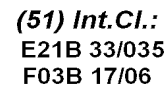




(22) Data de Depósito: 13/10/2010
(43) Data da Publicação: 05/03/2013
(RPI 2200)



“GERADOR DE ENERGIA DE CORRENTE E MÉTODO PARA GERAR ENERGIA ELÉTRICA”

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

Este pedido reivindica prioridade ao pedido provisório 61/251619,
5 depositado em 14 de outubro de 2009.

CAMPO DA INVENÇÃO

Esta invenção refere-se, em geral, à geração de energia elétrica a
partir de correntes marítimas e, em particular, fornecendo energia elétrica a
equipamento submarino com um gerador de energia de corrente submarina.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Tipicamente, o equipamento submarino usado na finalização de
poços de combustível e petróleo exige energia elétrica para operar. A energia é
fornecida, tipicamente, por um cabo de alimentação proveniente de uma
plataforma. Após uma plataforma ter cumprido seu uso na produção de
15 petróleo ou combustível, entretanto, a mesma pode ser removida para o
conduto de lama e deslocada ou descartada.

Caso não haja plataforma disponível, a energia elétrica também
pode ser fornecida ao equipamento submarino através de um cabo de
alimentação a partir de uma instalação em terra. O cabo de alimentação deve
20 ser suficientemente longo para alcançar o equipamento submarino que será
usado, o mesmo pode ter muitas milhas de comprimento.

A fonte de energia pode, então, ser alocada a alguma distância
das plataformas marítimas do equipamento submarino e pode resultar na
necessidade de um cabo de alimentação longo e pesado cuja fabricação,
25 transporte e instalação são caros.

Foram feitas tentativas para dirigir-se ao custo associado a um
cabo de alimentação extremamente longo. Uma tentativa, por exemplo, é a
geração marítima de energia através do uso de turbinas. A energia nas

correntes marítimas pode ser transformada em energia elétrica através de um eixo acoplado à turbina. A rotação da turbina em resposta às correntes marítimas gira o eixo e um gerador padrão acoplado à outra extremidade do eixo para produzir a energia elétrica. Esta abordagem para resolver o problema dos cabos de alimentação dispendiosos exige grande infra-estrutura, como plataformas ou estruturas de suporte submersas, para suportar os geradores de energia. Assim, a infra-estrutura pode, também, ser dispendiosa.

O fornecimento de energia elétrica para o equipamento submarino exige que os cabos de alimentação se estendam a partir de uma plataforma ou equipamento submarino, ou que a energia seja gerada de forma local através das unidades de geração de energia exigindo infra-estrutura adicional para suporte. Os métodos atuais são abordagens dispendiosas para se dirigir ao gasto de cabos de alimentação elétricos. Existe a necessidade para uma técnica que minimize o comprimento e, assim, o custo dos cabos de alimentação de uma maneira eficaz no quesito despesas.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em uma modalidade da invenção, o sistema de conduto de lama elétrico inclui uma montagem de geração de energia que pode ser diminuída por um cabo de perfilagem e instalada no leito do mar ou conduto de lama. Um gerador pode ser instalado sobre uma cabeça de poço para suporte, sendo que a mesma é localizada sobre uma parte inferior da montagem de geração.

Nesta modalidade, o sistema de conduto de lama elétrico pode incluir, adicionalmente, um alojamento tubular na cabeça de poço que é projetado acima do fundo do mar e pode ter uma árvore de natal submarina fixada ao mesmo. Uma vez que o poço foi isolado ou tampado, a árvore pode ser removida e a montagem de geração pode ser disposta sobre a cabeça de poço. A presente invenção inclui, adicionalmente, uma armação que protege uma turbina que tem pás de hélice dispostas sobre a periferia da turbina, o que

faz com que a turbina gire em resposta às correntes marítimas. A armação fornece, ainda, suporte adicional para a montagem de geração.

Nesta modalidade, em resposta à rotação do eixo acoplado à turbina, o gerador gera a energia elétrica. Dessa forma, a energia elétrica é gerada localizada no poço para fornecer a energia a diversos tipos de equipamento. Além disso, o uso das cabeças de poço existentes para fornecer suporte de forma vantajosa diminui o custo associado à instalação adicional de estruturas de suporte. Adicionalmente, um cabo de alimentação pode ser conectado à montagem de geração e se dirige para fora para um local desejado no mar, a fim de fornecer energia elétrica ao equipamento submarino, diminuindo, dessa forma, vantajosamente o comprimento, peso e custo do cabo de alimentação, quando comparado a um que se estende a partir de instalações em terra.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 ilustra uma vista seccionada parcial de uma modalidade da montagem de geração de energia, de acordo com a invenção;

A Figura 2 ilustra uma vista seccionada de topo de uma roda de turbina localizada dentro da montagem de geração de energia da Figura 1, de acordo com a invenção;

A Figura 2A ilustra uma vista seccionada da roda de turbina da Figura 2, de acordo com a invenção;

A Figura 3A ilustra uma vista de topo da montagem de geração de energia da Figura 1, de acordo com a invenção;

A Figura 3B ilustra uma vista de fundo seccionada da montagem de geração de energia da Figura 1, de acordo com a invenção;

A Figura 4 ilustra uma vista seccionada de outra modalidade da montagem de geração de energia, de acordo com a invenção.

