



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL



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

CARTA PATENTE N.º PI 0518232-8

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0518232-8

(22) Data do Depósito : 28/10/2005

(43) Data da Publicação do Pedido : 11/05/2006

(51) Classificação Internacional : A01K 61/00

(30) Prioridade Unionista : 29/10/2004 US 10/976,641; 14/04/2005 US 60/671.861

(54) Título : CERCADOS DE CONTENÇÃO PARA AQUICULTURA DE PEIXES COM BARBATANAS

(73) Titular : OCEAN FARM TECHNOLOGIES INC, Sociedade Norte Americana. Endereço: 114 HIGGINS ROAD NORTH SEARSMONT ME 04973, Estados Unidos (US).

(72) Inventor : Stephen H. Page. Endereço: 114 HIGGINS ROAD NORTH, SEARSMONT ME 04973, Estados Unidos.

Prazo de Validade : 20 (vinte) anos contados a partir de 28/10/2005, observadas as condições legais.

Expedida em : 11 de Novembro de 2014.

Assinado digitalmente por
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes

75 de Novembro
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
de 1889

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**CERCADOS DE CONTENÇÃO PARA AQUICULTURA DE PEIXES COM BARBATANAS**".

CAMPO DA TÉCNICA

5 A presente invenção refere-se aos cercados para aquicultura de peixes com barbatanas.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

A aquicultura de peixes com barbatanas utiliza cercados para conter os peixes com barbatanas e para impedir o acesso dos predadores.

10 Um cercado típico consiste em uma rede suspensa na superfície por uma estrutura flutuante (por exemplo, um colar de plástico circular). As paredes da rede se estendem, de forma vertical, a partir da superfície da água até uma profundidade típica 6 a 20 metros, e então através da parte inferior da cerca.

15 Nos últimos 30 anos, o tamanho do cercado de contenção aumentou. Os cercados de contenção antigos possuíam 40 metros em circunferência (ou 15 metros quadrados). O cercado de contenção padrão atual possui 100 metros em circunferência, com um volume de 6.000 a 20.000 metros cúbicos. Uma única operação da fazenda de aquicultura pode possuir

20 30 destes cercados circulares.

As redes usadas nestes cercados são enormes. Secas, elas pesam diversas toneladas e no final de um ciclo de desenvolvimento elas podem pesar 20 toneladas ou mais devido à incrustação proveniente de organismos marinhos, tais como algas e mexilhões. O manuseio para reparar e

25 manter estas redes enormes tornou-se um imenso problema logístico e econômico para os criadores de peixe. Muito volumosas e pesadas de manusear, as redes devem ser retiradas dos cercados, que muitas vezes vão até o fundo do oceano onde, de acordo com as descargas recém emitidas podem ser recuperadas.

30 As redes suspensas são submetidas à deformação a partir de correntezas, arqueamentos e ensacamentos. Isto pode resultar em bolsas onde os predadores, tais como focas, podem fazer pressão para morder o

peixe, com rupturas resultantes para a rede. Portanto, estes cercados precisam de uma rede contra predadores, uma rede mais grossa, secundária, que encapsula totalmente a rede de contenção. A rede contra predadores fica suspensa, de forma típica, a partir da parte externa do colar circular flutuante, e a rede de contenção a do interior do colar, para manter um metro de separação entre o predadores e as redes de contenção. Acredita-se que isto seja, em geral, suficiente para impedir que os predadores façam pressão dentro da rede de contenção.

Uma terceira rede precisa ser incorporada dentro da tecnologia atual – uma rede contra passaro fica suspensa acima dos cercados de superfície para impedir o acesso aos cercados pelos pássaros predadores, por exemplo, águias-pescadoras, águias, garças e gaivotas

Os sistemas de rede suspensas fica, em geral, situados próximos à costa, onde as condições marítimas (por exemplo, ondas e ventos) são menos severas, e o acesso é mais fácil. Mas as localizações em áreas de alto mar são conhecidas por possuírem vantagens. As profundidades de água são maiores, permitindo, deste modo, que os cercados de contenção fiquem submersos durante condições de tempestade, quando os peixes podem se deslocar naturalmente em profundidades maiores para evitar dano a partir da ação da onda. A qualidade da água, em geral, é melhor, à medida que existe menos poluição a partir das fontes terrestres. Os cercados de contenção possuem uma presença estética muito reduzida, e deste modo, encontram menos oposição política. Uma circulação maior de água através dos cercados ajuda a diluir os resíduos. As temperaturas da água são mais estáveis. O risco de doença é reduzido devido à distância entre as fazendas.

Apesar das vantagens conhecidas das localizações em áreas de alto mar, a técnica ainda não descobriu um projeto prático para cercados de contenção em áreas de alto mar, embora diversas idéias tenham avançado.

A Patente U.S de Willinsky Número 5.251.571, mostra um cercado de contenção em áreas de alto mar no formato de uma esfera geodésica formada por pontos centrais e apoios de interconexão. As duas redes hemisféricas são conectadas ao interior da esfera, ao conectarem a rede em mui-

tos pontos (coluna 4, linhas 3-18). A esfera pode ser descida abaixo da superfície do oceano utilizando um eixo e elementos flutuantes incorporados dentro da esfera.

5 A Patente U.S de Zemach Número 5.412.903, propõe um esqueleto de metal com uma rede sobreposta que cobre o esqueleto.

A Patente U.S de Bones Número 5.628.279, mostra caixas para peixes projetadas para serem elevadas e abaixadas ao longo das colunas de sustentação submersas de plataformas de óleo em áreas de alto mar. Os cercados contam com painéis de grade reforçadas com fibra de vidro, moldado por injeção pintados com tinta antiincrustação. Os painéis de grade são sustentados em uma estrutura hexagonal geralmente rígida. Uma rede opcional pode ser instalada se os peixes forem muito pequenos para ser contido pelos painéis de grade.

10

A Patente U.S de Loverich Número 7.617.813 (Ocean Spar Technologies), descreve um cercado submersível que possui um mastro vertical central e um anel periférico, com uma rede estendida ao redor do anel periférico nas duas extremidades do mastro. As estruturas similares se encontram em uso em diversas localizações, e os cercados tão extensos quanto 3.000 metros cúbicos foram construídos. Por exemplo, a Estação Marítima Submersível dos Sistemas de Rede.

15

20

Sadco, uma empresa Russa, propôs uma caixa de metal submersa a partir da qual uma rede fica presa.

Byks (WO 2004/073396) descreve um cercado geralmente esférico (mas não geodésica), que possui um mastro estrutural que através seu centro e que forma um eixo geométrico ao redor do qual o cercado gira. A rede ("rede de arrasto") é conectada em partes aos suportes de polietileno depois que o cercado foi formado. As partes de rede são removíveis, mas são as partes individuais de rede que são removíveis; os suportes não são retirados com as partes de rede.

25

Outra abordagem dos cercados em áreas de alto mar tem sido reforçar o projeto dos cercados de superfície. Por exemplo, o cercado Dunlop Tempest utiliza colares de flutuação revestidos de borracha flexível car-

30

regado com gás em redes de gravidade que suportam alta pressão. Os cercados foram usados na Irlanda para salmão, e sobreviveram a tempestades substanciais. O cercado Ocean Spar por Net Systems utiliza redes de gravidade que suportam mastros de aço verticais tensionados. Farmocean pro-

5 põe redes de gravidade que suportam superestruturas de aço galvanizado.

Outro problema no projeto de cercados de contenção é deslocar os peixes entre os cercados ou colher os peixes a partir dos cercados. As abordagens convencionais são esforços extremamente intensos e estressantes para os animais. Os trabalhadores utilizam uma rede de arrasto para

10 cercar os peixes em uma lateral de um cercado e então utilizam uma bomba de sucção de peixes ou rede carregadeira para deslocar o peixe. Frequentemente, muitos ajustes da rede de arrasto são necessários pra capturar o peixe, e esta operação não pode ser feita em tempo tempestuoso. Os peixes ficam estressados da aglomeração e muitas vezes fisicamente feridos (perda

15 de escama, contusão, perda de muco protetor) a partir das redes e da bomba de sucção de peixe. Os ferimentos levam a eventual mortalidade ou declínio na colheita.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em um primeiro aspecto, a invenção representa um cercado de

20 contenção para aquicultura de peixes com barbatanas, que compreende uma estrutura de suporte, uma rede conectada à estrutura de suporte e que define um volume de contenção para conter os peixes com barbatanas, onde a rede compreende uma pluralidade de painéis de rede removíveis, onde cada um dos painéis de rede removíveis compreende uma parte separada

25 da rede flexível conectada ao longo de seu perímetro a um ou mais membros substancialmente rígidos, e onde os painéis de rede removíveis são configurados para serem removíveis a partir do cercado de contenção com a parte da rede flexível que permanece conectada aos membros substancialmente rígidos.

30 As execuções preferidas deste aspecto da invenção podem incorporar um ou mais cumprimentos conforme segue: os painéis de rede podem proporcionar a estrutura de suporte para a maioria dos cercados de

contenção. Os painéis de rede pode ter o formato de um polígono. Os membros substancialmente rígidos podem compreender vigas estruturais, e os painéis de rede podem compreender pelo menos três vigas unidas em suas extremidades para definirem o formato poligonal. Os painéis de rede adjacentes podem ser conectados ao fixar as vigas adjacentes umas nas outras. Os painéis podem ser conformados, de modo que uma viga de um painel se estenda, em geral, paralela e adjacente a uma viga de um painel adjacente, e as duas vigas adjacentes podem ser conectadas por elementos de fixação. Os elementos de fixação podem ser removíveis para permitir que um painel seja retirado da cerca. O cercado pode ser substancialmente esférico. O cercado pode ser uma estrutura geodésica. Os painéis podem compreender um ou mais painéis triangulares que formam a estrutura geodésica. As partes separadas de rede flexível podem ser, em geral, tensionadas em um plano definido por um ou mais membros substancialmente rígidos. O cercado de contenção pode compreender adicionalmente membros de flutuação sustentados em pelo menos algumas das vigas. Os membros de flutuação podem compreender membros de flutuação fixos, dimensionados para proporcionar flutuabilidade substancialmente neutra para o cercado de contenção. Os membros de flutuação podem compreender membros de flutuação infláveis dimensionados e posicionados para permitir que o cercado seja girado em uma posição selecionada através da inflação seletiva dos membros infláveis.

Em um segundo aspecto, a invenção representa um cercado de contenção para aquicultura de peixes com barbatanas, que compreende uma estrutura de suporte, uma rede conectada à estrutura de suporte e que define um volume de contenção para conter os peixes com barbatanas, onde a estrutura de suporte compreende uma pluralidade de painéis removíveis, e onde os painéis removíveis formam a maioria da estrutura de suporte.

