



PI 01145797
PI 01145797

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0114579-7

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, 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 0114579-7

(22) Data do Depósito: 10/10/2001

(43) Data da Publicação do Pedido: 18/04/2002

(51) Classificação Internacional: E02D 29/00; B63B 35/44

(30) Prioridade Unionista: 10/10/2000 US 09/686535

(54) Título: PLATAFORMA FLUTUANTE DE PERFURAÇÃO E PRODUÇÃO EM ALTO MAR, E, MÉTODO PARA INSTALAR, EM LOCAL DE PERFURAÇÃO E PRODUÇÃO EM ÁGUAS PROFUNDAS, UMA PLATAFORMA FLUTUANTE COM SUPRESSÃO DE BALOUÇO

(73) Titular: TECHNIP FRANCE SA. Endereço: Zac Danton, 6-8, Allee de L'Arche, Faubourg de L'Arche, 92400 Courbevoie, França (FR).

(72) Inventor: QI XU; PHILLIP A. ABBOTT; JOHN HALKYARD

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 20/10/2015, observadas as condições legais.

Expedida em: 20 de Outubro de 2015.

Assinado digitalmente por:

Júlio César Castelo Branco Reis Moreira

Diretor de Patentes



“PLATAFORMA FLUTUANTE DE PERFURAÇÃO E PRODUÇÃO EM ALTO MAR, E, MÉTODO PARA INSTALAR, EM LOCAL DE PERFURAÇÃO E PRODUÇÃO EM ÁGUAS PROFUNDAS, UMA PLATAFORMA FLUTUANTE COM SUPRESSÃO DE BALOUÇO”

5 **REFERENCIA CRUZADA DAS INVENÇÕES RELACIONADAS**

Este pedido reivindica prioridade ao pedido de Patente U.S. 09/686.535, depositado em 10 de outubro de 2000, intitulado “Heave Suppressed Offshore Drilling and Production Platform”.

FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

10 1. Campo Técnico

A presente invenção refere-se a plataformas de alto mar e, mais particularmente, refere-se a plataformas flutuantes de perfuração e produção que são usadas na exploração e produção de óleo e gás em alto mar.

2. Descrição da Técnica Anterior

15 Operações de perfuração/produção na exploração e produção de óleo e gás em alto mar requerem uma plataforma flutuante que seja tão estável quanto possível em ambientes muito severos. Entre os seis graus de liberdade de uma plataforma flutuante, balouço, movimentos de arfagem e inclinação, normalmente referidos como movimentos verticais, são particularmente importantes para operações de perfuração/produção. Para
20 plataformas com pequenos movimentos verticais, tubos ascendentes rígidos de alta pressão podem ser usados para conectar a plataforma à cabeça do poço sobre o leito do mar. Com tubos ascendentes rígidos de alta pressão, a cabeça do poço é virtualmente movida do leito do mar para a plataforma. Por
25 conseguinte, equipamento de cabeça do poço, como impeditores de erupção e válvulas de controle, pode ser instalado sobre a plataforma. Para plataformas com grandes movimentos verticais, tubos ascendentes flexíveis de alta pressão têm que ser usados, e equipamento de cabeça do poço tem que ser instalado sobre o leito do mar. Equipamento colocado sobre o leito do mar é

muito mais difícil e dispendioso de fabricar, instalar e manter. No passado, vários projetos de plataformas flutuantes foram desenvolvidos na indústria de alto mar. Segue-se uma descrição resumida das plataformas flutuantes, projetadas ou sugeridas para desenvolvimento de campo de óleo/gás:

- 5 1) Sistema de produção flutuante semi-submersível (FPS): Um FPS semi-submersível é constituído de um número de colunas e pontões. Um sistema de amarração estendido de corrente metálica com catenária é usado para imobilizar a estação. A Fig. 1a ilustra um típico FPS semi-submersível. O primeiro FPS semi-submersível foi
10 instalado em 1975 no Mar do Norte central. Os movimentos verticais de um FPS semi-submersível são muito grandes para tubos ascendentes rígidos de alta pressão.
- 2) Produção, Armazenamento e Descarga Flutuantes (FPSO): Um FPSO é um sistema de produção monocasco, geralmente em forma de
15 navio, que gira ao redor de uma torre integral de amarração, de modo que a proa geralmente aponte para as marés prevalentes. Cargas ambientais e resposta do navio são, desse modo, reduzidas. A Fig. 1b ilustra um típico FPSO. O primeiro FPSO foi empregado na região da África Ocidental/Mediterrânea, em 1977. A principal vantagem de
20 um FPSO é o fato dele prover grande capacidade de armazenamento de óleo e descarga, eliminando a necessidade de uma tubulação. Entretanto, um FPSO também sofre com os grandes movimentos verticais e alto custo da torre de amarração. Além disso, apresenta limitações tecnológicas de tornilho de fluido para descarga a alta
25 pressão.
- 3) Plataforma com perna de tração (TLP): Uma TLP é uma plataforma do tipo semi-submersível que é puxada para baixo para uma submersão mais profunda a partir de sua posição inicial de equilíbrio por um número de pernas tracionadas verticais. A Fig. 1c ilustra uma

típica TLP. A primeira TLP foi instalada no Mar do Norte, no campo Hutton, em 1985. Os movimentos verticais de uma TLP são virtualmente restritos por suas pernas de tração. As pernas de tração são tipicamente tubos de aço de 71,12cm a 81,28cm de diâmetro e de 1,905cm a 7,62cm de espessura. Uma TLP pode acomodar tubos ascendentes rígidos de alta pressão. Uma desvantagem de uma TLP é seu alto custo devido à fabricação/instalação de pernas de tração e estacas submersas que são usadas para prender as pernas de tração ao leito do mar, especialmente quando aplicadas em mar profundo. Uma outra desvantagem é o deslocamento adicional do navio (cerca de 20% do peso do sistema) necessário para manter a tração nas pernas de tração.

4) Vergôntea convencional: Uma vergôntea é um cilindro circular vertical com um pequeno plano de água, normalmente com cerca de 30m de diâmetro, e um calado comprido, normalmente ao redor de 200m. Uma corrente metálica convencional é usada para imobilizar a estação. A Fig. 1d ilustra uma vergôntea convencional típico. A primeira vergôntea do mundo foi instalado no Golfo do México em 1996. O calado comprido de uma vergôntea é necessário para manter sua estabilidade e ajudar a reduzir a força de excitação vertical da onda atuando sobre o mesmo. Uma vergôntea tem movimentos verticais muito pequenos e pode acomodar tubos ascendentes rígidos. As desvantagens de uma vergôntea incluem alto custo de construção e transporte devido ao seu tamanho avantajado, alto custo de instalação devido ao acoplamento de superestrutura-casco em alto mar, tamanho limitado de convés, e tamanho limitado de espaço de vão de poço. Além disso, devido a forças ambientais e força de amarração atuarem sobre partes diferentes do longo casco, o ângulo de inclinação de uma vergôntea pode ser bastante grande, resultando

em um impacto negativo sobre o projeto do tubo ascendente.

5) Vergôntea com treliça: Uma vergôntea com treliça é similar à vergôntea convencional quanto à estrutura, exceto pela porção inferior de uma vergôntea com treliça ser uma estrutura de treliça, não uma estrutura em concha circular. A Fig. 1e ilustra uma vergôntea com treliça típico. Uma vergôntea de treliça usa placas de balouço para reduzir seu movimento de balouço. A treliça é usada para diminuir o peso do lastro para manter o centro de gravidade mais baixo do que o centro de flutuação. Embora seu custo de construção seja esperado como um pouco mais baixo do que o de uma vergôntea convencional, uma vergôntea com treliça ainda sofre das mesmas desvantagens de uma vergôntea convencional. O conceito de vergôntea com treliça ainda não foi utilizado em nenhum desenvolvimento de campo de óleo/gás.

As principais desvantagens das plataformas acima descritas podem ser resumidas como a seguir:

- (a) Grandes movimentos verticais: semi-submersível e FPSO;
- (b) Grande tamanho de estrutura: casco de vergôntea;
- (c) Pernas de tração dispendiosas: TLP;

- (d) Acoplamento convés-casco difícil em alto mar: Vergôntea;
- (e) Área de convés limitada: vergôntea convencional e com treliça;
- (f) Espaço limitado de vão de poço para tubos ascendentes: vergôntea convencional e com treliça;

Conseqüentemente, os vários objetivos e vantagens de nossa invenção são:

- (a) prover uma plataforma flutuante que tenha pequenos movimentos verticais;
- (b) prover uma plataforma flutuante que seja mais curta do que

uma vergôntea convencional ou com treliça

- (c) prover uma plataforma flutuante que não precise de pernas de tração para restringir seus movimentos verticais;
- (d) prover uma plataforma flutuante que não precise de acoplamento em alto mar de convés-casco;
- (e) prover uma plataforma flutuante que tenha uma grande área de convés; e
- (f) prover uma plataforma flutuante que tenha grande espaço para acomodar tubos ascendentes.

10

BREVE SUMÁRIO DA INVENÇÃO

15

20

25

A presente invenção provê uma plataforma de perfuração e produção em alto mar, com supressão de balouço, que proporciona as vantagens acima listadas. De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é provida uma plataforma flutuante de perfuração e produção em alto mar tendo um convés para operações de perfuração e produção e uma pluralidade de colunas flutuantes estendendo-se do lado inferior do convés, ao menos algumas das colunas tendo poços verticais, os poços sendo abertos em suas extremidades inferiores. Para cada coluna tendo um poço vertical na mesma, uma perna de treliça estendendo-se verticalmente de modo folgado é ajustado no interior do poço, caracterizado pelo fato da perna de treliça poder ser axialmente baixada para fora da extremidade inferior aberta do poço. Um aplaca é fixada às extremidades inferiores das pernas de treliça para suprimir balouços e movimentos verticais da plataforma flutuante quando baixada pelas pernas de treliça para uma posição substancialmente abaixo da superfície da água.

De acordo com um segundo aspecto da invenção. É provido um método para instalar, em um local de perfuração e produção em alto mar, em águas profundas, uma plataforma flutuante com supressão de balouço. A plataforma tem um convés e colunas flutuantes. As colunas têm poços abertos

nas mesmas. O método compreende o lançamento da plataforma em alto mar em águas relativamente rasas; flutuar a plataforma para o local de perfuração e produção em águas profundas; e baixar uma placa fixada a uma pluralidade de pernas de treliça para uma posição substancialmente abaixo do fundo da plataforma, pela extensão das pernas de treliça para fora dos poços abertos das colunas, de modo que a massa hidrodinâmica da placa suprima balouços e movimentos verticais da plataforma.

De acordo com um terceiro aspecto da invenção, é provida uma plataforma flutuante de perfuração e produção em alto mar. A plataforma inclui um convés para operações de perfuração e produção. Uma pluralidade de colunas flutuantes se estende do lado inferior do convés. São providos meios para conectar colunas adjacentes, próximo a suas extremidades inferiores. Pelo menos um treliça verticalmente móvel é ajustada de modo frouxo às colunas, caracterizado pelo fato de pelo menos uma treliça móvel poder ser baixada com relação às colunas. Meios são ligados ao fundo da pelo menos uma treliça móvel para suprimir balouços e movimentos verticais da plataforma quando os mencionados meios são baixados pela treliça móvel para uma posição substancialmente abaixo da superfície da água.

De acordo com um quarto aspecto da invenção, é provido um método para instalar, em um local de perfuração e produção em alto de águas profundas, uma plataforma flutuante com supressão de balouço. A plataforma tem um convés e colunas flutuantes estendendo-se do lado inferior do convés. O método compreende lançar a plataforma em alto mar em águas relativamente rasas, flutuar a plataforma para o local de perfuração e produção em águas profundas, inundar uma barcaça aberta afixada ao fundo de uma treliça verticalmente móvel ajustada de modo folgado às colunas para afundamento adicional da porção inferior da plataforma, de modo que o convés fique a uma elevação desejada acima da superfície do mar, e baixar a barcaça aberta para uma posição substancialmente abaixo do fundo da

plataforma pelo abaixamento da treliça móvel com relação à plataforma. De modo que a massa hidrodinâmica da barcaça aberta suprima balouços e movimentos verticais da plataforma.

De acordo com um quinto aspecto da invenção, é provido um método para instalar, em um local de perfuração e produção em águas profundas em alto mar, uma plataforma flutuante com supressão de balouço. A plataforma tem um convés e colunas flutuantes estendendo-se do lado inferior do convés. O método compreende lançar a plataforma em alto mar em águas relativamente rasas; flutuar a plataforma para o local de perfuração e produção em águas profundas em alto mar; e liberar ar de uma barcaça invertida afixada ao fundo de uma treliça verticalmente móvel ajustada de modo folgado às colunas para afundamento adicional da porção inferior da plataforma, de modo que o convés fique na elevação desejada acima da superfície do mar. O método compreende adicionalmente baixar a barcaça invertida para uma posição substancialmente abaixo do fundo da plataforma pelo abaixamento da treliça móvel com relação à plataforma, de modo que a massa hidrodinâmica da barcaça invertida suprima o balouço e movimentos verticais da plataforma.

De acordo com um sexto aspecto da invenção, é provido um método para instalar, em um local de perfuração e produção em águas profundas em alto mar, uma plataforma flutuante com supressão de balouço. A plataforma tem um convés e colunas estendendo-se do lado inferior do convés. O método compreende lançar a plataforma em alto mar em águas relativamente rasas; flutuar a plataforma para o local de perfuração e produção em águas profundas em alto mar, e inundar um pontão de balouço afixado ao fundo de uma treliça verticalmente móvel ajustada de modo folgado às colunas para abaixar o pontão de balouço para uma posição substancialmente abaixo do fundo da plataforma, de modo que a massa hidrodinâmica do pontão em balouço inundado suprima balouços e

movimentos verticais da plataforma.

De acordo com um sétimo aspecto da invenção, é provido um método para instalar, em um local de perfuração e produção em águas profundas em alto mar, uma plataforma flutuante com supressão de balouço.

5 A plataforma tem um convés e colunas estendendo-se do lado inferior do convés. O método compreende colocar um pontão de balouço afixado ao fundo de uma treliça em um lugar conveniente sobre o leito do mar; lançar a plataforma em alto mar. E flutuar a plataforma para uma posição acima do pontão de balouço e treliça sobre o leito do mar. O método compreende ainda
10 elevar a treliça e pontão de balouço do leito do mar para a plataforma, de modo que a porção superior da treliça junte-se à porção inferior da plataforma; e prender a porção superior da treliça à plataforma, por meio do que o pontão de balouço suprime balouço e movimentos verticais da plataforma.

