



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

(21) **PI0617277-6 A2**



* B R P I O 6 1 7 2 7 7 A 2 *

(22) Data de Depósito: 10/10/2006
(43) Data da Publicação: 19/07/2011
(RPI 2115)

(51) *Int.Cl.:*
F03B 13/16 2006.01

(54) Título: **FLUTUADOR PARA INSTALAÇÃO DE CONVERSÃO DE ENERGIA DAS ONDAS DO MAR**

(30) Prioridade Unionista: 10/10/2005 GB 05 20571.1

(73) Titular(es): Trident Energy Ltd

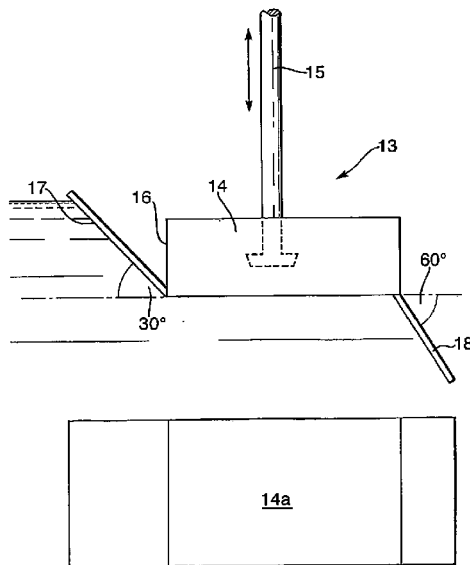
(72) Inventor(es): Hugh-Peter Granville Kelly.

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT GB2006003769 de 10/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/042800 de 19/04/2007

(57) **Resumo:** FLUTUADOR PARA INSTALAÇÃO DE CONVERSÃO DE ENERGIA DAS ONDAS DO MAR. A presente invenção refere-se ao flutuador para uso na captura de energia das ondas, o referido flutuador compreendendo: um corpo central proporcionando flutuabilidade, o referido flutuador ainda compreendendo: uma parte dianteira, que tem uma superfície dianteira, a qual, em uso do flutuador, é inclinada para cima da horizontal de modo que o topo da referida superfície dianteira se projeta mais distante do referido corpo central do que o fundo da referida superfície dianteira e/ou uma parte traseira que, em uso do referido flutuador, se estende para baixo do referido corpo central e apresenta uma superfície traseira, que é inclinada para baixo da horizontal, de modo que o topo da referida superfície traseira fica mais perto do referido corpo do que o fundo da referida superfície traseira.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "FLUTUADOR
E MÉTODO DE GERAÇÃO DE ENERGIA DE ONDAS".

A presente invenção a seguir refere-se a flutuadores para a
captura de energia das ondas do mar e a aperfeiçoamentos em seu dese-
5 nhos.

Fontes de energia limpa estão se tornando de importância
crescente, a fim de reduzir a dependência corrente de combustíveis fós-
seis e seu efeito sobre a mudança climática. No presente, a energia do
vento é bem-conhecida como tal fonte, mas, de longe, a maior fonte de
10 energia renovável explorável é a dos mares. Muitos esquemas para explo-
ração dessa fonte de energia estão sob investigação, mas seu custo de
capital e o custo da eletricidade gerada por eles permanecem considerá-
veis.

Certos tipos de instalações de conversão usam flutuadores ou
15 docas flutuantes como seus meios para capturarem energia das ondas do
mar. Os flutuadores, colocados no mar, ondulam com as ondas. A energia
mecânica capturada pelos flutuadores é transmitida para alguma forma de
mecanismo de conversão de energia mecânica para elétrica. É evidente que
quanto melhor o desempenho do flutuador em termos de captura da energia
20 das ondas disponível, maior a energia mecânica que pode ser transmitida
para o mecanismo de conversão. Por sua vez, isso leva a uma saída elétrica
aumentada.

À guisa de informação básica para a invenção aqui descrita, o
componente de energia contido dentro de uma onda do mar típica é agora
25 explicado. Este pode ser dividido em dois componentes principais. Esses
são conhecidos como deslocamento e ondulação. O componente mais fami-
liar, deslocamento, é aquele responsável pelo levantamento e abaixamen-
to de artigos flutuantes, colocados nas ondas, enquanto a ondulação é o
componente mais escondido, sendo aquele associado com o movimento
30 elíptico de correntes d'água dentro da própria onda. (É este último com-
ponente que faz o corpo do banhista oscilar, indo e vindo, quando de pé
sobre o leito do mar). A energia disponível é dividida quase igualmente

Até hoje, o ensinamento aceito menciona que a energia máxima que pode ser, teoricamente, capturada por um flutuador está limitada a 50% do componente associado com a energia de deslocamento da onda. Onde é possível capturar pelo menos alguma da energia de ondulação, claramente, o desempenho do flutuador será aperfeiçoado.

A presente invenção proporciona um flutuador para uso na captura de energia das ondas, o referido flutuador compreendendo: uma parte dianteira, que tem uma superfície dianteira, a qual, em uso do flutuador, é inclinada para cima da horizontal, de modo que o topo da referida superfície dianteira se projeta mais distante do referido corpo central do que o fundo da referida superfície dianteira e/ ou uma parte traseira, a qual, em uso do referido flutuador, se estende para baixo do referido corpo central e apresenta uma superfície traseira que é inclinada para baixo da horizontal, de modo que o topo da referida superfície traseira está, na direção horizontal, mais perto do referido corpo do que o fundo da referida superfície traseira.

De acordo com a invenção, um flutuador para uso nas ondas do mar para captura da sua energia compreende, como uma primeira parte, uma porção central de corpo, tendo uma flutuabilidade suficiente a) para suportar seu próprio peso e o de qualquer peso vertical atuando de um sistema de conversão de energia acionado desse modo e b) para proporcionar força de acionamento para o sistema de conversão de energia e, como uma segunda parte, uma extensão frontal para o referido corpo, na forma de uma superfície inclinada para cima (encarando e se juntando com as ondas que se aproximam) e, como uma terceira parte, uma extensão para trás estando na forma de uma superfície inclinada para baixo. (Para se juntar ao movimento das ondas abaixo e em direção à parte posterior do flutuador). Em uso, a segunda parte se junta à onda que se aproxima para aumentar o levantamento e a terceira parte se junta ao movimento das ondas abaixo e em direção à parte posterior do flutuador, de modo similar, para aumentar o levantamento assim proporcionado.

De preferência, a extensão frontal está na forma de uma aleta presa ou integral com o corpo do flutuador, assim, formando a superfície in-

clinada para cima e a extensão para trás é uma aleta similar, assim formando a superfície inclinada para baixo.

