



**República Federativa do Brasil**

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,  
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



**(11) BR 102014021617-0 B1**

**(22) Data do Depósito:** 01/09/2014

**(45) Data de Concessão:** 11/04/2023

---

**(54) Título:** MOTOBOMBA DE MANCAL FLUTUANTE ARREFECIDA POR UM FLUIDO CIRCULANTE

**(51) Int.Cl.:** F04B 45/033.

**(73) Titular(es):** MUNDIAL S/A PRODUTOS DE CONSUMO.

**(72) Inventor(es):** PLINIO LUIZ ZANOTTO FILHO.

**(57) Resumo:** MOTOBOMBA DE MANCAL FLUTUANTE ARREFECIDA POR UM FLUIDO CIRCULANTE. A presente invenção refere-se a uma motobomba (10) isenta de mancais, ventilador e selo mecânico, mais especificamente a uma motobomba hidráulica, que compreende uma carcaça (14), definida por uma primeira câmara (19) isolada de fluidos e uma segunda câmara (17). Na segunda câmara (17) está localizado um conjunto rotor e turbina (11) solidários, que são induzidos por forças magnéticas de um estator (12), o qual se localiza na primeira câmara (19). Uma entrada de fluido (15) e uma saída de fluidos (16) localizam-se em uma mesma extremidade da motobomba (10), de modo que a maior parte do fluido impulsionado para o interior da motobomba (10) seja direcionado diretamente para a saída (16) com auxílio de um direcionador de fluidos (20), localizada na extremidade frontal (24) do conjunto rotor e turbina (11), permitindo um aumento de vazão no interior da motobomba (10), aumentando o rendimento da mesma.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para  
**"MOTOBOMBA DE MANCAL FLUTUANTE ARREFECIDA POR UM FLUIDO CIRCULANTE".**

[001] A presente invenção refere-se a uma motobomba, especialmente uma motobomba hidráulica, isenta de mancais, ventilador e selo mecânico, onde o arrefecimento e a lubrificação são feitos através do próprio fluido que é impulsionado para o interior da motobomba. Além disso, a configuração da motobomba permite um aumento da vazão em seu interior, aumentando o rendimento da mesma.

**Descrição do estado da técnica**

[002] Nos dias atuais, existem diferentes modelos de motobombas hidráulicas, utilizadas para impulsionar fluidos. Estas motobombas são compostas geralmente por duas câmaras, a primeira câmara compreende um estator e um rotor induzido e a segunda câmara compreende uma turbina hidráulica que impulsiona o fluido. No entanto, o fluido presente na segunda câmara, não pode entrar em contato com os elementos da primeira câmara, pois este contato poderá causar curtos-circuitos e dano irreparáveis a motobomba.

[003] Dessa forma, as câmaras da motobomba precisam ser isoladas uma da outra, porém além de ser necessário o isolamento entre as câmaras, é preciso que haja ainda uma transmissão de movimento de rotação do rotor, assim, para que isto seja possível, é necessário uma série de dispositivos mecânicos, tais como, rolamentos, eixos, suportes de mancais, mancais de rolamento, sistemas de arrefecimento, gaxetas de vedação, entre outros.

[004] Os mancais de rolamento que, normalmente, são lubrificados por óleo ou graxa, para que haja uma diminuição do atrito e do desgaste entre as peças da motobomba, possuem a função de suportar o eixo do rotor, de modo que quando este é induzido pelas

forças eletromagnéticas dos estator, este gira com o auxílio dos rolamentos. O rotor, por sua vez, está conectado por uma de suas extremidades do eixo a turbina hidráulica que possui pás ou palhetas, as quais iniciam um movimento giratório, impulsionando o fluido, quando da indução do rotor.

[005] No entanto, conforme o conjunto rotor e o estator estão em funcionamento, a temperatura do conjunto tende a se elevar, atingindo níveis que podem prejudicar o funcionamento da motobomba. Dessa forma, para que isso não ocorra, sistemas de arrefecimento externo são utilizados, normalmente, ventiladores (cooler), prevenindo o superaquecimento da motobomba. Estes ventiladores são, geralmente, conectados à extremidade do eixo do rotor, aproveitando a rotação deste para também realizar o movimento giratório.

[006] Neste tipo de motobomba, para se evitar que o fluido que entra na motobomba entre em contato com o estator e o rotor, são proporcionadas vedações mecânicas, que isolam hidraulicamente a primeira câmara da segunda câmara da motobomba. Ainda, para que se tenha um bom funcionamento neste tipo de motobomba, é necessário que haja uma centralização do rotor em relação ao estator, de modo a evitar o contato entre os mesmos.

[007] Não obstante, conforme a utilização da motobomba há o consequente desgaste dos dispositivos acima mencionados, fazendo com que estas motobombas percam sua eficiência mecânica, além de incorrer em custos de manutenção e troca de peças.

[008] Em vista disso, a patente PI0103034-5 B1 de titularidade da Eberle Equipamentos e Processos S.A, descreve uma configuração simplificada de motobomba. Esta patente descreve uma motobomba, onde diversos dispositivos presentes da motobomba descritos anteriormente foram eliminados, tais como os mancais de rolamento, as gaxetas, eixos e o sistema de refrigeração externa (ventiladores).

[009] De acordo com a patente PI0103034-5 B1, a motobomba apresenta um rotor tendo acoplado a uma de suas extremidades uma turbina, formando um conjunto rotor e turbina solidário. O dito conjunto é vazado, definido uma passagem de fluido. Assim, quando do funcionamento da dita motobomba, o fluido após atravessar uma abertura de entrada, entra no conjunto rotor e turbina através da dita passagem, atingindo a turbina e sendo impulsionado em direção a uma abertura de saída.