15 **BREVE DESCRIÇÃO DE DIVERSAS VISTAS DO DESENHOS**

Para um melhor entendimento da invenção, a de suas vantagens, é feita referência à descrição detalhada a seguir da invenção, tomada em conjunto com os desenhos anexos. Nos desenhos, figuras muito semelhantes podem ter o mesmo número, mas diferentes sufixos alfabéticos.

20 As Figs. 1a a 1e ilustram diversas plataformas flutuantes da técnica anterior.

A Fig. 1f ilustra um primeiro modo de realização da plataforma de perfuração e produção em alto mar com supressão de balouço da presente invenção.

25 A Fig. 2 mostra uma vista em perspectiva de um primeiro modo de realização da plataforma de supressão de balouço da presente invenção.

A Fig. 3a é uma vista plana da plataforma da Fig. 2, com o convés removido.

A Fig. 3b é uma vista em seção tomada ao longo da linha A-A na Fig. 3a, com as pernas de treliça e placa VMR em suas posições elevadas.

A Fig. 3c é uma vista em seção tomada ao longo da linha A-A na Fig. 3a, com as pernas de treliça e placa VMR em suas posições abaixadas.

5 A Fig. 3d é uma vista de detalhe de seção do acoplamento da porção superior de uma perna de treliça com a porção inferior de uma coluna da plataforma da Fig. 2, com as pernas de treliça em suas posições abaixadas.

10 A Fig. 4a ilustra uma comparação do operador de amplitude da resposta de movimento de balouço para a plataforma da Fig. 2, para uma vergôntea convencional típica, e para uma vergôntea de treliça típica.

A Fig. 4b ilustra uma comparação do operador de resposta da amplitude de movimento de arfagem para a plataforma da Fig. 2, para uma vergôntea convencional típica, e para uma vergôntea de treliça típica.

15 A Fig. 4c é uma vista plana de um segundo modo de realização da plataforma da invenção.

A Fig. 5 é uma vista em seção lateral de um segundo modo de realização da plataforma da invenção, com a treliça móvel em sua posição elevada.

20 A Fig. 6 é uma vista em perspectiva da barcaça aberta da plataforma da Fig. 5.,

A Fig. 7 ilustra a plataforma da Fig. 5 com a treliça móvel em sua posição abaixada.

25 A Fig. 8 é uma vista em seção lateral de um terceiro modo de realização da plataforma da invenção, com a treliça móvel em sua posição elevada.

A Fig. 9 ilustra a plataforma da Fig. 8 com a treliça móvel na posição abaixada.

As Figs. 10A, 10B e 10C ilustram um quarto modo de realização da plataforma da invenção.

As Figs. 11A e 11b ilustram uma maneira pela qual a treliça móvel das Figs. 10A, 10B e 10C pode ser presas às colunas de canto da plataforma.

5 As Figs. 12A e 12B ilustram um quinto modo de realização da plataforma da invenção.

As Figs. 13A e 13B ilustram um sexto modo de realização da plataforma da invenção.

As Figs. 14A, 14B e 14C ilustram um sétimo modo de realização da plataforma da invenção.

10 As Figs. 15A, 15B e 15C ilustram um oitavo modo de realização da plataforma da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Com referência agora aos desenhos e, mais particularmente à Fig. 2, é mostrada uma vista em perspectiva de um primeiro modo de realização da plataforma com supressão de balouço desta invenção. Neste modo de realização, a plataforma compreende cinco componentes principais: (1) uma grande placa horizontal 1 provendo resistência a movimento vertical (VMR); (2) quatro colunas verticais 3 tendo uma seção transversal quadrada e parcialmente submersa na água; (3) quatro pernas de treliça verticais 2 conectando as colunas 3 com a placa VMR 1; (4) treliças laterais 5 conectando colunas adjacentes 3 para realçar a integridade estrutural, e (5) um convés 6 suportado pelas colunas 3 para acomodar equipamento de perfuração e produção. Estes componentes podem ter as seguintes dimensões: a placa 1 pode ter largura e extensão, aproximadas, de 75m x 75m. As colunas 3 podem ter, aproximadamente, 18m x 18m de seção transversal e uma altura de, aproximadamente, 42m, dos quais cerca de 25m ficam submersos na água. Pernas de treliça podem ter, aproximadamente, 55m de altura. Treliças laterais 5 podem ter, aproximadamente, 39m de comprimento.

Uma comparação gráfica da configuração e tamanho da

plataforma deste modo de realização da invenção com as plataformas da técnica anterior está mostrada nas Figs. 1a a 1f. O calado das colunas 3 tem cerca de 25m, o que é comparável com o de um semi-submersível, e muito menor do que a de uma vergôntea. A placa VMR 1 fica a cerca de 80m abaixo da superfície da [água, ou a 40% de um calado total da vergôntea. As treliças laterais 5 são usadas no lugar de pontões para prover integridade estrutural, para reduzir forças de excitação de onda e elevar o centro de flutuação da plataforma para aumentar sua estabilidade e/ou reduzir a quantidade de lastro necessária para abaixar o centro de gravidade; O convés 6, similar ao de uma TLP, fica assentado sobre o topo de quatro colunas grandemente separadas e provê uma maior área de convés do que a provida por uma vergôntea. O espaço para tubos ascendentes sob o convés é limitado apenas pelas treliças laterais 5 e espaçamento das colunas, sendo muito maior do que o vão de poço de uma vergôntea.

A estabilidade hidrostática de uma estrutura flutuante é normalmente determinada pelo seu deslocamento e forma e área de plano molhado. Geralmente, uma estrutura tendo uma grande área de plano molhado grandemente separada e um pequeno deslocamento tem boa estabilidade hidrostática. Uma vergôntea não tem boa estabilidade devido a sua área de plano molhado ser pequena e não grandemente separada. Por conseguinte, lastro profundo, pesado, tem que ser usado em uma vergôntea para abaixar seu centro de gravidade. Esta é uma das razões para a vergôntea ter um tal deslocamento maciço e grande tamanho. Para a plataforma desta invenção, estabilidade não é um problema, uma vez que as colunas têm suficiente área de plano molhado e são adequadamente bem separadas uma da outra. Devido a sua boa estabilidade hidrostática, a plataforma desta invenção não requer uma grande quantidade de lastro para abaixar o centro de gravidade do sistema. Por conseguinte, a relação carga de convés/deslocamento é maior.

A plataforma da Fig. 2 é fabricada e instalada em um local de

perfuração e produção em águas profundas em alto mar, como a seguir: a placa VMR é fabricada primeiro, Depois, as colunas 3, treliças laterais 5 e convés 6 são construídos sobre o topo da placa VMR. Cada coluna tem um poço vertical 4 por todo seu comprimento em seu centro. As pernas de treliça 2 são colocadas nos poços de colunas 4 e unidas à placa VMR 1 através de juntas universais 17. A Fig. 3a é uma vista plana da plataforma com as pernas de treliça 2 instaladas nos poços de colunas 4. Por clareza, o convés 6 não está mostrado na Fig. 3a. Com o convés 6 instalado sobre o topo das colunas 3, o sistema, conforme mostrado na Fig. 3b, é, então, lançado em águas rasas como uma peça única. Os poços de colunas serão inundados aos o lançamento. A plataforma é, então, flutuada para o local de perfuração e produção em águas profundas. As pernas de treliça 2 e a placa VMR 1 são, então, baixadas por guinchos 11 sobre o convés 6 até que as tampas 7 das pernas de treliça 2 alcancem o fundo das colunas 3, conforme mostrado na Fig. 3c. A Patente U.S. 5.609.442, de Edward Horton, intitulada “Offshore Apparatus and Method for Oil Operations” revela um mt similar para baixar uma estrutura de casco telescópica de um casco superior por meio de linhas de suporte conectadas aos guinchos de amarração montados sobre o casco superior. Ver Horton, Figs 7, 12 e 15 e coluna 5, linhas 9-15, coluna 5, linha 66 – coluna 6, linha 7, e coluna 6, linhas 33-38. Conforme mostrado na Fig. 3d, uma vedação ou faixa flexível 9 feita de material elastômero, como borracha, é colocada antecipadamente em um entalhe 12 sobre o fundo de cada coluna 3. Quando as pernas de treliça 2 estiverem em posição, as faixas flexíveis 9 são pressionadas pelo peso das pernas de treliça 2 e placa VMR 1. Como resultado, os poços das colunas 4 se tornam impermeáveis a água. A água nos poços das colunas 4 é, então, removida, e membros rígidos ou vigas 10 são instalados para prender as tampas de pernas de treliça às colunas 3. Blocos de peso 8 são usados para impedir que as pernas de treliça sejam levantadas pela pressão hidrostática quando a água nos poços e colunas

estiver sendo removida. Os blocos de peso são removidos após as vigas 10 serem instaladas.

Juntas universais 17, que permitem rotação livre em qualquer direção, são instaladas nas conexões de pernas de treliça com as colunas 3 (visto na Fig. 3c e 3d), e nas conexões das pernas de treliça 2 com a placa VMR 1 (ver na Fig. 3c). Com referência às Figs. 2 e 3c, o travamento de cabo diagonal 15, conectando pernas de treliça opostas 2 com as colunas 3 e placa VMR 1, é usado para prover uma quantidade apropriada de rigidez rotativa à estrutura treliça-placa. O cabo 15 pode ser corrente, fio de aço ou corda sintética. Uma mola pode ser ligada ao cabo para reduzir sua rigidez. Devido à treliça ter uma rigidez rotativa finita a partir do travamento de cabo diagonal, a estrutura treliça-placa deforma-se por uma certa extensão na direção horizontal, sendo rígida na direção vertical. Por conseguinte, a estrutura pode acomodar a movimentação relativa entre os tubos ascendentes e casco, devida a movimentos de oscilação/agitação e arfagem/inclinação do casco, e a necessidade de uma junta de quilha de tubo ascendente na placa de balouço é eliminada. Isto pode resultar em significativa economia de custos no custo do sistema de tubo ascendente.

A análise a seguir explica porque a plataforma desta invenção tem pequenos movimentos verticais. Uma plataforma flutuante é análoga a um sistema de mola-massa de amortecimento e suas características de movimento são determinadas por sua massa (soma da massa estática M_S e massa hidrodinâmica M_D), rigidez vertical k , a magnitude de força de amortecimento, e a magnitude da força de excitação de onda atuando sobre a mesma. O período natural (ressonância) do movimento de balouço da plataforma é

$$2\pi \sqrt{\frac{M_S + M_D}{k}}$$

Para o movimento de balouço de um sistema flutuante ser pequeno, este período natural tem que estar fora da faixa do período de onda

do oceano. Período de ondas oceânicas normalmente fica na faixa de 4 a 20 segundos. Uma vergôntea usa a estratégia de uma grande massa e uma pequena rigidez e pode efetuar, normalmente, um período de balanço natural de 25 segundos, enquanto uma TLP usa pernas de tração verticais muito rígidas e mantém seu período natural de balanço ao redor de 2 segundos. Uma TLP tem os menores movimentos verticais entre todas as plataformas aqui discutidas. Os movimentos verticais de uma vergôntea não são tão pequenos como os de uma TLP, mas são suficientemente pequenos para acomodar tubos ascendentes rígidos. Um semi-submersível ou FPSO tem, normalmente, um período natural de balanço de 10 a 20 segundos. Por conseguinte, seus movimentos verticais são grandes. A rigidez vertical de um objeto flutuante é controlada por sua área de plano molhado, exceto no caso de uma TLP. Uma área pequena de plano molhado leva a uma pequena rigidez vertical. A área de plano molhado é, então, governada pelos requisitos de estabilidade e/ou carga variável de convés, e não pode ser reduzida infinitamente. Uma forma e área de pequeno plano molhado de vergôntea não podem prover estabilidade hidrostática. A estabilidade hidrostática de uma plataforma é aumentada pelo abaixamento do centro de gravidade do sistema. Esta é uma das razões para uma vergôntea ter um calado extraordinariamente grande. Na plataforma desta invenção, a grande placa VMR cria uma grande quantidade de massa hidrodinâmica (Massa hidrodinâmica: quando um corpo acelera em um fluido, ele leva uma certa quantidade do fluido a acelerar com ele. Massa hidrodinâmica é uma medida da quantidade de fluido se movendo com o corpo. Ela depende da forma do corpo e da direção de seu movimento), ao redor de $0,145 \pi \times \text{peso específico de água} \times (\text{comprimento da placa VMR})^3 \approx 200.000t$, ou 6 vezes a massa estática do sistema, empurrando o período natural da plataforma para cerca de 29 segundos. Isto é possível devido à massa hidrodinâmica de uma placa aumentar rapidamente com seu comprimento (proporcional ao cubo do comprimento).

Adicionalmente, a plataforma deste modo de realização da invenção utiliza as seguintes duas medidas para minimizar a força de excitação de onda vertical: primeiro, ela elimina os pontões que estão normalmente presentes em uma plataforma semi-submersível. Segundo, pelo
5 abaixamento das pernas de treliça, a placa VMR é baixada até um nível significativamente abaixo do fundo das colunas. A substituição dos pontões pelas treliças laterais reduzirá forças de onda atuando sobre a plataforma, devido aos membros relativamente pequenos de uma estrutura de treliça experimentarem força de onda muito pequena. Baixar a placa VMR fará com
10 que ela experimente menor pressão de onda. O calado da de coluna é mantido a um nível conveniente de, aproximadamente, 25m, para um baixo custo construtivo. O calado total de, aproximadamente, 80m é apenas 40% de um típico calado de vergôntea.

As características de movimento de uma plataforma são
15 medidas pelo Operador de Amplitude de Resposta de movimento (RAO) que é definido como amplitudes de resposta de movimento da plataforma em ondas regulares de altura unitária. O movimento RAO da plataforma deste modo de realização, juntamente com aqueles de um típica vergôntea de treliça e de uma vergôntea convencional típica, estão plotados nas Figs. 4a e 4b.
20 Estes RAOs são calculados com o uso da teoria clássica de onda linear. É óbvio que a plataforma flutuante desta invenção é comparável com uma vergôntea convencional típica e é superior a uma vergôntea de treliça típica em termos de desempenho de movimento de balouço para períodos de ondas maiores do que 15 segundos.