As execuções preferidas deste aspecto da invenção podem incorporar um ou mais cumprimentos conforme segue: os painéis removíveis quando conectados aos painéis removíveis adjacentes podem proporcionar a integridade estrutural da maioria da estrutura de suporte. Os painéis remo-

víveis podem ter o formato de um polígono. Os painéis removíveis podem compreender pelo menos três vigas unidas em suas extremidades para definir o formato poligonal. Os painéis de rede adjacentes podem ser conectados ao fixar as vigas adjacentes umas nas outras. Os painéis podem ser conformados, de modo que uma viga de um painel se estenda, em geral, paralela e adjacente a uma viga de um painel adjacente, e as duas vigas adjacentes podem ser conectadas por elementos de fixação. Os elementos de fixação podem ser removíveis para permitir que um painel seja retirado da cerca. Os elementos de fixação podem ser removíveis para permitir que um painel seja retirado da cerca. O cercado pode ser substancialmente esférico. O cercado pode ser uma estrutura geodésica. Os painéis podem compreender um ou mais painéis triangulares que formam a estrutura geodésica. O cercado de contenção pode compreender adicionalmente membros de flutuação sustentados em pelo menos algumas das vigas. Os membros de flutuação podem compreender membros de flutuação fixos, dimensionados para proporcionar flutuabilidade substancialmente neutra para o cercado de contenção. Os membros de flutuação podem compreender membros de flutuação infláveis dimensionados e posicionados para permitir que o cercado seja girado em uma posição selecionada através da inflação seletiva dos membros infláveis.

Em um terceiro aspecto, a invenção representa os cercados de contenção e o aparelho de transferência de peixes para aquicultura de peixes com barbatanas, que compreende pelo menos um primeiro cercado de contenção e um segundo cercado de contenção ou um dispositivo de colheita, sendo que cada um dos cercados de contenção compreende uma estrutura de suporte, uma rede conectada à estrutura de suporte e que define um volume de contenção para conter os peixes com barbatanas, e uma abertura subaquática na rede que pode ser aberta ou fechada, de forma seletiva; um canal de transferência de peixes configurado para ser conectado à abertura subaquática dos cercados, para proporcionar um canal de transferência de peixes subaquáticos para transferir os peixes em sua própria locomoção entre os cercados ou entre um cercado e um dispositivo de colheita; e uma es-

estrutura para reduzir o volume do primeiro cercado contenção disponível para os peixes para encorajar os peixes a se transferirem do primeiro cercado para o segundo cercado ou do primeiro para dentro do dispositivo de colheita ao nadarem através do canal de transferência de peixe.

5 As execuções preferidas deste aspecto da invenção podem incorporar um ou mais cumprimentos conforme segue:

A estrutura para reduzir o volume do primeiro cercado de contenção disponível para os peixes pode compreender um membro expansível que carrega, de forma progressiva, o interior da primeira cerca. O membro
10 expansível pode compreender um membro de balão que pode ser carregado com água ou gás, ou uma combinação de gás e água. O elemento de balão pode ser conectado a uma rede que se move através do interior do cercado quando o balão for inflado, reduzindo, deste modo, o volume de água disponível para o peixe. A abertura pode ficar posicionada em um painel que
15 substitui o painel de rede removível do cercado de contenção.

Em um quarto aspecto, a invenção representa um método para transferir os peixes entre os cercados de contenção ou entre o cercado de contenção e um dispositivo de colheita em aquicultura de peixes com barbatanas, sendo que o método compreende conectar um canal de transferência
20 de peixes em aberturas subaquáticas nos cercados de contenção ou no dispositivo de colheita, para proporcionar um canal de transferência de peixes subaquáticos para transferir os peixes sob sua própria locomoção entre os cercados ou de um cercado para dentro do dispositivo de colheita; e reduzir o volume de água disponível em um cercado para encorajar os peixes a se
25 transferirem de um cercado para o outro cercado ou para dentro do dispositivo de colheita ao nadarem através do canal de transferência de peixe.

As execuções preferidas deste aspecto da invenção podem incorporar um ou mais cumprimentos conforme segue: reduzir o volume de água disponível no primeiro cercado pode compreender, elevar de forma
30 progressiva, o primeiro cercado parcialmente acima da superfície da água. O primeiro cercado pode ser elevado acima da superfície da água ao aumentar, de forma progressiva, a quantidade de gás contido nas câmaras de flu-

tuação dentro das partes da primeira cerca. Reduzir o volume de água disponível no primeiro cercado pode compreender, expandir o volume dentro do primeiro cercado ocupado por um membro expansível. O membro expansível pode ser um elemento de balão que é carregado com gás ou água, ou uma combinação de gás e água. O elemento de balão pode ser conectado a uma rede que se move através do interior do cercado quando o balão for inflado, reduzindo, deste modo, o volume de água disponível para o peixe.

Em um quinto aspecto, a invenção representa um cercado de contenção para aquicultura de peixes com barbatanas, que compreende uma estrutura de suporte geralmente esférica, uma rede conectada à estrutura de suporte e que define um volume de contenção geralmente esférico para conter os peixes com barbatanas, e elementos infláveis posicionados em uma pluralidade de localizações ao redor da estrutura de suporte, onde os elementos infláveis são dimensionados e posicionados, de modo que a inflação de um dos elementos infláveis selecionados possua o efeito de girar o cercado em uma orientação selecionada.

As execuções preferidas deste aspecto da invenção podem incorporar um ou mais cumprimentos conforme segue: o cercado de contenção pode compreender, de forma adicional, linhas pneumáticas para distribuir ar de enchimento para um dos elementos infláveis selecionados. A estrutura de suporte pode compreender uma pluralidade de vigas interconectadas, e os elementos infláveis podem ficar substancialmente contidos dentro dos interiores das vigas.

Entre as muitas vantagens da invenção (algumas das quais podem ser atingidas somente em alguns de seus diversos aspectos e execuções) se encontra aquela onde a rede de contenção é dividida em partes de tamanho controlável, permitindo, deste modo, que as partes individuais sejam inspecionadas, retiradas, substituídas ou reparadas em um programa de manutenção regular. A rede de contenção pode ser estendida suficientemente firme para tornar uma rede contra predadores desnecessária, e permitir que o cercado seja guinchado quando estocado com peixe. Uma rede contra pássaros separada também não é necessária, à medida que os painéis de

rede servem como rede contra pássaros quando situados acima da superfície da água. Menos partes são requeridas para construir a cerca, à medida que muitos dos painéis e partes de rede são idênticas. O cercado resultante possui enorme força para seu peso, particularmente no caso dos painéis que formam uma esfera geodésica. Os cercados podem ser fabricados com custo relativamente baixo, à medida que as partes podem ser pré-fabricadas em uma fábrica, e montados sobre o local da facilidade de aquicultura. A montagem e a desmontagem no mar são possíveis. Os cercados com tamanhos diferentes podem ser fabricados a partir das mesmas partes básicas. O cercado pode ser girado para conduzir os painéis diferentes até a superfície para, acesso, inspeção, manutenção, reparo ou substituição. Um painel ou grupo de painéis pode ser retirado sem perda de peixes, à medida que um painel ou grupo de painéis que precisa ser retirado pode ser trazido para cima da superfície da água. Os peixes podem ser transferidos entre cercados sob sua própria locomoção, com menos estresse sobre o peixe. Os cercados de contenção retêm seu formato e volume independente das forças impostas pelas correntes. Outros recursos e vantagens da invenção serão encontrados na descrição detalhada, nos desenhos e nas reivindicações.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

20 A figura 1 é uma vista em perspectiva de uma execução possível da invenção.

A figura 2 é uma vista em perspectiva da execução da figura 1 com um painel ampliado por motivo de clareza.

25 A figura 2A é uma vista em corte transversal através de duas vigas laterais adjacentes de dois painéis

A figura 3 é uma vista em corte transversal, em perspectiva através da estrutura de um painel.

A figura 4 é uma vista em corte transversal, em perspectiva que mostra a conexão de um painel a painéis adjacentes.

30 As Figuras 5A-5C são vistas em corte transversal através de duas vigas de painel diferentes.

As Figuras 5D-5E são vistas em perspectivas de vigas de painel

possíveis.

A figura 5F é uma vista em perspectiva que mostra um modo de instalar a rede em uma viga de painel.

5 A figura 5G é uma vista em elevação que mostra os furos de fixação e suportes para as mãos ao longo de uma viga de painel.

A figura 5H é uma vista em elevação que mostra um modo possível de fixar duas vigas de painel adjacentes.

As figura 6-6A são vistas em perspectiva de um cercado de contenção submerso e na superfície.

10 A figura 7 é uma vista em perspectiva de quatro cercados de contenção presos a uma grade de ancoragem.

A figura 8A é uma vista em perspectiva de um aparelho de transferência de peixes que pode ser usado com os cercados de contenção.

15 As figuras 8B-8I são vistas diagramáticas que ilustram uma operação de transferência de peixes que utiliza o aparelho de transferência da figura 8A.

A figura 9 é uma vista em perspectiva de um cercado contenção configurado para coleta e remoção de detritos orgânicos do fundo do cercado.

20 A figura 10 é uma vista em perspectiva da junção entre cinco painéis, e a instalação de um membro arredondado na junção para proteger os peixes nas proximidades da junção.

A figura 10A é uma vista em perspectiva de uma alternativa da estrutura de junção da figura 10.

25 DESCRIÇÃO DETALHADA

Existem muitas execuções possíveis da invenção, demais para se descrever no presente documento. Algumas execuções possíveis que são presentemente preferidas se encontram descritas abaixo. Não pode ser muito fortemente enfatizado, entretanto, que estas são descrições de execuções da invenção, e não descrições da invenção, que não é limitada às execuções detalhadas descritas nesta seção, mas se encontram descritas em 30 termos mais amplos nas reivindicações.

A figura 1 mostra um cercado de contenção para peixes com barbatanas 1 que possui uma pluralidade de painéis de rede individuais 2, que quando fixados uns nos outros, formam uma estrutura geodésica geralmente esferoidal de cerca de 30 metros de diâmetro. O cercado pode variar em formato e tamanho, não precisa ser uma estrutura geodésica. A figura 2 mostra uma ampliação de um painel de rede 2, que é formado por três vigas laterais adjacentes 3 e rede 4. No cercado de 30 metros mostrado nas Figuras 1-2, existem 80 painéis de rede separados e distintos. Os cercados maiores podem ser montados usando os mesmos painéis, por exemplo, painéis que possuem 180, 320, ou até 720 painéis.

Em uma execução atualmente preferida, as vigas laterais 3 são feitas de um plástico de polietileno com alta densidade moldado ou extrudado (HDPE) ou um plástico que combina HDPE e poliestireno, e a rede 4 é a tela de arame de aço soldada galvanizada revestida com vinila fixada à viga lateral que utiliza uma pluralidade de grampos 92, como mostrado na figura 2A. Para um cercado de 9,14 metros (trinta pés) de diâmetro (dois icosaedros de frequência com oitenta painéis), as vigas 3 possuem uma seção transversal retangular de 3,81 centímetros por 15,24 centímetros (1,5 polegadas por 6 polegadas), e são presas nas quinas por parafusos ou por outros elementos de fixação mecânicos. As cantoneiras triangulares (por exemplo, 3,81 centímetros por 35,56 centímetros (1,5 polegada por 14 polegadas) em cada lado) do mesmo material podem ser aparafusadas em posição com a finalidade de reforçar as quinas do painel. A tela de arame de aço serve como barreira para contenção de peixes e contra predadores, e representa uma função estrutural ao proporcionar resistência à deformação lateral das vigas laterais.