De preferência, a aleta frontal é posicionada em altura relativa ao corpo central do flutuador, levando-se em conta as condições das ondas preva-
5
lentes locais, em que o flutuador é para operar de modo a otimizar a captura de energia para as referidas condições. Em um exemplo, pertencente a um tipo ou perfil particular de onda do mar, o posicionamento da aleta pode ser tal que, em condições de calma, toda ou substancialmente toda a superfície operativa da aleta está acima do nível da água. Em outro exemplo,
10
pertencente a outro tipo ou perfil de onda do mar, a aleta pode se estender do corpo central, começando em seu nível mais baixo. A aleta para trás é posicionada, de preferência, de modo a pender para baixo do lado inferior traseiro do flutuador.

O método de operação do flutuador é como segue. A porção
15
central de corpo do flutuador, por conta de sua flutuabilidade, serve de maneira bem-conhecida para capturar o componente de deslocamento de energia na onda que atua sob ele. Desse modo, o flutuador tenta subir com a massa de água que sobe, atuando nele. A massa de água compreendendo a inclinação frontal de avanço da onda atua construtivamente contra o lado
20
inferior inclinado da aleta frontal. Um componente vertical de empuxo resulta, assim, aumentando o empuxo presente da flutuabilidade natural do flutuador. A ondulação por baixo da onda é incapaz de deslizar desimpedida além do lado inferior do flutuador por conta da presença da extensão para trás. Isso resulta em mais componente de empuxo para cima, neste caso,
25
mais uma vez devido ao componente de ondulação. O efeito medido de combinação da extensão frontal e da extensão para trás pode aumentar o empuxo que atua verticalmente, transmitido pelo flutuador em mais de 50%, até mesmo 70% em relação àquele que se originaria da flutuabilidade do flutuador apenas.

30
A experimentação tem mostrado que os ângulos ideais das superfícies frontal e traseira para captura de energia dependem até certo ponto da frequência da onda. Na prática, porém, os ângulos ótimos – dependendo

da horizontal – para a superfície frontal foi verificado estar entre 10 a 50º, de preferência, 20 – 40º e para a superfície traseira, entre 50 a 85º, de preferência, 60 a 80º.

5 Será apreciado que como um resultado da porção frontal da onda que bate no lado inferior da aleta frontal, um grau de torque será transmitido para o corpo do flutuador, manifestado em uma tendência da borda frontal do flutuador para tentar subir em relação ao seu centro. Similarmente, um grau de torque também será experimentado, resultante da ação das ondas que atuam na extensão para trás. Neste caso, o torque será no sentido o-
10 posto.

Em uma modalidade preferida da invenção, o comprimento do flutuador, pelo que se quer dizer sua dimensão na direção de deslocamento da onda, é, assim, selecionado em combinação com as respectivas áreas de superfície e ângulos das aletas frontais e traseiras, de modo que o torque
15 global atuando no flutuador é mantido em um mínimo.

Em uma outra modalidade preferida, as aletas frontais e traseiras e a porção de corpo central do flutuador são fabricadas de uma construção de peça única, tal como obtido, talvez, de um molde parte única ou similar.

20 As forças que podem ser transmitidas pelas ondas do mar em forte temporal podem ser formidáveis. Em uma forma preferida de construção do flutuador, um elemento de reforço interno é concretizado dentro do flutuador, estendendo-se para cima e na extensão frontal e, similarmente, para baixo e na extensão traseira. O elemento pode ser fixado rigidamente a
25 um poste que se estende verticalmente no flutuador para comunicação do empuxo para cima experimentado por ele para um mecanismo de conversão de energia, montado acima ou abaixo do flutuador.

Será apreciado que durante a instalação de uma estação de conversão de energia das ondas, consideração cuidadosa será dada à direção
30 prevaiente das ondas que se aproximam. Isso, como é evidente, é para assegurar que a força de reação ótima é obtida entre as ondas que avançam e os flutuadores sobre os quais estão atuando. Especificamente, no

caso do flutuador como aqui descrito, essa orientação é para assegurar que a onda reage até o efeito máximo contra as superfícies frontais e traseiras. Claramente, nesse caso, fossem as ondas avançar do lado, não haveria contribuição para o empuxo para cima pelas superfícies.

5 Embora haja localizações nos oceanos onde a direção predominante das ondas é consistente, esse é raramente o caso, uma variação de $\pm 30^\circ$ da norma sendo típica.

De acordo com uma característica da invenção, meios de rotação são proporcionados, permitindo que o flutuador gire na direção predominante das ondas. Esses meios podem compreender uma disposição de pista de esferas incorporada dentro do corpo do flutuador, permitindo-lhe girar em relação ao poste, transportando seu empuxo para os meios de conversão de energia ou os meios para fazer girar podem ser proporcionados dentro do próprio poste do mecanismo de conversão de energia. Em qualquer um desses casos, a experimentação tem demonstrado que o flutuador gira bem na direção predominante da onda, assim, auto-otimizando a captura e a conversão de energia.

Meios de amortecimento mecânico podem ser construídos no mecanismo para fazer girar, a fim de vencer qualquer resposta excessivamente vigorosa.

20 Uma desvantagem dos flutuadores planos voltados para frente é a pressão lateral substancial exercida sobre eles pelas ondas que avançam. Essa pressão pode ser destrutiva e causar momentos de curvatura substanciais sobre o poste ao qual está preso.

25 De acordo com outro aspecto da invenção, a face frontal do flutuador é contornada de maneira a reduzir a pressão das ondas que atuam contra a superfície frontal inclinada para cima do flutuador a fim de aumentar o levantamento. O contorno também é disposto de modo a auxiliar o fluxo passante sob o flutuador da porção de onda que não contribui significativamente para o levantamento da superfície frontal. Essa última porção é, assim, dirigida para a superfície inclinada para baixo e para trás, assim, aumentando o levantamento proporcionado. Na prática, um compromisso deve

ser buscado entre a redução do empuxo lateral no plano e qualquer efeito de redução de material conseqüente, no levantamento; a operação das superfícies frontal e traseira do flutuador é dependente em certo grau do retardamento da frente de onda que avança.

5 A invenção será agora descrita com referência aos desenhos anexos, em que:

 a figura 1 mostra os componentes principais de energia contidos dentro de uma onda do mar;

 a figura 2 mostra um flutuador da invenção;

10 as figuras 3a – 3c mostram a ação das ondas atuando sobre várias superfícies do flutuador;

 a figura 4 mostra forças de torque atuando nas extensões frontal e traseira do flutuador; e

15 a figura 5 mostra o flutuador incorporando um elemento de reforço interno;

 a figura 6 mostra um flutuador incorporando meios para fazer girar;

 a figura 7 mostra um flutuador projetado para reduzir as forças de impacto de onda frontal.