[0010] Não entanto, uma parte do fluido, ao invés de ser direcionado à saída de fluido, circula na motobomba. Esse fluido que permanece na motobomba cria uma película de fluido. Assim, pela ação de forças centrípetas do conjunto rotor e turbina e pelas forças hidrostáticas da película de fluido, o conjunto não entra em contato com as paredes da motobomba, permanecendo imerso no fluido, promovendo um mancal flutuante.

[0011] Com isso, a motobomba da patente PI0103034-5 B1 apresenta uma fabricação e manutenção mais simples, além de ser mais silenciosa do que as motobombas comuns, devido a existência de um mancal flutuante que permite uma menor quantidade de peças para sua montagem.

[0012] No entanto, a motobomba como descrita acima, apresenta um limite de vazão, visto que o fluido obrigatoriamente deve atravessar a passagem de fluido definida pelo conjunto rotor e turbina. Dessa forma, o diâmetro da passagem define o limite do fluido que atravessa a motobomba, havendo, portanto uma perda de vazão, além de uma perda da impulsão devido ao caminho que o fluido deve percorrer até a saída da motobomba.

Dessa forma, a presente invenção tem por objetivo, apresentar uma nova configuração da motobomba, que elimina o problema de restrição de vazão da motobomba descrita, mantendo a circulação de fluido no

interior da motobomba, permitindo assim, o mancal flutuante. Essa nova configuração apresenta como resultando um aumento de vazão no interior da motobomba, fazendo com que esta apresente um maior rendimento.

#### **Breve descrição da invenção**

[0013] A presente invenção refere-se a uma motobomba que compreende duas câmaras, a primeira câmara isolada a fluidos e a segunda câmara que define a passagem do fluido possuindo uma abertura para entrada e uma abertura para a saída do fluido.

[0014] Na primeira câmara está localizado o estator, o qual em uma concretização preferida localiza-se adjacente às paredes que separam a primeira câmara da segunda câmara, de modo que o fluido que circula pela segunda câmara possa arrefecer, por condução térmica, o estator.

[0015] Na segunda câmara estão localizados um rotor e uma turbina, que funcionam em conjunto, os quais se localizam, pelo menos em parte, concentricamente em relação ao estator. O conjunto rotor e turbina é induzido eletromagneticamente pelo estator, de modo a impulsionar um fluido a partir da abertura de entrada para a abertura de saída.

[0016] Quando do funcionamento da motobomba, e pelo fato de a entrada e saída de fluido se localizarem em uma mesma extremidade da motobomba (primeira extremidade), um direcionador de fluido, preferencialmente de formato cônico, é localizado na extremidade frontal do conjunto rotor e turbina. Dessa forma, quando o fluido é impulsionado para o interior da motobomba, a maior parte do fluido é direcionado diretamente para a saída do fluido, enquanto uma menor parte é mantida no interior da motobomba.

[0017] A parte do fluido mantida no interior da bomba cria uma película de fluido ao redor do conjunto rotor e turbina. Assim, as forças centrípetas geradas pelo conjunto e as forças hidrostáticas da dita

película, permitem que o conjunto rotor e turbina possa rotacionar com um mínimo de atrito, promovendo um mancal flutuante. Não obstante, o fluido remanescente no interior da motobomba, circula ao redor da primeira câmara, arrefecendo, por condução térmica, o estator, eliminando-se a necessidade de um sistema de arrefecimento externo, pois a troca de calor entre o fluido circulante e o conjunto rotor e turbina, resultará no arrefecimento deste conjunto, de modo que a temperatura permaneça sempre a níveis desejáveis.

[0018] Em vista do acima exposto, a motobomba da presente invenção ao permitir a alteração do fluxo de fluido dentro da motobomba, tem como resultado o aumento de vazão na motobomba, eliminando perdas por restrição de vazão, fazendo com que esta apresente um maior rendimento. Além disso, a motobomba desta nova configuração mantém um mancal flutuante, com uma configuração mais simples e com um custo de fabricação menos dispendioso, eliminando a utilização de sistemas externo de arrefecimento (ventiladores), além dos mancais de rolamento, eixos e selos mecânicos.

### **Descrição resumida dos desenhos**

[0019] A presente invenção será, a seguir, mais detalhadamente descrita com base em um exemplo de execução representado nos desenhos. As figuras mostram: Figura 1 – uma vista lateral em corte transversal da motobomba de fluidos concretizada de acordo com a presente invenção;

[0020] Figura 2 – uma vista lateral em corte transversal do conjunto rotor turbina, na qual é mostrado um direcionador de fluido.

[0021] Figura 3 – uma vista lateral traseira do conjunto rotor e turbina, na qual são mostrados os furos de alívio.

[0022] Figura 4 – uma vista em corte transversal similar à figura 1, na qual é mostrado o trajeto do fluido no interior da bomba de acordo com os ensinamentos da presente invenção;

[0023] Figura 5 – uma vista em perspectiva explodida da bomba de acordo com a presente invenção que permite uma visualização mais clara dos componentes da mesma; e

Figura 6 – uma vista externa em perspectiva da motobomba de fluidos em sua concretização preferida.

### **Descrição detalhada das figuras**

[0024] A figura 1 ilustra uma concretização preferida da presente invenção onde observa-se uma motobomba 10, isenta de componentes comumente encontrados neste tipo de motobombas, como, por exemplo, mancais de rolamento, sistema de arrefecimento externo, eixos e selos mecânicos. A presente concretização ilustra uma motobomba 10 que compreende uma carcaça 14, feita, preferencialmente, de material polimérico injetado ou de qualquer outro material adequado para as condições de funcionamento da motobomba 10, a qual compreende uma primeira câmara 19, isolada de fluidos e uma segunda câmara 17, que define o percurso do fluido no interior da motobomba 10. Outrossim, a dita motobomba 10 compreende ainda uma entrada de fluido 15 e uma saída de fluido 16, as quais localizam-se em uma primeira extremidade A da motobomba 10.