A estrutura de outra execução de um painel de rede é mostrada, em maiores detalhes, na figura 3. Cada viga lateral 3 pode ser formada a partir de um membro extrudado conformado aos próprios ângulos de acordo com a geometria desejada do cercado. A viga lateral 3 poderia ser feita a partir de plástico ou alumínio extrudado, ou poderia ser fabricada, por exemplo, ao soldar, ou de outra forma, aderir partes de material (por exemplo, ao

soldar aço). As vigas podem ser unidas, em suas junções, ao soldar (por exemplo, HDPE ou metal pode ser prontamente soldado) ou utilizar outra técnica de fixação. A bóia fixa de espuma 6 poderia ser adicionada internamente à viga 3, em quantidades suficientes para proporcionar ao painel flutuabilidade neutra. Um tubo de flutuação inflável 5, feita de um material de pano, como Hypalon® também poderia ser adicionado internamente à viga 3.

A figura 4 mostra dois painéis de rede adjacentes presos ao painel de rede da figura 3. A viga 3a de um primeiro painel de rede adjacente é presa a uma das vigas 3b do painel de rede central. A viga 3c de um segundo painel de rede adjacente é presa a outra viga 3b. As cavilhas 7 ou outro tipo de elemento de fixação são usados para prender as vigas adjacentes 3a, 3b 3c. Uma parte de rede 4, que pode variar no tamanho de tela de acordo com o tamanho do peixe contido no cercado 1, é presa às vigas 3b por uma faixa de metal ou plástico 9 que é fixada na ranhura 10 em cada viga. Muitas outras técnicas podem ser usadas para prender o perímetro da tela. A figura 4 mostra somente uma parte de duas vigas de um painel. Tipicamente, todas as vigas de um painel (por exemplo, todos três para um painel triangular) seriam fixadas aos painéis adjacentes, e à parte de rede 4, da mesma maneira mostrada.

A figura 4 mostra um detalhe diferente sobre extrusão em relação às vigas 3b e 3c, em que se apresenta um flange 8 que reforça as vigas e, devido à ação de sujeição da cavilha 7, embaixo do flange, força vantajosamente, a junta interna das vigas 3b e 3c fechadas. O flange adicional 8 também poderia ser usado para alcançar um ângulo diedral a partir de uma extrusão de estoque em ângulo de 90 graus.

A figura 5A mostra uma seção transversal através de uma das vigas 3. O membro de bóia fixa de espuma 6, o tubo de flutuação inflável 5, e uma linha de pressão pneumática 11 para fornecer gás de flutuação (por exemplo, ar) ao tubo de flutuação inflável 5, são instalados internamente na viga extrudada 3. Nenhum destes três membros é necessário, e cada um pode ser proporcionado sem o outro. A viga de extrudada é segmentada ao

longo de seu comprimento (não mostrada), de modo que o membro de flutuação 6, o tubo de flutuação 5, e a linha 11 sejam cercados por água quando o cercado estiver submerso.

Se a linha pneumática 11 for proporcionada, esta pode ser conectada por válvulas (não mostradas) a tubos de flutuação infláveis 5, e as conexões pneumáticas podem ser feitas entre os painéis de rede por acoplamento de ar de rápida conexão (não mostrados). Mesmo se os tubos de flutuação 5 e as linhas pneumáticas 11 forem usados, não há a necessidade que sejam usados em todos os painéis. Alguns dos painéis de rede 2 podem possuir vigas laterais somente com as bóias fixas 6 conforme mostrado na figura 5B. E alguns painéis podem não possuir nem membros de flutuação infláveis nem fixa.

Outra execução de uma viga lateral 3 do painel de rede 2 é mostrada na figura 5C. Neste caso, a viga lateral não possui membro de flutuação separado, e conta para a flutuação somente com aquele inerente no material usado para a construção. Dependendo do material usado para as vigas, pode não ser necessário ou desejável proporcionar membros de flutuação separados, ou a flutuação poderia ser fornecida por membros externos aos painéis (não mostrados), ou por painéis de flutuação especiais que substituem os painéis de rede (não mostrados).

A figura 5C também mostra uma técnica alternativa para fixação de partes de rede 4 à viga lateral 3 do painel de rede 2. Neste caso, a rede 4 é costurada com uma corda de cavilha 14 em torno do perímetro da rede 4, e a corda de cavilha 14 é rosqueada através de uma ranhura com formato de chave 13 que percorre todo o comprimento da seção tangente da viga 3.

A figura 5D é uma vista em perspectiva que mostra uma viga lateral 3, onde a ranhura em formato de chave 13 é moldada na borda da viga 3. Os orifícios 31 na viga 3 são configurados para receberem um elemento de fixação com a finalidade de conectar dois painéis de rede adjacentes (por exemplo, conforme mostrado, em maiores detalhes, na figura 5H). Proporciona-se um suporte para as mãos 32 com a finalidade de permitir que uma pessoa agarre seguramente a viga 3 quando esta está trabalhando sobre o

cercado de contenção.

A figura 5E mostra duas vigas 3 do tipo mostrado na figura 5D, com as vigas posicionadas como elas ficariam após serem presas umas as outras (porém sem os elementos de fixação mostrados).

5 A figura 5G é uma vista elevada da viga da figura 5D, que mostra os orifícios conectores 31 e os suportes para as mãos 32 espaçados ao longo da viga 3 de tal forma a se encaixarem com os painéis de rede adjacentes.

10 A figura 5F é uma vista em perspectiva que mostra uma de muitas técnicas de fixação de rede possíveis. A rede 4 é esticada através da viga lateral 3 do painel de rede, e uma faixa de plástico ou borracha flexível 33 é forçada na ranhura de chave 13 a fim de manter a rede. Uma vantagem desta técnica consiste no fato de que quando os painéis 2 são presos uns aos outros (conforme mostrado na figura 5E), as faixas de retenção da rede
15 33 não podem ser removidas.

Uma técnica para prender os painéis de rede uns aos outros é mostrada na figura 5H. Um retentor de metal com formato de U 41 é deslizado através dos flanges externos das vigas 3 emparelhadas, de modo que um orifício 44, no retentor 41, se emparelha com um orifício 31 em cada uma
20 das vigas. Um pino de metal 42 (por exemplo, aço inoxidável) é inserido através dos orifícios 44 e 31. Gira-se a braçadeira com mola 43 para travar o pino 42 em posição.

O cercado de retenção é, de preferência, flutuante de forma neutra, a flutuabilidade é proporcionada tanto pelos materiais usados na construção (por exemplo, uso de Polietileno com Alta Densidade (HDPE) para as
25 vigas 3) e/ou quanto pelos membros de bóia fixa de espuma 6. Os tubos de flutuação infláveis 5 podem ser individualmente inflados pela ativação de válvulas que fornecem ar através de linhas pneumáticas 11, de modo que quando um tubo de flutuação particular ou um grupo de tubos for inflado, o
30 cercado gira para trazer o painel de rede selecionado ou o grupo de painéis de rede à superfície da água (ou a parte superior do cercado se todo o cercado estiver submerso). Dependendo de quais tubos de flutuação 5 são in-

flados, o cercado de rede 1 pode ser orientado de modo que, em geral, qualquer painel de rede 2 possa ser seletivamente movimentado à superfície da água (ou à posição mais superior se o cercado estiver completamente submerso). Outras técnicas também podem ser usadas para girar o cercado.

5 Uma vantagem de ser capaz de girar qualquer painel de rede 2 à superfície da água (ou uma orientação superior) consiste no fato de que o operador do cercado de contenção pode então inspecionar, remover, substituir, limpar, e manter todos os painéis fora da superfície sem ter que mergulhar abaixo da superfície da água. Da mesma forma, trazer diferentes seções
10 do cercado acima da água periodicamente, reduzirá a quantidade de incrustação nas redes provenientes de organismos marinhos.

O cercado de contenção 1 pode ser operado completamente submerso abaixo da superfície da água ou parcialmente submerso. Se o cercado for equipado com tubos de flutuação infláveis 5, estes podem ser
15 usados para auxiliar a erguer e baixar o cercado a partir de uma posição submersa até uma posição parcialmente submersa. A figura 6 mostra uma opção para amarrar um cercado de rede 1. As linhas de ancoragem 15 podem ser presas a qualquer número de junções de painel de rede 2, ou pontos centrais 16 para distribuir as forças de carga por uma área ampla. Na
20 execução mostrada na figura 1, onde existem 80 painéis de rede, 42 pontos centrais 16, qualquer um destes pode ser usado para amarrar. Se o cercado de rede tiver que ser girado, as linhas de ancoragem seriam realocizadas aos pontos centrais 16 apropriados para qualquer painel de rede 2 que foi trazido para a posição mais acima. A figura 6 também mostra o cordão umbi-
25 lical empacotado 17 através do qual, a alimentação, ar comprimido, e cabeamento elétrico (por exemplo, para câmeras ou sensores) fluem até o cercado de rede 1. O cordão umbilical se estende do cercado de rede 1 até uma bóia de superfície 18. A bóia de superfície 18 ou dispositivo similar fornece os cabos elétricos, ar comprimido, e alimentação para o cercado de rede 1.
30 A figura 6A mostra a mesma amarração em um único ponto com o cercado de rede na superfície, somente parcialmente submerso. A técnica de amarração em um único ponto também poderia ser usada se um único cercado

de rede tivesse sido rebocado por outro vaso.

Adianta-se que, em muitas situações, múltiplos cercados de rede serão instalados em localizações próximas. Neste caso, a amarração em um único ponto mostrada na figura 6 seria, tipicamente, substituída por uma disposição de ancoragem, tal como, mostrada na figura 7, onde a grade submersa fixa 21 é mantida em tensão pelas âncoras 60, blocos de ancoragem 61, linhas de âncora 20. Os cercados são presos à grade por linhas de ancoragem 22. Os cercados de rede são normalmente presos à grade 21 por quatro linhas de ancoragem 22. Quando as condições permitem, duas linhas de ancoragem opostas 22 podem ser soltas, e o cercado de rede girado sobre um eixo formado pelas duas linhas de ancoragem restantes 22. Os cercados podem ser girados em muitas direções pela seleção de qual par de linhas de ancoragem será deixado preso. Deste modo, um operador pode, em geral, trazer qualquer painel de rede à superfície.

Os cercados de contenção também poderiam ser operados como sistemas de livre tração sem ancoragens, ou como sistemas de semi-tração presos a um vaso motorizado.