20 Fazendo referência à figura 1, uma onda do mar é mostrada se deslocando através da página da esquerda para direita em 10. O componente de deslocamento da onda, sendo aquele responsável pelo levantamento de um objeto flutuante nela colocado, é mostrado pela seta de vetor em 11. O componente de ondulação escondido é mostrado pela seta 12. A energia mecânica armazenada dentro da onda é dividida, aproximadamente, 50/50
25 entre os dois componentes.

 A força de flutuação disponível de uma onda comumente é compreendida como aquela responsável pela subida e pela descida de objetos flutuantes nela colocados. A energia disponível da força de ondulação é
30 melhor compreendida quando considerando a reação mecânica de uma onda contra um objeto imóvel em seu caminho. As forças são consideráveis e são responsáveis pelo dano a longo prazo às praias, ao quebra-mar e simila-

res.

A figura 2 mostra em 13 uma vista lateral do flutuador da invenção. O flutuador compreende uma porção central de corpo 14, que vista em plano, conforme mostrado em 14a, é de seção transversal ortogonal. O corpo pode ser formado de uma espuma expandida adequada ou similar, encerrada dentro de um alojamento de fibra de vidro. O flutuador é preso a um poste 15 usado para acionar um mecanismo de conversão de energia situado acima ou abaixo do flutuador. O poste é guiado por roletes (não mostrados), assim, restringindo o flutuador a apenas um movimento vertical.

10 Projetando-se da superfície frontal 16 do flutuador, isto é, daquela superfície voltada para as ondas que se aproximam, está uma aleta de extensão frontal inclinada 17. Será notado que a aleta se estende da superfície frontal em um ponto perto do fundo do flutuador, que é, em geral, a posição ótima para captura de energia. Projetando-se para baixo da parte traseira do flutuador está uma outra aleta de extensão traseira inclinada 18. O ponto ótimo exato, em que essa aleta se estende do flutuador, bem como sua área de superfície, é determinado de acordo com as características predominantes da onda em que o flutuador deve operar. Ângulos típicos da horizontal são acima de +30 para a aleta frontal e abaixo de 60° para a aleta traseira. A ação do flutuador é agora explicada com referência à figura 3.

25 Consideremos o caso singular de uma onda que se aproxima atuando sobre o flutuador. A figura 3a mostra a inclinação frontal 19 da onda batendo na superfície frontal 16 do flutuador e na aleta inclinada para cima 17. A aleta prende essa frente, resultando em um componente para cima de empuxo dessa ação, conforme mostrado no diagrama de vetor em 21. Como a porção principal da onda circunda o flutuador, conforme mostrado na figura 3b, a flutuação natural do flutuador faz com que ele suba, assegurando que a frente que avança continua a ser presa pela aleta 17. Isso assegura que tanto componente de empuxo vertical quanto possível é extraído da referida porção frontal da onda.

30 O flutuador continua a subir, proporcionando empuxo vertical de sua flutuação, conforme mostrado na figura 3b e agora é circundado, subs-

tancialmente, pela água. O componente interno de ondulação da onda (conforme mostrado na figura 1 a 12) é, porém, incapaz de guinagem além do lado inferior do flutuador devido à ação de bloqueio proporcionada pela aleta de inclinação para baixo 18. Isso resulta em um componente para cima de empuxo atuando no lado inferior do flutuador, conforme mostrado pelo diagrama de vetor, 21a. (Note, há um componente para baixo similar de empuxo atuando na massa de água abaixo da ondulação).

Em conseqüência, o flutuador desfruta de forças de levantamento adicionais, resultantes das extensões frontais e para trás, assim, contribuindo substancialmente, para a força global disponível para acionar um sistema de conversão de energia conectado mecanicamente ao mesmo. Esse efeito é devido, certamente, à presença das aletas, como confirmado por experimentos anteriores onde superfícies planas foram usadas tendo, virtualmente, flutuação zero.

Foi verificado que o empuxo para cima pode ser aperfeiçoado em tanto quanto 50% até mesmo 70%, portanto, aumentando por uma margem substancial o empuxo que estará disponível em um flutuador plano tendo, aproximadamente, o mesmo deslocamento.

É evidente dos diagramas de vetor mostrados nas figuras 3a – 3c que forças de torque ocorrerão tentando girar o corpo do flutuador em torno de uma linha central imaginária, 25. Contudo, conforme pode ser visto, cada uma das forças de torque atua em sentidos opostos, a força de torque frontal tentando girar o flutuador em uma direção no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio. Através de escolha judiciousa das áreas de superfície das aletas 17 e 18 e seus ângulos em relação ao corpo central do flutuador, esses torques podem ser dispostos substancialmente para contrabalançar um ao outro.

Uma questão chave que afeta a viabilidade de qualquer conversor de energia de onda usando flutuadores é sua capacidade de se conservar. Fazendo referência à figura 5, um flutuador da invenção é mostrado em 26, em que um elemento de reforço interno 27 é embutido. Isso pode ser feito de materiais de fibra de carbono ou mesmo placa de aço. O elemento

se estende, conforme mostrado, para cima, na aleta frontal 17 através do corpo central 28 e para baixo na aleta descendente 18. Um poste 29, comunicando empuxo do flutuador para um mecanismo de conversão de energia de onda, montado acima ou abaixo do flutuador, é preso rigidamente ao elemento de reforço, conforme mostrado em 30. Por esse meio, o elemento de reforço serve não só para manter rígida a estrutura do flutuador, mas também auxiliar na transmissão do empuxo para cima assim experimentado para o poste 29.

Fazendo referência à figura 6, um flutuador 31 da invenção é mostrado preso a um poste de empuxo 32 por um ressalto 33. Dentro do ressalto está localizado um munhão 34, cuja porção interna é afixada por um elemento rígido 35 ao corpo do flutuador e a porção externa ao ressalto 33. A operação da disposição é como segue. No caso de uma seqüência de ondas chegando da linha central 36 do flutuador, a reação das ondas contra as superfícies inclinadas para cima e para baixo é tal que faz com que o flutuador gire diretamente na direção das ondas predominantes. Por esse meio, a reação ótima das ondas contra as superfícies é mantida. Meios de amortecimento, não mostrados, podem ser incorporados dentro do mecanismo de giro para limitar a taxa de resposta do flutuador e, assim, minimizará o desgaste mecânico e a vibração. O ponto de giro não precisa ser incorporado dentro do próprio ressalto, conforme mostrado, mas antes ser construído no próprio poste ou no mecanismo de conversão de energia.