[0025] Na segunda câmara 17, localiza-se um conjunto rotor e turbina solidários 11, que possibilitam a impulsão dos fluidos que passam pela referida câmara 17 quando de sua rotação. Este conjunto 11 é vazado, criando um canal de fluido 18, e ademais é feito de material polimérico. Outrossim, na extremidade frontal 24 (figura 2) do conjunto 11 está localizado um anel 21 para centrifugar fluido e no interior deste anel 21, localiza-se ainda um direcionador de fluido 20, preferencialmente cônico. Na carcaça 14 (figura 1), ainda está localizada a primeira câmara 19, a qual é isolada dos fluidos que circulam na segunda câmara 17. Na primeira câmara 19, localiza-se um estator 12, o qual induz, por meio de um campo magnético, o acionamento o

movimento de rotação do conjunto rotor e turbina 11.

[0026] Além disso, a segunda câmara 17 da motobomba 10 compreende ainda uma pluralidade de passagens de fluido 17.1, de modo a permitir que o fluido circule pela mesma. As ditas passagens de fluido 17.1, permitem ainda que o fluido circule ao redor da primeira câmara 19, arrefecendo o estator 12 por condução térmica.

[0027] Como pode ser percebido na figura 2 e como já mencionado anteriormente, o conjunto rotor e turbina 11 é composto por um anel 21 e por um direcionador de fluido 20. Desse modo, quando do seu funcionamento, o fluido, após atravessar a abertura de entrada 15 da câmara 17 (figura1), entra em contato com o direcionador de fluido 20 (figura 2), que restringe a entrada do fluido no canal de fluido 18 do conjunto rotor e turbina 11, de modo que a maior parte do fluido se dirige diretamente para a saída de fluido 16 (figura1), devido às forças de rotação do conjunto rotor e turbina 11, que impulsiona o fluido com uma força radial em direção a saída de fluido 16. A menor parte do fluido permanece circulante no interior da câmara 17, nas passagens de fluido 17.1.

[0028] O fluido remanescente na motobomba 10 (fluido circulante que não aquele direcionado à saída 16), após circular por toda a extensão da segunda câmara 17, através das passagens 17.1 em direção oposta a entrada 15, entra no conjunto rotor e turbina 11 (como indicado pelas setas S), passando através de um canal de fluido 18, cuja entrada localiza-se em uma segunda extremidade B da motobomba. O fluido do canal 18 segue em direção a pelo menos um orifício de saída 22 presente na extremidade frontal 24 do conjunto rotor e turbina 11, atingindo o anel 21, que encontra-se em um movimento giratório, sendo impulsionado em direção a saída de fluido 16.

[0029] Ademais, quando o fluido remanescente está circulando na segunda câmara 17, pelas passagens 17.1, este cria uma película de



fluido constante 13, entre as paredes da segunda câmara 17 e o conjunto rotor e turbina 11. Assim, as forças centrípetas do conjunto rotor e turbina, com as forças hidrostáticas da película 13, permitem que o conjunto 11 gire livremente, sem entrar em contato com as paredes da segunda câmara 17, promovendo um mancal flutuante. Assim, além da película 13 servir como apoio ao conjunto 11, funciona também como fluido lubrificante, que elimina, praticamente, o atrito entre o conjunto 11 e as paredes da segunda câmara 17.

[0030] No entanto, apesar do conjunto rotor e turbina 11 ser mantido em uma posição fora de contato com as paredes da segunda câmara 17, pela dita pressão hidrostática da película 13, é o campo magnético emitido pelo estator 12 que, principalmente, mantém o conjunto 11 em uma posição de equilíbrio em torno de seu eixo, através da força eletromagnética E gerada. No entanto, a força eletromagnética E, sozinha, não é suficiente para manter o conjunto 11 em posição de equilíbrio, pois a entrada de fluido na motobomba 10 ocasiona em uma força de sucção D, contrária à força eletromagnética E, que tende a deslocar o conjunto 11 em direção entrada de fluido 15. Dessa forma, para que o equilíbrio axial do conjunto 11 seja mantido, o anel 21, possui em sua parte posterior, pelo menos um furo de alívio 23, conforme mostrado na figura 3, sendo que em uma concretização preferida são utilizados cinco furos de alívio 23, radialmente equidistantes. Por cada um desses furos de alívio 23 um fluxo de fluido é criado, ocasionando em uma força de alívio F (empuxo axial), contrária à força de sucção D, que auxilia a força eletromagnética E, emitida pelo estator 12, a manter em equilíbrio axial o conjunto rotor e turbina 11.

[0031] Em vista do acima exposto, verifica-se que a segunda câmara 17, possui as passagens 17.1, permitindo que o fluido circule no interior da motobomba 10, elimina-se a necessidade da utilização de fluidos lubrificantes e sistemas de arrefecimento externo. Ademais, por

a motobomba ser composta quase em sua totalidade de material polimérico injetável, há uma redução de componentes em relação às motobombas usualmente conhecidas, tornando sua montagem mais simples e mais econômica.

[0032] Assim, a motobomba da presente invenção, devido à configuração descrita, apresenta perdas de energia mínimas, devido primeiramente ao fluido circulante no interior da motobomba 10, que cria uma película de fluido entre o conjunto rotor e turbina 11 e a segunda câmara 17, e que através das forças hidrostáticas e das forças centrípetas do conjunto 11, permitem que o conjunto 11 seja flutuante (mancal flutuante), reduzindo o atrito do dito conjunto 11 com as paredes da segunda câmara 17.

