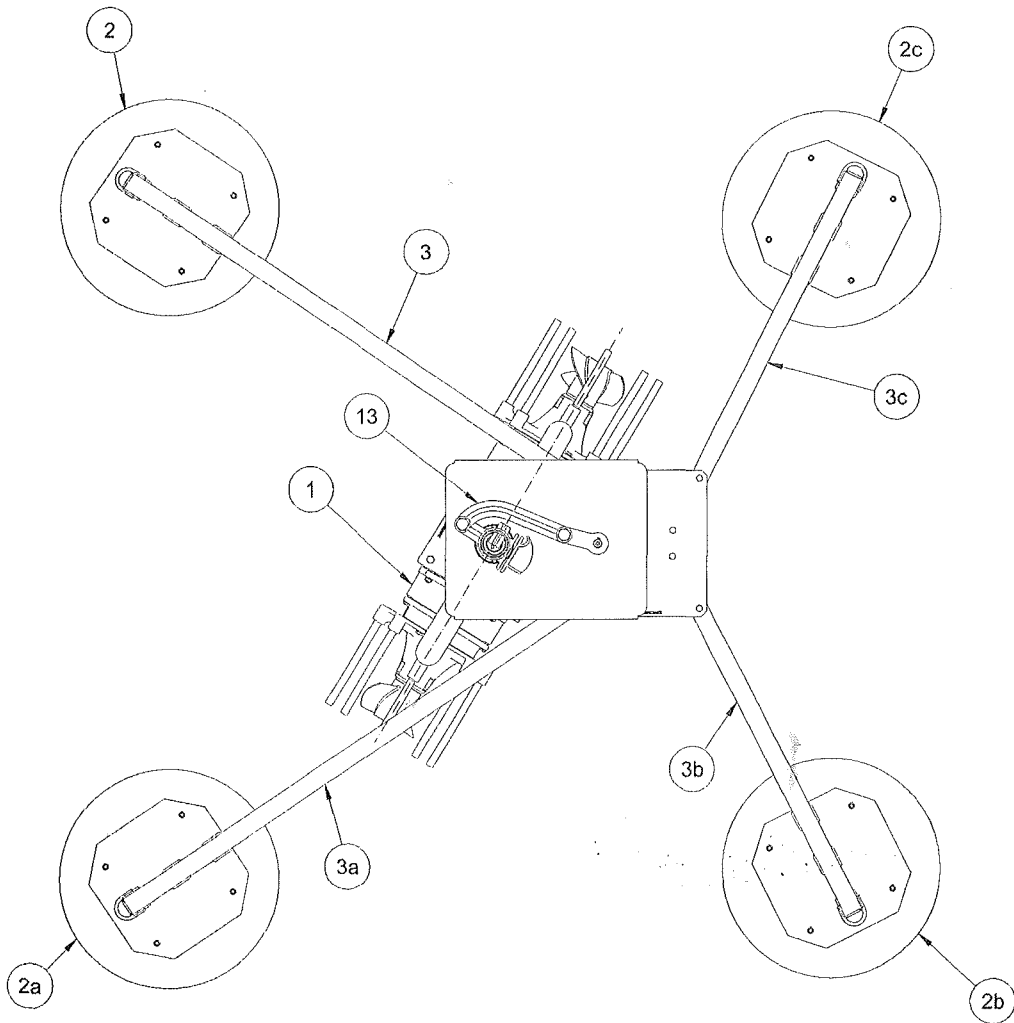


Figura 5

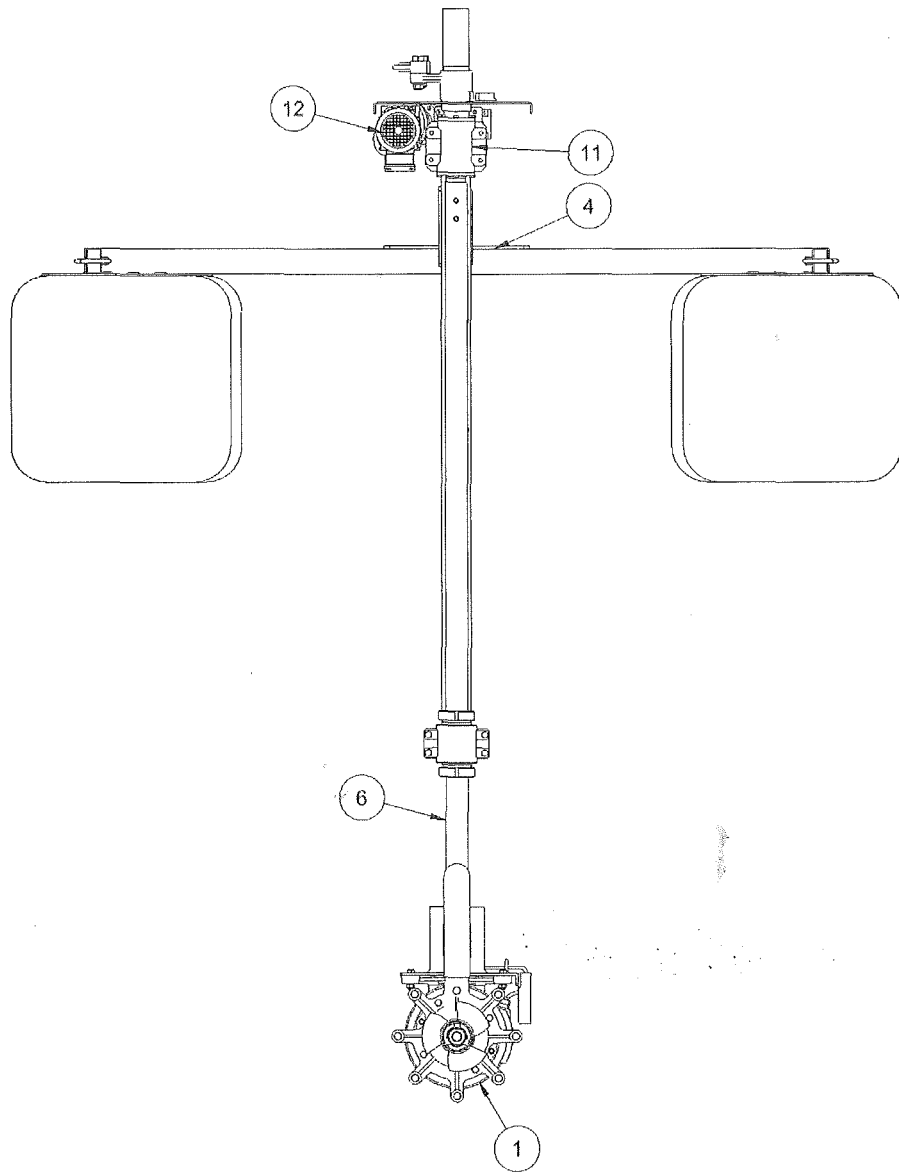


Figura 6

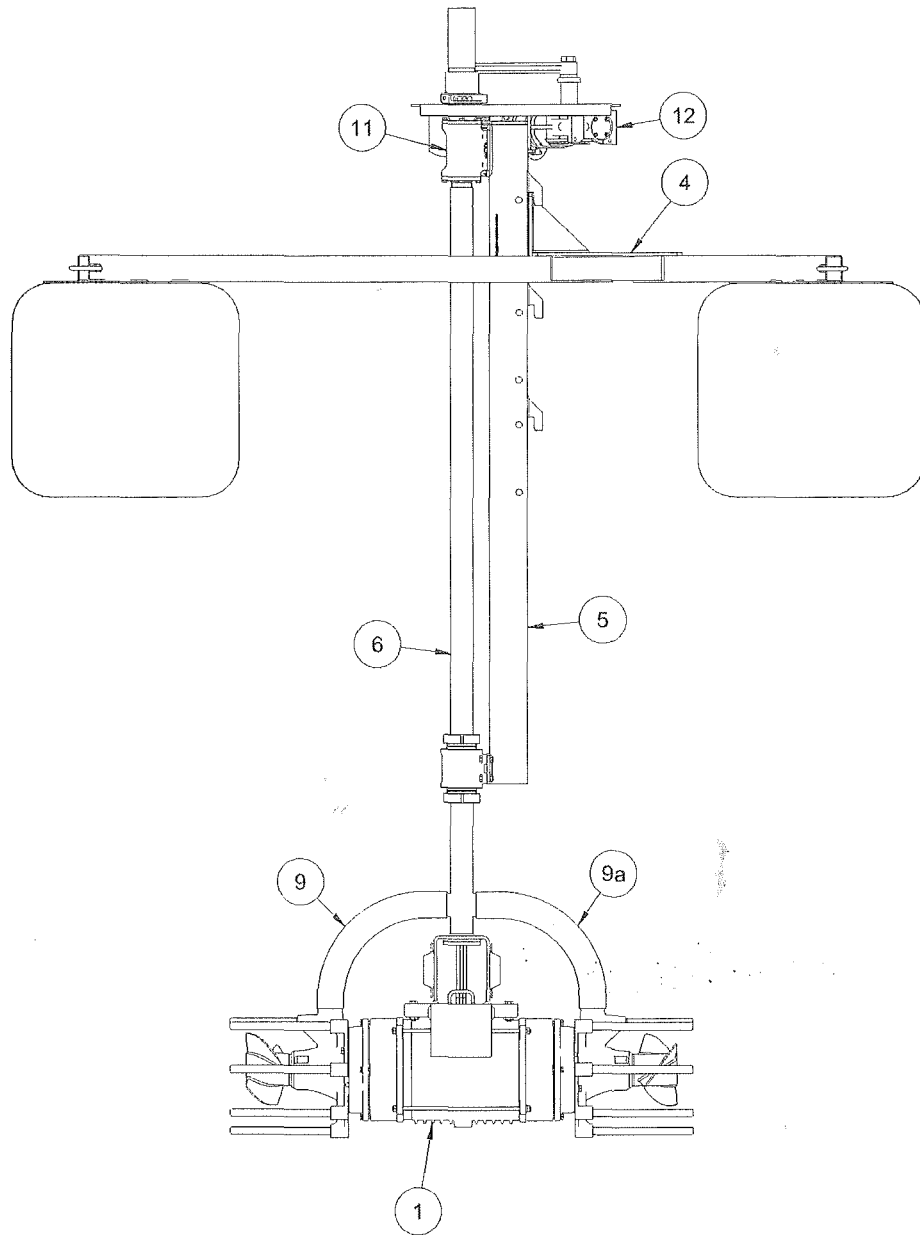


Figura 7

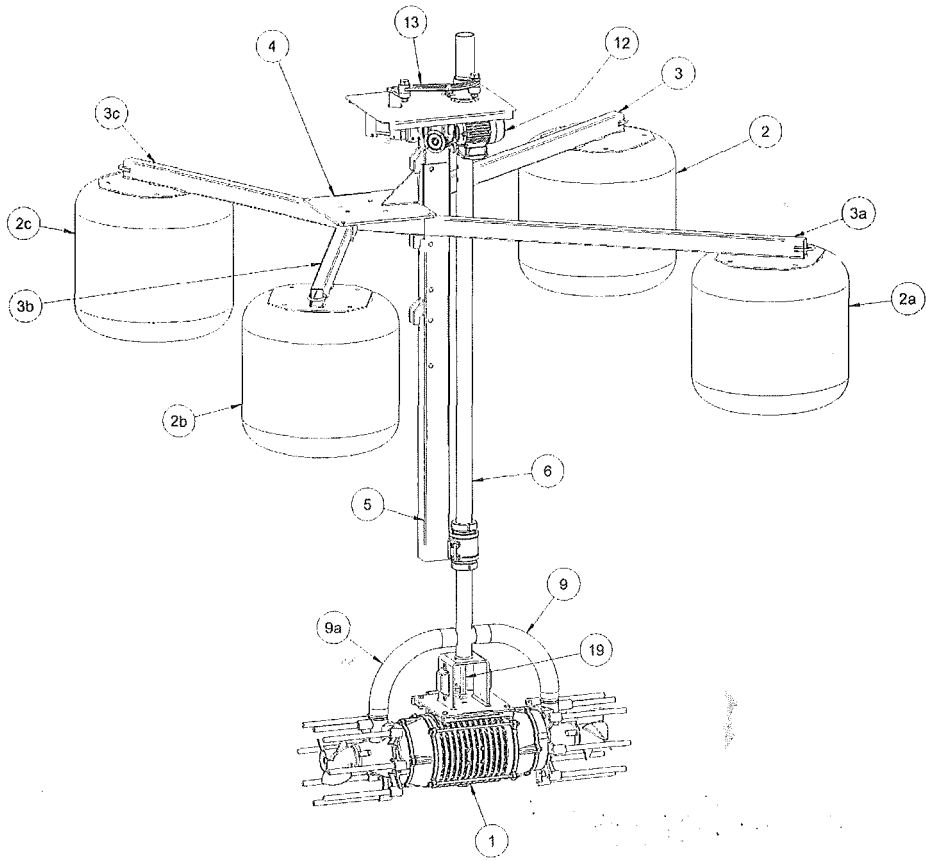