25 A placa VMR 1 grande, profundamente submersa, também introduzirá uma grande quantidade de massa hidrodinâmica nos movimentos de arfagem e inclinação, que ajuda significativamente a minimizar estes movimentos. Neste sentido, placas de balouço usadas em uma vergôntea de treliça são diferentes da placa VMR na plataforma desta invenção, devido à

placa de balouço não ajudar na redução do movimento de arfagem de uma vergôntea de treliça.

Pela descrição acima, um número de vantagens da plataforma flutuante da Fig. 2 é evidente:

- 5 a) A placa horizontal grande produz uma grande massa hidrodinâmica.
- b) O calado profundo da placa reduz o efeito de forças excitantes das ondas.
- c) A eliminação de pontões reduz o efeito de forças excitantes de onda e eleva o centro de flutuação da plataforma, aumentando, desse modo, sua estabilidade e/ou reduzindo a quantidade de lastro necessária.
- 10 d) O pequeno calado de coluna reduz custos de fabricação.
- e) A plataforma pode ser lançada e flutuada para o local de perfuração e produção em uma peça única. As pernas de treliça e placa VMR são, então, baixadas sobre o local até sua posição final.
- 15 f) A plataforma tem pequenos movimentos verticais em comparação com aqueles de uma vergôntea convencional.
- g) O calado da plataforma tem cerca de 40% de um calado de vergôntea.
- 20 h) Não há necessidade de pernas de tração dispendiosas para restringir movimentos verticais.
- i) A plataforma pode ser construída em uma só peça.
- j) A plataforma provê um grande espaço sob o convés para acomodar tubos ascendentes.

25 Conseqüentemente, o leitor verá que a plataforma flutuante desta invenção utiliza uma grande placa horizontal, profundamente submersa, para aumentar a massa hidrodinâmica e obter movimentos verticais pequenos, similares ou melhores do que os de uma vergôntea, enquanto seu calado tem apenas cerca de 80m, ou 40% daquele de uma vergôntea. Em adição, ela

provê área de convés suficiente para maquinaria e equipamento, e suficiente espaço para os tubos ascendentes.

Muitas variações da plataforma acima descrita são possíveis. Por exemplo, a plataforma pode ter três colunas e três pernas de treliça, ou uma coluna no meio da plataforma. A seção transversal da coluna pode ter
5 outras formas, como circular, quadrada com os cantos arredondados etc. A placa VMR pode ter outras formas, como circular, triangular etc.

Com referência às Figs. 4C e 5, é mostrada uma vista plana e uma vista em seção, respectivamente, de um segundo modo de realização da
10 plataforma de supressão de balouço, geralmente designada por 13, desta invenção. Por clareza, o convés 6 da plataforma 13 não está mostrado na Fig. 4C. O convés 6 da plataforma 13 é suportado por quatro colunas flutuantes 14. As extremidades inferiores de colunas adjacentes 14 são rigidamente conectadas entre si por treliças de base 16 que se estendem entre as mesmas.
15 Neste modo de realização da invenção, treliças de base 16 são usadas no lugar de pontões para conectar as colunas 14 tanto para reduzir cargas de onda como para elevar o centro de flutuação da plataforma 13. A elevação do centro de flutuação da plataforma pode aumentar a estabilidade da plataforma ou reduzir a quantidade e lastro necessária para abaixar o centro de gravidade da
20 plataforma. Treliça verticalmente móvel 18 é ajustada de modo folgado às colunas 14, e podem ser abaixadas e elevadas com relação às colunas 14 quando a treliça móvel 18 estiver em sua posição elevada.

Treliça móvel 18 inclui também uma torre de treliça interna 22 adjacente ao canto interno de cada coluna 14. A barçaça aberta 24 é ligada ao
25 fundo da treliça móvel 18. Com referência à Fig. 6, a barçaça aberta 24 conecta-se à treliça externa 20 nos pontos de suporte 26 e 28 e conecta-se às torres de treliça internas 22 nos pontos de suporte 28. Conforme mostrado na Fig. 4C, as treliças de base 16 são interconectadas por membros diagonais 30 que possibilitam a plataforma 13 resistir melhor cargas de onda atuando sobre

a plataforma 13 de várias direções. Os membros 32 das treliças de base 16 circundam uma porção de cada torre de treliça interna 22 para guiar as torres de treliça internas 22 à medida que são baixadas ou elevadas com a treliça móvel 18.

As Figs. 5 e 7 ilustram, seqüencialmente, o método de instalar
5 plataforma de supressão de balouço 13 em um local de perfuração e produção em águas profundas em alto mar. Primeiro, a plataforma 13 é lançada em águas relativamente rasas com sua treliça móvel 18 em sua posição elevada, como apresentado na Fig. 5. Nesta condição, a plataforma 13 é flutuada a bordo da
10 barcaça aberta 24 que não contém água. A plataforma 13 é então flutuada para o local de perfuração e produção em águas profundas. Ali, a barcaça aberta 24 é inundada, o que reduz a flutuação da plataforma 13 e afunda a porção inferior da plataforma 13 de modo que o convés 8 fique a uma elevação desejada (não mostrada) acima da superfície do mar 34. A barcaça aberta 24 pode ser inundada pela remoção de uma placa de cobertura (não mostrada) em seu
15 fundo central para expor uma abertura (não mostrada) para tubos ascendentes passarem através da barcaça aberta 24 após esta ser instalada. Conforme mostrado na Fig. 7, a treliça móvel 18 é, então, abaixada de modo a submergir a barcaça aberta 24 para uma posição substancialmente abaixo da superfície do mar 34. A treliça móvel 18 pode ser baixada por cabos conectados a guinchos
20 (não mostrados) sobre a plataforma 6. Finalmente, a extremidade superior da treliça móvel 18 pode ser presa à porção inferior fixa da plataforma 13. Nesta posição, a massa hidrodinâmica da barcaça aberta 24 suprime o balouço e movimentos verticais da plataforma 13.

Com referência agora às Figs. 8 e 9, são mostradas vistas de um
25 terceiro modo de realização da plataforma de supressão de balouço, geralmente designada por 35, desta invenção. A plataforma 35 é substancialmente similar à plataforma 13 das Figs. 4C-7, exceto pelo fato da barcaça aberta 24 ser aqui substituída por uma barcaça aberta invertida 36 ligada ao fundo da treliça móvel 18. As divisórias verticais 38 ligadas à superfície inferior da barcaça

aberta invertida 36 criam uma pluralidade de compartimentos abertos 40 na barcaça aberta 36. Tendo a barcaça aberta 36 subdividida em compartimentos melhora sua estabilidade e a da plataforma 35.

5 A plataforma 35 é instalada em um local de perfuração e produção em águas profundas em alto mar, de uma maneira similar à descrita acima com referência à plataforma 13 e Figs. 5 e 7, exceto como a seguir. Quando inicialmente lançada em águas rasas, a plataforma 35 é suportada de modo flutuante pelo ar contido dentro dos compartimentos abertos 40 da barcaça invertida 36, conforme mostrado na Fig. 8. Quando a plataforma
10 flutuante 35 chega no local de instalação em águas profundas, o ar aprisionado é liberado dos compartimentos 40, o que reduz a flutuação da plataforma 35 e afunda a porção inferior da plataforma de modo que o convés 6 fique a uma elevação desejada (não mostrada) acima da superfície do mar 34.

Com referência agora às Figs. 10A, 10B e 10C, são mostradas
15 vistas planas e vistas em seção de um quarto modo de realização da plataforma de supressão de balouço, geralmente designada por 42, desta invenção. As Figs. 19A e 10C são vistas em seção transversal tomadas no plano A-A na Fig. 10A. Por clareza, o convés 6 não está mostrado na vista plana da Fig. 10A. As extremidades inferiores de colunas adjacentes 14 são
20 rigidamente conectadas entre si por pontões do casco 44 que podem ser carregados com ar ou água para ajustar a flutuação da plataforma 42.

A treliça verticalmente móvel 18 é ajustada de modo folgado dentro do envoltório aberto formado pelas colunas 14 e pontão de casco 44. A treliça móvel 18 inclui cordas verticais 46 em seus cantos. Uma corda 46 fica
25 adjacente a cada uma das colunas 14 quando a treliça móvel 18 está em sua posição elevada. O pontão de balouço 48 é ligado ao fundo da treliça móvel 18. O pontão de balouço 48 pode ser carregado com ar ou água para ajustar a flutuação da treliça móvel 18.

As Figs. 10B e 10C ilustram o método de instalar a plataforma

de supressão de balouço 42 em um local de água profunda. Quando inicialmente lançada em águas rasas, a plataforma 42 é suportada de modo flutuante pelo ar contido dentro dos pontões de casco 44 e pontão de balouço 48, conforme mostrado na Fig. 10B. Quando a plataforma 42 chega no local de instalação, o pontão de balouço 48 é inundado. Isto remove a força de flutuação, mantendo a treliça móvel 18 em sua posição elevada, permitindo que a treliça móvel 18 seja baixada de modo a submergir o pontão de balouço 48 para uma posição substancialmente abaixo da superfície do mar 34, conforme mostrado na Fig. 10C. A treliça móvel 18 é baixada pelos cabos 50 conectados a guinchos (não mostrados) sobre a plataforma 6. Nesta posição, a massa hidrodinâmica do pontão de balouço 48 suprime o balouço e movimentos verticais da plataforma 42.

A extremidade superior da treliça móvel 18 é, então, presa a colunas 14 da plataforma 42 para reter a treliça móvel 18 em sua posição baixada. Uma maneira de realizar isto está mostrada nas Figs. 11A e 11B. A Fig. 11A é uma vista plana ampliada da conexão, e a Fig. 11B é uma vista em seção parcial tomada ao longo do plano A-A na Fig. 11A. Em cada canto superior da treliça móvel 18, cunha 56 é passada entre o primeiro bloco de cunha 52 ligado à parte inferior da coluna 14 e segundo bloco de cunha 54 ligado a uma correspondente corda 46 da treliça móvel 18. Os blocos de cunha 52, 54 e 56 são, então, soldados um ao outro acima do nível d'água para prender a treliça móvel 18 às colunas 14. Após prender a treliça 18 no lugar, os pontões de casco 44 são, então, inundados para afundar adicionalmente a porção inferior da plataforma 42, de modo que o convés 6 fique em um nível desejado acima da superfície do mar 34.

Com referência às Figs. 12A e 12B, são mostradas vistas em seção de um quinto modo de realização da plataforma de supressão de balouço, geralmente designada por 58, desta invenção. A plataforma 58 é idêntica, em estrutura, à plataforma 42 das Figs. 10A, 10B e 10C, mas é instalada de uma

maneira diferente. Primeiro, a treliça móvel 18, com pontão de balouço afixado 48, é colocada sobre o leito do mar em um local selecionado para instalação, que pode ser um local temporário para fins desta instalação. A porção superior da plataforma 58 é, então, lançada e flutuada diretamente acima da treliça móvel 18, conforme mostrado na Fig. 12A. A treliça 18 e o pontão de balouço 48 são, então, elevados por cabos 50 conectados a guinchos (não mostrados) sobre o convés 6 para a posição mostrada na Fig. 12B. As cordas 46 da treliça 18 são, então, presas às colunas 14, e pontões de casco 44 são inundados, conforme descrito acima com referência às Figs. 11A e 11B.

10 As Figs. 13A e 13B ilustram um sexto modo de realização da plataforma de supressão de balouço, geralmente designada por 60, desta invenção. A plataforma 60 pode ser considerada como duas plataformas 42 ou 58, descritas acima com referência às Figs. 10 e 12, conectadas entre si por uma coluna central 62 que substitui um par de colunas de canto 14 sobre cada uma das plataformas conectadas. A coluna central 62 inclui dois poços centrais abertos 64. cada poço 66 da plataforma 60 é ajustado com uma treliça móvel separada 18 tendo um pontão de balouço separado 48 sobre seu fundo. A plataforma 60 pode ser instalada conforme descrito acima para a plataforma 42 (Figs. 10A-10C) ou para a plataforma 58 (Figs. 12A – 12B).

20 As Figs. 14A – 14C ilustram um sétimo modo de realização da plataforma, geralmente designado por 68, desta invenção. A plataforma 68 é similar à plataforma 60 das Figs. 13A – 13B. Entretanto, aqui só há um pontão de balouço 48 que se estende por todo o comprimento da plataforma 68. Em adição, treliças com paredes 70 se estendem ascendentemente do pontão de balouço 48 para os poços centrais 64 quando o pontão de balouço 48 está em sua posição elevada. As treliças 70 são emparedadas para proteger os tubos ascendentes que passam através de poços centrais 64. A plataforma 68 pode ser instalada conforme descrito acima para a plataforma 42 (Figs. 10A – 10C) ou para a plataforma 58 (Figs. 12A – 12B).

As Figs. 15A – 15C ilustram um oitavo modo de realização da plataforma, geralmente designada por 72, desta invenção. A plataforma 72 é substancialmente semelhante à plataforma 68 das Figs. 14A – 14C, exceto pelo fato do pontão de balouço 48 ter sido substituído por uma barcaça aberta invertida 74 conforme descrito acima com referência à plataforma 35 e Figs 8 – 9. As divisórias 76 subdividem a barcaça aberta invertida em compartimentos abertos 78. A plataforma 72 pode ser instalada conforme descrito acima com referência à plataforma 35 (Figs 8 – 9).

Em adição às vantagens discutidas acima, a presente invenção tem vantagens adicionais sobre as plataformas da técnica anterior. Nos projetos anteriores de plataforma de treliça telescópica, a estrutura de treliça penetra o convés da plataforma quando a treliça está em sua posição elevada, e requer meios de conexão localizados sobre o convés da plataforma. Nos modos de realização 2 a 8 da invenção, a treliça móvel fica, todo o tempo, localizada inteiramente abaixo do convés. Além disso, em todos os modos de realização da invenção, a estrutura de treliça baixada ou empregada conecta-se ao fundo da plataforma flutuante sem a necessidade de qualquer equipamento de conexão ser localizado sobre o convés da plataforma. Isto permite o uso total do espaço sobre o convés para equipamento de perfuração ou produção ou instalações de armazenamento.

A plataforma flutuante de perfuração e produção em alto mar com supressão de balouço da presente invenção, e muitas das suas pretendidas vantagens, serão entendidas a partir da descrição acima de exemplos de modos de realização, e será aparente que, embora a invenção e suas vantagens tenham sido descritas em detalhe, várias mudanças, substituições e alterações podem ser feitas na maneira, procedimento e detalhes da mesma sem se afastar do espírito e escopo da invenção, como definido pelas reivindicações anexas, ou sacrificando qualquer uma de suas vantagens materiais, a forma aqui descrita sendo meramente exemplo de seus modos de realização.