A aquicultura de peixes com barbatanas requer um manuseio periódico dos peixes para transferi-los entre os cercados, classificação quanto à distribuição de tamanho, estoque e safra. Estas atividades conforme comumente praticadas são geralmente estressantes para os animais, levando a lesão e perda de crescimento. Os cercados de contenção mostrados nas figuras, devido a sua estrutura modular externa, prestam-se a transferir os peixes entre os cercados de rede, ou em uma bomba de sucção para colheita com o mínimo de estresse. A figura 8A mostra um único painel 23 que foi modificado para formar um elo de transferência entre dois cercados de rede ou, entre o único cercado de rede e uma bomba de colheita. Ao invés de instalar a rede 4 no painel 23, um material substancialmente rígido é instalado, para apoiar um colar 24 que se estende para fora a partir do painel. Dentro do colar 24 se encontra um dispositivo de porta de dique 25, por exemplo, um diafragma de íris, que controla a passagem de peixes. NA figura 8a o diafragma de íris 25 se encontra fechado. O dispositivo de porta de dique

25 pode ser pneumaticamente controlado pelo operador na superfície. Uma extremidade de um tubo de transferência 26 é presa ao colar 24, e a outra extremidade do tubo de transferência 26 é presa a um colar similar sobre um segundo cercado, ou a uma bomba de sucção para colheita de peixes. Uma seqüência de transferência, na qual os peixes movimentam-se sob suas próprias locomoções de um cercado a outra, é ilustrada diagramaticamente nas Figuras 8A-8F. NA figura 8B, um ou mais painéis 27 na parte superior de um cercado foram modificados para a aceitação de um balão inflável de deslocamento empacotado 28, que pode ser carregado com ar ou água pelo operador na superfície. NA figura 8B o balão esvaziado 28 foi baixado dentro do cercado de rede suspenso a partir do tubo 30, que contém linhas para ar e água. O cercado 1 que contém o balão foi preso a um segundo cercado 1a através de um tubo de transferência 26 conforme descrito no parágrafo anterior. Quando chega a hora de transferir os peixes, o operador abre o portão 25 em ambos os cercados de rede, conforme mostrado na figura 8C. O balão 28 é lentamente inflado com ar 50, água 51, ou uma combinação de ar e água. Carregando a parte superior do balão de deslocamento 28 com ar erguerá o balão 28 à medida que este é carregado. O balão 28 pode ser equipado com anéis com contrapeso flexíveis circunferenciais 29, que são estabilidade ao balão à medida que este é carregado. À medida que o balão 28 lentamente infla, o volume inundado disponível no cercado de rede 1 diminui. Os peixes naturalmente migram para espaços menos aglomerados, e nadarão através do tubo de transferência 26 dentro do cercado de rede 1a conforme mostrado na figura 8D. Um painel de grade no tubo de transferência (não mostrado) permitiria que peixes menores passassem através do cercado de rede 1a, enquanto mantém os peixes maiores no cercado de rede 1. Além disso, o tubo de transferência poderia conter dispositivos de contagem e estimacão de biomassa de peixes. De forma alternativa, um balão pode ser conectado a uma rede, de modo que o balão seja inflado, enquanto uma rede se movimenta através da parte interna do cercado para estimular a migração de peixes.

No final do processo de transferência, ou quando o número a-

5 apropriado de peixes tiver sido transferido ou colhido, o operador pode fechar o portão 25 em ambos os cercados de redes conforme sugerido na figura 8E. O tubo de transferência 26 pode então ser removido, e o balão 28 esva-

10 Uma seqüência de transferência alternativa é mostrada nas Figuras 8F-8I, onde o cercado 1a é preso ao cercado 1 por um elo de transferência logo acima. O operador abre os portões 25 em ambos os cercados, depois ergue o cercado 1 até a superfície ao adicionar flutuabilidade. À medida que o cercado 1 se ergue para fora da água, os peixes nadam através do elo de transferência para o cercado 1a.

15 A natureza modular do cercado de contenção descrita, leva em consideração que os painéis de rede individuais empregam muitas funções, e devem ser removidos e substituídos à medida que as funções mudam. Os painéis individuais ou grupos de painéis podem ser modificados para o acesso, alimentação, colheita, ancoragem, flutuação, e coleta de detritos provenientes do fundo do cercado de rede. Por exemplo, A figura 9 mostra um dispositivo de coleta para coletar peixes mortos e fezes provenientes do fundo do cercado. Um grupo de painéis 29 foi modificado no fundo para verter por um funil o lixo orgânico em um tubo de coleta 38. Na localização 39, ar comprimido é forçado dentro do tubo 30 de modo que um levantamento seja induzido, fazendo com que o efeito de vácuo traga à superfície os detritos orgânicos que foram coletados no fundo do cercado de rede.

25 Nas execuções mostradas nas figuras, as junções de ponto central, onde os painéis de rede se encontram, são hermeticamente apertadas, e podem ser sujeitas ao desgaste pela fricção. A figura 10 mostra um membro com formato de bobina 70 possível que pode ser instalado através de um orifício 71 em uma junta de ponto central. O flange 72 é dentado com o tamanho de dente apropriado para se prender à parte interna do cercado de

30 contenção, permitindo que o flange 73 e o membro 70 sejam desparafusados e removidos. Isto permite a remoção ou substituição de qualquer um dos painéis de rede 2. A extremidade de bobina exposta 72 é cercada e encober-

ta para proteger os peixes dentro do cercado de rede 1.

A figura 10A mostra uma alternativa para a configuração de junção de ponto central da figura 10. Um flange externo 74, similar no tamanho e formato ao flange interno 72, é montado sobre a parte externa da junção. A cavilha 76 se estende a partir do flange interno 72, até o orifício 71, através de um orifício no flange externo 74, até o encaixe de anillo rosqueado 78, onde uma conexão de ancoragem pode ser feita.

Muitas outras execuções da invenção que não sejam estas descritas acima se encontram dentro da invenção, que é definida pelas seguintes reivindicações. Por exemplo, algumas das possibilidades são resumidas como se segue.

Na execução descrita, os painéis removíveis servem como painéis estruturais para proporcionar a estrutura de apoio do cercado, e como painéis de rede para proporcionar a rede para a contenção de peixes. Em algumas execuções, os painéis removíveis poderiam servir somente para uma ou outra função. Por exemplo, os painéis de rede podem ser não-estruturais, e presos a uma armação estrutural subjacente, que, por exemplo, poderia ser uma estrutura geodésica formada na maneira convencional dos suportes nas partes centrais. De forma alternativa, os painéis removíveis podem proporcionar a estrutura do cercado de contenção, mas não da rede de contenção, que poderia ser uma rede convencional suspensa a partir da estrutura.

Não é necessário que toda a superfície do cercado seja coberta pelos painéis de rede, ou que a estrutura do cercado ser proporcionada, em sua totalidade, por painéis estruturais removíveis. Por exemplo, uma ou mais partes do cercado poderiam usar uma estrutura convencional, na qual os elementos estruturais e/ou a rede não é dividida em painéis removíveis, e somente as partes restantes do cercado empregam as características de painel removível.

O cercado poderia possuir muitos formatos e muitas formas estruturais; por exemplo, não precisaria ser uma estrutura geodésica, nem ser esférico no formato.

A rede não precisaria ser presa aos painéis da maneira mostrada nas figuras. Muitas outras técnicas de fixação são possíveis. E uma parte única de rede poderia se estender por mais de um painel.

5 Os aspectos de tensão de rede da invenção, onde as partes de rede são presas ao longo de seus perímetros a um ou mais membros rígidos, e tensionados, em geral, através de um plano definido por estes membros, podem ser praticados sem o uso dos aspectos de painel removível ou outros aspectos da invenção.

10 Os aspectos de transferência de peixes da invenção, onde o peixe é estimulado, por uma redução no volume inundado, a se transferir de um cercado para outra sob sua própria locomoção, podem ser praticados sem o uso dos aspectos de painel removível ou outros aspectos da invenção.

15 Os aspectos de flutuação da invenção, onde um cercado esférico é girado até uma orientação com uma parte selecionada do cercado trazida à superfície, podem ser praticados sem o uso dos aspectos de painel removível ou outros aspectos da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Cercado de contenção (1) para aquicultura de peixes com barbatanas compreende:

uma estrutura de suporte,

5 uma rede conectada à estrutura de suporte e que define um volume de contenção para conter peixes com barbatanas,

em que a estrutura de suporte e a rede são configuradas para formar uma delimitação de tamanho suficiente para servir como um cercado de contenção para peixes com barbatanas,

10 em que a rede compreende uma pluralidade de painéis de rede removíveis (2),

em que os painéis de rede (2) são cada um no formato de um polígono;

em que cada um dos painéis de rede removíveis (2) compreende
15 uma parte separada de rede flexível (4) conectada ao longo de seu perímetro a pelo menos três vigas estruturais (3) substancialmente rígidas unidas nas suas extremidades para definir o formato poligonal, e

caracterizado pelo fato de que os painéis de rede removíveis (2) são configurados para serem removíveis a partir do cercado de contenção (1) com a parte de rede flexível (4) permanecendo conectada às pelo
20 menos três vigas estruturais substancialmente rígidas,

em que a pluralidade de painéis de rede (2) proporciona a estrutura de suporte para a maioria do cercado de contenção;

em que os painéis de rede adjacentes (2) são conectados ao fixarem as vigas adjacentes (3) umas nas outras, e
25

em que os painéis de rede (2) são formados de modo que uma viga (3) de um painel se estende geralmente paralela a e adjacente a uma viga de um painel adjacente.

2. Cercado de contenção, de acordo com a reivindicação 1, **ca-**
30 **racterizado pelo fato de que** os painéis de rede adjacentes (2) são conectados juntos por elementos de fixação (7,42) se estendendo entre as vigas adjacentes (3a,3b), e

os elementos de fixação (7,42) são removíveis para permitir que um painel (2) seja retirado do cercado (1).

3. Cercado de contenção, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o cercado (1) é substancialmente esférico.

5 4. Cercado de contenção, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** o cercado (1) é uma estrutura geodésica.

5. Cercado de contenção, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** os painéis (2) compreendem um ou mais painéis triangulares formando a estrutura geodésica.

10 6. Cercado de contenção, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** as partes separadas de rede flexível (4) são tensionadas, em geral, em um plano definido por pelo menos três vigas estruturais (3) substancialmente rígidas.

15 7. Cercado de contenção, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende membros de flutuação (6) sustentados por ou em pelo menos algumas das vigas (3) que compreendem membros de flutuação fixos dimensionados para proporcionar flutuabilidade neutra ao cercado de contenção.