Figura 8

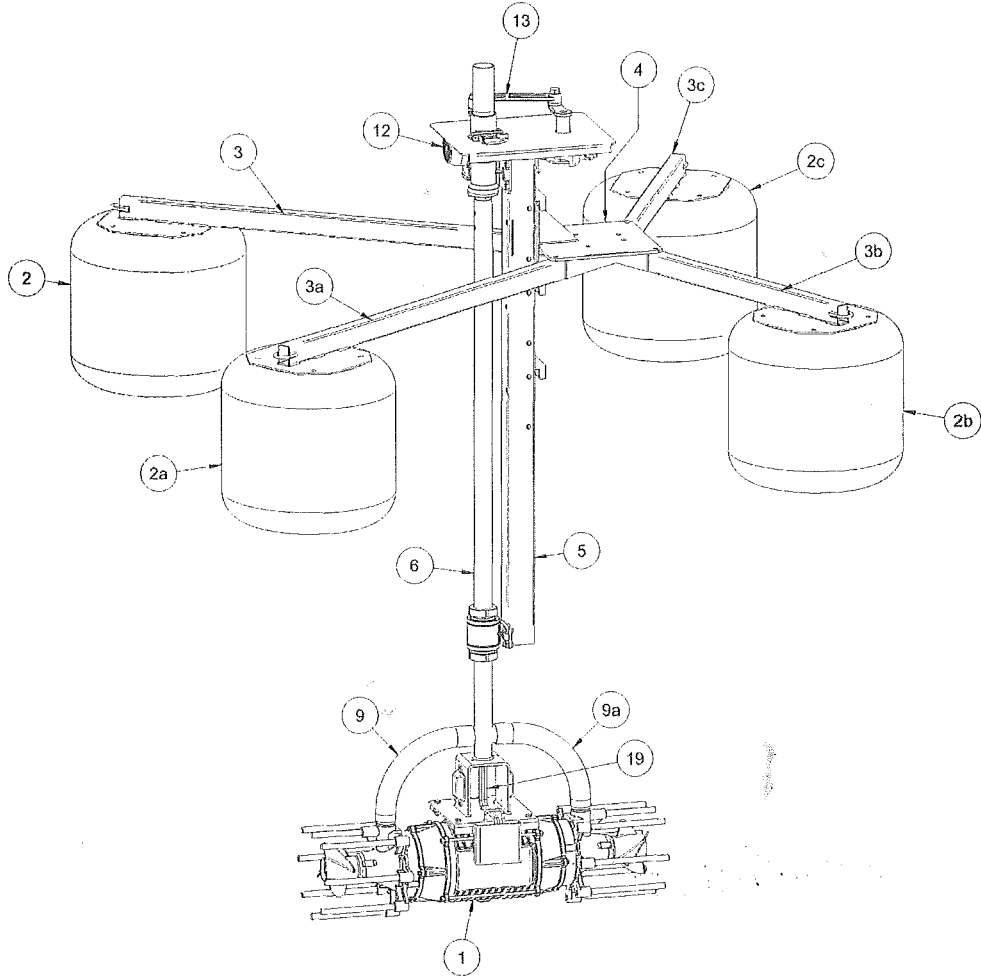


Figura 9

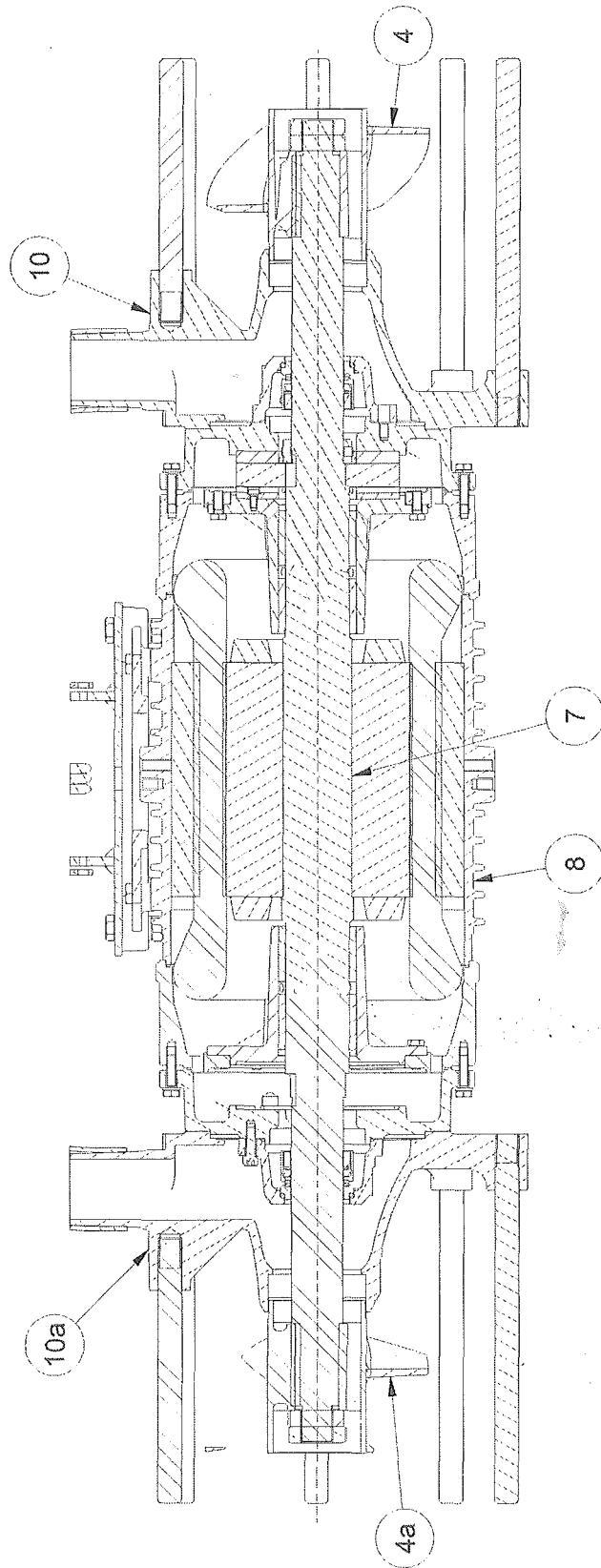


Figura 10

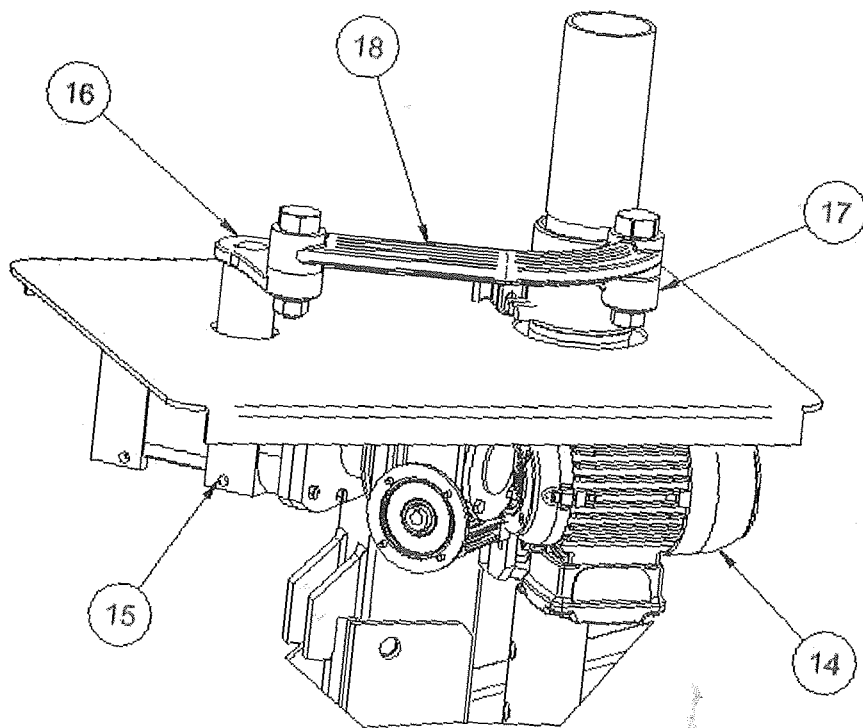


Figura 11

RESUMO

Aerador Submerso dotado de um conjunto motor-bomba instalado submerso, sustentado por uma estrutura de flutuação, de uma articulação central, de um tubo de suporte vertical e de haste vertical rotativa, onde o aerador é dotado de duas hélices, denominada também de rotores, que promovem a mistura e sucção do ar atmosférico para a incorporação no efluente, e de um conjunto de acionamento superior, montado fora do efluente e na estrutura de flutuação, que possibilita ao conjunto motor-bomba (1) realizar um movimento de rotação parcial embaixo do efluente, devido à geometria do sistema biela manivela (13).