REIVINDICAÇÕES

1. Plataforma flutuante de perfuração e produção em alto mar, compreender:

um convés (6) para operações de perfuração e produção;

5 uma pluralidade de colunas flutuantes (3) estendendo-se do lado inferior do convés (6), e

estruturas laterais (5, 16, 44) para conectar colunas adjacentes próximo a suas extremidades inferiores;

caracterizada pelo fato de compreender ainda:

10 uma treliça verticalmente móvel (2) ajustada de forma móvel em cada uma das colunas, de modo que as treliças móveis possam ser elevadas e abaixadas com relação às colunas; e

meios de placa (1, 24, 36, 48, 74) fixados ao fundo das treliças móveis, uma massa hidrodinâmica dos meios de placa suprimindo movimentos de balouço e verticais da plataforma flutuante quando os mencionados meios de placas são abaixados pelas treliças móveis para uma posição substancialmente abaixo da superfície da água.

2. Plataforma de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os meios de placa estão incluídos em uma barcaça aberta (24) fixada ao fundo das treliças móveis.

3. Plataforma de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os meios de placa estão incluídos em uma barcaça aberta invertida (36) fixada ao fundo das treliças móveis.

4. Plataforma de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que a barcaça aberta invertida (36) inclui divisórias verticais (38) na mesma para subdividir a barcaça aberta (24) em uma pluralidade de compartimentos abertos (40).

5. Plataforma de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os meios de placa estão incluídos em um pontão de balouço (48)

ligado ao fundo das treliças móveis.

6. Plataforma de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que pelo menos uma porção de cada uma das treliças móveis circunda uma respectiva coluna quando a treliça está em sua posição elevada.

5 7. Plataforma de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os meios laterais para conectar colunas adjacentes próximo a suas extremidades inferiores compreendem pontões de casco (44) estendendo-se entre, e, presos às colunas adjacentes.

10 8. Plataforma de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que cada treliça móvel é circundada por pelo menos parte dos pontões de casco (44) e as colunas quando em sua posição elevada.

15 9. Plataforma de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os meios laterais para conectar colunas adjacentes próximo a suas extremidades inferiores compreendem uma treliça de base (16) estendendo-se entre, e, presa às colunas adjacentes.

10. Plataforma de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que as treliças de base (16) são interconectadas por membros diagonais (30) para melhor resistir cargas de onda atuando sobre a plataforma, provenientes de várias direções.

20 11. Plataforma de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que pelo menos uma porção de cada treliça móvel é circundada pelas treliças de base e as colunas quando em sua posição elevada.

25 12. Plataforma de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que a porção de cada treliça móvel que está circundada pelas treliças de base e as colunas quando a treliça móvel está em sua posição elevada compreende uma torre de treliça interna (22) adjacente a cada uma das colunas.

13. Plataforma de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de que a treliça de base (16) inclui membros (32) circundando cada torre de treliça interna (22) para guiar as torres de treliça internas à medida que elas são

abaixadas com relação às colunas.

14. Plataforma de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de incluir ainda meios (52, 54, 56) para reter cada uma das treliças móveis em sua posição abaixada com relação às colunas.

5 15. Plataforma de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de que cada treliça móvel inclui uma corda vertical (46) adjacente a cada uma das colunas, e os meios (52, 54, 56) para reter a treliça móvel em sua posição abaixada com relação às colunas compreender:

10 um primeiro bloco de cunha (52) fixado às porções inferiores de pelo menos algumas das colunas, com os primeiros blocos de cunha faceando a corda adjacente da treliça móvel;

para cada primeiro bloco de cunha (52), um segundo bloco de cunha (54) fixado à corda em uma posição adjacente e faceando o primeiro bloco de cunha (52); e

15 uma cunha (56) disposta entre, e presa aos primeiro e segundo blocos de cunha (52, 54).

16. Plataforma de acordo com a reivindicação 1, em que a plataforma inclui uma coluna central (62) tendo pelo menos um poço central (64) na mesma, caracterizada pelo fato de que inclui um treliça de poço central verticalmente móvel (70) ajustada de forma móvel dentro de pelo menos um dos poços centrais, de modo que a treliça de poço central possa ser elevada e abaixada com relação ao poço central (64), a treliça de poço central tendo uma extremidade inferior fixada aos meios de placa (48).

25 17. Plataforma de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de incluir ainda paredes associadas à treliça de poço central verticalmente móvel (18) para proteger tubos ascendentes (tubos de condução de produto ou de perfuração), que passam através da treliça de poço central móvel, contra cargas ambientais.

18. Método para instalar, em local de perfuração e produção em

5 águas profundas, uma plataforma flutuante com supressão de balouço tendo um convés (6) e uma pluralidade de colunas ocas flutuantes (3) estendendo-se em direção inferior a partir do lado inferior do convés (6), e uma treliça verticalmente móvel (2) ajustada de forma móvel em cada uma das colunas, de modo que as treliças possam ser elevadas e abaixadas com relação ao convés (6), em que a plataforma compreende ainda meios de placa (1, 24, 36, 48, 74) fixados à extremidade inferior de cada uma das treliças móveis, por meio das quais os meios de placa são movidos entre a uma posição elevada e uma posição abaixada pelas treliças, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:flutuar a plataforma para o local de perfuração e produção em águas profundas com os meios de placa na posição elevada; e mover os meios de placa à posição abaixada pelo movimento das treliças móveis verticalmente com relação ao convés (6) de modo que a massa hidrodinâmica dos meios de placa suprima movimentos de balouço e verticais da plataforma.

15 19. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que a treliça móvel (2) e meios de placa são abaixados pela operação de pelo menos um guincho (11) para abaixar as treliças móveis por um cabo conectado às mesmas.

20 20. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de incluir ainda, após o abaixamento das treliças móveis com relação ao convés, de prender a extremidade superior de cada uma das treliças móveis à sua respectiva coluna.

25 21. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que os meios de placa compreendem uma barcaça invertida (36), e movendo os meios de placa à posição abaixada compreende liberar ar da barcaça invertida.

22. Método de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que a barcaça invertida (36) é subdividida em uma pluralidade de compartimentos abertos (40) por divisórias verticais (38), e ar é liberado da

barcaça invertida (36) pela ventilação dos compartimentos (40) para a atmosfera.

23. Método de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que as treliças móveis e a barcaça invertida (36) são abaixadas pela operação de, pelo menos, um guincho (11) para abaixar as treliças móveis por um cabo conectado às mesmas.

24. Método de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de incluir ainda a etapa, após abaixar as treliças móveis com relação ao convés (6), de prender a extremidade superior de cada uma das treliças móveis à sua respectiva coluna.

25. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que os meios de placa compreendem um pontão de balouço (48) afixado ao fundo das treliças móveis (2), e movendo os meios de placa à posição abaixada compreende inundar o pontão de balouço (48).

26. Método de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de incluir ainda a etapa, após abaixar o pontão de balouço (48) afixado ao fundo das treliças móveis, de prender a extremidade superior de cada uma das treliças móveis à sua respectiva coluna.

27. Método de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de incluir ainda a etapa de inundar pelo menos um pontão de casco associado à plataforma para afundamento adicional da porção inferior da plataforma, de modo que o convés (6) fique a uma elevação desejada acima da superfície do mar.