Um método de redução da pressão frontal de ondas contra o flutuador é agora mostrado com referência à figura 7. Comumente, é conhecido que a pressão de impacto de ondas nos objetos colocados no mar pode ser colossal. O flutuador, conforme mostrado na figura 7, é contornado de maneira a dividir a onda em dois componentes, um superior 37 para reagir contra a superfície frontal 38 e um inferior 39 para reagir contra a superfície inferior 40. O efeito do contorno é tal que permite a pronta passagem do componente inferior da onda sob o flutuador e, assim, minimiza o efeito impactante destrutivo da onda contra uma superfície apenas plana. Contudo, a energia desse componente, porque ela não se dissipou contra a superfície

frontal, é colocada, vantajosamente, em uso na reação contra a superfície inferior. A escolha cuidadosa do contorno assegura menos força de impacto global sobre o flutuador, mas sem comprometer até uma extensão material, o levantamento global assim experimentado.

- 5 O contorno, em termos da posição de inclinação e de partida da superfície frontal em relação ao corpo principal e similarmente para a superfície traseira, pode ser pré-selecionado de acordo com as condições locais das ondas para otimizar a captura de energia.

- 10 Numerosas variações serão evidentes para aqueles versados na técnica.

REIVINDICAÇÕES

1. Flutuador (13,26,31) para uso na captura de energia de ondas a partir de movimento puramente vertical, o referido flutuador (13,26,31) compreendendo um corpo central (14,28) proporcionando flutuação, e sendo
5 **caracterizado pelo fato** de compreender adicionalmente:

uma parte dianteira (17), que tem uma superfície dianteira (16,38) a qual, em uso do flutuador (13,26,31), é inclinada para cima em relação à horizontal, de modo que o topo da referida superfície dianteira (16,38) se projeta mais além do referido corpo central (14,28) do que do fun-
10 do da referida superfície dianteira (16,38); e

uma parte traseira (18), a qual, em uso do referido flutuador (13,26,31), se estende para baixo do referido corpo central (14,28) e apresenta uma superfície traseira (40) que é inclinada para baixo a partir da horizontal, de modo que o topo da referida superfície traseira (40) está, na dire-
15 ção horizontal, mais perto do referido corpo do que o fundo da referida superfície traseira (40).

2. Flutuador (13,26,31), de acordo com a reivindicação 1, em que a referida superfície dianteira (16,38) está inclinada em um ângulo médio de entre 10 e 50° para cima da horizontal, de preferência, entre 20 a 40°
20 da horizontal.

3. Flutuador (13,26,31), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, em que a referida superfície traseira (40) é inclinada entre 50 e 85° para baixo da horizontal, de preferência, entre 60 e 80° da horizontal.

4. Flutuador (13,26,31), de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3,
25 em que a referida superfície dianteira (16,38) é formada, integralmente, como parte do referido corpo central (14,28).

5. Flutuador (13,26,31), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a referida parte dianteira (17) é formada por uma projeção que se estende do referido corpo e é presa ao referido corpo
30 no referido fundo da referida superfície dianteira (16,38).

6. Flutuador (13,26,31), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o referido topo da referida superfície dianteira

(16,38) se estende acima de um topo do referido corpo central (14,28).

7. Flutuador (13,26,31), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a referida parte traseira (18) é formada integralmente com o referido corpo central (14,28).

5 8. Flutuador (13,26,31), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o referido topo da referida superfície traseira (40) está abaixo do fundo do referido corpo central (14,28).

9. Flutuador (13,26,31), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, ainda compreendendo:

10 um elemento interno de reforço (27) dentro do corpo central (14,28) e se estendendo na referida parte dianteira (17) e/ ou na referida parte traseira (18).

10. Flutuador (13,26,31), de acordo com a reivindicação 9, em que o referido elemento de reforço é integral com ou fixado diretamente em um meio de fixação (30) do referido corpo central (14,28) para fixação, ao mesmo, de um elemento para transferência de movimento para cima/ para baixo do referido flutuador (13,26,31) para um componente de um sistema de conversão de energia.

11. Flutuador (13,26,31), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a referida superfície dianteira (16,38) é curvada de modo que nenhuma superfície plana é apresentada para uma onda que se aproxima, cuja frente de onda é perpendicular a um eixo geométrico horizontal de simetria do referido flutuador (13,26,31).

12. Flutuador (13,26,31), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a superfície dianteira (16,38) se estende da metade ou da parte inferior do referido corpo central (14,28) e/ ou a referida superfície traseira (40) se estende substancialmente de um fundo do referido corpo central (14,28), de preferência, do fundo do referido corpo central (14,28).

13. Flutuador (13,26,31), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a distância do flutuador (13,26,31) do fundo da borda dianteira até o topo da borda traseira, os comprimentos das su-

perfícies dianteira e traseira, as larguras do corpo central (14,28), as superfícies dianteira e traseira e os ângulos de inclinação das superfícies dianteira e traseira da horizontal são tais que na passagem de uma onda típica os momentos de força em torno de uma posição de fixação do referido corpo central (14,28) atuando sobre as superfícies dianteira e traseira são substancialmente opostos em direção e de uma magnitude dentro de 25% um do outro.

14. Flutuador (13,26,31), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a relação do comprimento horizontal da superfície frontal para o comprimento horizontal do flutuador (13,26,31) – na direção de deslocamento da onda que atua sobre ele – é, aproximadamente, metade.

15. Flutuador (13,26,31), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a relação do comprimento horizontal da superfície traseira (40) para o comprimento horizontal do flutuador (13,26,31) – na direção de deslocamento da onda que atua sobre ele – é, aproximadamente, um terço.

16. Flutuador (13,26,31), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o referido flutuador (13,26,31) tem um meio de fixação (30,35) para fixar ao mesmo um elemento para transferência de movimento para cima/ para baixo do referido flutuador (13,26,31) para um componente de um sistema de conversão de energia.

17. Flutuador (13,26,31), de acordo com a reivindicação 16, em que o referido meio de fixação (30) inclui uma disposição pela qual o referido flutuador (13,26,31) é girável em torno do referido elemento, para, assim, permitir auto-alinhamento passivo do referido flutuador (13,26,31) nas ondas que se aproximam.

18. Flutuador (13,26,31), de acordo com a reivindicação 17, em que o referido meio de fixação (30) compreende um amortecedor para amortecer a rotação do referido flutuador (13,26,31) em relação ao referido elemento.

19. Flutuador (13,26,31), de acordo com qualquer uma das rei-

vindicações precedentes, e um elemento (15,29,32) preso em uma extremidade ao referido flutuador (13,26,31) para transferir movimento para cima/ para baixo do referido flutuador (13,26,31) para um componente de um sistema de conversão de energia.

5 20. Flutuador (13,26,31) e elemento, de acordo com a reivindicação 19, em que o referido flutuador (13,26,31) e elemento são presos rotacionalmente para, assim, permitir o alinhamento passivo do referido flutuador (13,26,31) em relação às ondas que se aproximam.