A Figura 4A ilustra uma vista de topo da modalidade da FIGURA 4,

de acordo com a invenção.

A Figura 5 ilustra uma vista seccionada de outra modalidade da montagem de geração de energia, de acordo com a invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

5 A FIGURA 1 mostra uma vista seccionada parcial de uma modalidade de uma montagem de geração de energia 10 da invenção instalada no leito do mar ou conduto de lama 12. Nesta modalidade, a montagem de geração de energia 10 poderia ser abaixada por um cabo de perfilagem a partir de um aparelho ou embarcação (não mostrados) e colocado sobre uma cabeça de poço 14 existente ou abandonada, localizada no conduto de lama 12. A cabeça de poço 14 pode ser adaptada para receber e fixar um gerador 16 localizado sobre uma parte inferior da montagem de geração 10. A cabeça de poço 14 fornece suporte para a montagem de geração 10. Nesta modalidade, um alojamento tubular na cabeça de poço 14 é projetado para fora acima do fundo do mar e pode ter uma árvore de natal submarina fixada (não mostrada). O poço pode ser tapado, se necessário, e a árvore pode ser removida para permitir a colocação da montagem de geração de energia 10 sobre a cabeça de poço 14.

Ainda com referências à FIGURA 1, a montagem de geração 10 compreende uma armação de proteção 20. A armação 20 se estende sobre a cabeça de poço 14 e é montada sobre as pernas 22 que são apoiadas pelo conduto de lama 12 e, de preferência, são dispostas em torno da periferia da montagem 10 e se estende para fora, a partir da montagem 10. As pernas 22 podem penetrar, também, no conduto de lama para suporte adicional. Uma porção inferior da armação 24 se conecta à cabeça de poço existente 14. Além disso, para suporte, a armação de proteção 20 protege a roda ou a turbina 26 envelopada pela armação 20. Por exemplo, a armação 20 pode reduzir a probabilidade de as redes de pesca embolem sobre a turbina 26 e outros

equipamentos. Ainda, a armação 20 pode agir como um duto para auxiliar o direcionamento da corrente de água diretamente sobre a turbina 26, o que pode resultar em um desempenho melhorado da turbina 26. A turbina 26, neste exemplo, tem pás de hélice ou aletas 27 dispostas sobre a periferia da turbina 26, o que faz com que a turbina gire em resposta às correntes marítimas. Um eixo 28 conecta a turbina 26 ao gerador 16. A FIGURA 2 mostra uma vista de topo da turbina 26 sobre o eixo 28 e as pás de hélice ou aletas 27 dispostas sobre a turbina 26. As pás de hélice 27 podem se projetar para fora da superfície externa da turbina 26 e podem se curvar a partir de uma extremidade para outra ao longo da superfície externa da turbina 26, a fim de facilitar a rotação. O eixo geométrico de rotação da turbina 26, nesta modalidade, é vertical em relação às correntes marítimas, para facilitar o acoplamento com uma extremidade de um eixo 28. Esta orientação da turbina 26 protege, ainda, a turbina de um impacto proveniente dos detritos das correntes marítimas e elimina a necessidade de pivotar a turbina 26 na direção da corrente, permitindo que a turbina gire em resposta às correntes submarinas que tem um ângulo de incidência que varia de 0 a 360 graus em relação à turbina 26, e minimiza, dessa forma, o retardamento da turbina 26 devido ao cancelamento de forças. Outros tipos de turbinas 26, como turbinas do tipo moinho, também podem ser usados. A FIGURA 2A mostra uma vista seccionada da turbina 26 onde as pás de hélice 27 podem ser dispostas sobre a turbina 26, através de qualquer região de um ângulo θ , que pode variar levemente em mais de zero a 180 graus.

Ainda com referência na FIGURA 1, um alojamento ou bucha 30 fornece suporte radial para o eixo 28. Nesta modalidade, o gerador 16 forma a porção inferior da montagem do gerador 10. Em resposta à rotação do eixo 28, o gerador 16 gera a energia elétrica. A energia elétrica gerada pelo gerador 16 é localizada, assim, na cabeça de poço 14. Os lides (não mostrados) no

gerador podem se comunicar, de forma elétrica, com um conector 40 ou penetrador elétrico convencional, que é localizado sobre uma porção superior do gerador 16 e acima do conduto de lama 12. Um cabo de alimentação 42, em comunicação elétrica com o conector 40, é mostrado se estendendo do equipamento submarino 50 para fornecer energia elétrica para o equipamento submarino 50. O equipamento submarino 50 pode ser, por exemplo, uma bomba auxiliar ou uma unidade de separação de combustível. O comprimento, peso e custo do cabo de alimentação 42 são minimizados, assim, quando comparados aos cabos de alimentação usados atualmente que saem de instalações em terra. Adicionalmente, a estrutura de suporte mínimo é necessária conforme a cabeça de poço 14 existente fornece algum suporte do suporte estrutural.

