



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

(11) PI 0805515-7 B1

(22) Data do Depósito: 01/12/2008

(45) Data de Concessão: 12/04/2022



* B R P I 0 8 0 5 5 1 5 B 1 *

(54) Título: TURBINA HIDROcinÉTICA DO TIPO BULBO PORTÁTIL

(51) Int.Cl.: F03B 3/04; F03B 13/10.

(73) Titular(es): CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S.A - ELETRONORTE.

(72) Inventor(es): ANTONIO CESAR PINHO BRASIL JÚNIOR; LÚCIO BENEDITO RENNÓ SALOMON; RUDI HENRI VAN ELS.

(57) Resumo: TURBINA HIDROcinÉTICA DO TIPO BULBO PORTÁTIL. Dispositivo caracterizado por gerar energia elétrica a partir de um fluxo de fluido colidindo sobre um rotor que gira sobre um eixo que se liga a um núcleo conversor integrado o qual é fixado em uma dita carcaça por um anel de fixação. Este aparato gera energia de forma sustentável e sem agressões ao meio ambiente. Por ser compacto, é de fácil colocação, e é utilizado, por exemplo, em cursos naturais de rios, não necessitando da construção de barragens e podendo ser mergulhado em locais de diferentes profundidades e portes, gerando energia mesmo com variações na velocidade do escoamento e em baixas vazões.

Relatório Descritivo

"TURBINA HIDROKINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL"

5 A presente invenção trata-se de uma turbina hidrocínética geradora de energia elétrica, movida pelo fluxo de um fluido, o qual pode ser a água proveniente da correnteza de rios, mares ou outras correntezas que geram energia de forma sustentável e sem agressões ao meio ambiente. A turbina de fácil colocação, não necessita da construção de barragens e pode ser mergulhada em locais de
10 diferentes profundidades e portes, podendo gerar energia mesmo com variações na velocidade do escoamento e em baixas vazões.

O uso da energia cinética gerada por corpos d'água pode ser considerado uma das primeiras formas de utilização de energia renovável pelo homem, através do emprego de rodas d'água ou outros dispositivos mais rudimentares. Entretanto,
15 devido à evolução tecnológica, tais máquinas foram sendo gradativamente substituídas e grandes projetos foram desenvolvidos utilizando a hidroeletricidade, através do desenvolvimento de turbinas hidráulicas mais eficientes. Tais dispositivos permitiram o desenvolvimento de sistemas hidrelétricos de grande e médio porte, com alta taxa de eficiência de conversão
20 de energia. No entanto, impactos ambientais e sociais consideráveis ocorrem nas bacias hidrológicas exploradas, além do que, limitam-se em atender comunidades com grandes demandas energéticas.

A dificuldade de acesso às comunidades afastadas, o alto nível de dispersão das populações rurais, o tamanho das propriedades e a baixa renda familiar
25 contribuem para que seja técnica e economicamente inadequado disponibilizar eletricidade por meio da extensão da rede elétrica convencional (Costa e col., Análise econômica comparativa da eletrificação rural comercial e fotovoltaica. Revista Eletricidade Moderna, 315, 2002). Diante deste fato, outras opções devem ser consideradas para atender às necessidades energéticas destes
30 grupos. Comumente, em países em desenvolvimento, comunidades pequenas e remotas são localizadas ao longo de rios com água corrente. Por isso, sistemas hidrocínicos, com baixo impacto ambiental na conversão de energia e com

baixo custo operacional, podem representar uma excelente alternativa de geração de energia sustentável, que utilizaria a correnteza dos rios ou correntes de água em geral, sem a necessidade de construção de barragens e formação de reservatórios. A exploração de pequenas máquinas hidrocínicas são definitivamente um novo conceito, entretanto, a literatura técnica sobre a concepção, projeto e uso de turbinas hidrocínicas é limitada. Basicamente, estes equipamentos podem ser classificados em dois tipos: turbinas de eixo vertical, com eixo perpendicular ao fluxo das águas; e turbinas de eixo axial, com eixo na direção do fluxo de água, a última também conhecida por turbina do tipo bulbo.

As classificações internacionais de patentes que relatam este tipo de invenção são F03B3/00; F03B3/04; F03B1/00; F03B11/00; F03B13/10; F03B13/00. Algumas patentes e notificações internacionais apresentam equipamentos com o propósito de geração de energia através da utilização de correntes de água.

No documento P10507012-0 foi proposta uma turbina hidrocínica de eixo vertical, na qual as pás giram em um plano paralelo ao solo. Preferencialmente utilizada quando se necessita aproveitar a energia cinética de um fluxo cuja direção pode mudar com o tempo como, por exemplo, nos sistemas de aproveitamento de fluxos das mares.

Os documentos de patente PI0604476-0 e PI0605885-0 apresentam duas estruturas de turbina hidráulica compostas por eixos transversais no qual se apoiam várias rodas, semelhantes as rodas d'água, as quais são movimentadas pelo curso natural dos rios e transformam essa energia em energia elétrica. As mesmas, permitem a geração durante 24 horas e ainda permitem vários arranjos por serem constituídas por módulos, a primeira delas podendo ter até 36 variações.