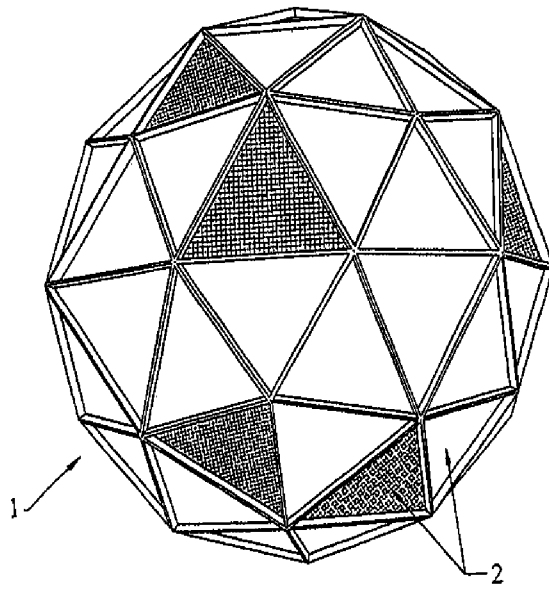


FIG. 1

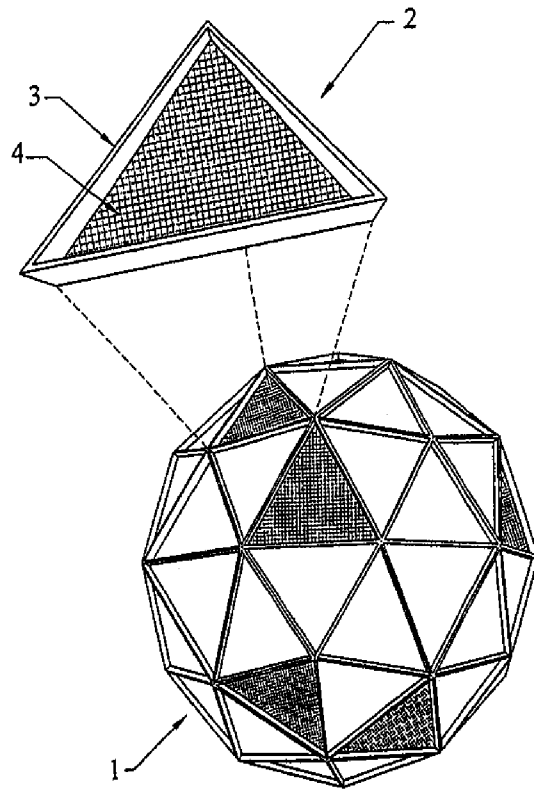


FIG. 2

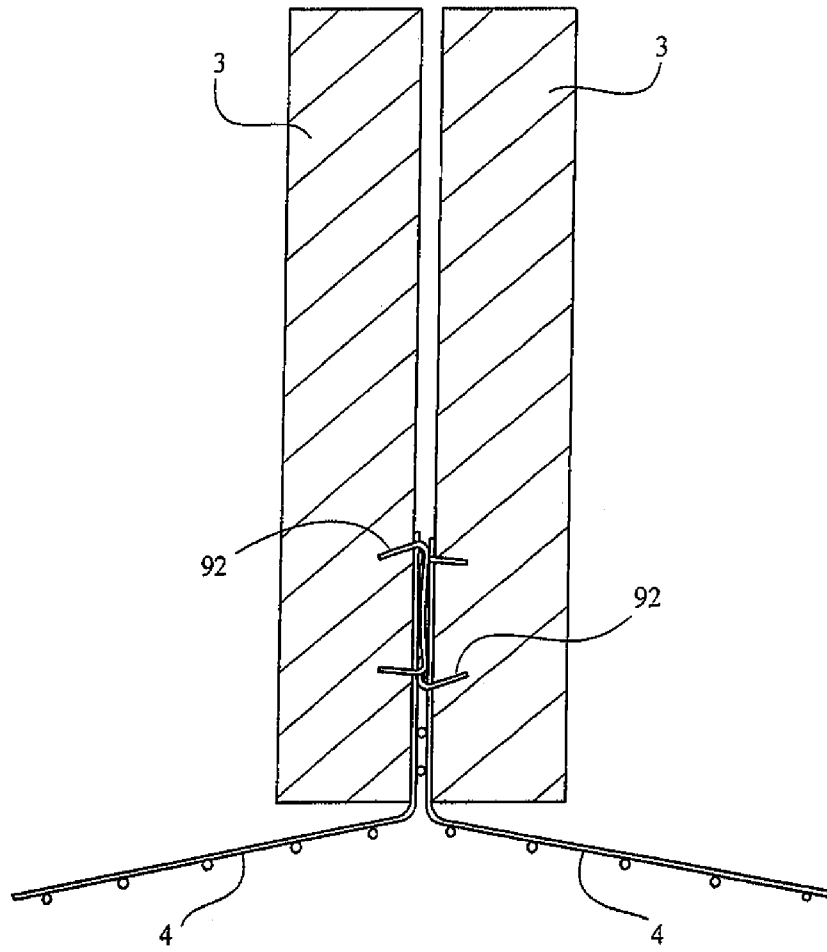


FIG. 2A

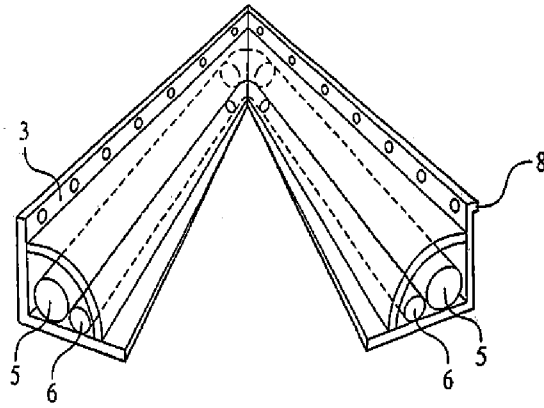


FIG. 3

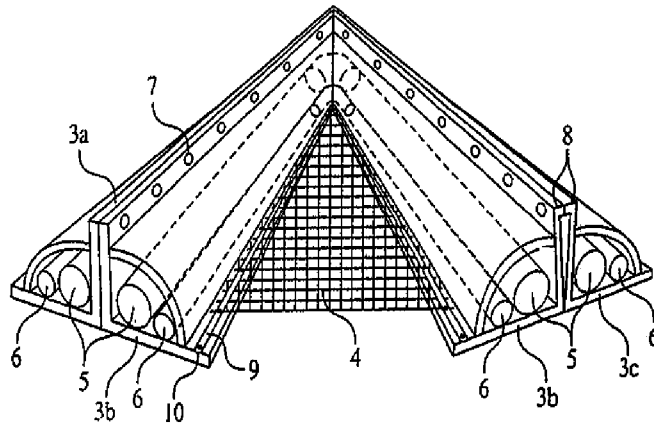


FIG. 4

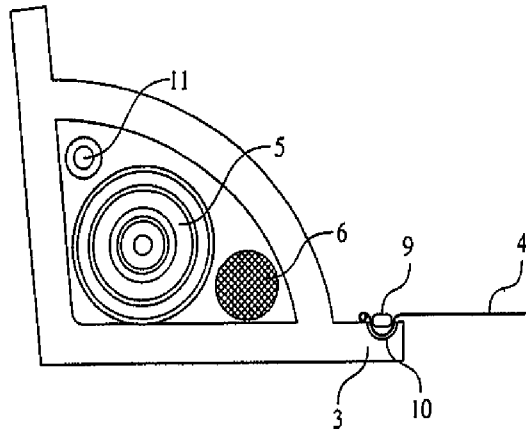


FIG. 5A

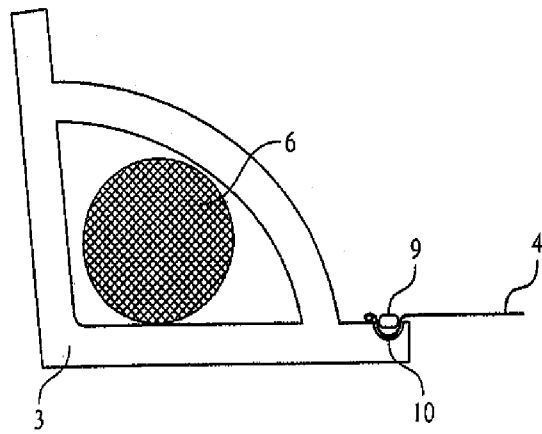


FIG. 5B

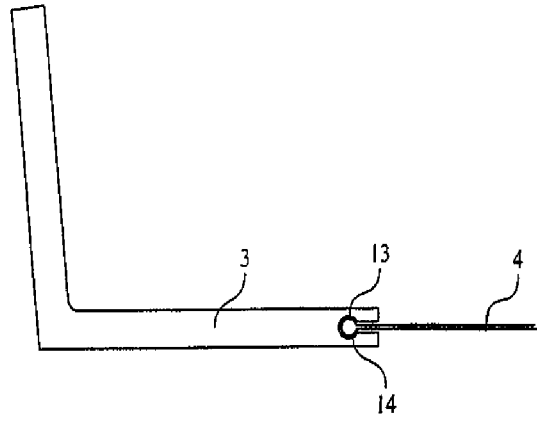


FIG. 5C

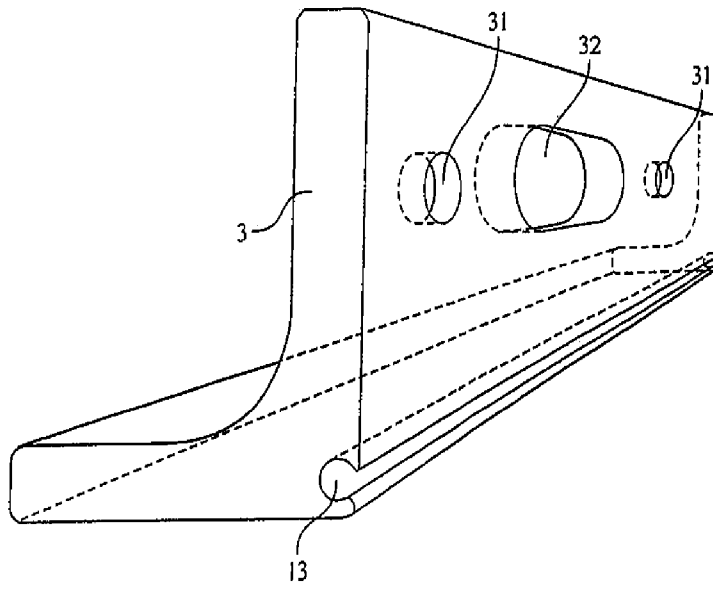


FIG. 5D

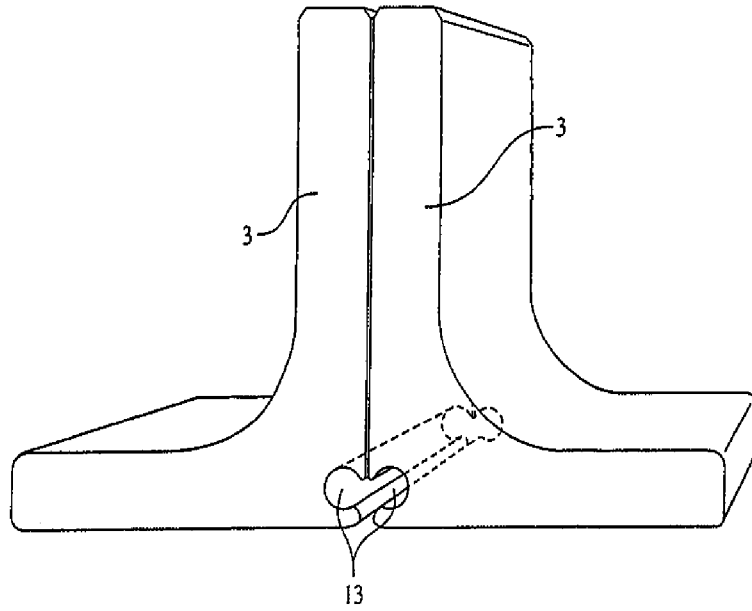


FIG. 5E

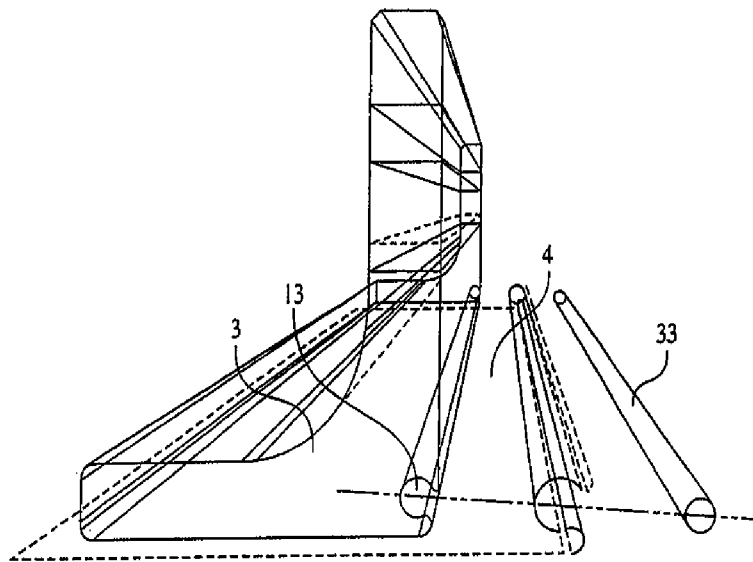