[0033] Além disso, com a entrada de fluido 15 e saída de fluido 16 localizadas em uma mesma extremidade A da motobomba 10, permite que a maior parte do fluido que entra na mesma, seja impelida para a saída 16, praticamente, no mesmo instante que entra, não havendo perda de força de impulsão do fluido. Não obstante, também não há a perda de vazão de fluido pela restrição de diâmetro, visto que a área disponível para a passagem do fluido é substancialmente constante, permitindo que haja um aumento da vazão no interior da bomba, e conseqüentemente fazendo com que a motobomba apresente um maior rendimento. Frise-se que na técnica anterior há a necessidade do fluxo principal passar por toda a extensão do cana de fluido 18, o qual possui uma seção de área reduzida (há substanciais perdas de carga) se comparada à área pela qual o fluxo principal da invenção em tela flui.

[0034] Outrossim, é importante destacar que espaço existente entre o estator e o rotor, que no estado da técnica é comumente conhecido como entreferro e são preenchidos por ar, na presente invenção, este espaço além de ser preenchido por uma película de fluido 13, há a camada polimérica na segunda câmara 17 e no conjunto rotor e turbina

11 e há ainda furos de alívio 23. A combinação da película 13, da parede polimérica e dos furos de alívio 23 garante a perfeita centralização do estator 12 e do conjunto 11, bem como, uma posição de equilíbrio destes em torno do eixo, de forma que quando o conjunto 11, quando do funcionamento da motobomba 10, realiza o movimento rotacional, o contato do conjunto 11 com as paredes da segunda câmara 17 é evitado.

[0035] Por fim, também é importante destacar que motobomba 10 da presente invenção é uma bomba incorrosível, já que somente a superfície, feita de materiais poliméricos e aço inoxidável serie AISI 304, terá contato com o fluido. Ademais, por utilizar o próprio fluido circulante para o arrefecimento, a motobomba da presente invenção pode ser instalada em locais sem ventilação ou submersos.

[0036] Tendo sido descrito um exemplo de concretização preferido, deve ser entendido que o escopo da presente invenção abrange outras possíveis variações, sendo limitado tão somente pelo teor das reivindicações apensas, aí incluídos os possíveis equivalentes.

### **Lista de Referência**

- 10 – motobomba
- 11 – conjunto rotor e turbina
- 12 – estator
- 13 - película de fluido
- 14 - carcaça
- 15 – entrada de fluido
- 16 – saída de fluido
- 17 – segunda câmara
- 17.1 - passagem de fluido
- 18 – canal de fluido
- 19 – primeira câmara
- 20 - direcionador de fluido

21 - anel

22 - orifícios de saída

23 - furos de alívio

24 - extremidade frontal

A – primeira extremidade

B – segunda extremidade

S – caminho do fluido

## REIVINDICAÇÕES

1. Motobomba (10) de mancal flutuante que usa pressão hidrostática e campo magnético, arrefecida por um fluido circulante que compreende uma carcaça (14) formada por:

uma primeira câmara (19) isolada de fluido que compreende um estator (12);

uma segunda câmara (17) que está comunicação fluida com uma entrada de fluido (15) e uma saída de fluido (16) e que compreende passagens de fluido (17.1) e um rotor que possui uma turbina acoplada em sua extremidade frontal, formando um conjunto rotor e turbina (11) solidários;

em que o conjunto rotor e turbina (11) é vazado, formando um canal de fluido (18); e em que a saída de fluido (16) é ortogonal uma extremidade frontal (24) do conjunto rotor e turbina (11);

em que a entrada de fluido (15) e a saída de fluido (16) estão localizadas em uma primeira extremidade (A) da motobomba (10);

caracterizado pelo fato de que o conjunto rotor e turbina (11) compreende, fixado em sua extremidade frontal (24), um direcionador de fluido de formato cônico (20) com pelo menos um orifício de saída (22), onde o direcionador e orifício ajudam a manter em equilíbrio axial e radial o conjunto rotor e turbina (11);

em que o conjunto rotor e turbina (11) é composto por um anel (21) para centrifugar fluido; e

em que a porção posterior do anel (21) compreende pelo menos um furo de alívio (23), que ajuda a manter em equilíbrio axial e radial o conjunto rotor e turbina 11.

2.Motobomba (10) de mancal flutuante que usa pressão hidrostática e campo magnético, arrefecida por um fluido circulante, de acordo qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o direcionador de fluido (20) restringe a entrada do

fluido proveniente da entrada de fluido (15), no canal de fluido (18) do conjunto rotor e turbina (11).

3. Motobomba (10) de mancal flutuante que usa pressão hidrostática e campo magnético, arrefecida por um fluido circulante, de acordo qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que a entrada do canal de fluido (18) está localizada em uma segunda extremidade (B) da motobomba (10).

4. Motobomba (10) de mancal flutuante que usa pressão hidrostática e campo magnético, arrefecida por um fluido circulante, de acordo qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que as passagens de fluido (17.1) formam uma película de fluido constante (13).

5. Motobomba (10) de mancal flutuante que usa pressão hidrostática e campo magnético, arrefecida por um fluido circulante, de acordo qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que as passagens de fluido (17.1) permitem ainda que o fluido circule ao redor da primeira câmara (19) isolada de fluido, arrefecendo o estator (12).

6. Motobomba (10) de mancal flutuante que usa pressão hidrostática e campo magnético, arrefecida por um fluido circulante, de acordo qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o espaço entre o referido conjunto rotor e turbina (11) e o estator (12) é preenchido pelas paredes das primeira (19) e segunda (17) câmaras.

7. Motobomba (10) de mancal flutuante que usa pressão hidrostática e campo magnético, arrefecida por um fluido circulante, de acordo qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que a carcaça (14) é feita de material polimérico injetado.