No documento de patente PI8801483-0 tem-se uma pequena usina hidrelétrica que aproveita o fluxo natural de rios perenes ou regulares transformando também a energia cinética das águas em energia elétrica através de vários aparatos.

A patente PI0603901-4 trata de um grupo gerador hidrocínico acionado por uma turbina axial, com rotores múltiplos, instalados em um eixo flexível para o

fim de aproveitamento hidrocinetico de corredeiras. O sistema está apoiado a flutuadores visando sua sustentação e como o eixo é flexível, esse sistema permite a adequação ao curso d'agua.

O documento PI0601595-6 também se refere a uma turbina hidráulica tipo hidrocinetica, que utiliza a energia cinética do fluxo hídrico de cursos d'agua e a transforma em energia elétrica, composta por um rotor axial de duas pás com grade cônica de proteção frontal, estator com pás diretrizes e difusor cônico.

As patentes PI0604476-0 e PI0605885-0 apesar de utilizarem o fluxo natural das águas para geração de energia elétrica possuem o inconveniente de serem constituídas por um aparato de grande monta, onde mesmo com apenas um modulo, seu transporte é demasiadamente difícil. Além disso, as mesmas, necessitam de dois apoios para suas estruturas, utilizando as duas margens de um rio, por exemplo, restringem o uso das mesmas a rios com leitos estreitos, além de causar impactos consideráveis nas margens onde forem instaladas.

A exemplo da patente supracitada, a patente P18801483-0, também se trata de um grande aparato contendo em seu sistema transformadores e cabines de proteção, aumentando consideravelmente seu impacto ambiental e seu custo operacional, além de impossibilitar sua portabilidade. Esse problema também ocorre com a patente PI0603901-4 que apesar de se moldar ao curso do rio não é portátil e causa um grande impacto ambiental, uma vez que ocupa todo o fluxo do rio em um trecho com o seu aparato.

Por sua vez, as patentes PI0601595-6 e PI0507012-0 apresentam sistemas hidrocineticos que possuem a restrição de somente poderem ser utilizados em locais que apresentem fluidos com grandes profundidades devido ao seu tamanho.

O documento de patente DE10036307 apresenta um dispositivo conversor de energia cinética de escoamentos fluidos em energia elétrica, através da utilização de uma turbina envolta em uma carcaça e ligada a uma caixa de redução e com um difusor de saída de fluxo. O fluxo axial passa pela turbina e transfere torque para um eixo ligado a caixa de redução, que gira um gerador para produzir energia elétrica. O dispositivo é particularmente usado em correntes marítimas, com altas correntes de maré, diferente do proposto nessa

invenção, que é de uso preferencialmente em rios, com utilização de baixas velocidades de fluxo ($<2,0$ m/s), sem a necessidade de construção de barragens e de grande portabilidade, além de possuir diferenciações na geometria da carcaça e do difusor.

- 5 A presente invenção tem como objetivo notadamente evitar os inconvenientes das estruturas supracitadas apresentando uma turbina simples, com novos conceitos estruturais e hidrodinâmicos. O atual pedido de patente possui alta eficiência, pois mesmo pequeno, em comparação aos aparatos já existentes, o mesmo, gera, quando utilizado em um rio, por exemplo, energia suficiente para
- 10 aproximadamente dez casas de ribeirinhos.

Foi possível explorar uma alta eficiência na relação tamanho/geração da turbina hidrocinetica, objeto da presente patente, podendo-se utilizar a mesma em rios, mares e outras porções de líquidos de baixa profundidade e ainda ser transportada com facilidade.

- 15 Além disso, a mesma, não necessita de grandes aparatos para inseri-la, como, por exemplo em um leito de um rio, pois por possuir pequenas dimensões e pouca massa, basta um pequeno espaço em apenas uma margem do rio para fazer e manter essa inserção, diminuindo em grande parte o impacto ambiental gerado pelos aparatos descritos nas patentes anteriores.

- 20 A descrição que se segue e as figuras associadas, tudo dado a título de exemplo não-limitativo, farão compreender bem a invenção.

A figura 01 apresenta uma vista isométrica da turbina com seus sistemas acoplados;

- A figura 02 apresenta uma vista lateral em corte da turbina visando melhor
- 25 identificação do rotor (8) da turbina;

A figura 03 apresenta a turbina em vista isométrica explodida, identificando alguns de seus componentes individualmente;

A figura 04 mostra um componente da turbina, chamado difusor (2), em vista lateral;

A figura 05 mostra o difusor (2) em vista isométrica; A figura 06 apresenta o difusor (2) em vista frontal; A figura 07 mostra o difusor (2) em vista lateral;

A figura 08 apresenta a carcaça (4), o núcleo conversor integrado (6) e parte do rotor (8), numa vista isométrica;

5 A figura 09 apresenta a carcaça (4) da turbina em vista lateral;

A figura 10 mostra uma vista lateral do núcleo conversor integrado (6) com o rotor (8) acoplado no mesmo;

A figura 11 apresenta apenas o núcleo conversor integrado (6);