Com referência à FIGURA 3A, uma vista de topo da montagem 10 mostrada na FIGURA 1, é ilustrada. As pernas da armação 22 da armação 20 são inclinadas para fora a partir do topo para o fundo. Isto proporciona uma armação equilibrada 20 para fornecer melhor suporte para a montagem 10 com a turbina 26 localizada de forma central dentro da armação 20.

Com referência à FIGURA 3B, uma vista de fundo da montagem 10 mostrada na FIGURA 1 é ilustrada. Neste exemplo, uma armação ou membro 21 principal pode ser conectado a cada lateral do alojamento 30 e se estender de forma diagonal para fornecer suporte para cada perna 22, por exemplo através de junção. Uma extremidade de bico 23 sobre o membro 21 é conectada ao membro de armação inferior 24, que se estende de forma radial para fora e se conecta em sua outra extremidade 29 com a armação 20, em um ponto onde a armação 20 entra em contato com as pernas 22. As conexões dos componentes que compreendem a armação 20 podem ser conectadas através de junção ou soldagem, por exemplo. Conforme explicado anteriormente, as pernas da armação 22 da armação 20 são inclinadas para

fora a partir do topo para o fundo, a fim de proporcionar uma armação equilibrada 20.

Em outra modalidade mostrada na FIGURA 4, os painéis 25 são fixados à armação 20. Os painéis 25 são localizados em oposição um ao outro sobre a armação 20, de forma que a turbina 26 é localizada entre os painéis 25. Nesta modalidade, os painéis 25 direcionam o fluxo da corrente de água para a turbina 26 da montagem 10 descrita acima. Os painéis 25 fornecem, assim, proteção adicional à turbina 26 e suas pás de hélice 27 e, ainda, canalizam a corrente de água em direção à turbina 26, o que pode resultar na melhora da eficácia da turbina 26. Uma vista de topo da modalidade da FIGURA 4 é mostrada na FIGURA 4A e ilustra a canalização das correntes submarinas através de os painéis 25.

Em outra modalidade mostrada na FIGURA 5, a montagem 10 descrita acima é instalada em um poço falso ou tubulão 60 em vez de uma cabeça de poço 14 (FIGURA 1). O tubulão 60 pode já existir ou ser novo e na modalidade da FIGURA 5 está, pelo menos, parcialmente abaixo do conduto de lama 12. Nesta modalidade, pelo menos uma porção da montagem de geração 10 é suportada por um membro estrutural 70. Nesta modalidade da FIGURA 5, o membro estrutural 70 é mostrado como uma seção de canos, fixada no fundo do tubulão 60 e projetada para fora acima do conduto de lama 12. O membro estrutural 70 pode ser adaptado para receber e assegurar o gerador 16 da montagem 10.

A invenção elimina os problemas associados à geração de energia para o equipamento submarino 50 alimentado pelos cabos de alimentação alongados e ineficientes. A montagem de geração de energia 10 gera a energia elétrica para o equipamento submarino 50 com o uso de cabos de alimentação 42 menores, mais leves e, assim, menos dispendiosos quando comparados aos cabos de alimentação provenientes das plataformas ou

instalações em terra. Além disto, a montagem 10 não exige o uso das plataformas ou outra infra-estrutura extensiva, em vista que a mesma utiliza, pelo menos parcialmente, a cabeça de poço 14 ou tubulão 60 como estruturas de suporte. A montagem 10 elimina, assim, o custo da infra-estrutura extensiva.

- 5 Conforme a modalidade da FIGURA 1, o cabo de alimentação 42 da FIGURA 5 pode ser conectado ao conector 40 e dirigir-se para fora para fornecer energia elétrica para o equipamento submarino 50.

Esta descrição escrita usa os exemplos para apresentar a invenção, incluindo o melhor modo, e também para permitir que qualquer
10 pessoa versada na técnica pratique a invenção, incluindo fabricando e usando quaisquer dispositivos ou sistemas e executando quaisquer métodos incorporados. Estas modalidades não se destinam a limitar o escopo da invenção. O escopo patenteável da invenção é definido pelas reivindicações e pode incluir outros exemplos que ocorrem aos versados na técnica. Tais
15 exemplos são destinados para estarem dentro do escopo das reivindicações, se eles tiverem elementos estruturais que não diferem da linguagem literal das reivindicações ou se eles incluem elementos estruturais equivalentes com diferenças substanciais da linguagem literal das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. GERADOR DE ENERGIA DE CORRENTE (10),
caracterizado por:

suportar a armação (20);

5 uma cabeça de poço (14) montada sobre o fundo do mar (12);

um gerador (16) montado sobre a cabeça de poço (14);

um eixo de transmissão (28) montado no gerador (16);

uma turbina (26) mecanicamente acoplada ao eixo de
transmissão (28); e

10 um cabo de alimentação (42) em comunicação elétrica com o
gerador (16) e que se estende para fora a partir do gerador (16), de forma que
quando as correntes submarinas giram a turbina (26), o eixo de transmissão
(28) gira para ativar o gerador (16) e energizar o cabo de alimentação (42).