10 21. Flutuador (13,26,31) e elemento, de acordo com a reivindicação 19, em que o referido elemento inclui meio girável (34) para permitir a rotação de uma parte à qual o flutuador (13,26,31) é preso em relação à outra parte para, desse modo, permitir o alinhamento passivo do referido flutuador (13,26,31) em relação às ondas que se aproximam.

15 22. Flutuador (13,26,31) e elemento, de acordo com a reivindicação 19, e um meio de conversão de energia para converter o referido movimento para cima/ para baixo transferido do referido elemento em eletricidade.

20 23. Flutuador (13,26,31), elemento e meio de conversão de energia, de acordo com a reivindicação 22, em que o referido elemento é girável em relação ao referido meio de conversão de energia.

 24. Flutuador (13,26,31) e elemento, de acordo com a reivindicação 20 ou 21 ou o flutuador (13,26,31), elemento e meio de conversão de energia, de acordo com a reivindicação 23, ainda compreendendo um amortecedor para amortecer a referida rotação.

25 25. Flutuador (13,26,31) para uso em ondas do mar para captura da energia das mesmas, **caracterizado pelo fato** de que compreende, como uma primeira parte, uma porção central de corpo, tendo uma flutuabilidade suficiente a) para suportar seu próprio peso e o de qualquer peso vertical atuando de um sistema de conversão de energia acionado desse modo e
30 b) para proporcionar força de acionamento para o sistema de conversão de energia e, como uma segunda parte, uma extensão frontal para o referido corpo, na forma de uma superfície inclinada para cima e, como uma terceira

parte, uma extensão para trás estando na forma de uma superfície inclinada para baixo.

26. Flutuador (13,26,31), de acordo com a reivindicação 25, em que a extensão frontal está na forma de uma aleta presa ou integral com o corpo do flutuador (13,26,31), assim, formando a superfície inclinada para cima e a extensão para trás é uma aleta similar, assim formando a superfície inclinada para baixo.

27. Flutuador (13,26,31), de acordo com a reivindicação 25 ou 26, em que a aleta frontal é posicionada em altura relativa ao corpo central (14,28) do flutuador (13,26,31), levando-se em conta as condições das ondas prevaletentes locais, em que o flutuador (13,26,31) deve operar, de modo a otimizar a captura de energia para as referidas condições.

28. Flutuador (13,26,31), de acordo com a reivindicação 25, 26 ou 27, em que a aleta traseira é posicionada de modo a pender para baixo do lado inferior traseiro do flutuador (13,26,31).

29. Flutuador (13,26,31), de acordo com qualquer uma das reivindicações 25 a 28, em que o comprimento do flutuador (13,26,31) pelo que se quer dizer sua dimensão na direção de deslocamento da onda, é, assim, selecionado em combinação com as respectivas áreas de superfície e ângulos das aletas frontais e traseiras, de modo que o torque global atuando no flutuador (13,26,31) é mantido em um mínimo.

30. Flutuador (13,26,31), de acordo com qualquer uma das reivindicações 25 a 29, em que as aletas frontais e traseira e a porção de corpo central (14,28) do flutuador (13,26,31) são fabricadas de uma construção de peça única, tal como obtido, talvez, de um molde de parte única ou semelhante.

31. Flutuador (13,26,31), de acordo com qualquer uma das reivindicações 25 a 30, em que um elemento interno de reforço (27) é embutido dentro do flutuador (13,26,31), estendendo-se para cima e na extensão frontal e similarmente para baixo e na extensão traseira.

32. Flutuador (13,26,31), de acordo com a reivindicação 31, em que o elemento é fixado rigidamente a um poste que se estende no flutuador

(13,26,31) para comunicar o empuxo para cima experimentado por ele para um mecanismo de conversão de energia montado acima ou abaixo do flutuador (13,26,31).

5 33. Método de geração de energia de ondas, o referido método sendo **caracterizado pelo fato** de compreender a colocação de um flutuador (13,26,31), como definido em qualquer uma das reivindicações precedentes, em ondas e usando um transdutor para converter movimento dos referidos flutuadores (13,26,31) em eletricidade.

10 34. Método, de acordo com a reivindicação 33, em que o referido transdutor consiste de um ou mais geradores lineares.

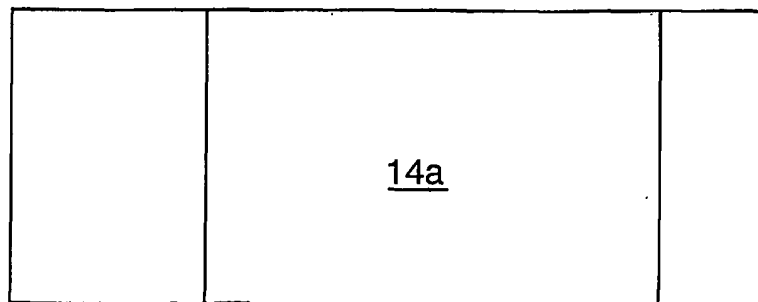
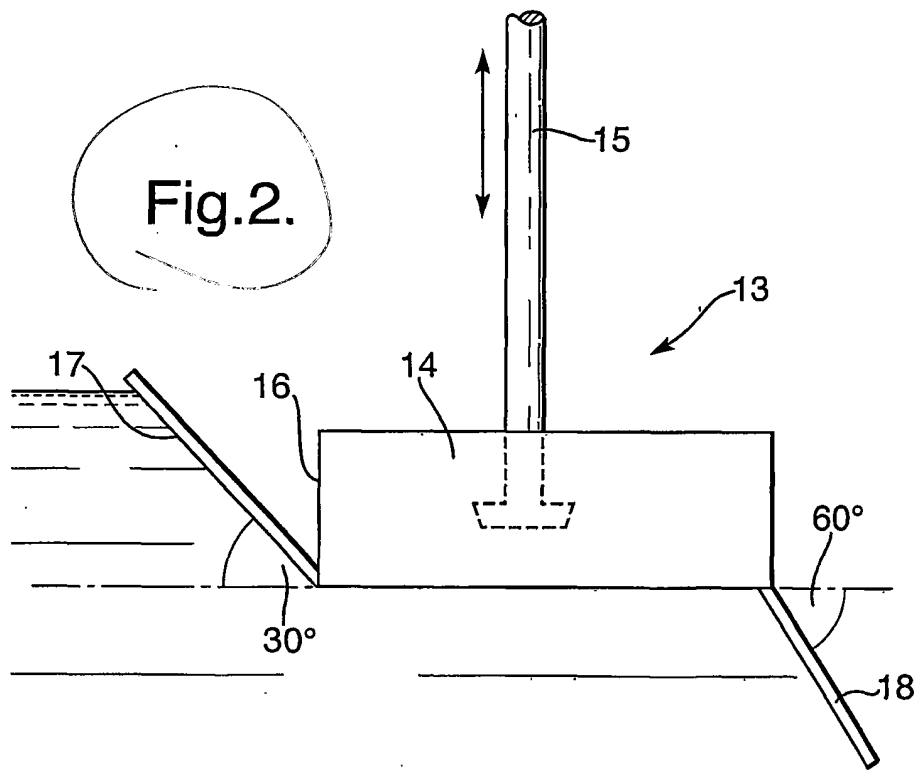
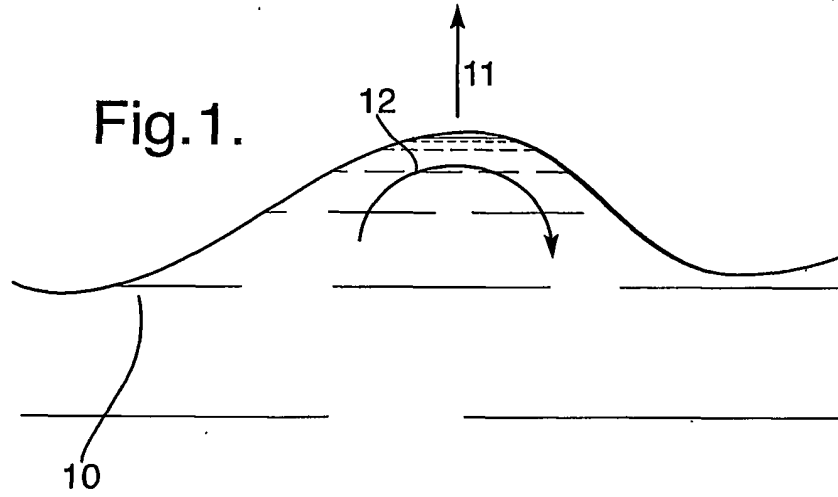