10 A figura 12 apresenta o núcleo conversor integrado (6) acoplado ao rotor (8) em corte no intuito de visualizar os componentes internos do núcleo conversor integrado (6) e do dito rotor (8);

A figura 13 mostra uma vista isométrica do rotor (8) da turbina com detalhe das pás compreendidas, pelo mesmo;

A figura 14 mostra uma vista frontal do rotor (8) da turbina;

15 A figura 15 mostra uma vista lateral do rotor (8) da turbina;

A figura 16 apresenta o anel de fixação (10) da turbina e o rotor (8), ambos em perspectiva isométrica;

A figura 17 mostra o anel de fixação (10) em vista frontal, com detalhe das hastes compreendidas, pelo mesmo;

20 Em conformidade ao apresentado nas figuras 01 e 02 observa-se a turbina com seus componentes acoplados, dando uma visão geral da invenção.

Já na figura 03 temos as partes da turbina de forma explodida evidenciando como é feita a sua montagem. São facilmente identificados na supracitada figura: o difusor (2), a carcaça (4), o núcleo conversor integrado (6), o rotor da turbina
25 (8), o anel de fixação (10) e as abraçadeiras de fixação (12).

As ditas abraçadeiras de fixação (12) podem ser produzidas em qualquer material que confira resistência mecânica suficiente para comprimir a carcaça (4) e seja resistente a oxidação, visto que a turbina e sua carcaça (4) podem entrar em contato com a água. As abraçadeiras servem para auxiliar no posicionamento

da turbina no escoamento do fluido em questão, e na fixação e união das duas partes da carcaça, no caso da mesma ser bipartida.

A partir das figuras 1, 2 e 3, torna-se possível compreender melhor o funcionamento da presente invenção, uma vez que o fluxo do fluido adentra a turbina pelo núcleo conversor (6) alcançando as pás do rotor (8) e fazendo-as adquirir um movimento rotatório, transformando assim a energia cinética do fluido em potência de eixo, a qual é transmitida pelo eixo (14) ao núcleo conversor, o qual converte a energia em forma de potência de eixo em energia elétrica por meio de seu gerador elétrico (6).

Na figura 04, visualiza-se o difusor assimétrico (2) acoplado a carcaça (4). Esse acoplamento é feito por qualquer recurso que permita tal fixação.

As figuras de 05 a 07 apresentam o difusor assimétrico (2) em várias vistas. O mesmo foi projetado assimetricamente no intuito de favorecer a utilização da turbina em correntes de água com menores profundidades. Para isso, o mesmo, é levemente achatado na parte superior e inferior, o que pode ser visto de maneira mais clara na figura 05. Para profundidades maiores pode-se utilizar ainda uma carcaça de maiores dimensões e simétrica visando um maior aproveitamento do fluxo de água vertical.

O ângulo de abertura do difusor (02) pode variar numa faixa de 4° a 15°, sendo preferencialmente utilizado um ângulo com abertura próximo de 15°. Esse difusor (2) deve ser fabricado de material resistente a impactos provenientes de detritos do rio, no caso da mesma ser adotada para este fim, bem como resistente a oxidação provocada pelos componentes da água ou fluido onde a mesma este parcialmente inserida. A título de exemplo não-limitativo, citamos a fabricação com fibra de carbono ou fibra de vidro e acabamento com pintura automotiva, a qual confere a resistência mecânica e a proteção contra oxidação adequada.

A figura 08 mostra a carcaça (4) em conjunto com o núcleo conversor integrado (6) e o rotor (8) visando apresentar uma ideia de dimensões e formatos dos mesmos. A carcaça (4) deve possuir uma dimensão tal que comporte o giro do rotor (8) sem que haja atrito entre o rotor (8) e a carcaça (4).

Já as dimensões do núcleo conversor integrado (6) devem variar de 10% a 30% do diâmetro do rotor (8) e as dimensões do rotor (8) devem variar conforme a profundidade do leito. Para vazões de até 2 m/s o diâmetro do rotor (8) não deve ser maior que 800 mm, no entanto para vazões superiores a 2 m/s não existem

5 limitações quanto ao tamanho do rotor, desde que, o rotor, esteja adequado a boa técnica, conferindo boa relação de potência útil/peso.

Já a figura 09 apresenta a carcaça (4) em vista lateral com rasgos (42) que servem para acoplamento dos seus dois lados, completando uma rotação inteira envolvendo todo o sistema do rotor, conferindo proteção e estabilidade.

10 Esses rasgos foram inseridos a título de exemplo não-limitativo, podendo-se utilizar, em substituição, qualquer outro meio de acoplamento e/ou fixação, e ainda podendo-se construir a dita carcaça em peça única ou dividida, e caso dividida, também pode ser fixada com qualquer elemento que forneça a junção adequada as partes, conferindo resistência mecânica e resistência a oxidação,

15 conforme já citado.

Com vistas a melhora do projeto hidrodinâmico, a supracitada carcaça (4) pode ser obtida num movimento de rotação em torno do seu eixo, podendo ser, portanto, perfilada, o que ocasiona uma redução de perda de carga a partir dessa geometria apropriada para indução do escoamento.