2. GERADOR DE ENERGIA DE CORRENTE (10), de acordo
15 com a reivindicação 1, em que a armação do suporte (20) compreende pelo
menos um membro de armação horizontal (21) e pelo menos um membro de
armação inclinado (22), sendo que o membro de armação horizontal (21) é
conectado à estrutura (22) incorporada dentro do conduto de lama (12), e o
membro inclinado (22) é suportado pelo conduto de lama (12).

20 3. GERADOR DE ENERGIA DE CORRENTE (10), de acordo
com a reivindicação 1, em que a turbina (26) compreende uma roda que tem
uma pluralidade de pás de hélice (27) para facilitar a rotação da turbina (26) em
resposta à corrente marítima, sendo que as pás de hélice são dispostas ao
longo da superfície da turbina (26) em uma curva, de modo que a turbina (26)
25 irá girar para ângulos de incidência entre as correntes submarinas e a turbina
variando entre 0 a 360.

4. GERADOR DE ENERGIA DE CORRENTE (10), de acordo
com a reivindicação 1, em que o cabo de alimentação (42) se estende e se

conecta a um equipamento submarino (50) para, através disto, fornecer energia ao equipamento (50) a partir da energia gerada pelo gerador (16).

5. GERADOR DE ENERGIA DE CORRENTE (10), de acordo com a reivindicação 1, que compreende, adicionalmente, um par de painéis (25) fixados às laterais opostas da armação (20), de forma que a turbina (26) está entre os painéis (25) e os painéis (25) canalizam a corrente marítima para a turbina (26).

6. GERADOR DE ENERGIA DE CORRENTE (10), de acordo com a reivindicação 1, em que a montagem de cabeça de poço (14) compreende um tubulão (60) que tem um membro estrutural (70).

7. GERADOR DE ENERGIA DE CORRENTE (10), de acordo com a reivindicação 1, em que:

a armação de suporte (20) tem uma pluralidade de pernas (22) suportada por um conduto de lama (12) em um corpo da água;

15 a cabeça de poço (14) é incorporada dentro do conduto de lama (12) e tem uma extremidade que se projeta acima do conduto de lama (12);

o eixo rotacional (28) é conectado de forma operacional ao gerador (16); e

20 uma roda (26) que forma uma parte da turbina (26) é montada no eixo rotacional (28), capaz de girar em resposta à corrente de água, sendo que a roda (26) tem um eixo geométrico de rotação normal à corrente de água.

8. GERADOR DE ENERGIA DE CORRENTE (10), de acordo com a reivindicação 7, em que a roda (26) compreende, adicionalmente, uma pluralidade de pás de hélice (27) para facilitar a rotação da roda (26) em resposta à corrente de água.

9. GERADOR DE ENERGIA DE CORRENTE (10), de acordo com a reivindicação 7, que compreende, adicionalmente, um par de painéis (25) localizado em oposição um ao outro e fixado à armação (20), de forma que

a roda (26) está entre os painéis (25) e os painéis (25) canalizam a corrente de água na roda (26).

10. GERADOR DE ENERGIA DE CORRENTE (10), de acordo com a reivindicação 1, em que o gerador (16) é montado dentro da cabeça de poço (14).

11. MÉTODO PARA GERAR ENERGIA ELÉTRICA que compreende:

localizar uma armação de suporte (20) aproximadamente em uma cabeça de poço (14) montada sobre o fundo do mar (12);

10 montar um gerador (16) na cabeça de poço (14);

montar um eixo de transmissão (28) no gerador (16);

acoplar de forma mecânica uma turbina (26) ao eixo de transmissão (28);

15 comunicar de forma elétrica um cabo de alimentação (42) com o gerador (16); e

estender o cabo de alimentação (42) para longe do gerador (16), de forma que quando as correntes submarinas giram a turbina (26), o eixo de transmissão (28) gira para ativar o gerador (16) e energizar o cabo de alimentação (42).

20 12. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 11, que compreende adicionalmente a etapa de geração de energia elétrica a partir da rotação da turbina (26) em resposta à corrente marítima que age em uma pluralidade de pás de hélice (27) sobre a turbina (26).

13. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 11, que
25 compreende, adicionalmente, as etapas de se estender e conectar o cabo de alimentação (42) a um equipamento submarino (50) para, através disto, fornecer energia ao equipamento (50) a partir da energia gerada pelo gerador (16).

14. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 11, que compreende adicionalmente a etapa de canalizar a corrente marítima para a turbina (26) através de um par de painéis (25) fixado laterais opostas da armação (20), em que a turbina (26) está entre os painéis (25).

5 15. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 11, em que a etapa de montar um gerador (16) na cabeça de poço (14) compreende montar o gerador (16) sobre um membro estrutural (70) localizado em um tubulão (60).