Fig.3a.

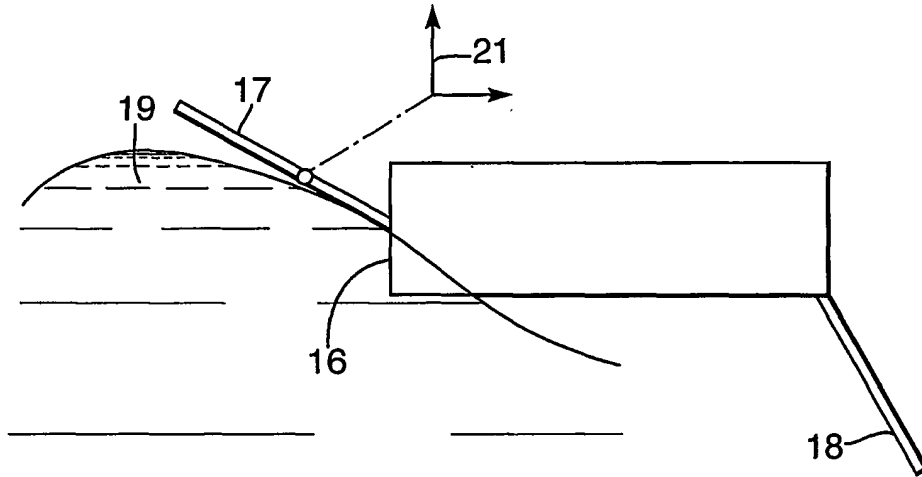


Fig.3b.

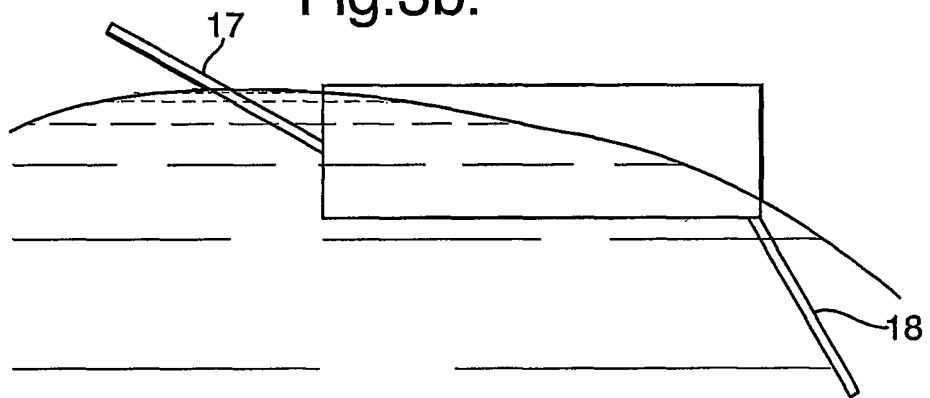


Fig.3c.

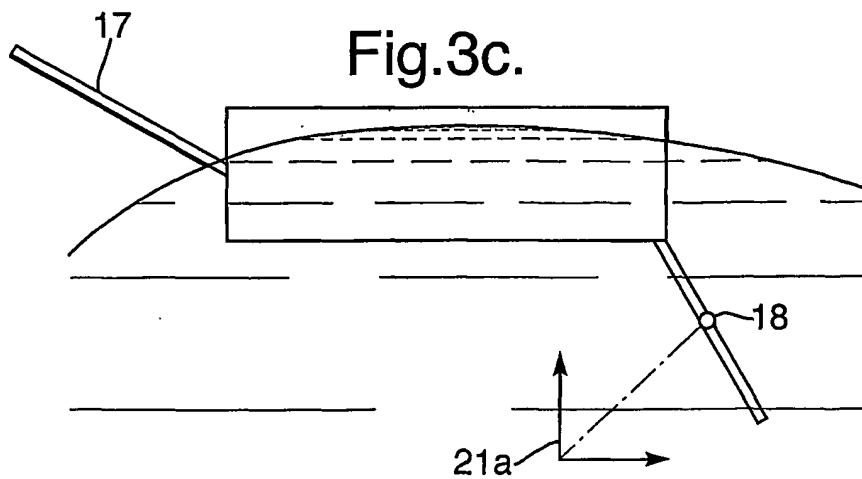


Fig.4.