20 Na figura 10 observa-se a conexão do núcleo conversor integrado (6) com o rotor da turbina (8). Essa conexão pode ser feita utilizando-se qualquer recurso de fixação. Uma maneira que pode ser citada é o encaixe ou até mesmo o chavetamento de uma estrutura na outra.

A figura 11 apresenta o núcleo conversor integrado (6) separadamente de todo

25 o conjunto da turbina. Esse núcleo (6) possui a função de proteção para o gerador e para o conjunto de transmissão, evitando vibrações desses e o contato direto dos mesmos com a água ou fluido em questão. A título de exemplo não-limitativo a mesma foi dividida em quatro partes unidas por qualquer recurso de fixação e vedadas por qualquer recurso de vedação.

30 Na figura 12 é apresentado o núcleo conversor integrado (6) em cone, evidenciando seus componentes internos. É ilustrado o gerador elétrico (62)

comumente encontrado no mercado, dois mancais de rolamentos (64 e 68), os quais podem ser substituídos por qualquer elemento que permita a rotação do eixo (14) eliminando o atrito com partes fixas. A título de exemplo não-limitativo, preferencialmente pode-se usar mancais de rolamento cônicos, os quais, ainda

5 auxiliam a estrutura no caso de haver tensões axiais.

Ainda na figura 12 temos um conjunto de transmissão ou multiplicação (66), necessário para elevar a rotação do eixo (14) ligado ao rotor (8), para que o gerador (62), já conhecido, possa operar fornecendo energia. A multiplicação pode ocorrer nas razões de 1:8 a 1:20, dependendo da velocidade do

10 escoamento em questão, pois a razão não pode ser muito alta a ponto de permitir o vencimento da inércia da engrenagem ou conjunto de engrenagem em qualquer conjunto mecânico de multiplicação, sendo que a título de exemplo não-limitativo, preferencialmente na proporção de 1:16 utilizando sistema de engrenagem por planetária.

15 O item identificado na figura 12 com o número (61), aqui denominado de cone, constitui-se apenas de um prolongamento do núcleo conversor integrado (6), podendo possuir qualquer forma geométrica.

As figuras de 13 a 15 apresentam várias vistas do rotor da turbina (8), o qual nas figuras, a título de exemplo não-limitativo, apresentam 4 pás, no entanto, podem

20 apresentar de 2 a 6 pás, sendo que preferencialmente são usadas 4 ou 6 pás. As pás podem ser fabricadas de qualquer material resistente a impactos, bem como resistente a oxidação provocada pela água no caso de ser utilizada para este fim. A título de exemplo não-limitativo, a mesma pode ser confeccionada de material plástico, ou polimérico, bem como de madeira ou fibra de carbono que

25 contenha ou não epóxi.

Além disso, a título de exemplo não-limitativo, as pás supracitadas podem ter seu rendimento melhorado a partir de otimizações computacionais como as realizadas por algoritmos genéticos.

Na figura 16 estão representados o anel de fixação (10) e o rotor da turbina (8)

30 para facilitar a localização exata de onde se insere o dito anel de fixação (10). Já na figura 17 tem-se uma vista frontal do anel de fixação (10), onde se podem ver claramente os tirantes de sustentação, as quais podem ser simétricos ou não, e

o apoio em formato circular, dentro do qual passara o eixo (14) de conversão de energia mecânica em elétrica.

5 O anel de fixação (10) é uma pega fixa e deve ser confeccionado por um material tal que confira rigidez e massa suficiente para que a turbina afunde e possa resistir a algum detrito ou trombas d'aguas, o que pode ocorrer principalmente nos rios. O anel de fixação (10) também pode ser constituído, a título de exemplo não-limitativo, de metal fundido ou de plástico injetado (em uma só parte) ou pode ser dividido em quantas partes forem necessárias, usando-se quaisquer recursos de fixação entre os mesmos e quaisquer angulação entre um tirante e
10 outro.

Entre o eixo (14) e o anel de fixação (10) se encontra também um elemento que permite a rotação do eixo com reduzido atrito, que a título de exemplo não-limitativo citamos um mancal de rolamento do tipo cônico (64).

Reivindicação

1-"TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", caracterizada por gerar energia elétrica a partir de um fluxo de fluido colidindo sobre um rotor (8), com 2 a 6 pás com ângulos de montagem reguláveis para diferentes situações de escoamento de fluidos, que gira sobre um eixo (14) que se liga a um núcleo conversor integrado (6) acoplado a um cone (61) que é um prolongamento do próprio núcleo conversor integrado (6), o qual é fixado em uma carcaça (4) por um anel de fixação (10), sendo que a carcaça (4) ainda possui encaixe para um difusor (2), com ângulos de abertura numa faixa de 4° a 15°, responsável por acelerar o fluxo do fluido no interior da turbina, minimizar turbulências e minimizar o descolamento da camada limite na saída do aparato e com instalação nos leitos de rios e mares sem a necessidade de construção de barragens;

2- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com a reivindicação 1 caracterizada pelo fato da carcaça (4) possuir dimensão tal que comporte o giro do rotor (8) sem atrito entre os dois e o núcleo conversor integrado (6) possua dimensão que varie de 10 a 30% da dimensão do rotor (8);

3- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 2 caracterizada pelo fato da carcaça (4) ser perfilada com vistas ao melhoramento da indução do escoamento e redução da perda de carga;

4- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato da carcaça (4) ser composta por pelo menos uma peça;

5- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato da carcaça (4) ser composta por uma peça;

6- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado pelo fato da carcaça (4) ser composta por mais de uma peça;

7- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com a reivindicação 4 caracterizada pelo fato das partes da carcaça (4) serem unidas

por qualquer elemento que permita tal junção e poderem possuir rasgos (42) para facilitar essa junção;

8- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com a reivindicação 6 caracterizada pelo fato das partes da carcaça (4) serem unidas por qualquer elemento que permita tal junção e poderem possuir rasgos (42) para facilitar essa junção;

9- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizado por possuir braçadeiras de fixação (12) que auxiliam o posicionamento da turbina no fluido e na fixação da carcaça, principalmente no caso da mesma ser composta de várias partes;

10- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 9, caracterizada pelo seu difusor (2) ser simétrico ou não;

11- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 9, caracterizada pelo seu difusor (2) ser simétrico;

12- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 9, caracterizada pelo seu difusor (2) ser assimétrico;

13- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 12, caracterizada pelo seu difusor (2) possuir angulo de abertura numa faixa de 4 a 15°;

14- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 12, caracterizada pelo seu difusor (2) possuir angulo de abertura numa faixa de 8 a 15°;

15- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 12, caracterizada pelo seu difusor (2) possuir angulo de abertura de aproximadamente 15°;

16- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com a reivindicação 2, caracterizada por possuir em seu núcleo conversor integrado (6), um gerador elétrico comumente encontrado no mercado (62), dois elementos rotativos (64 e 68), um conjunto multiplicador (66) e um cone (61), sendo, este último apenas um prolongamento do núcleo conversor integrado (6);

17- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato dos elementos rotativos (64 e 68) serem mancais de rolamentos;

18- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato do conjunto de multiplicação (66) possa ocorrer nas razões de 1:8 a 1:20 para melhor adaptação a velocidade do fluido em questão;

19- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato do conjunto de multiplicação (66) possa ocorrer nas razões de 1:16 a 1:20 para melhor adaptação a velocidade do fluido em questão;

20- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com qualquer uma das reivindicações de 16 a 19, caracterizada pelo fato do conjunto de multiplicação (66) ser feito por engrenagem do tipo planetária;

21- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por possuir rotor (8) com 2 a 6 pás;

22- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por possuir rotor (8) com 4 a 6 pás;

23- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por possuir em seu rotor (8) pás com ângulos de montagem reguláveis para diferentes situações de escoamento de fluidos;

24- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por compreender anel de fixação (10) com qualquer quantidade de tirantes e quaisquer ângulos entre os tirantes;

25- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por compreender anel de fixação (10) dividido em quantas partes forem necessárias, utilizando-se qualquer recurso de fixação entre as partes;

26- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por compreender anel de fixação (10) contendo elemento rotativo entre o mesmo e o eixo (14) da turbina;

27- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com a reivindicação 28, caracterizada pelo fato do elemento rotativo do anel de fixação ser um mancal de rolamento;

28- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por compreender rotor (8), eixo (14), núcleo conversor integrado(6), carcaça (4), anel de fixação (10), difusor (2) e braçadeiras de fixação (12) constituídos de materiais resistentes a oxidação e com resistência mecânica suficiente para suportar choques com detritos arrastados pelo fluido que move suas pás, tais como: galhos, pedras, garrafas, entre outras;

29- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com as reivindicações de 1 a 30 caracterizada pelo fluido que se choca com as pás ser a água;

30- "TURBINA HIDROCINETICA DO TIPO BULBO PORTATIL", de acordo com as reivindicações de 1 a 31 caracterizada pelo fluido que se choca com as pás ser a água de um rio;