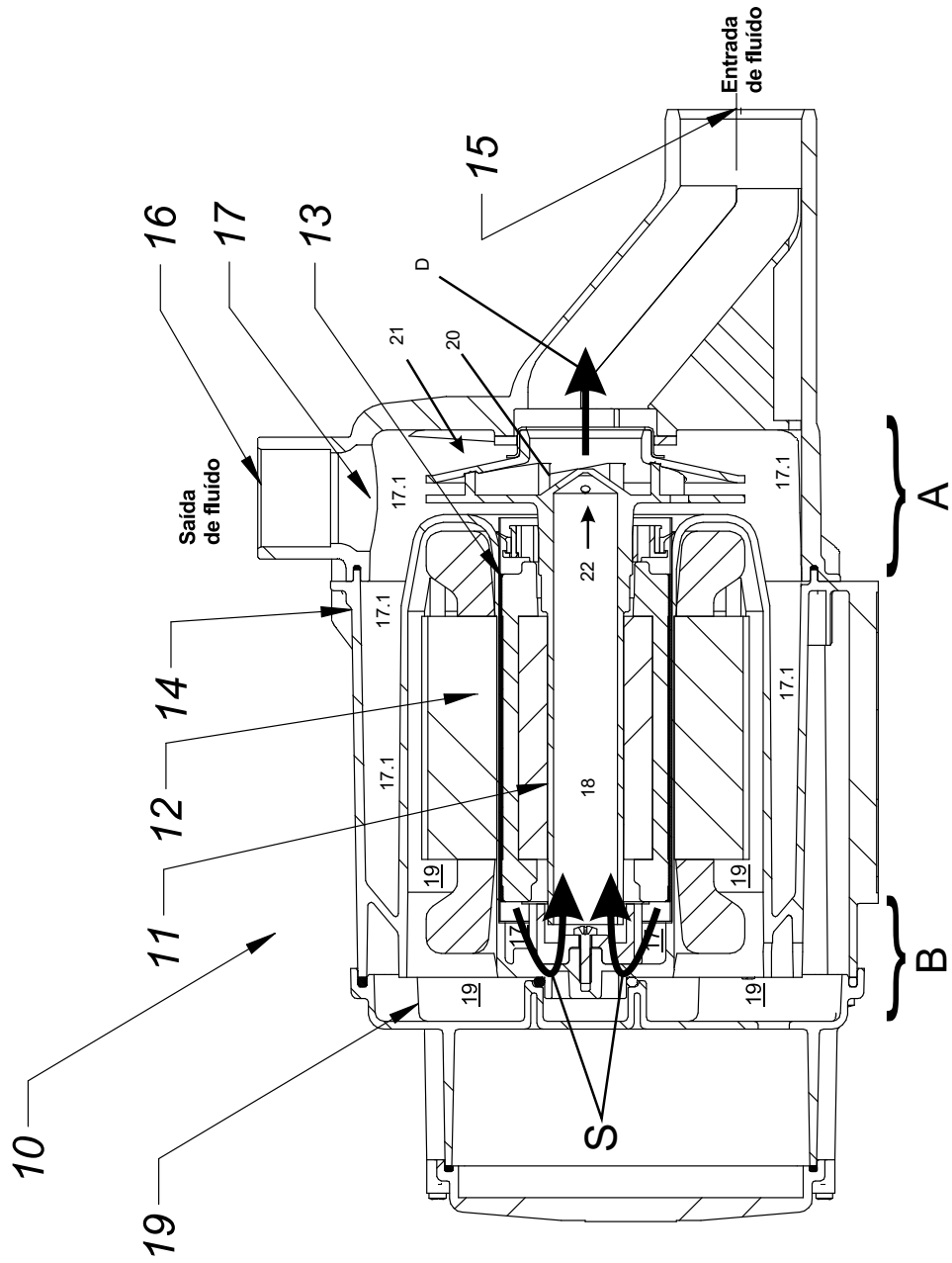


FIG. 1