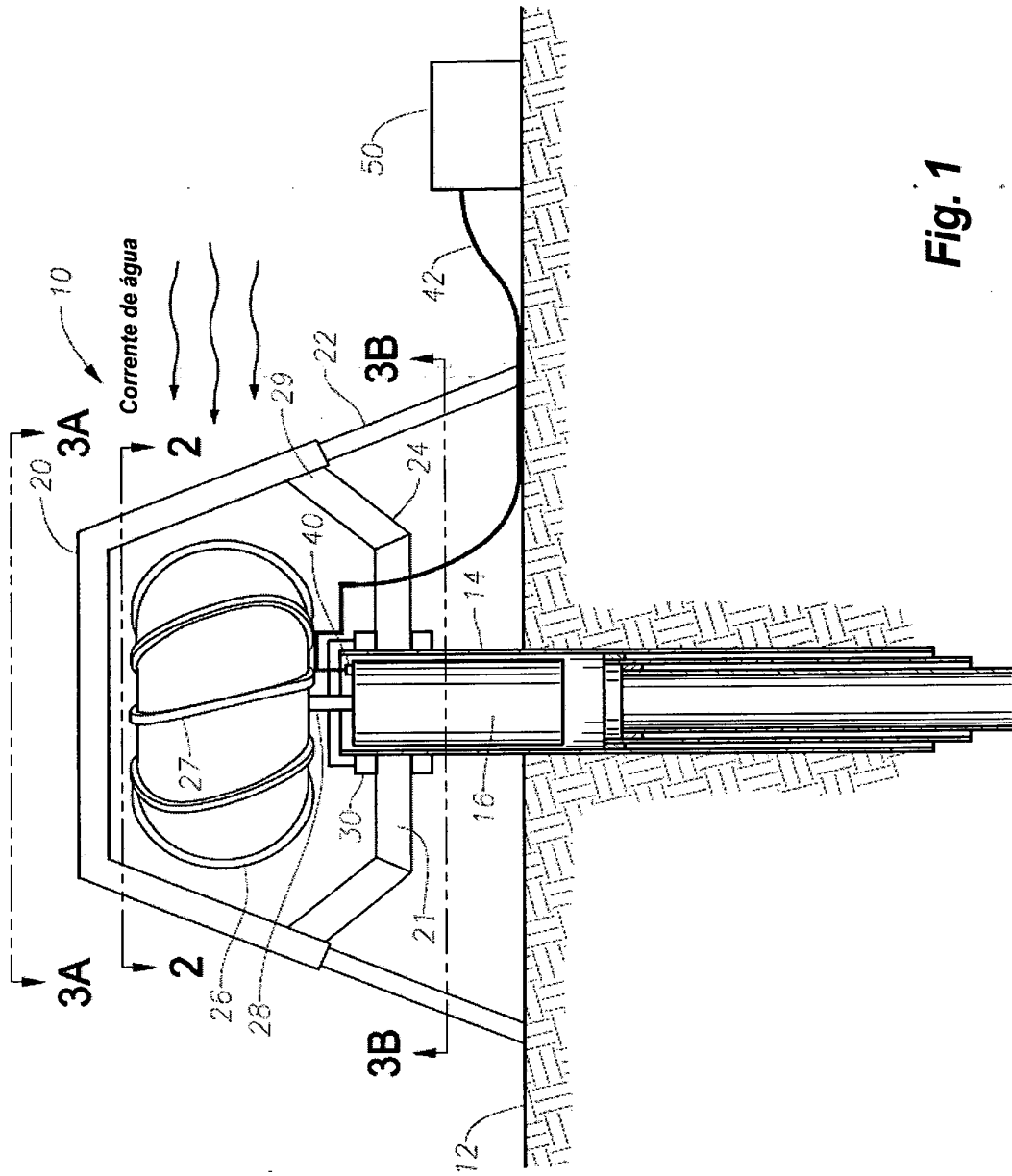
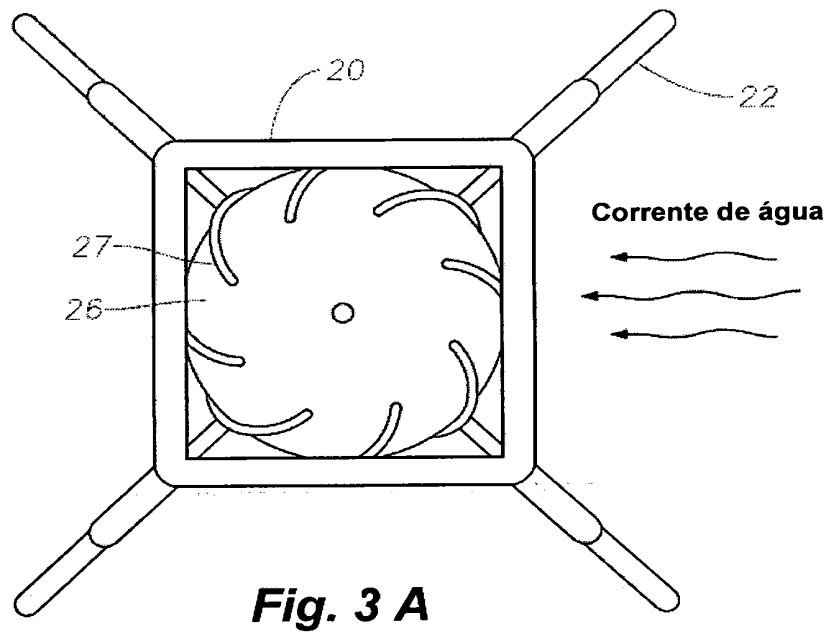