DESENHOS

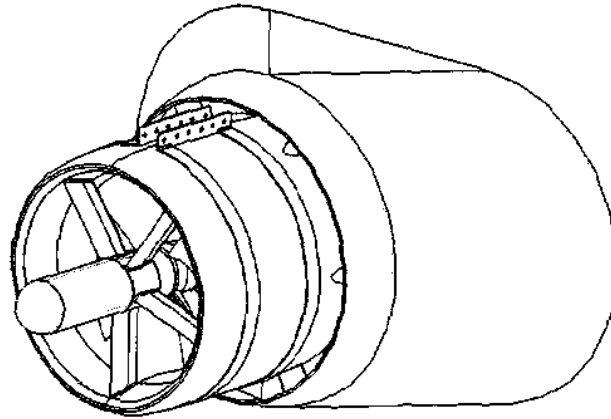


FIGURA 01

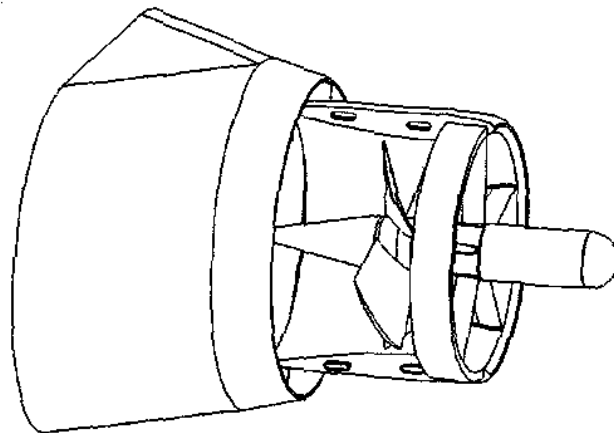


FIGURA 02

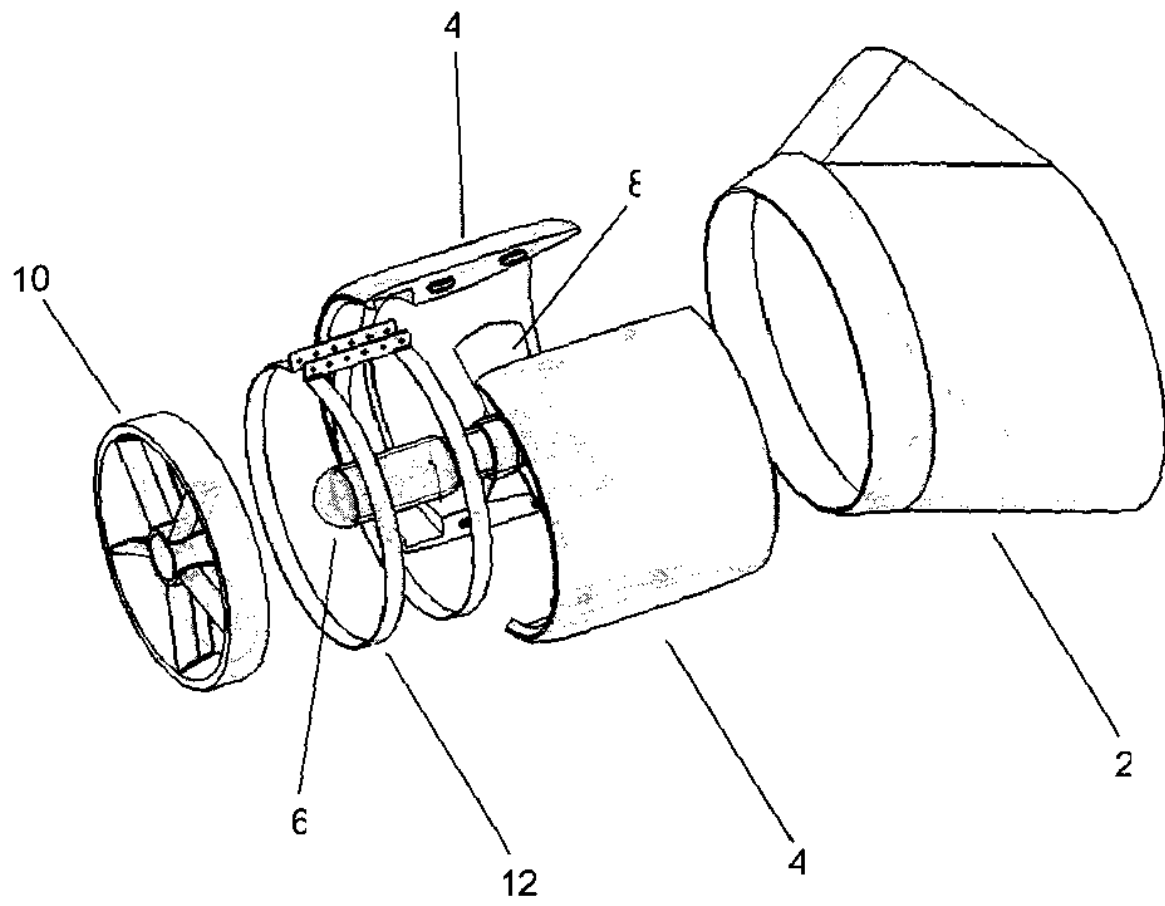


FIGURA 03

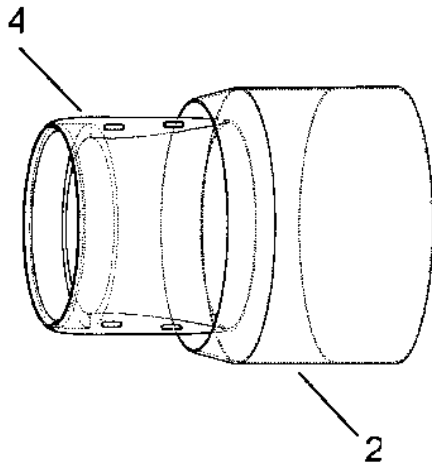


FIGURA 04

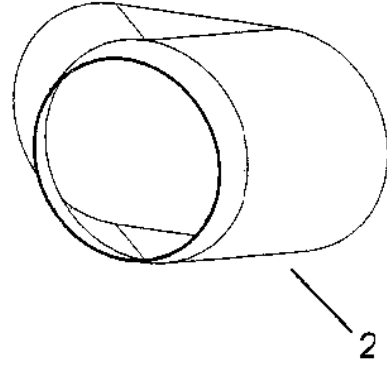


FIGURA 05

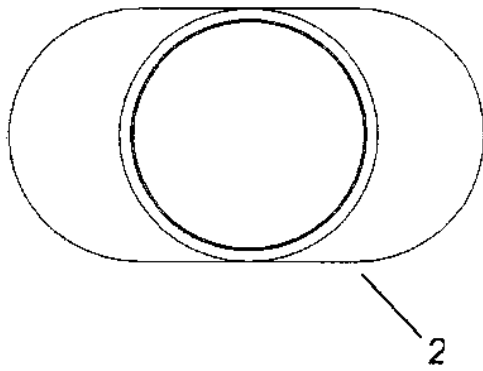