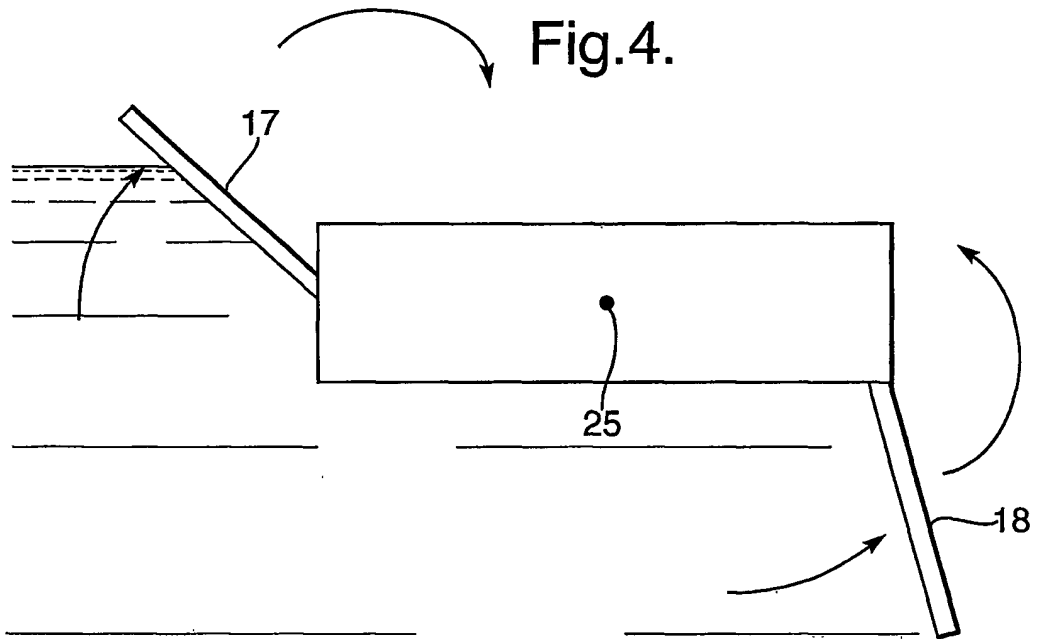


Fig.5.

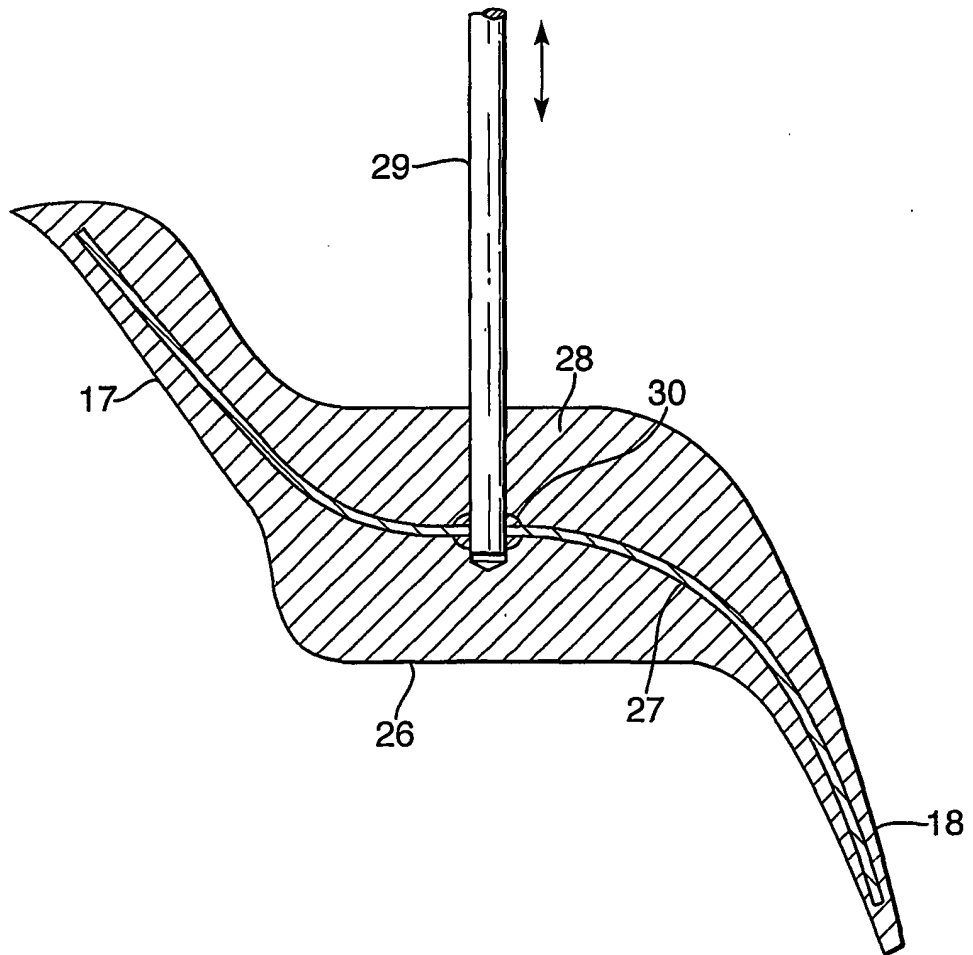


Fig.6.