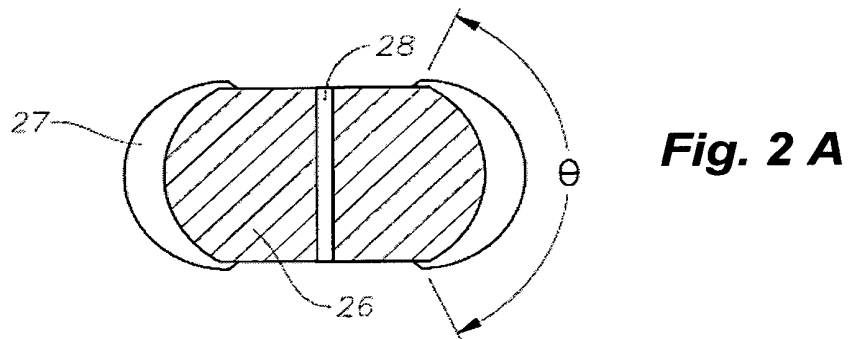
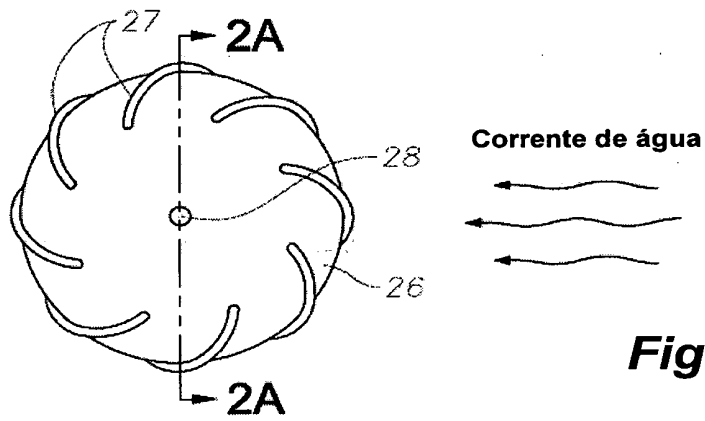