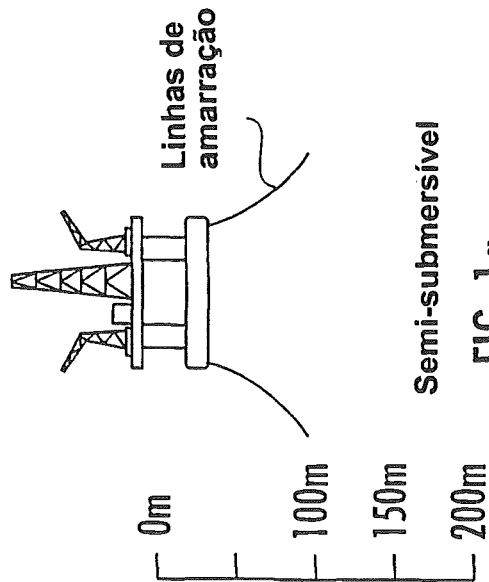


FIG. 1a

Técnica anterior

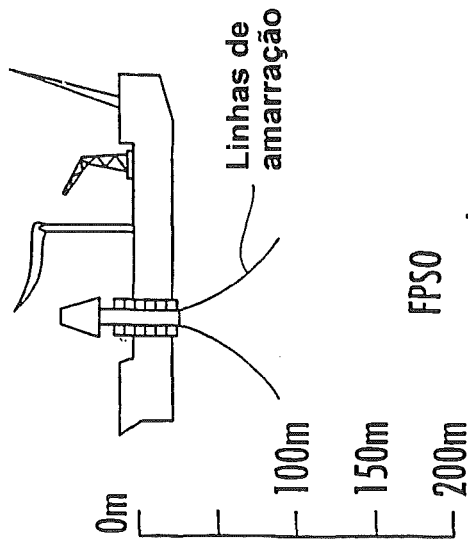


FIG. 1b

Técnica anterior

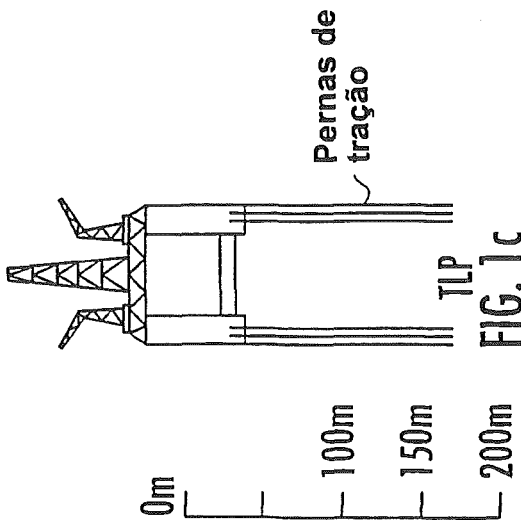


FIG. 1c

Técnica anterior

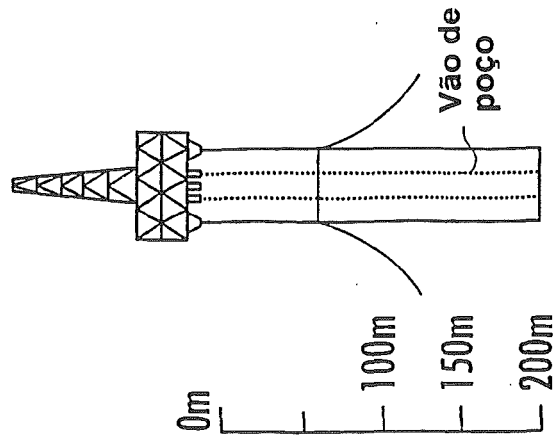


FIG. 1d

Técnica anterior

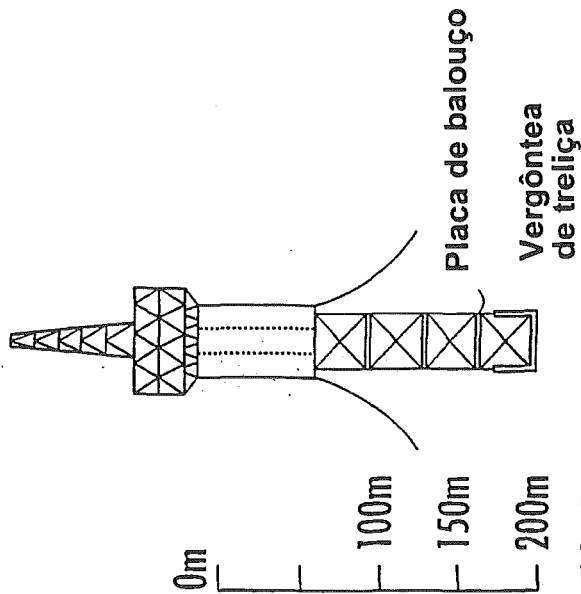


FIG. 1e

Técnica anterior

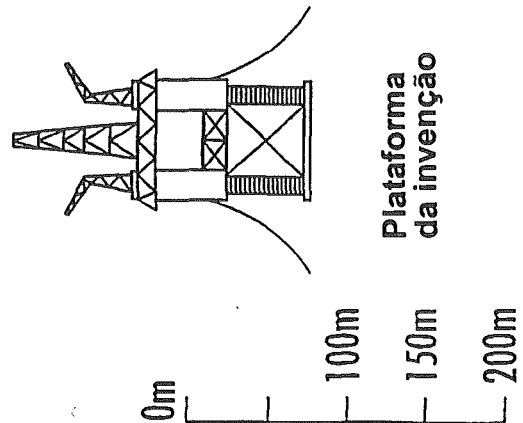


FIG. 1f

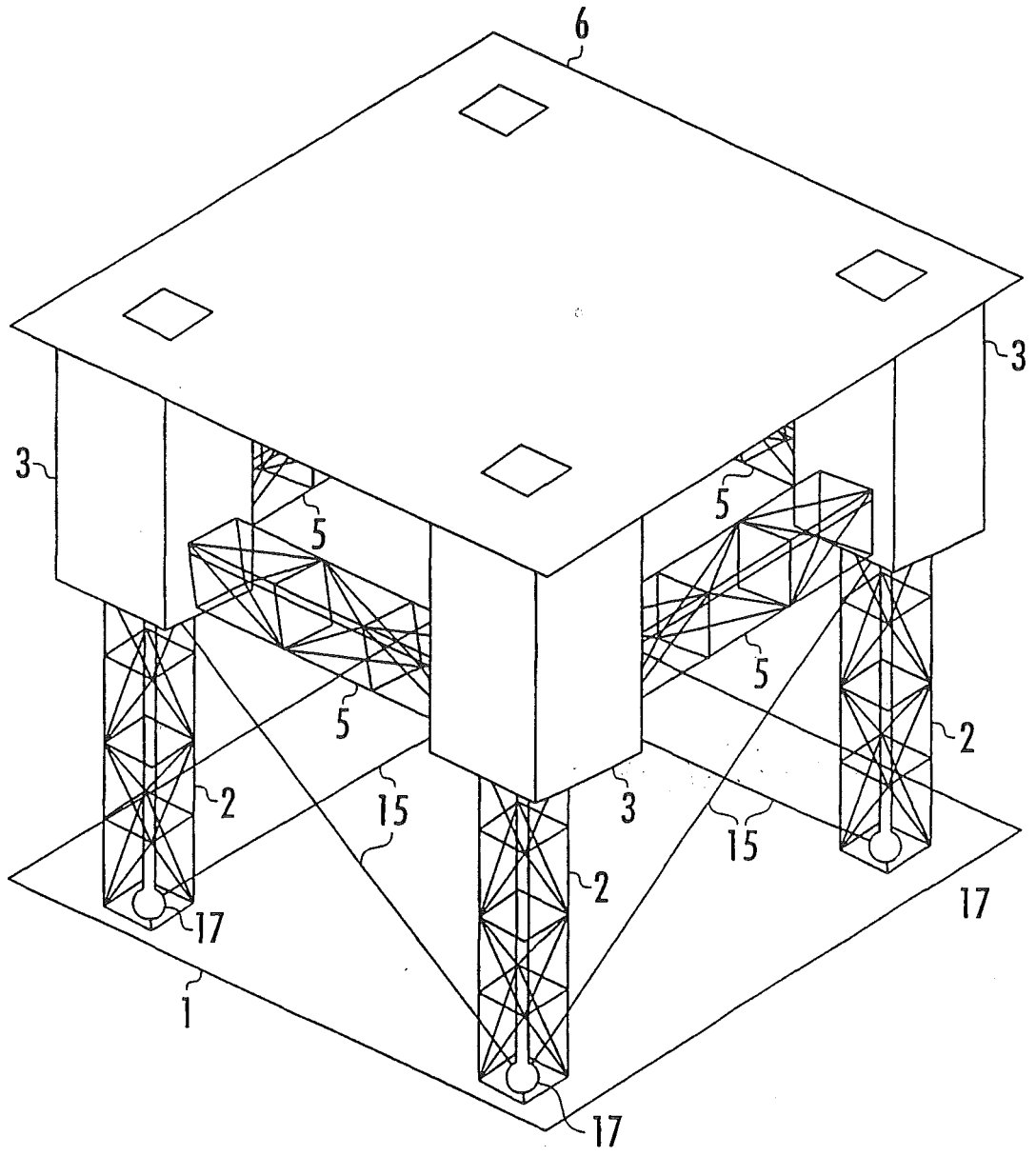
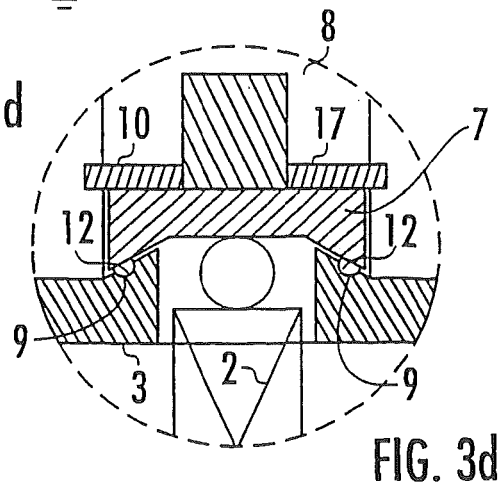
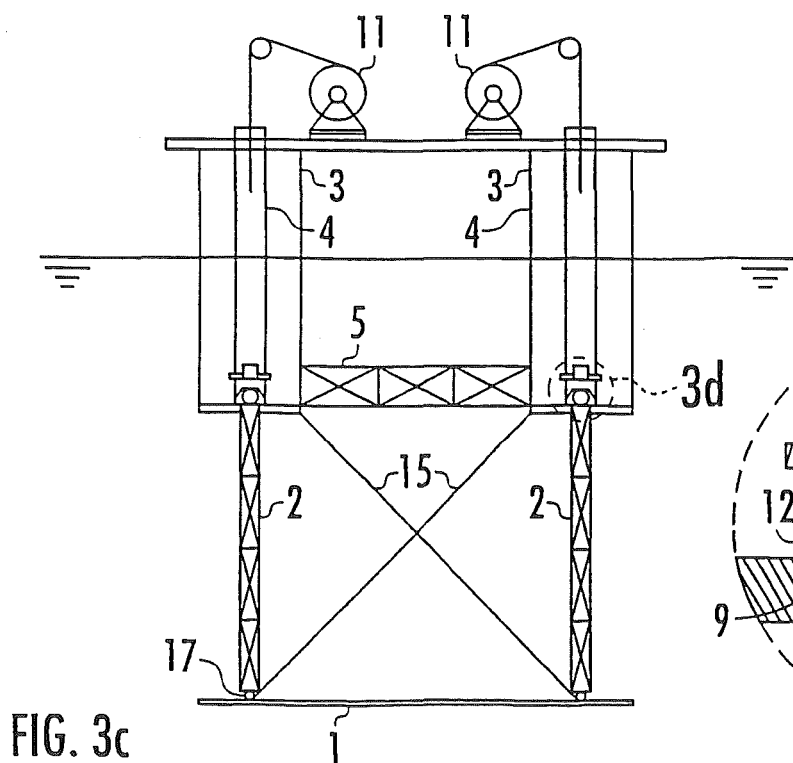
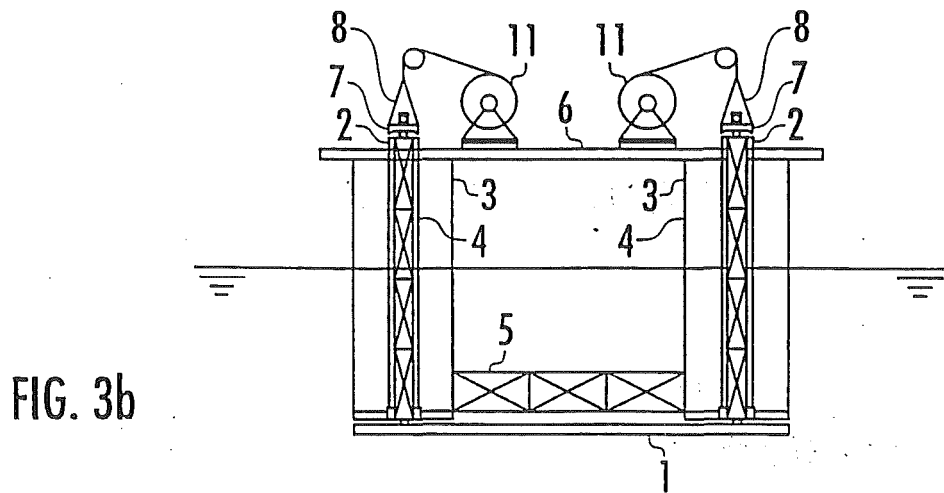
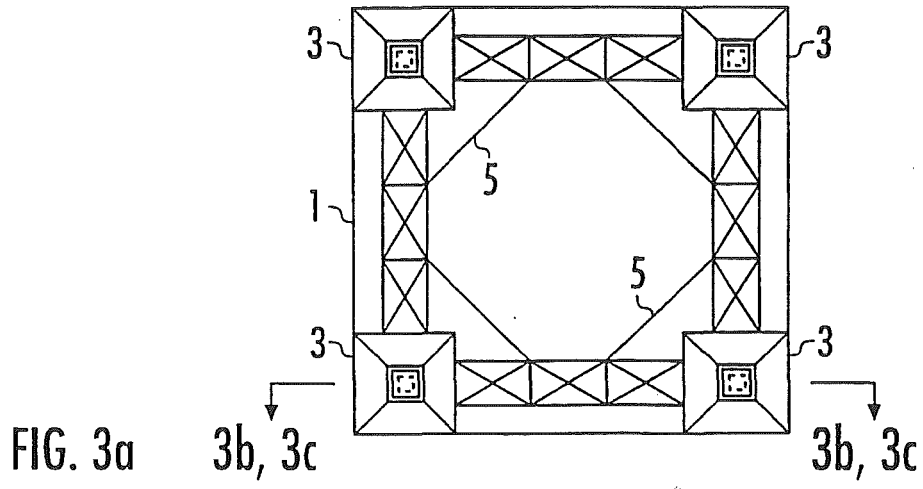