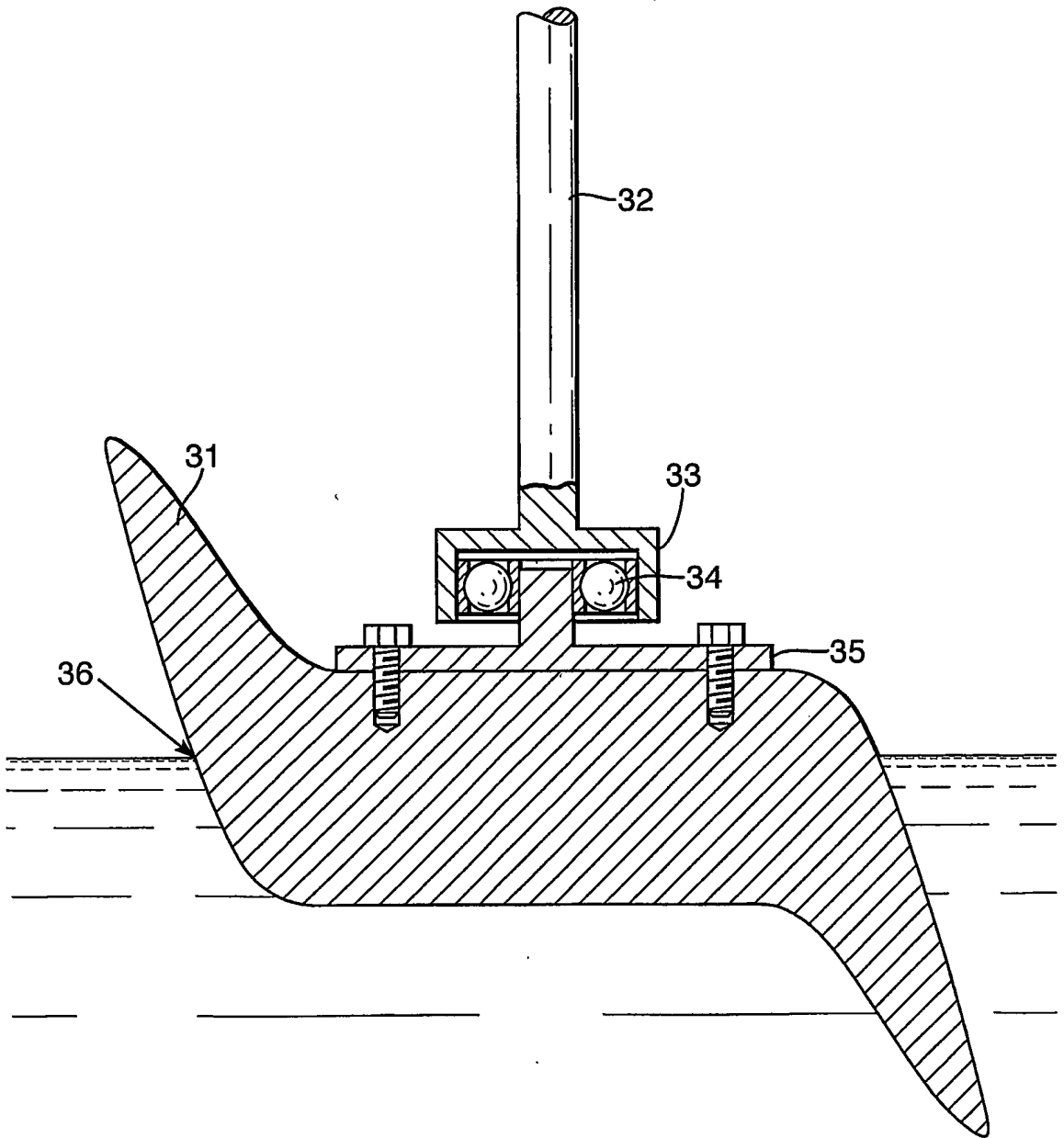
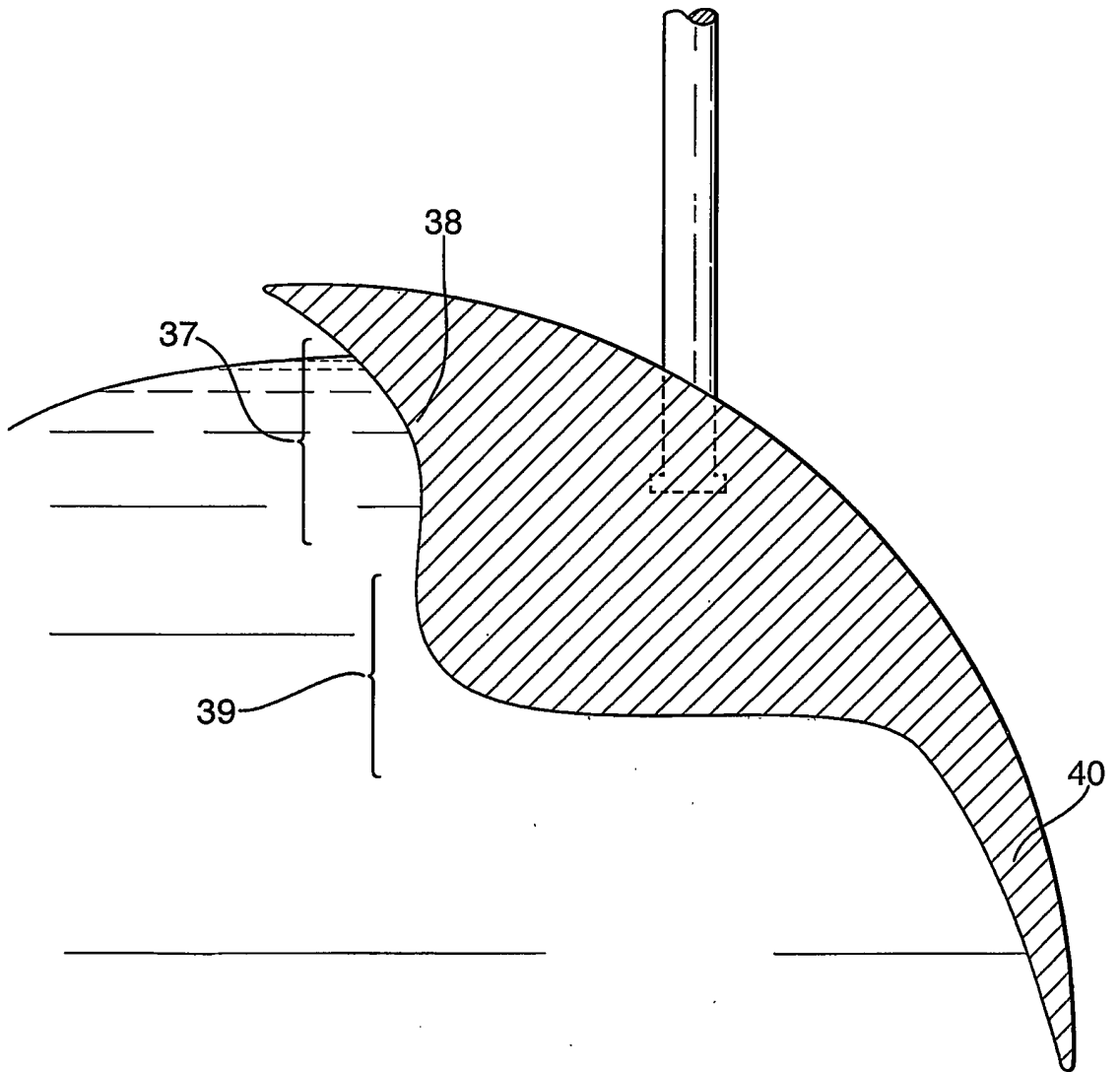


Fig.7.



RESUMO

Patente de Invenção: "**FLUTUADOR PARA INSTALAÇÃO DE CONVERSÃO DE ENERGIA DAS ONDAS DO MAR**".

A presente invenção refere-se ao flutuador para uso na captura
5 de energia das ondas, o referido flutuador compreendendo: um corpo central
proporcionando flutuabilidade, o referido flutuador ainda compreendendo:
uma parte dianteira, que tem uma superfície dianteira, a qual, em uso do
flutuador, é inclinada para cima da horizontal de modo que o topo da referida
superfície dianteira se projeta mais distante do referido corpo central do que
10 o fundo da referida superfície dianteira e/ ou uma parte traseira que, em uso
do referido flutuador, se estende para baixo do referido corpo central e apre-
senta uma superfície traseira, que é inclinada para baixo da horizontal, de
modo que o topo da referida superfície traseira fica mais perto do referido
corpo do que o fundo da referida superfície traseira.