FIG. 5F

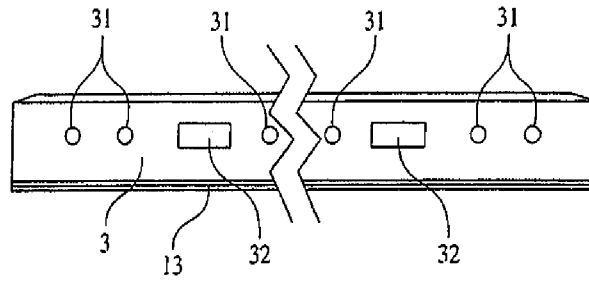


FIG. 5G

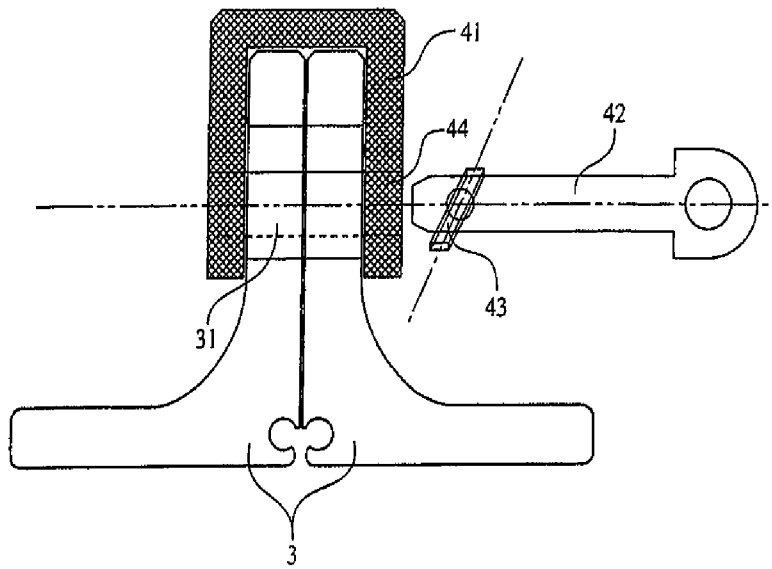


FIG. 5H

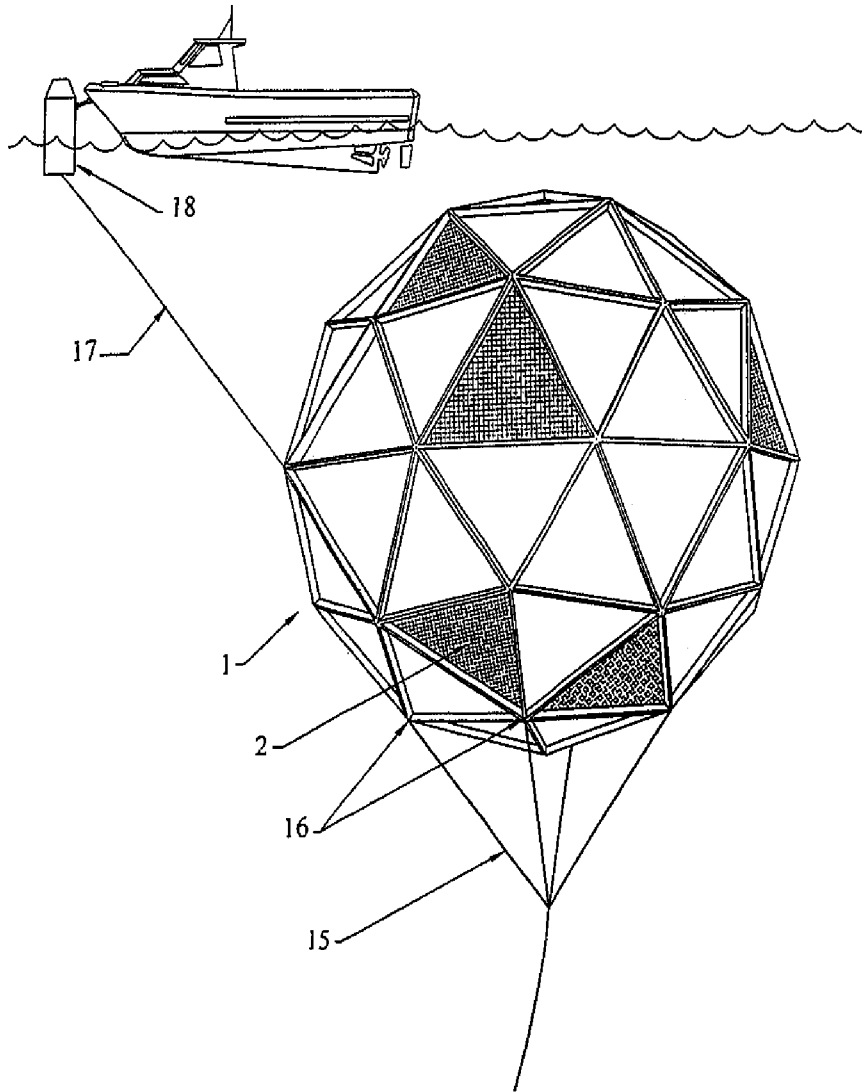


FIG. 6

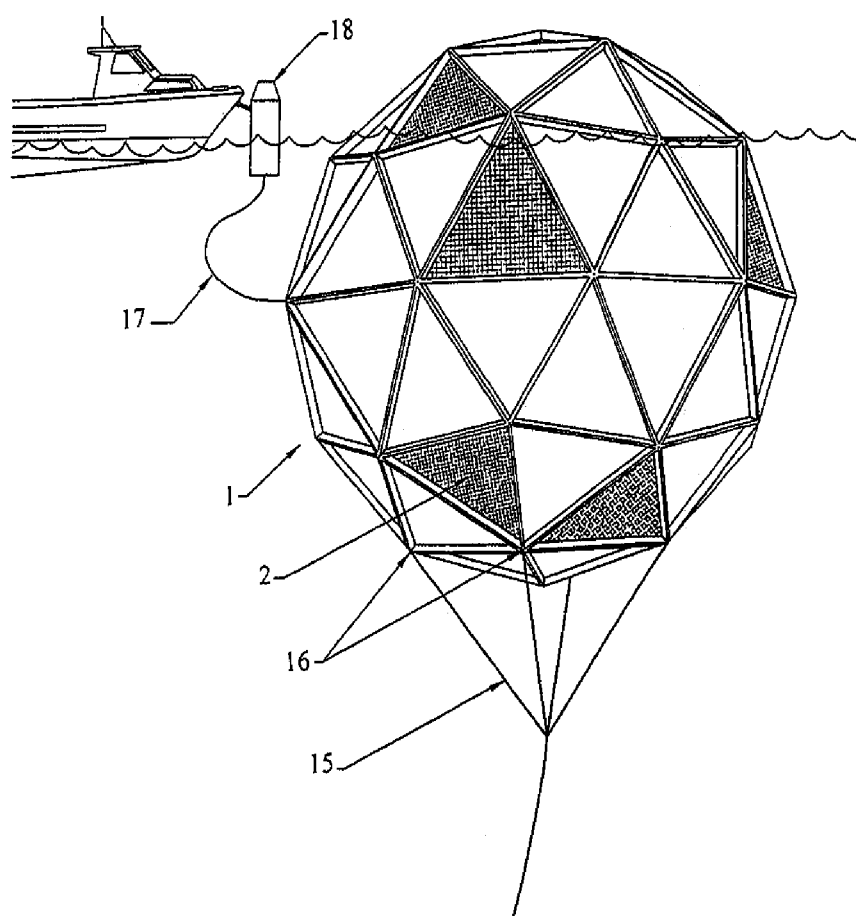


FIG. 6A

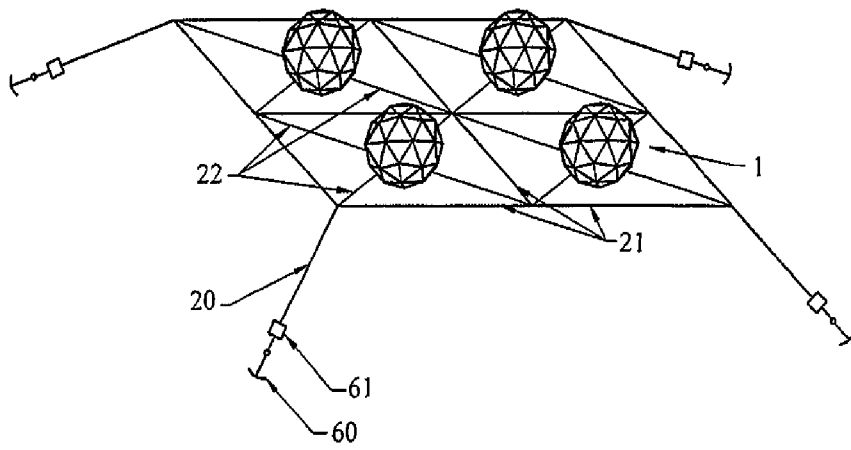


FIG. 7

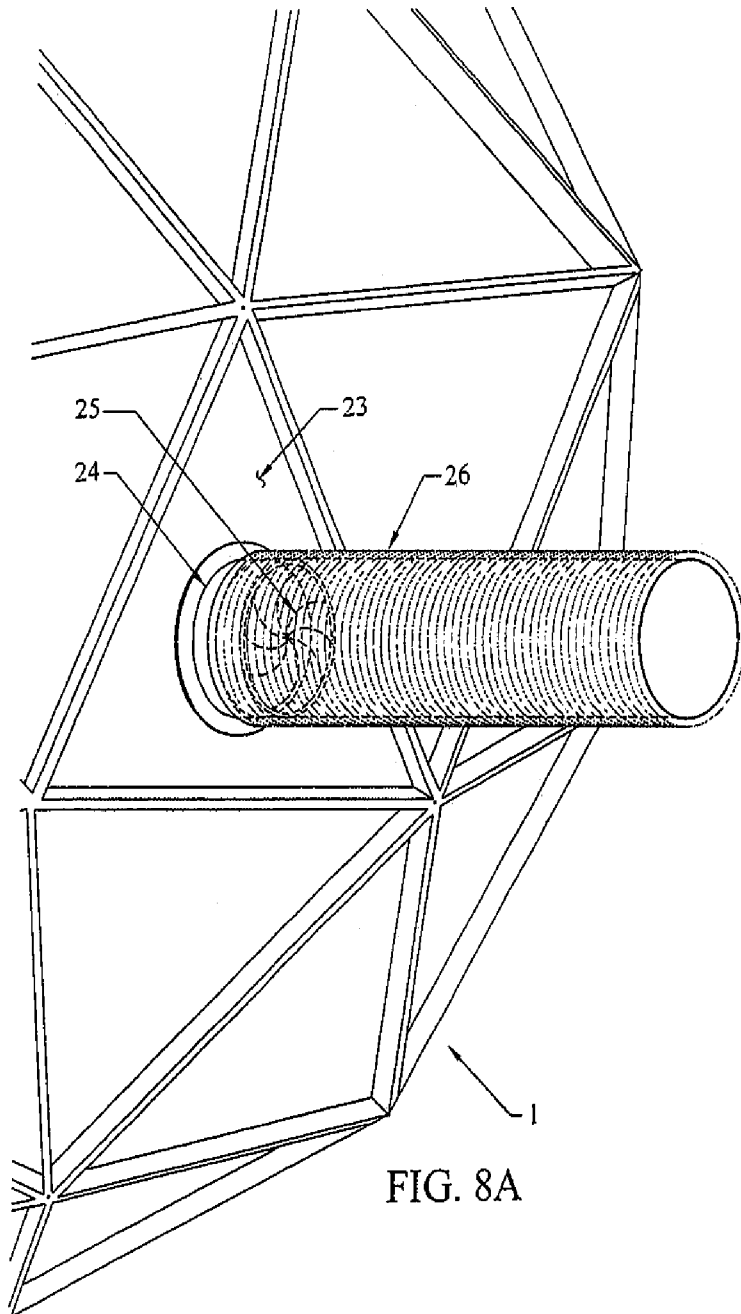


FIG. 8A

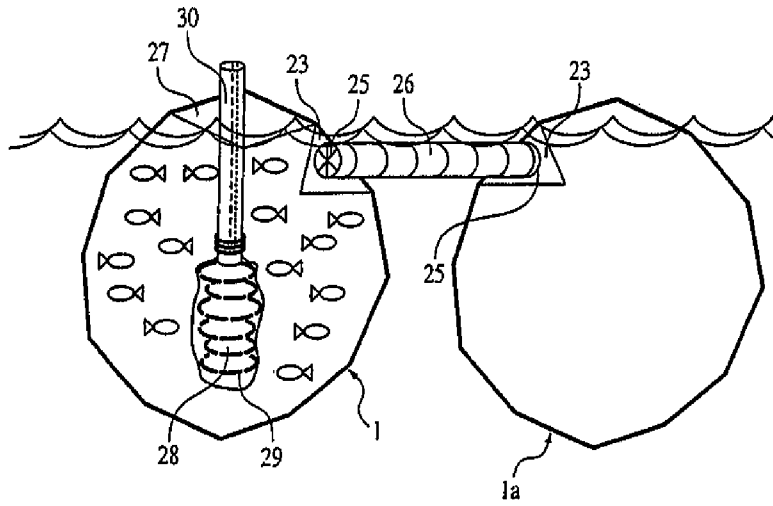


FIG. 8B

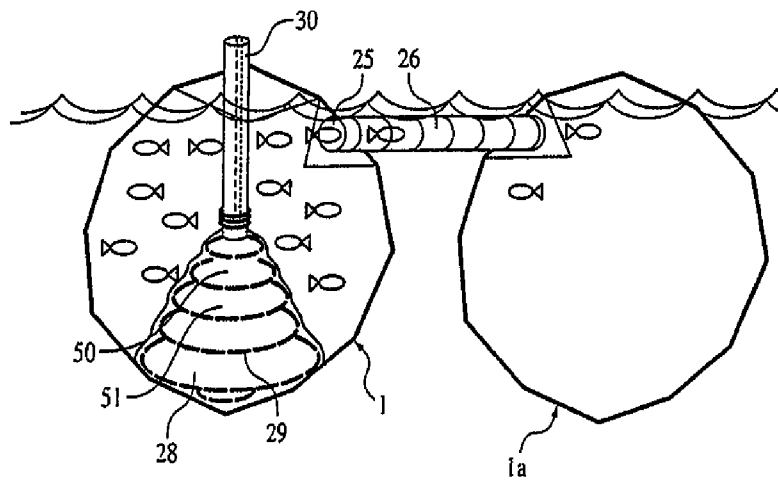


FIG. 8C

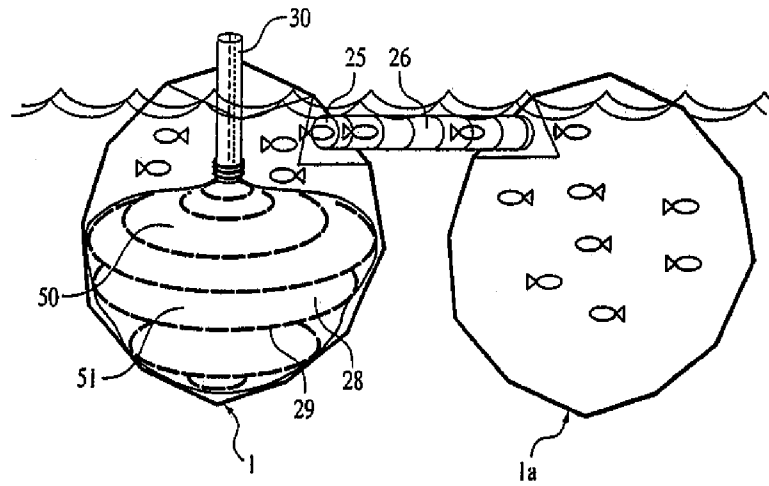


FIG. 8D

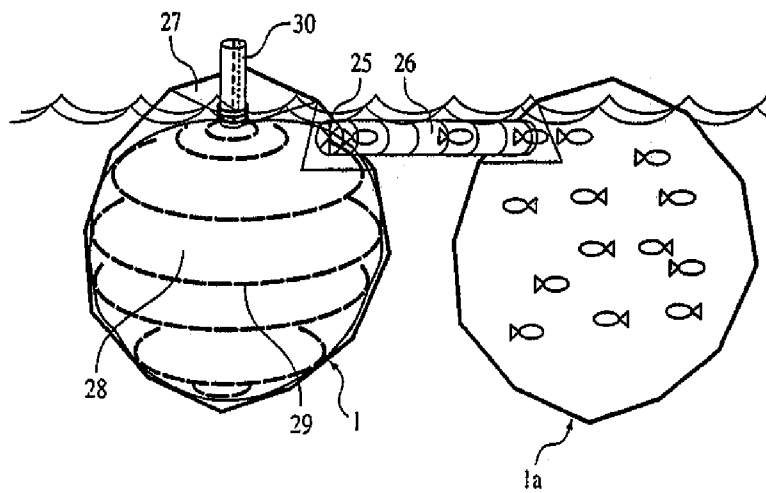


FIG. 8E

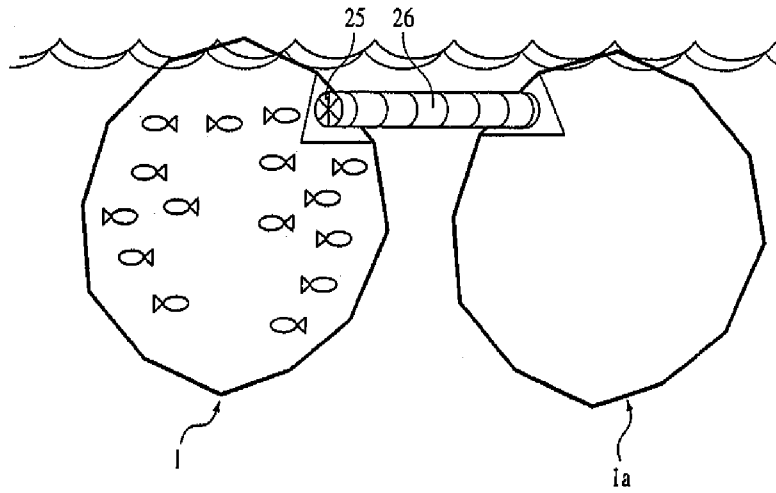