FIG. 2



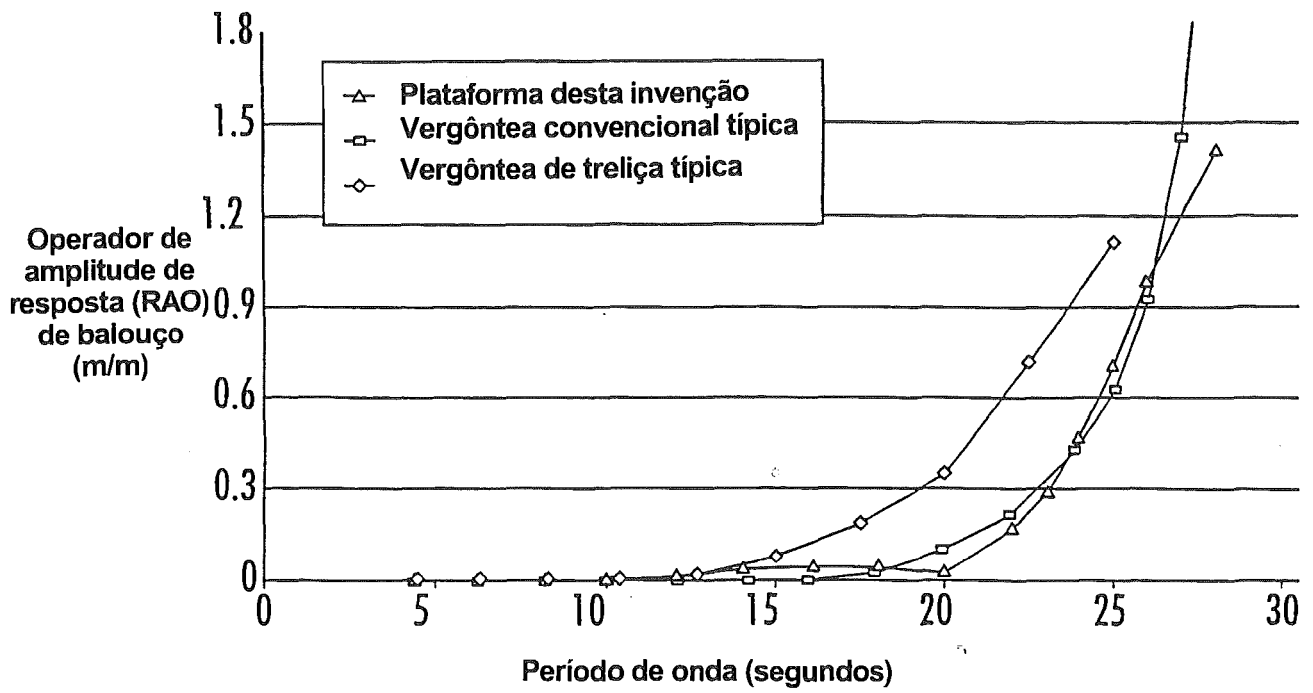


FIG. 4a

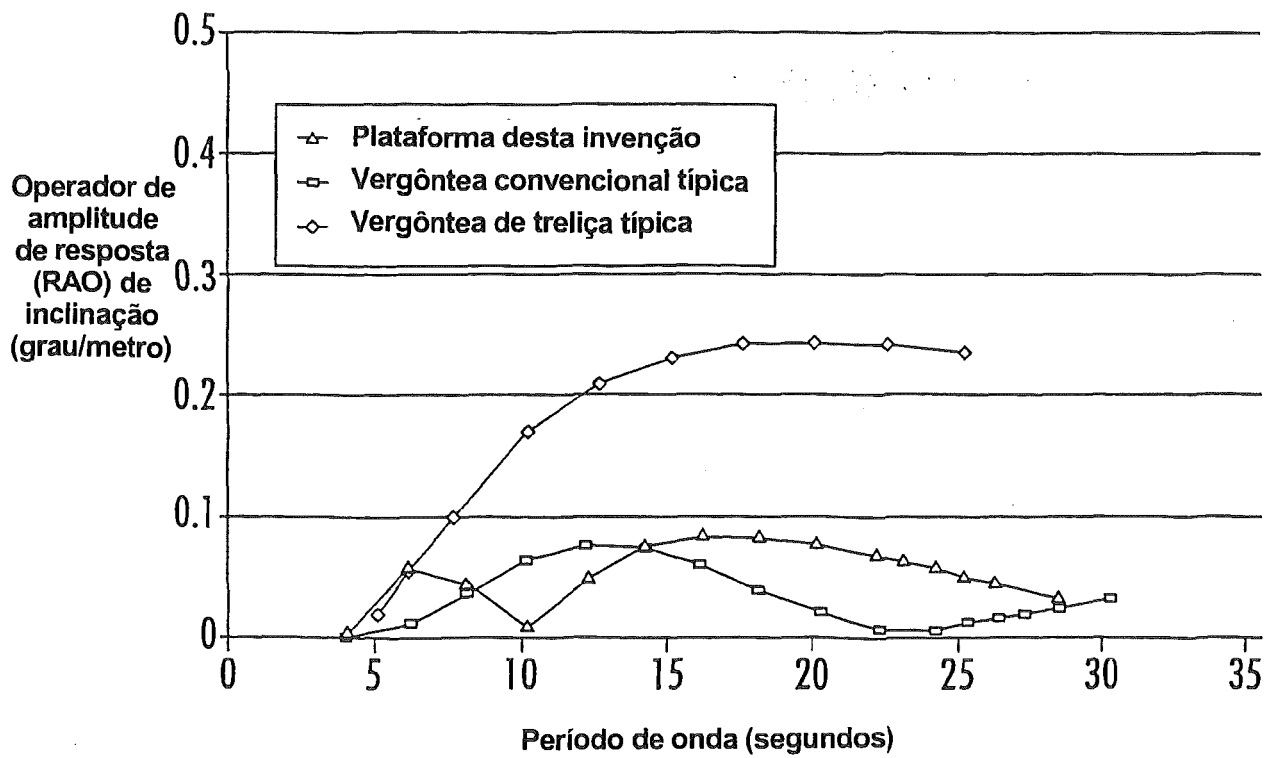


FIG. 4b

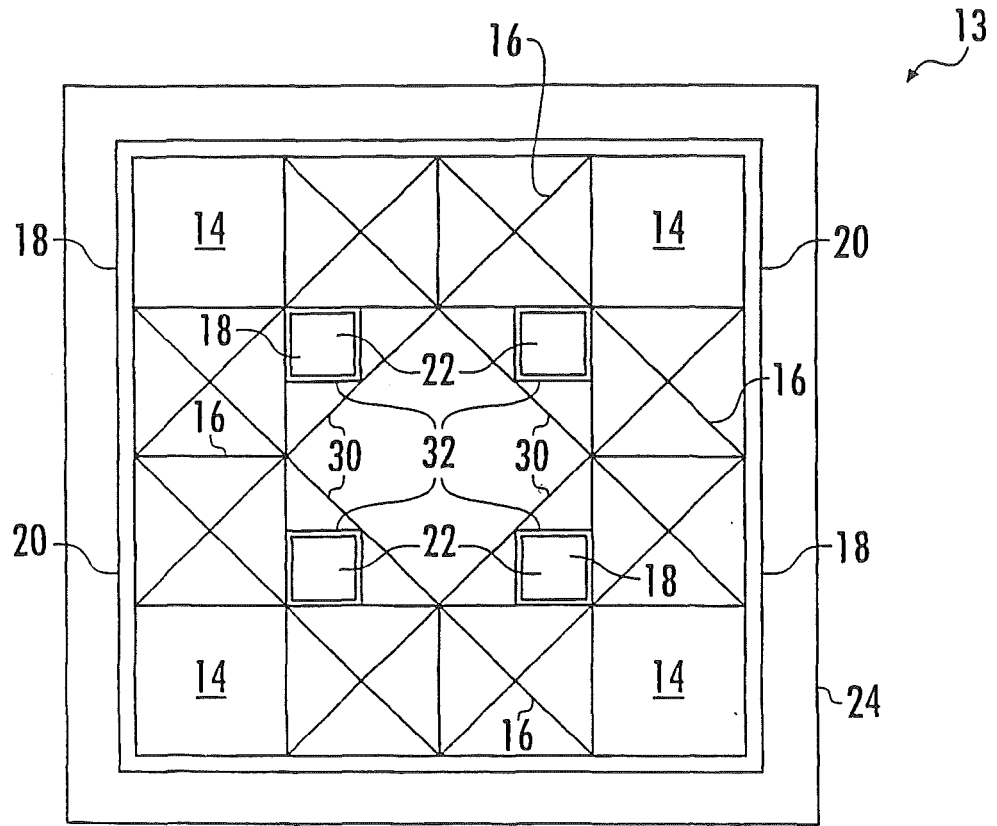


FIG. 4C

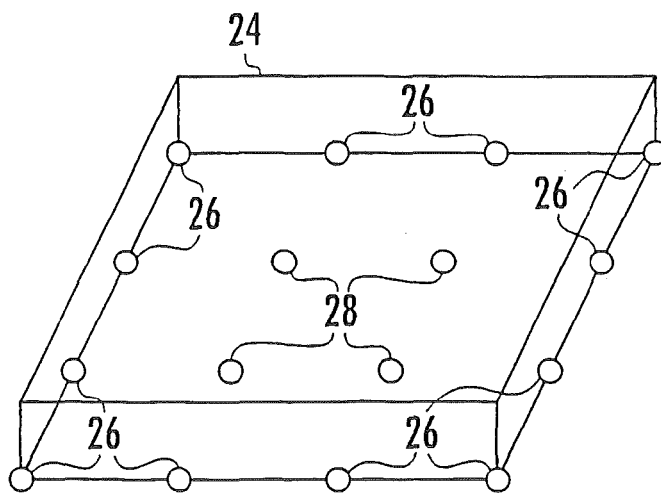


FIG. 6

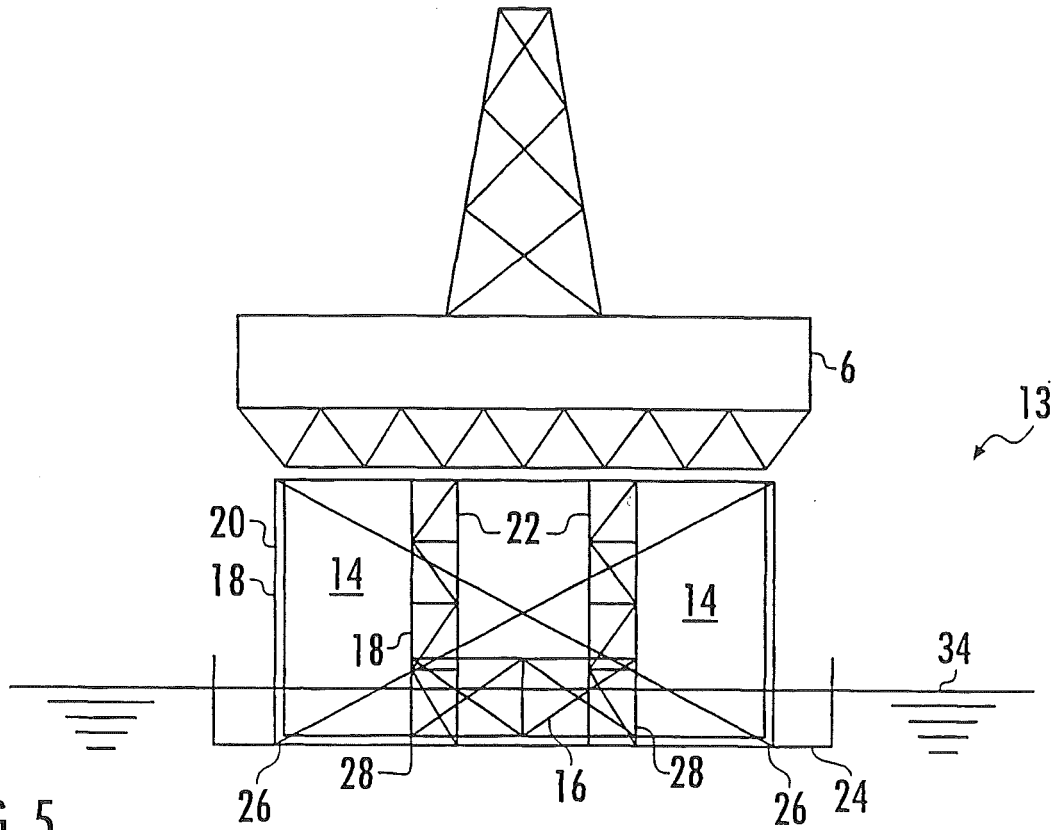


FIG. 5

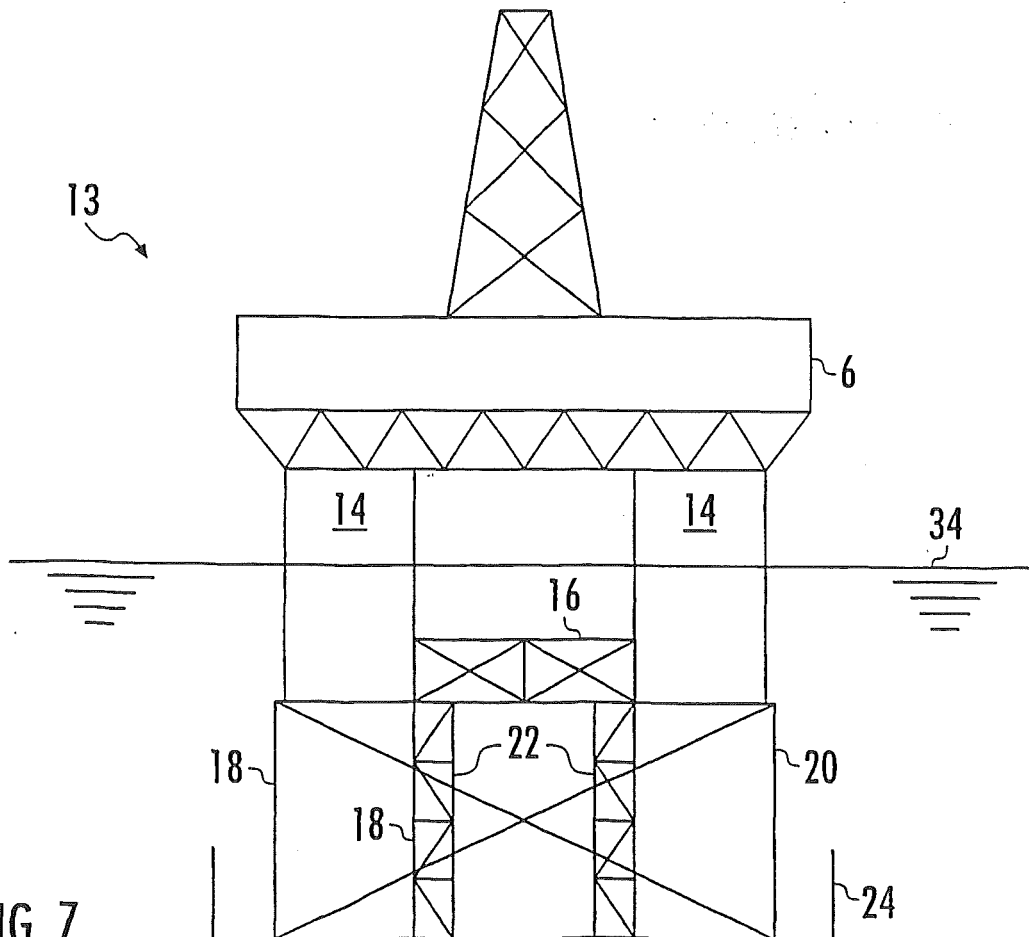
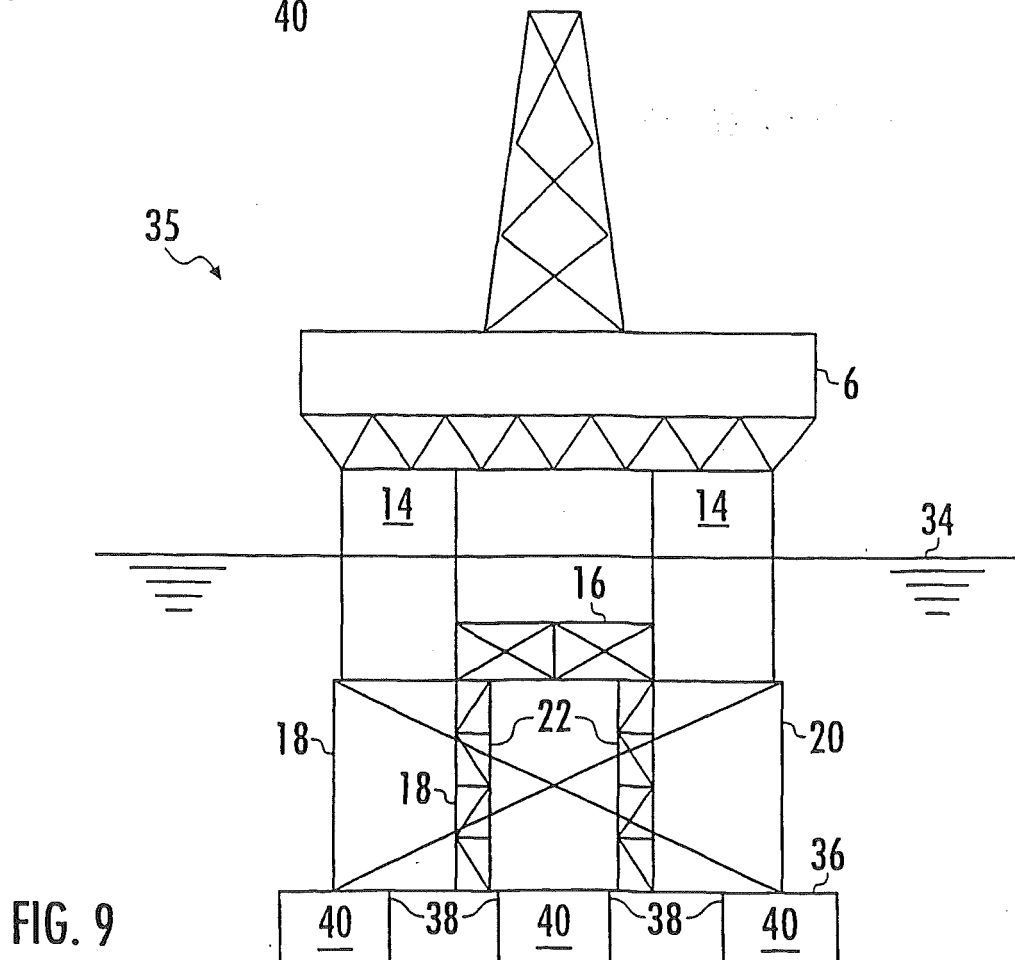
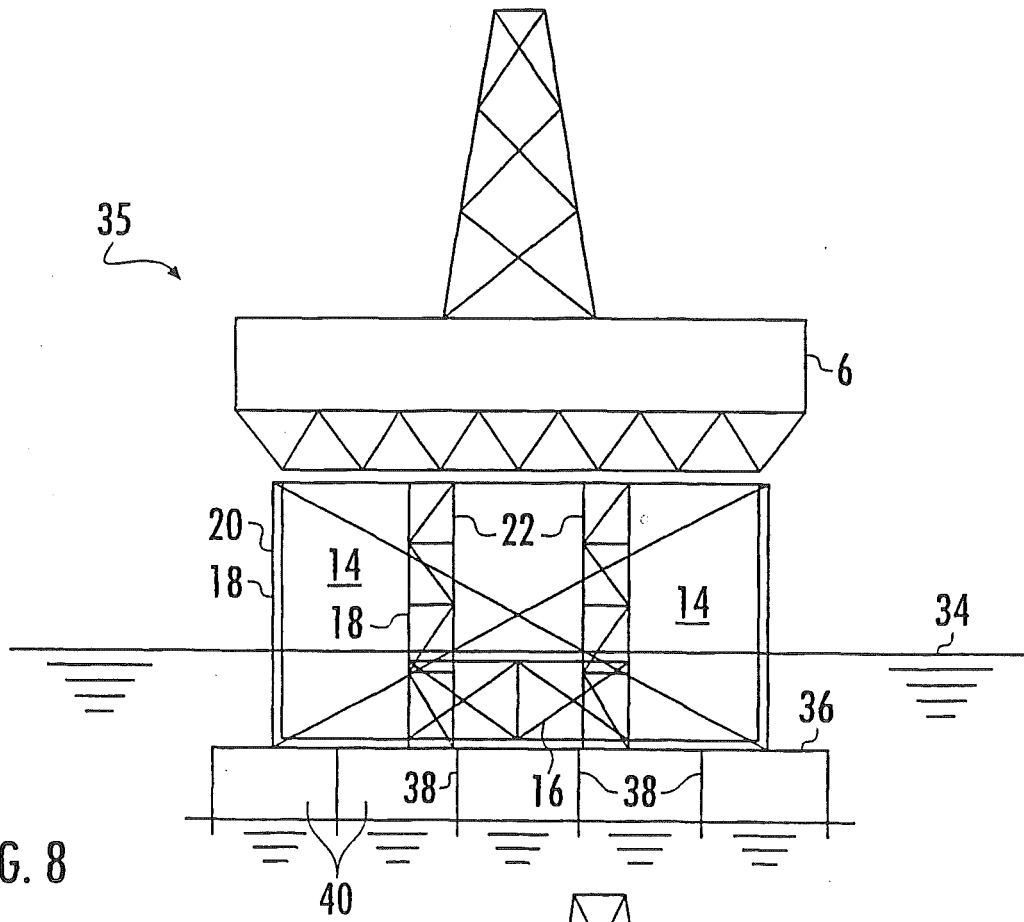