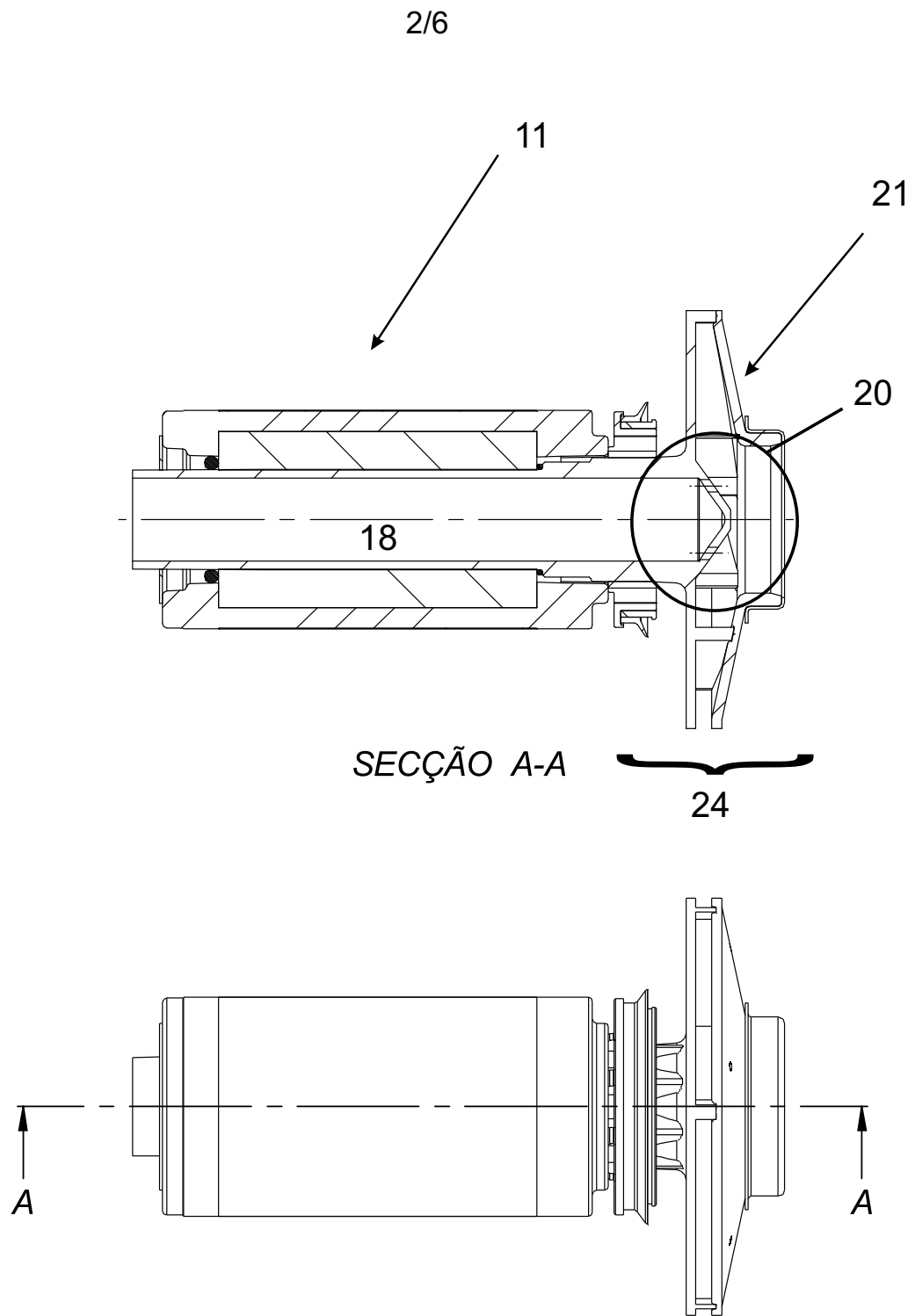


FIG. 2



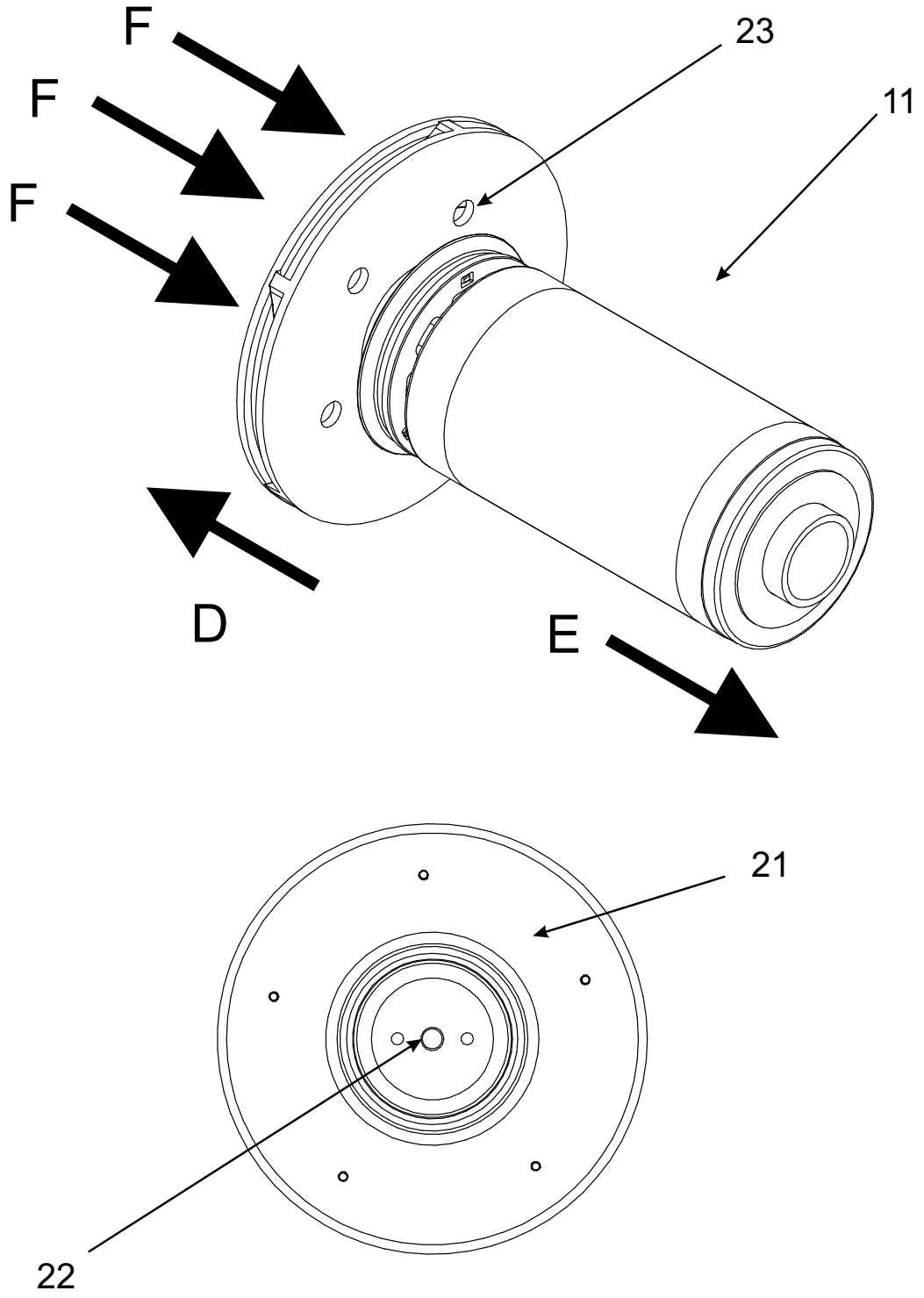