FIG. 8F

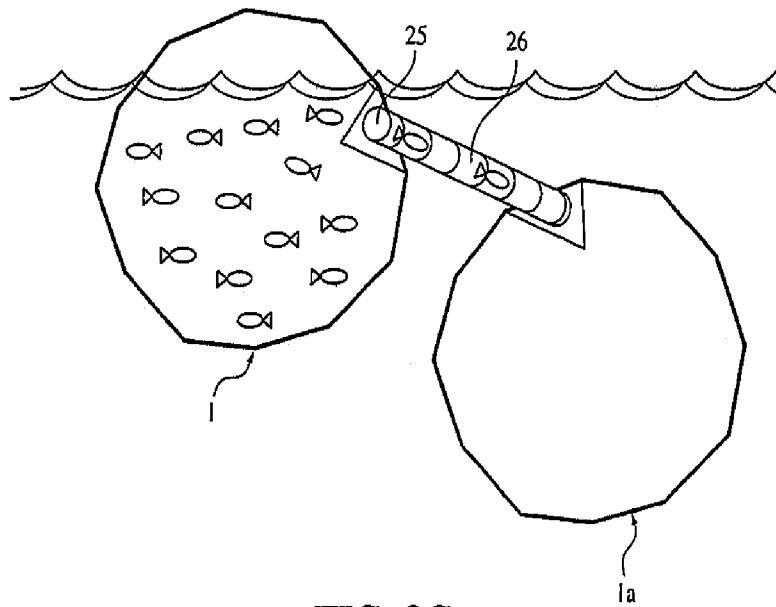


FIG. 8G

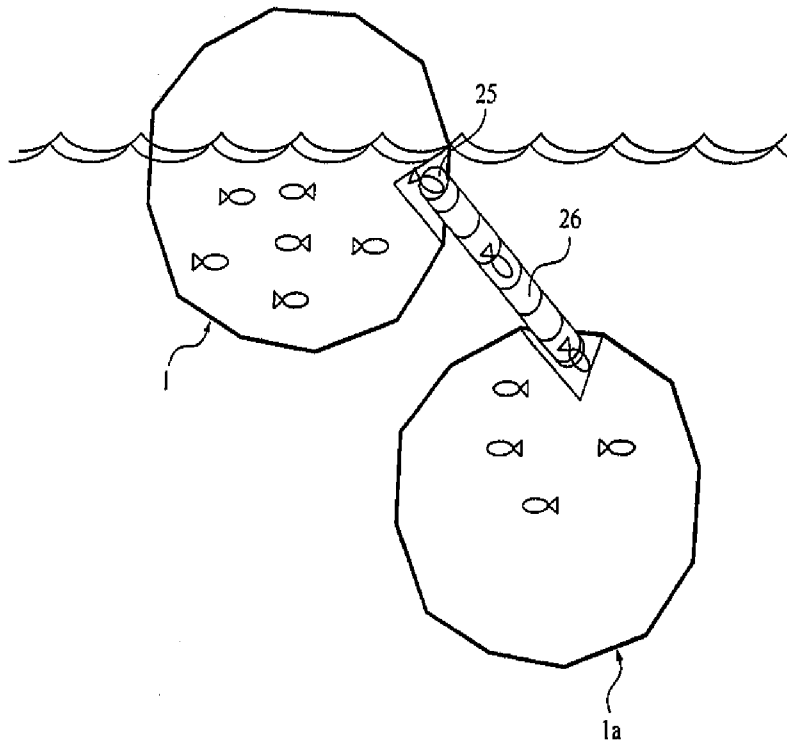


FIG. 8H

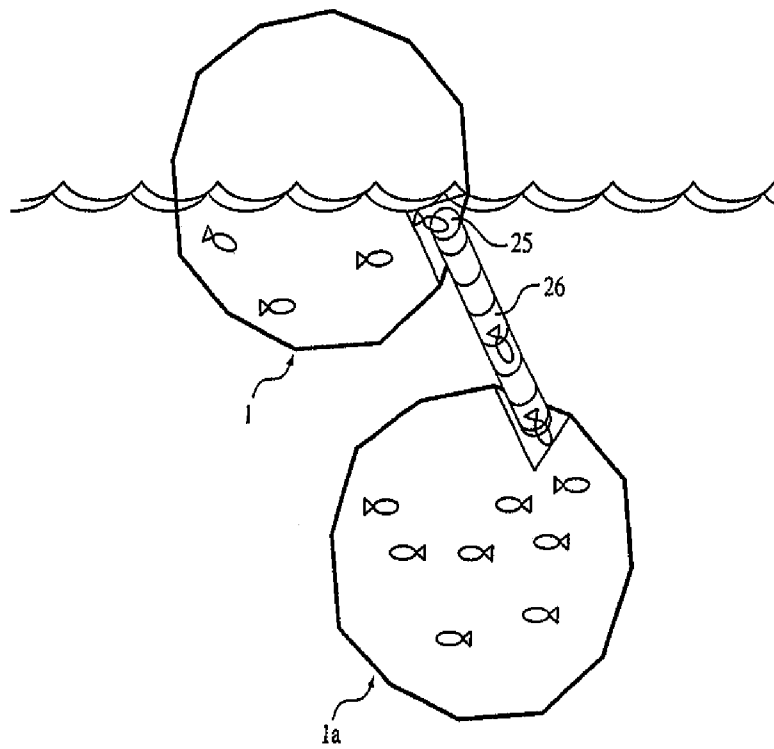


FIG. 8I

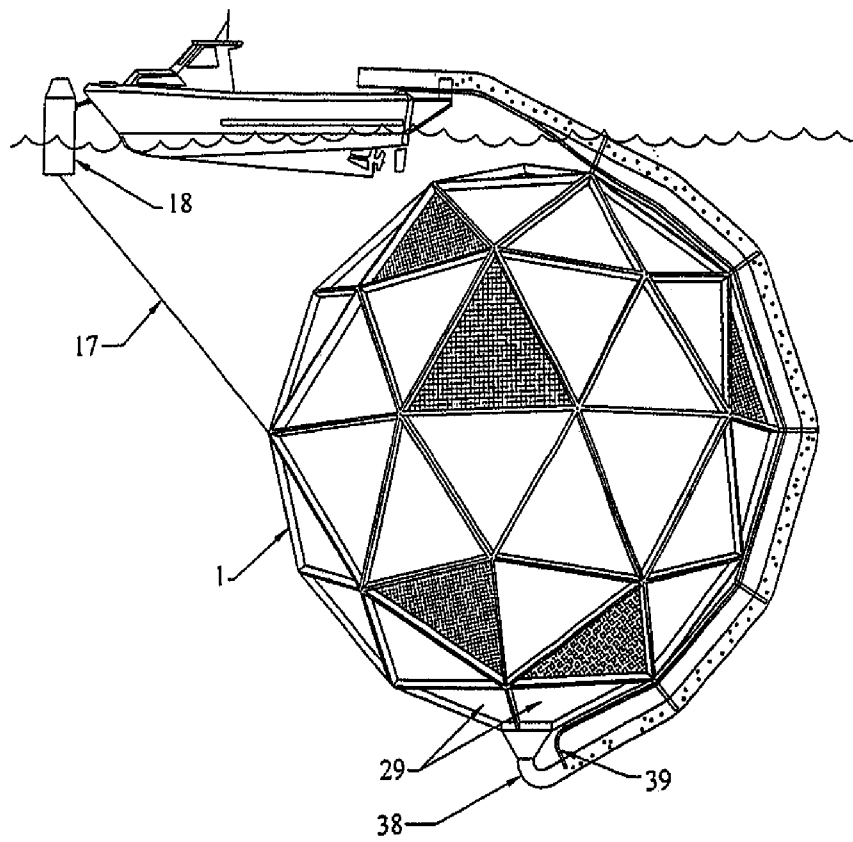


FIG. 9

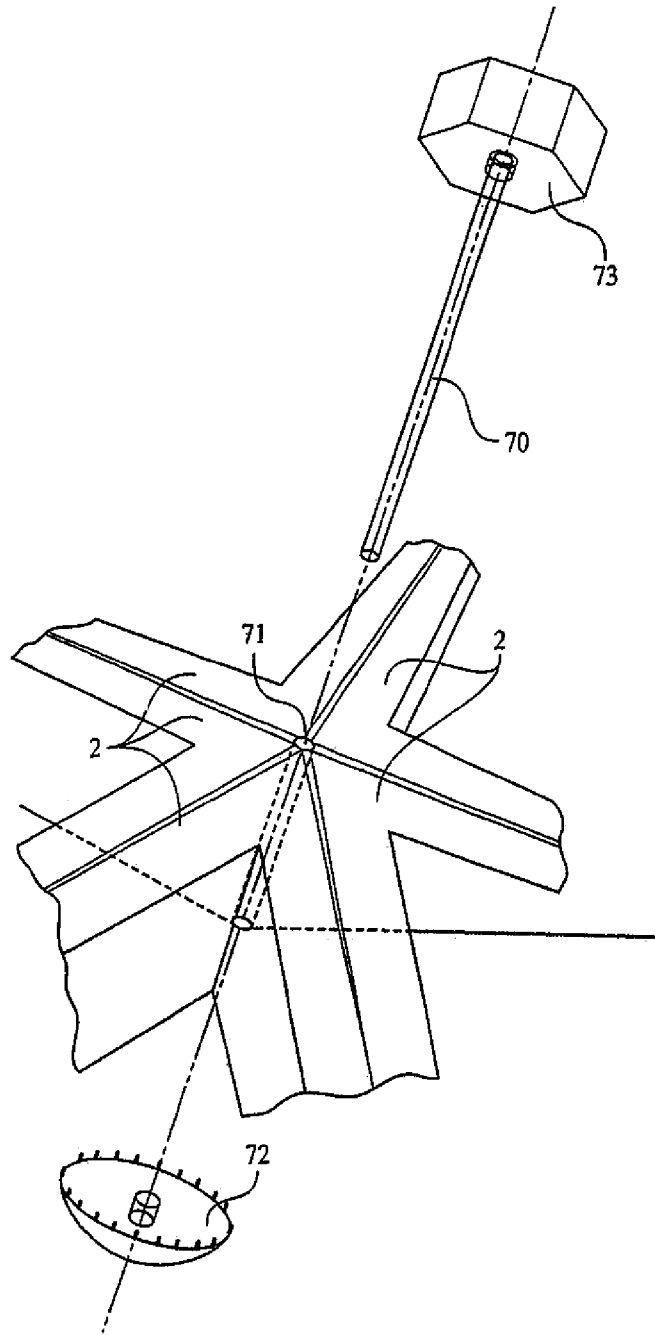


FIG. 10

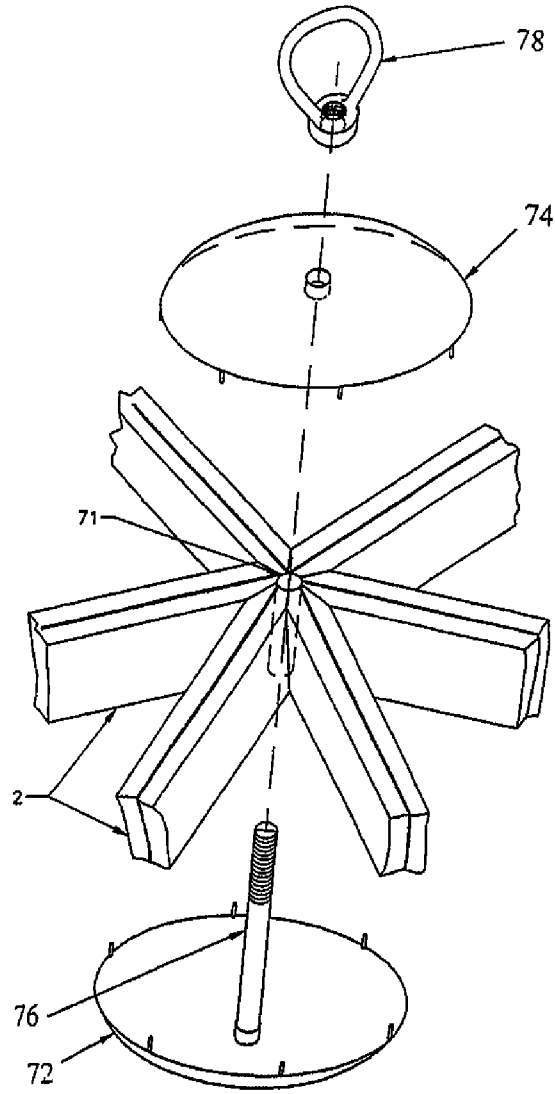


FIG. 10A

RESUMO

Patente de Invenção: "CERCADOS DE CONTENÇÃO PARA AQUICULTURA DE PEIXES COM BARBATANAS".

5 A presente invenção refere-se a um cercado para aquicultura de peixes com barbatanas, que compreende uma estrutura de apoio, uma rede presa à estrutura de apoio e que define um volume de contenção para contenção de peixes com barbatanas, onde a rede compreende uma pluralidade de painéis de rede removíveis, onde cada um dos painéis de rede removíveis compreende uma parte discreta de rede flexível fixada ao longo de seu
10 perímetro para um ou mais membros substancialmente rígidos, e onde os painéis de rede removíveis são configurados a serem removíveis a partir do cercado de contenção com a parte de rede flexível restante fixada aos membros substancialmente rígidos.