FIG. 7



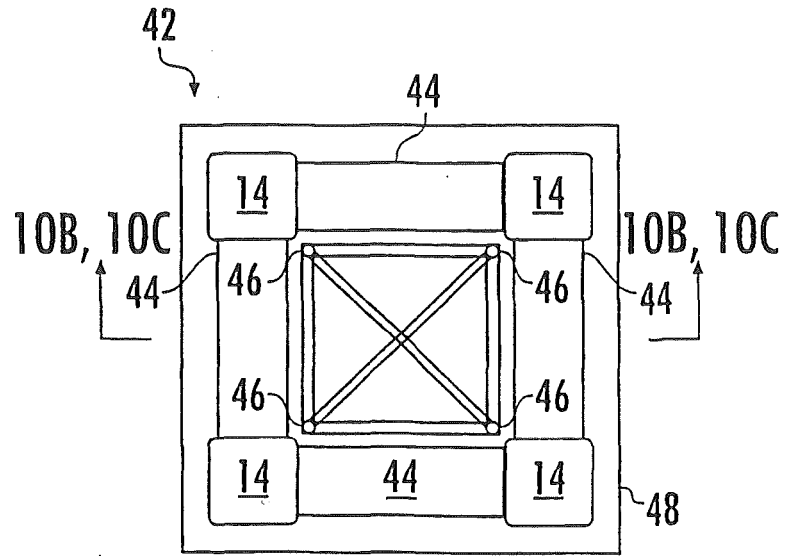


FIG. 10A

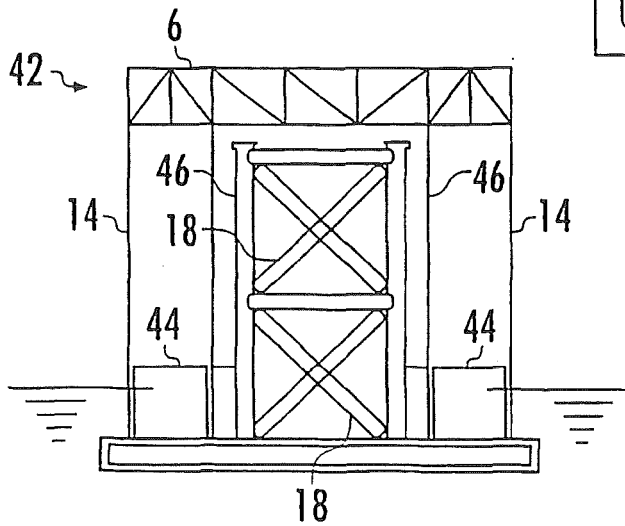


FIG. 10B

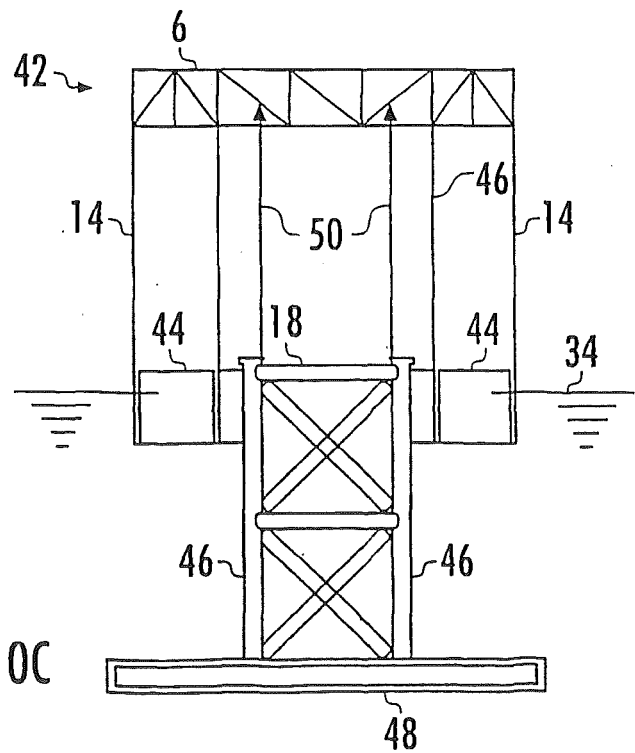
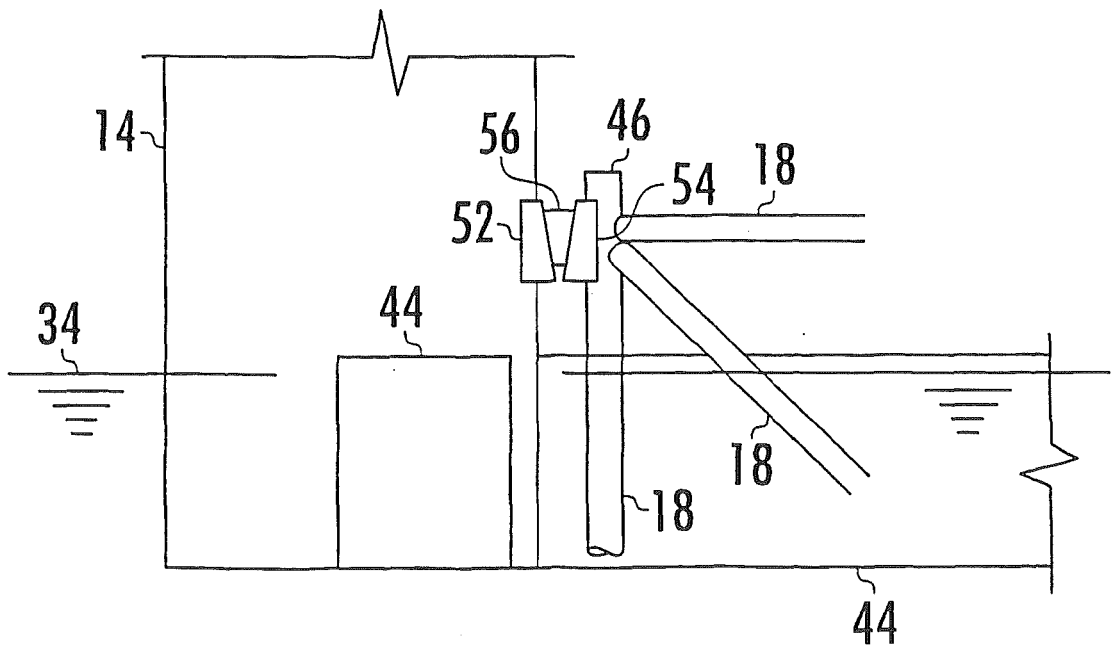
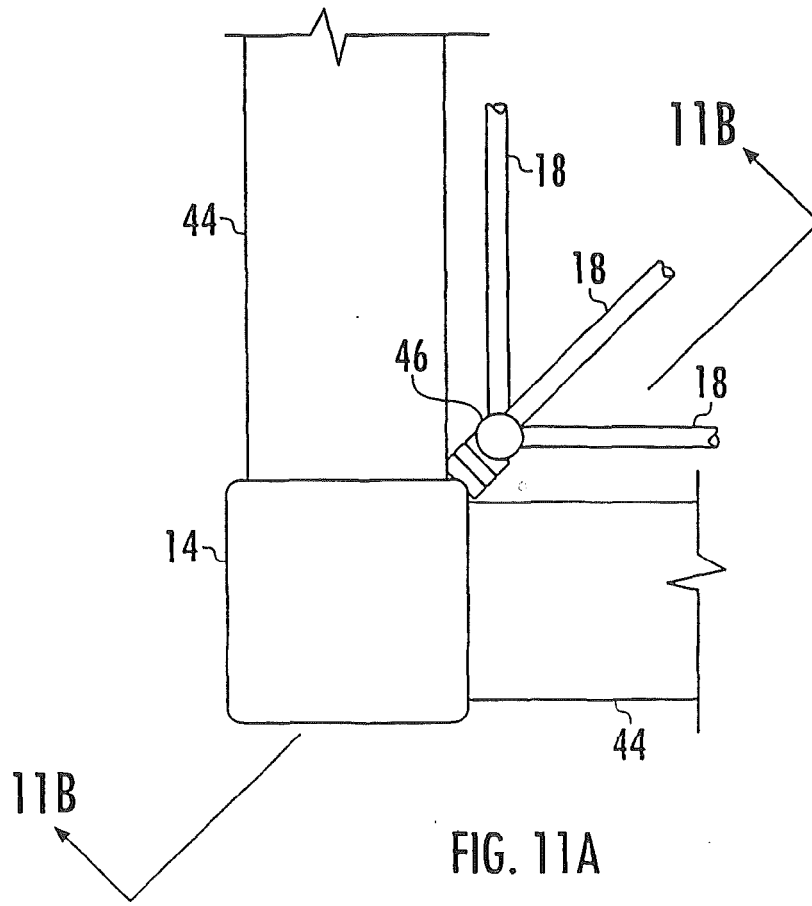