FIGURA 06

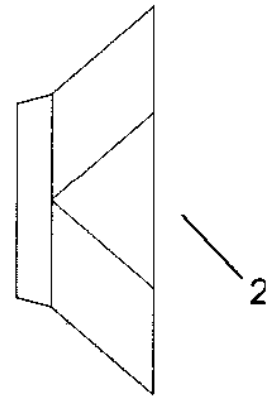


FIGURA 07

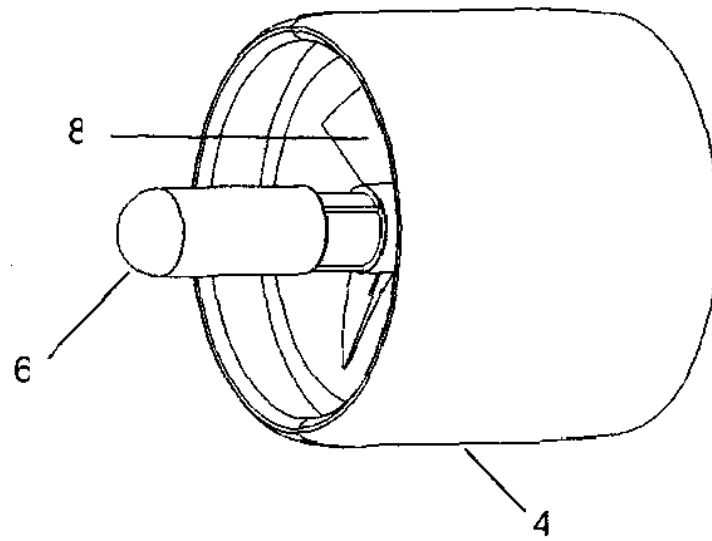


FIGURA 08

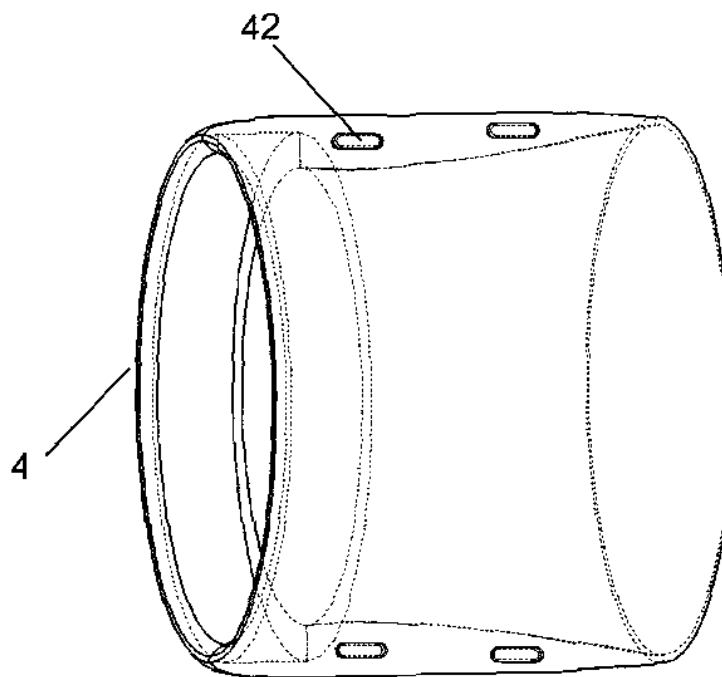


FIGURA 09

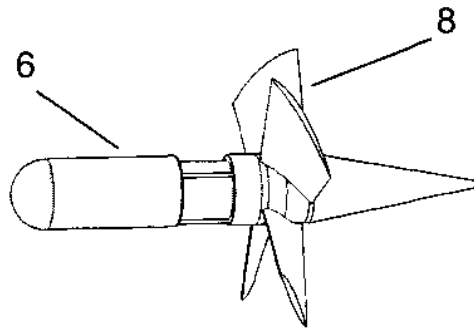


FIGURA 10

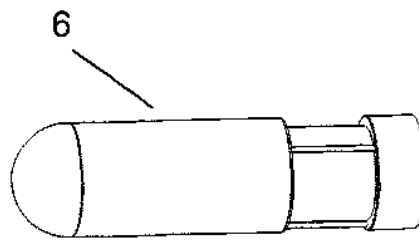


FIGURA 11