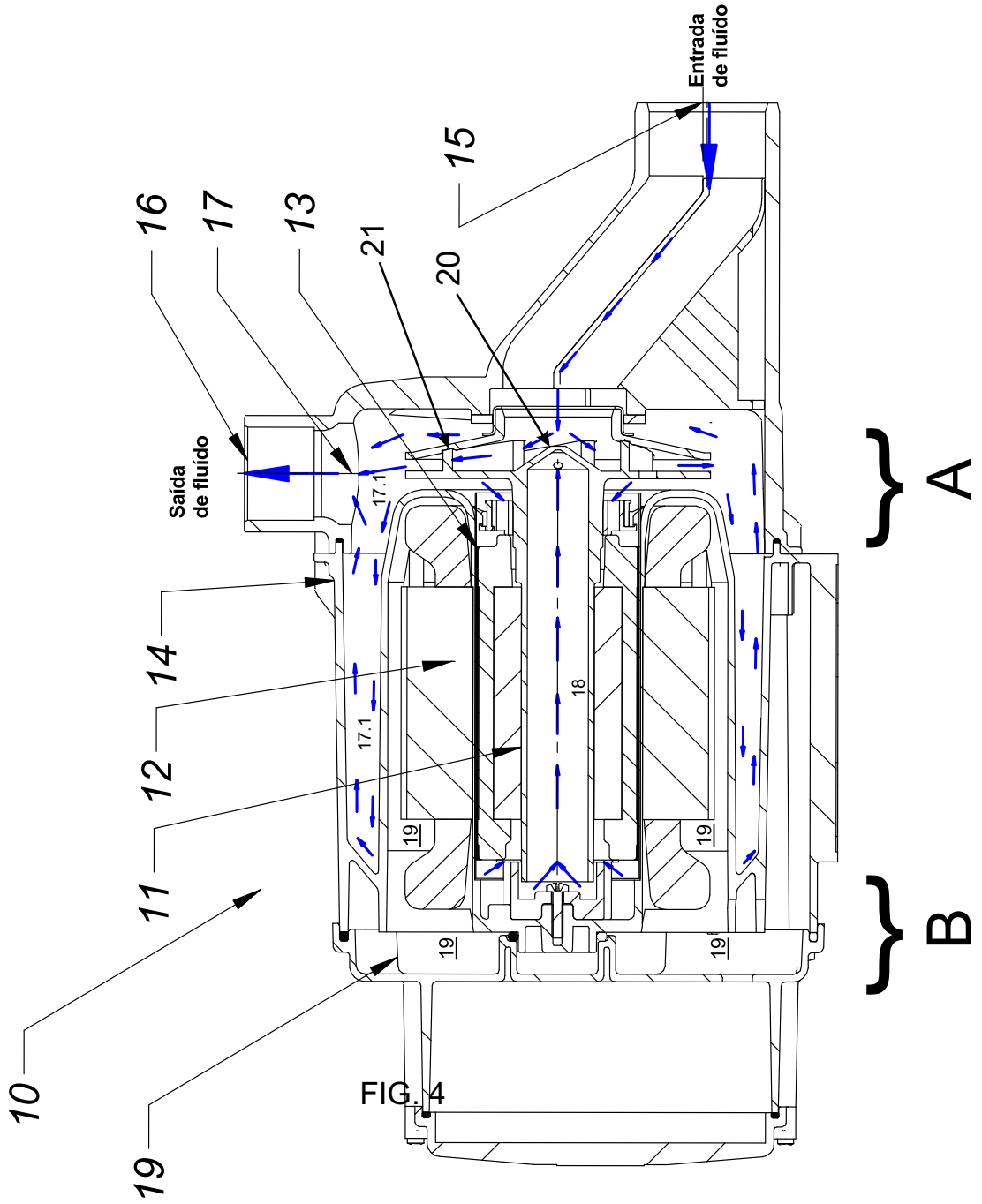