Fig. 1



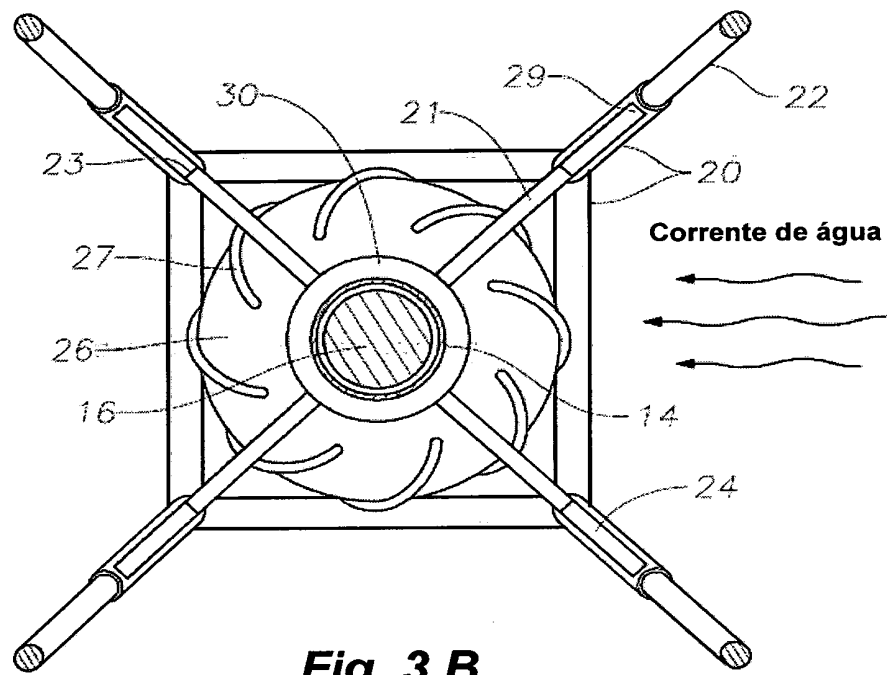


Fig. 3 B

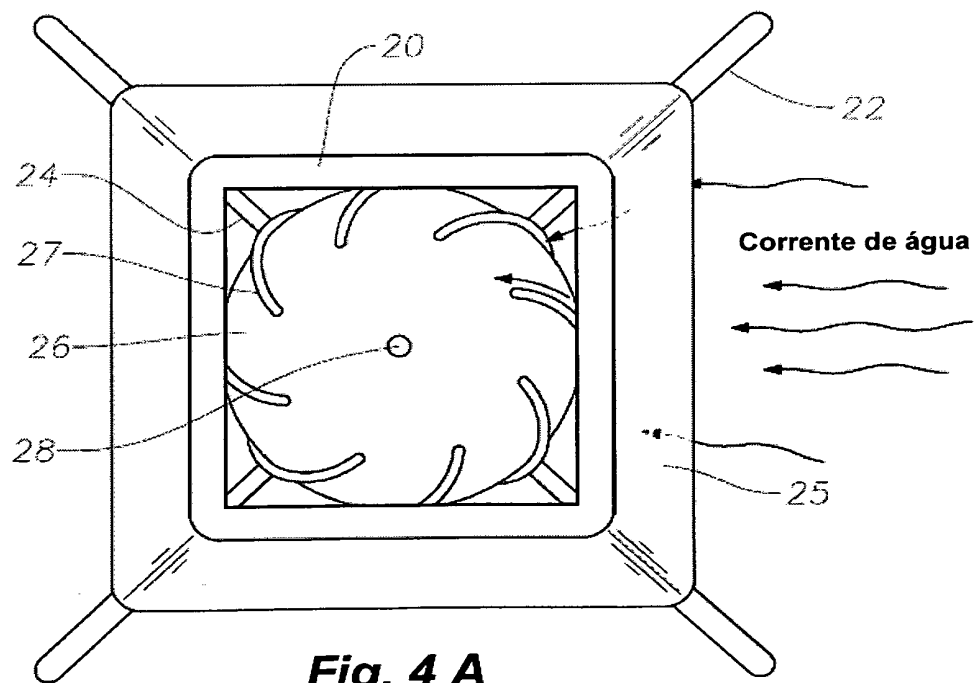
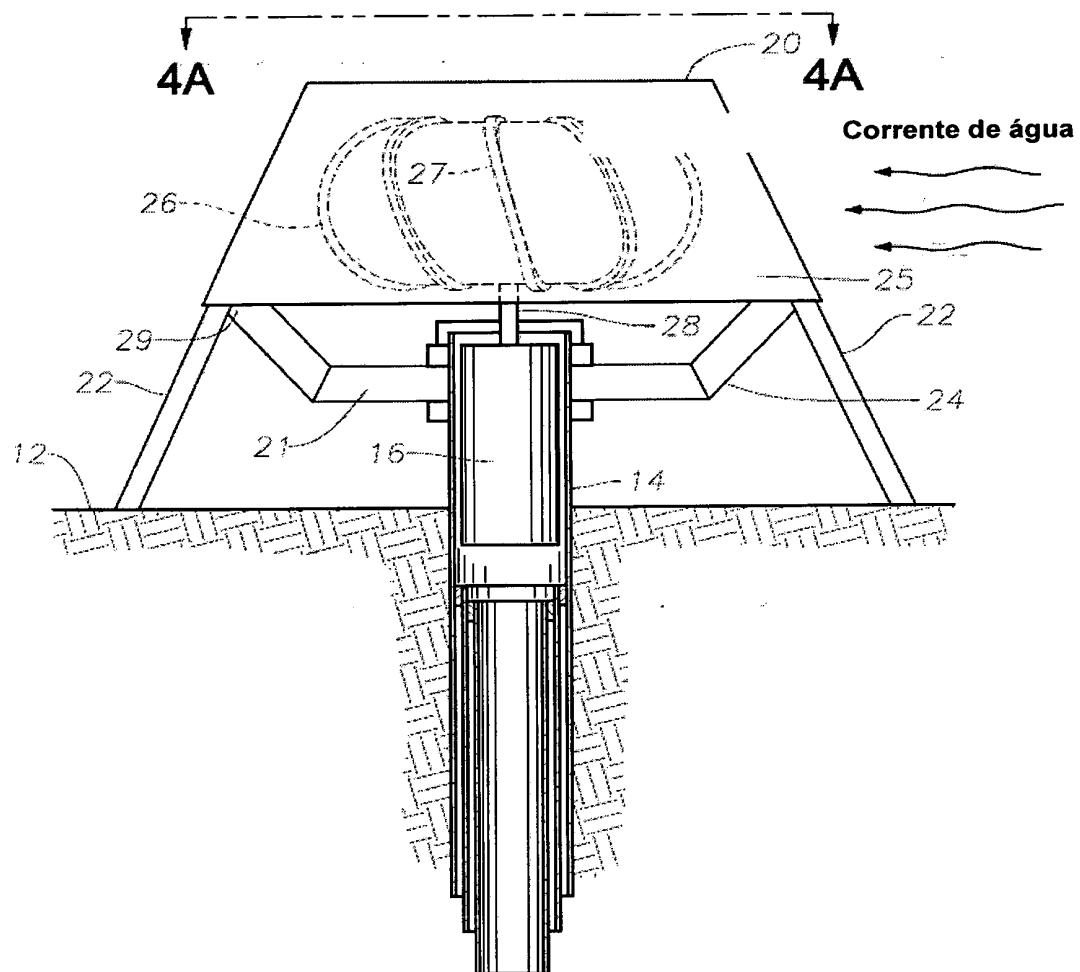