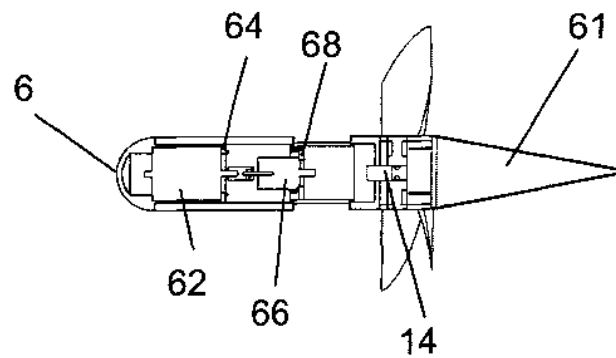


FIGURA 12

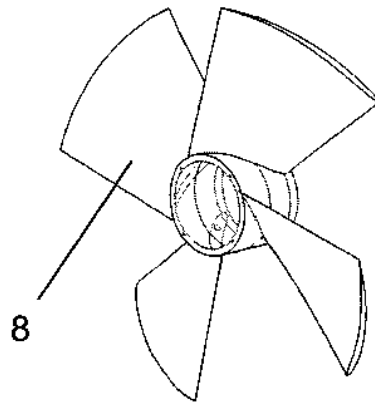


FIGURA 13

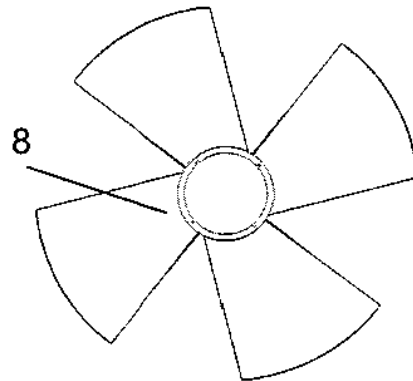


FIGURA 14

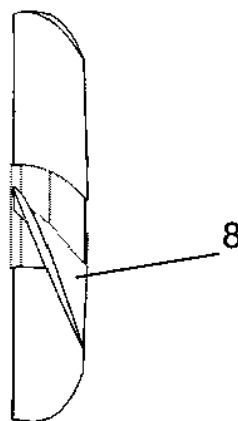


FIGURA 15

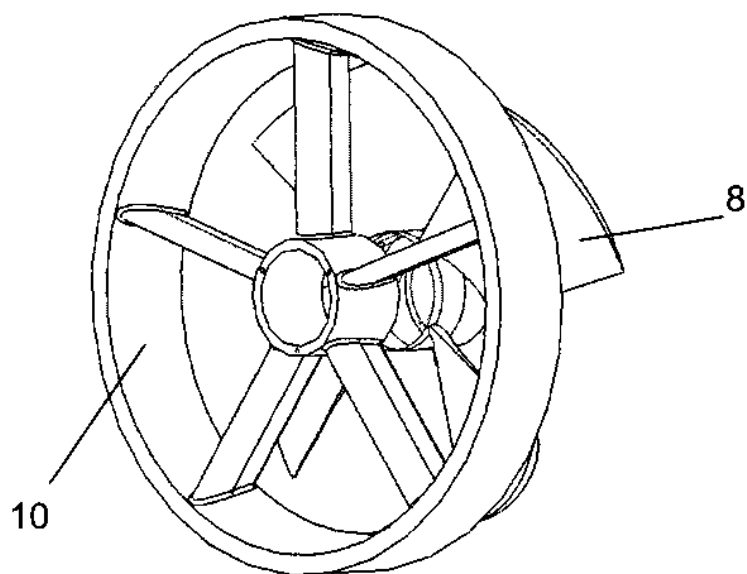


FIGURA 16

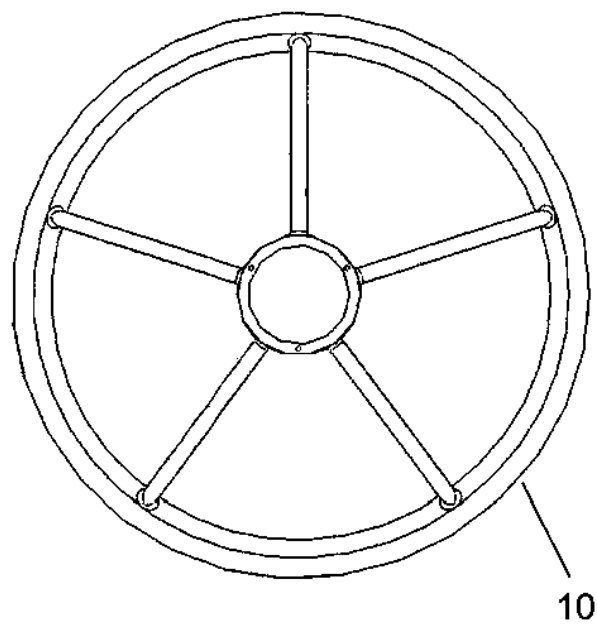


FIGURA 17