FIG. 3



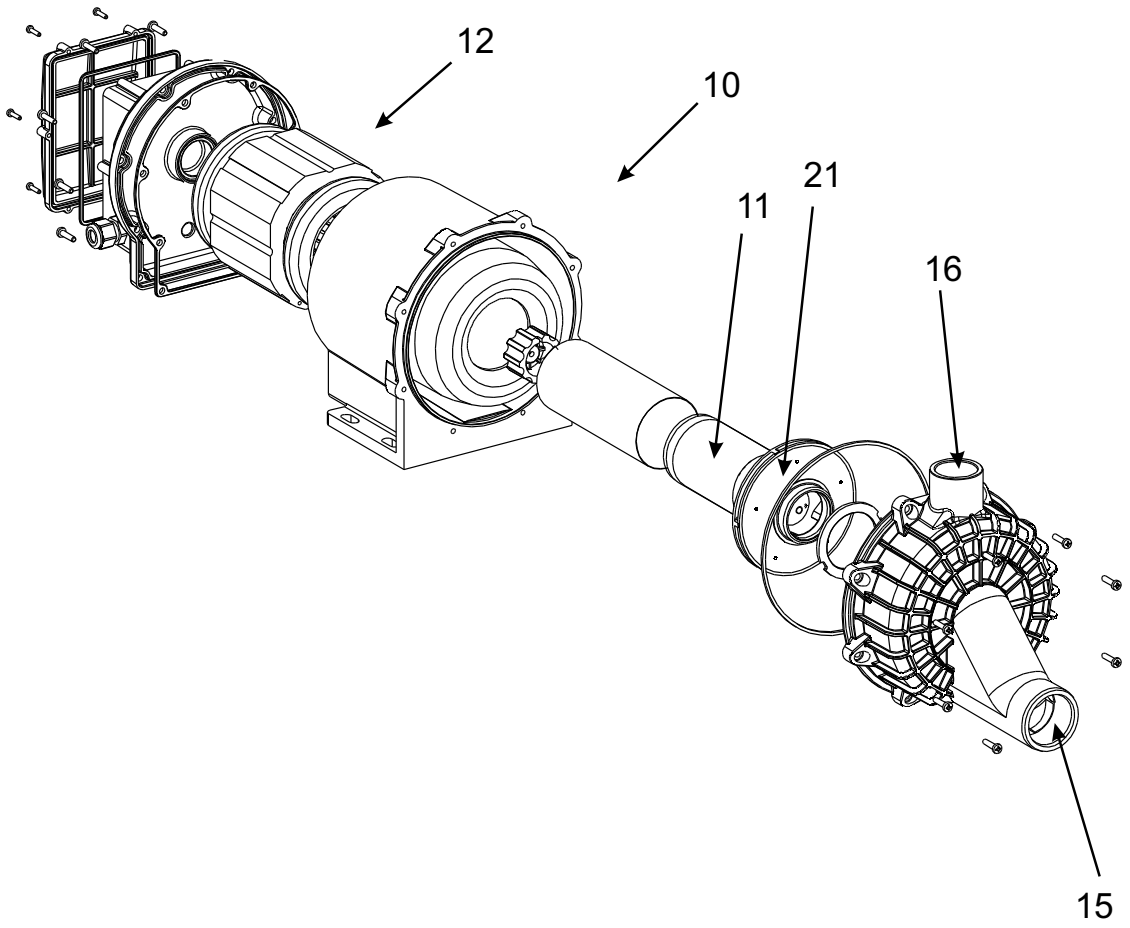


FIG. 5

6/6

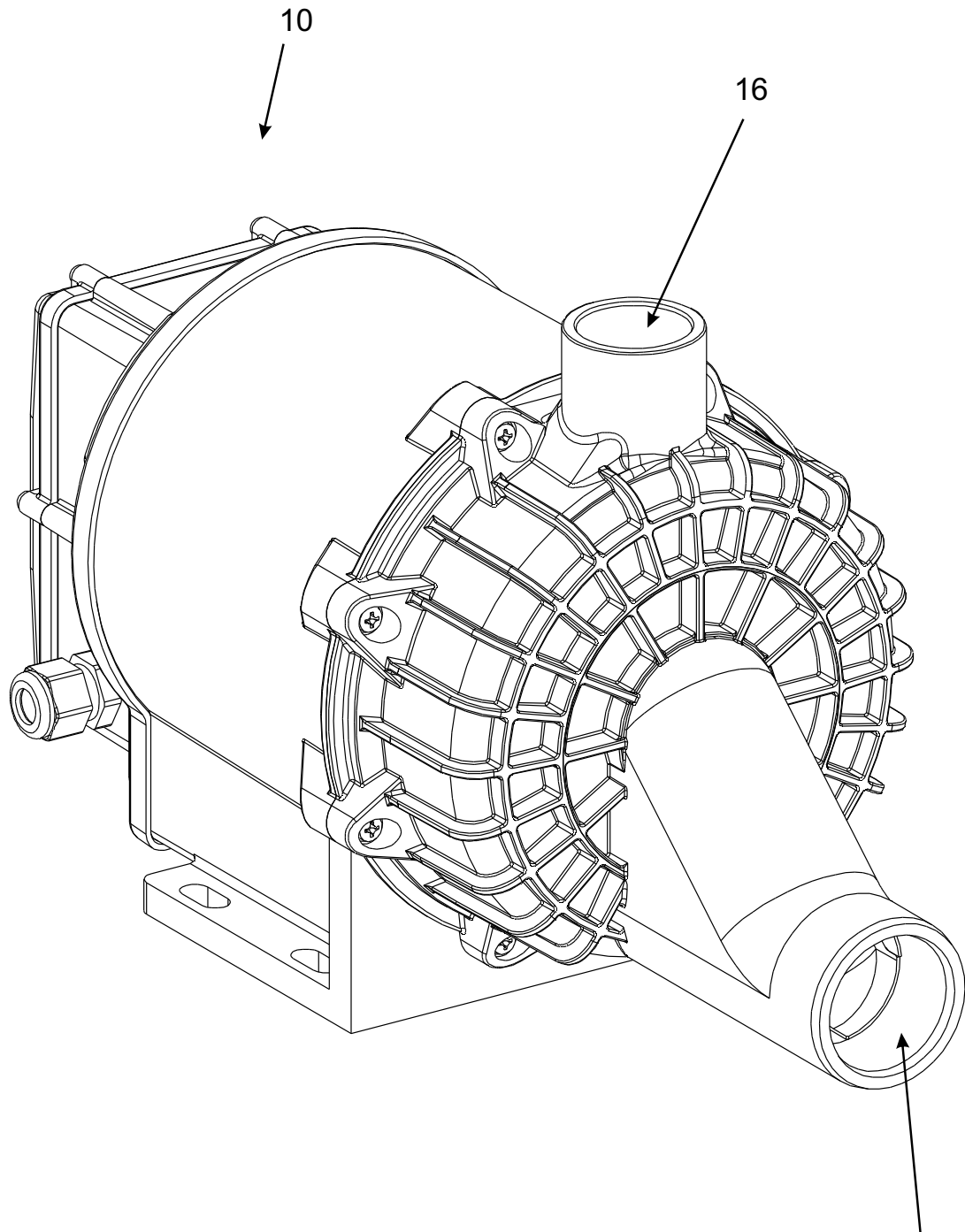


FIG. 6

15