Fig. 4 A

**Fig. 4**

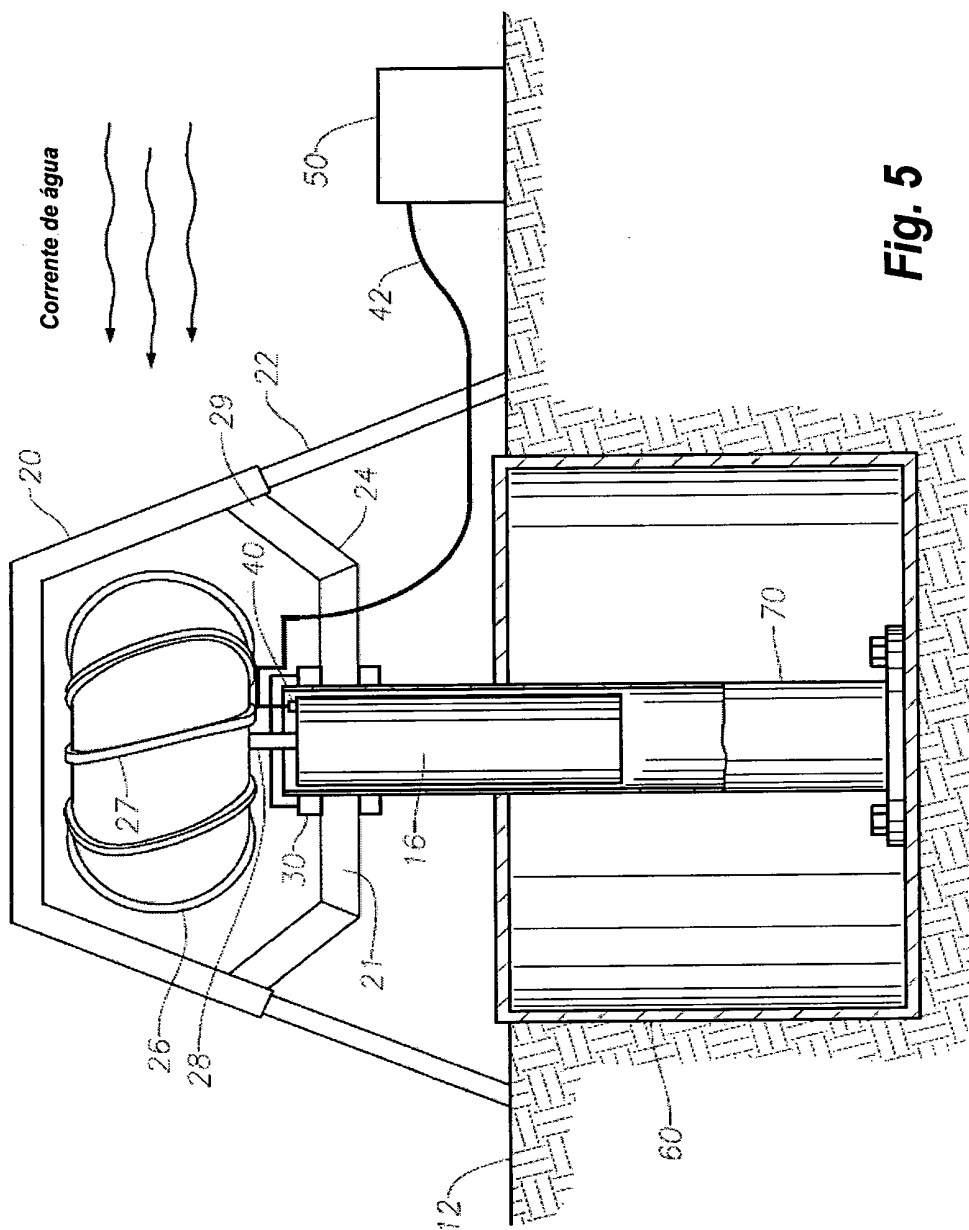


Fig. 5

RESUMO**“GERADOR DE ENERGIA DE CORRENTE E MÉTODO PARA GERAR
ENERGIA ELÉTRICA”**

Um sistema de conduto de lama elétrico (10) que inclui uma
5 montagem do tipo turbina de geração de energia (10) que pode ser abaixada
através de um cabo de perfilagem e instalada no leito do mar ou conduto de
lama (12). Um gerador (16) pode ser instalado sobre uma cabeça de poço (14)
para suporte e o mesmo é localizado sobre uma parte inferior da montagem de
geração (10) ou pode ser instalado através de uma árvore, se um tampão
10 sobre a árvore for removido. Uma armação (20) é incluída para fornecer
suporte adicional para a montagem de geração (10) e para proteger as pás de
hélice da turbina (27) na periferia da turbina (26). A turbina (26) gira em
resposta às correntes marítimas e, através disto, gira um eixo (28) acoplado à
turbina (26) para gerar a energia elétrica. A energia elétrica é gerada de forma
15 local ao poço para energizar vários tipos de equipamento (50) no poço ou ao
lado do poço.