FIG. 10C



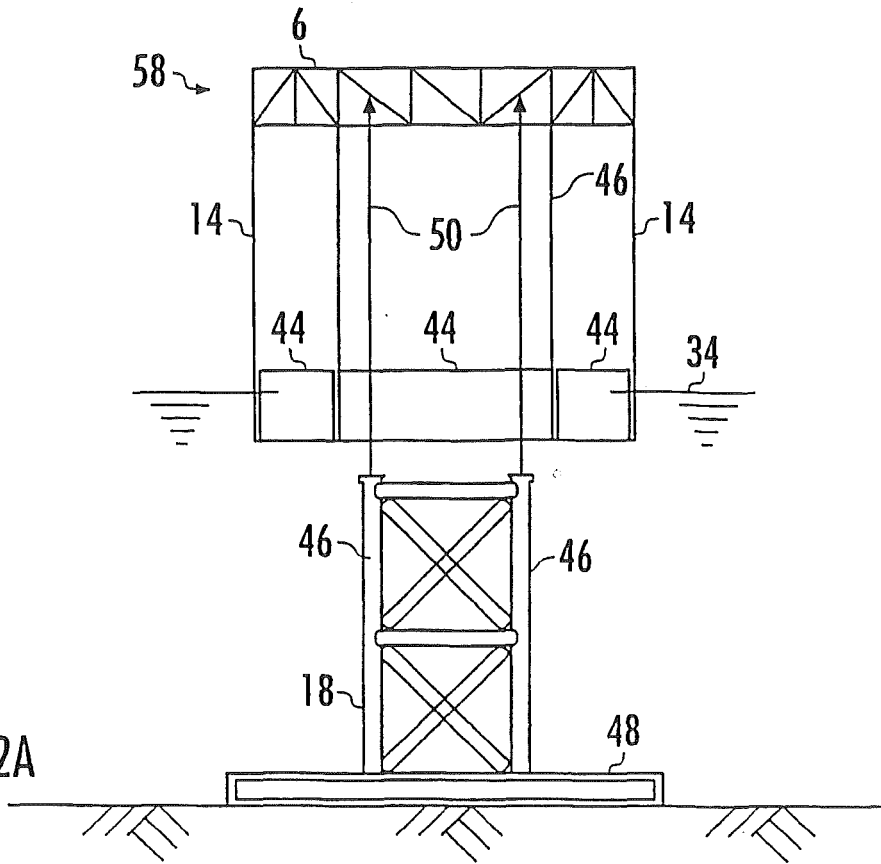


FIG. 12A

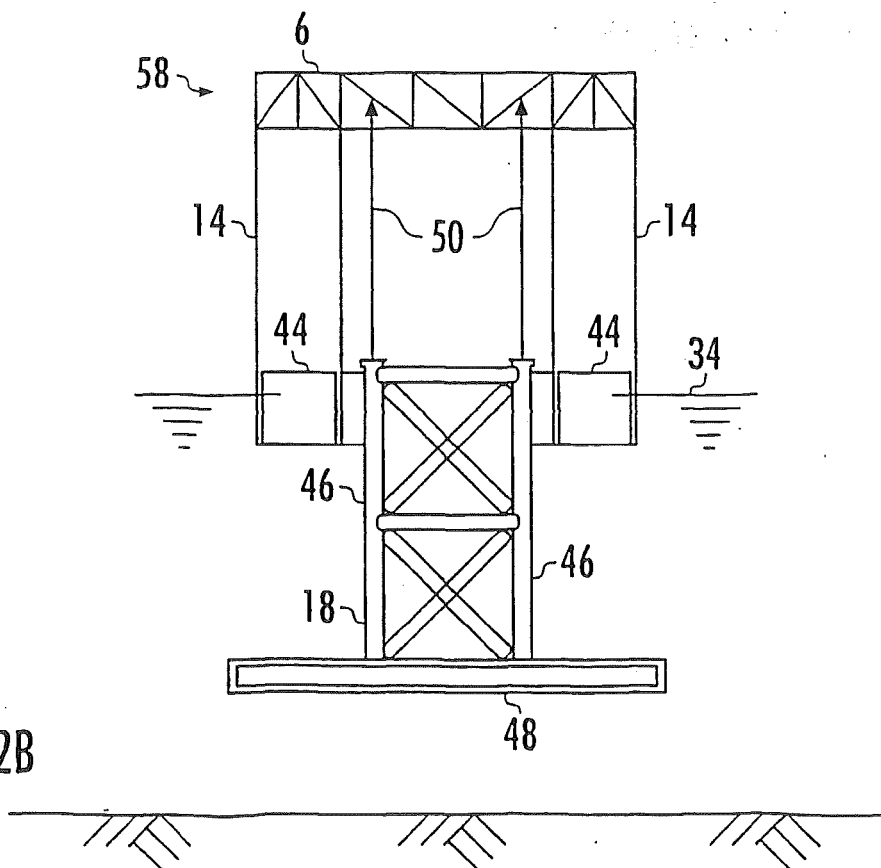


FIG. 12B

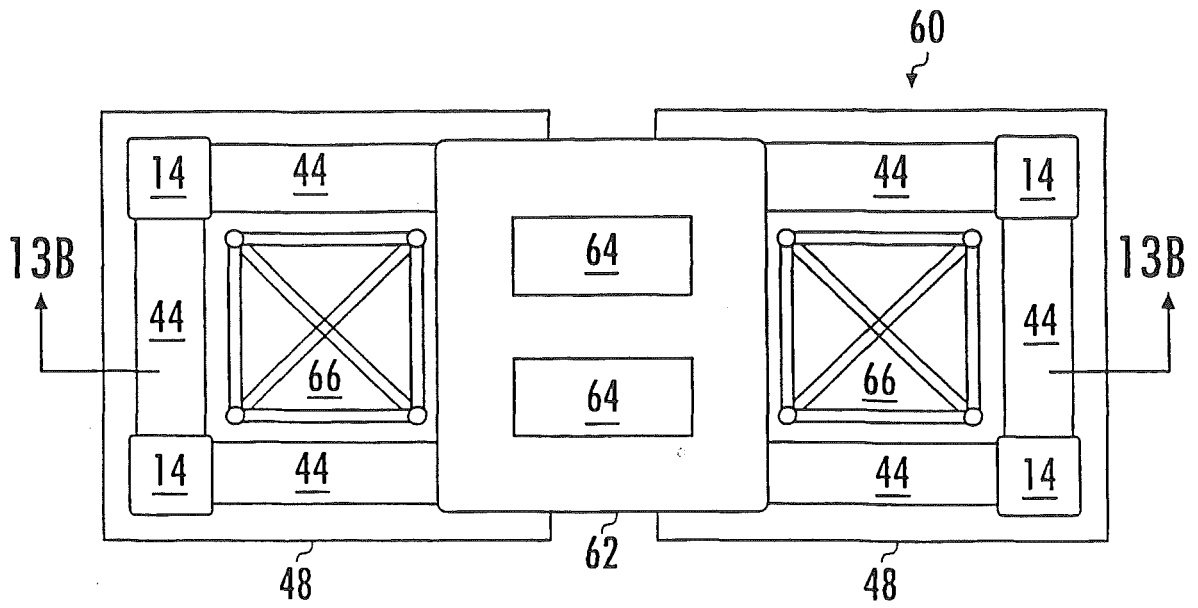


FIG. 13A

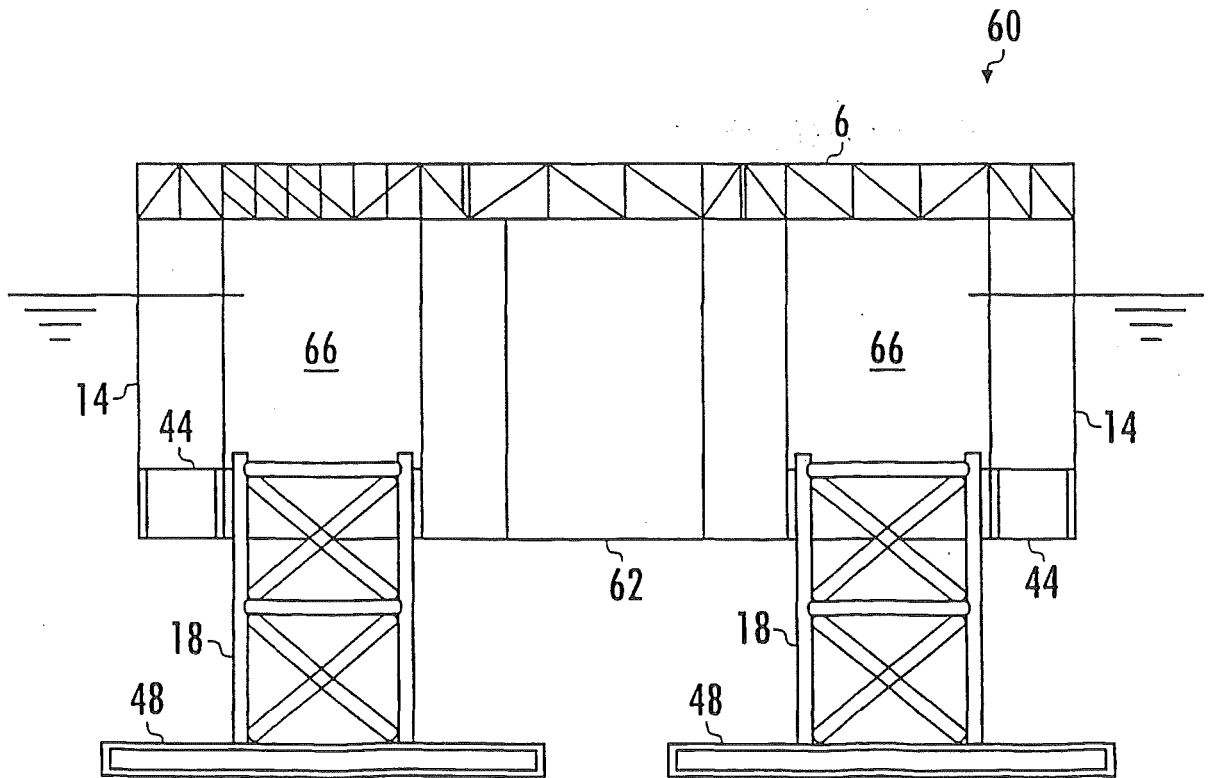


FIG. 13B

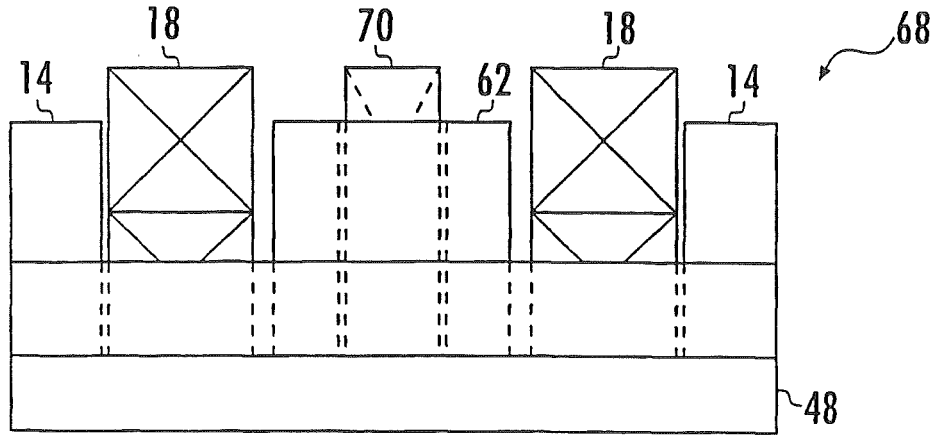


FIG. 14C

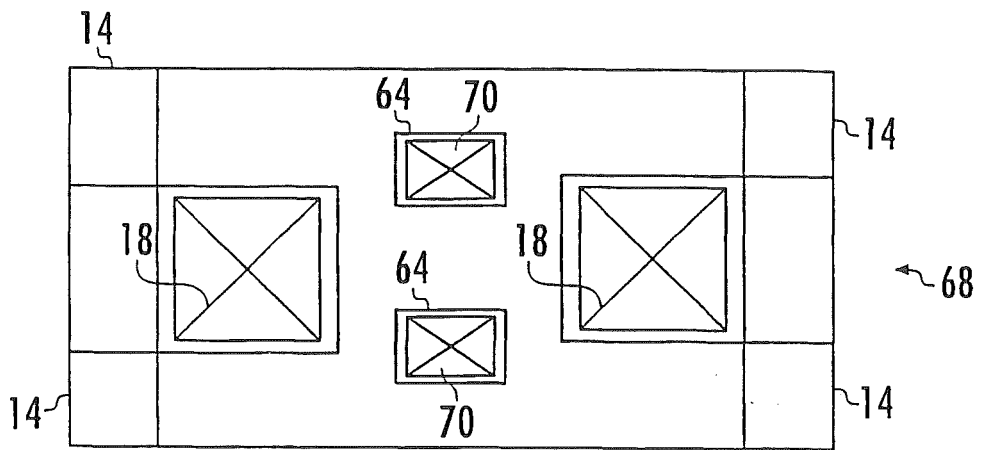


FIG. 14B

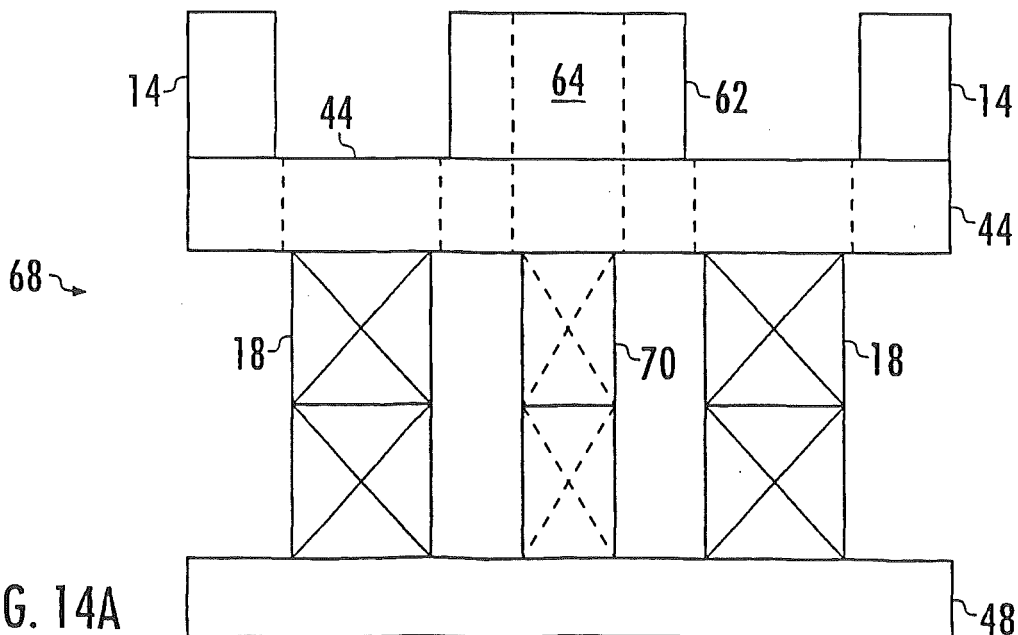
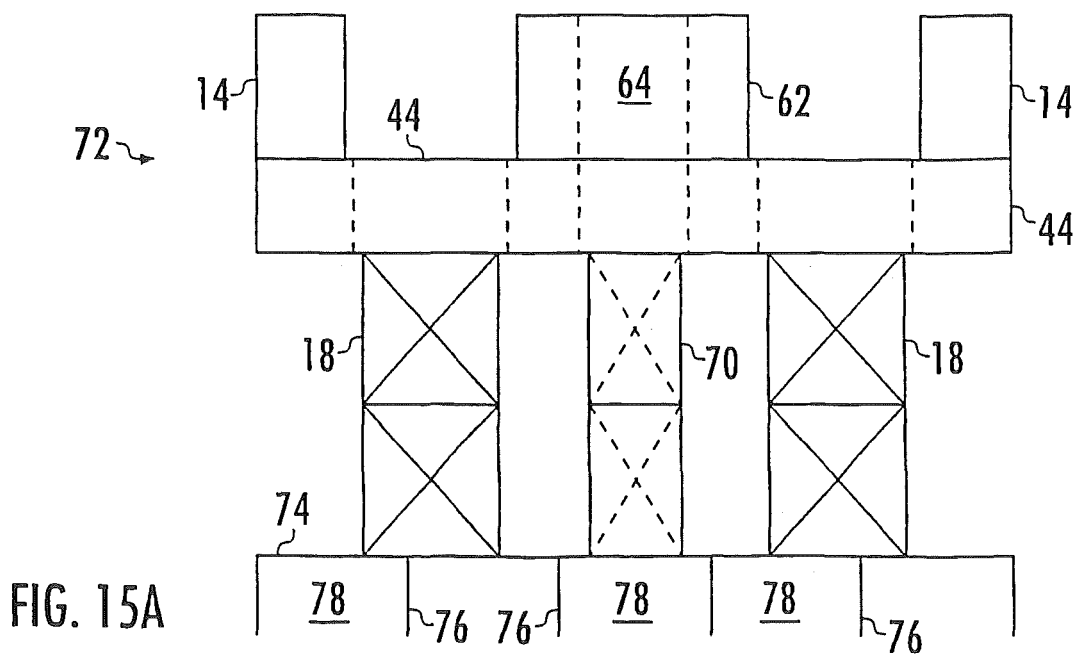
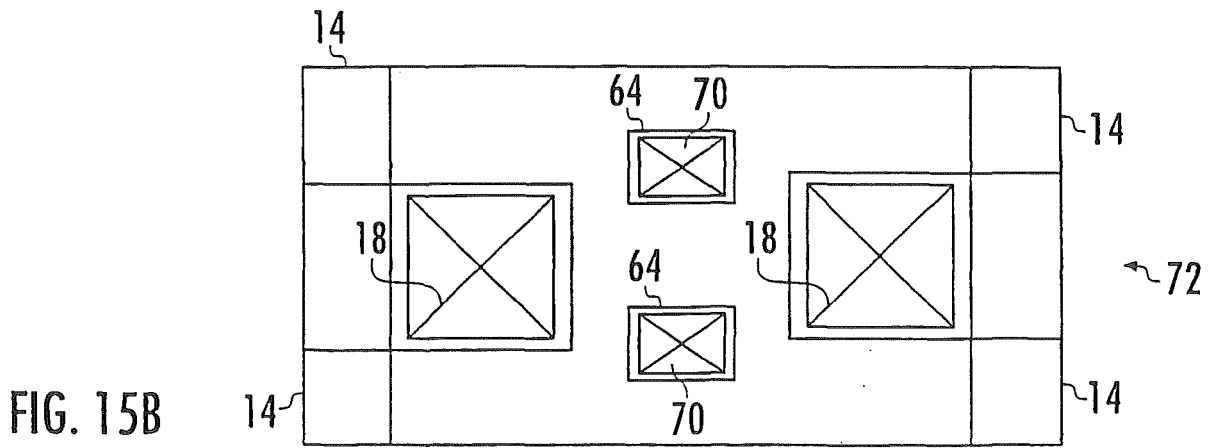
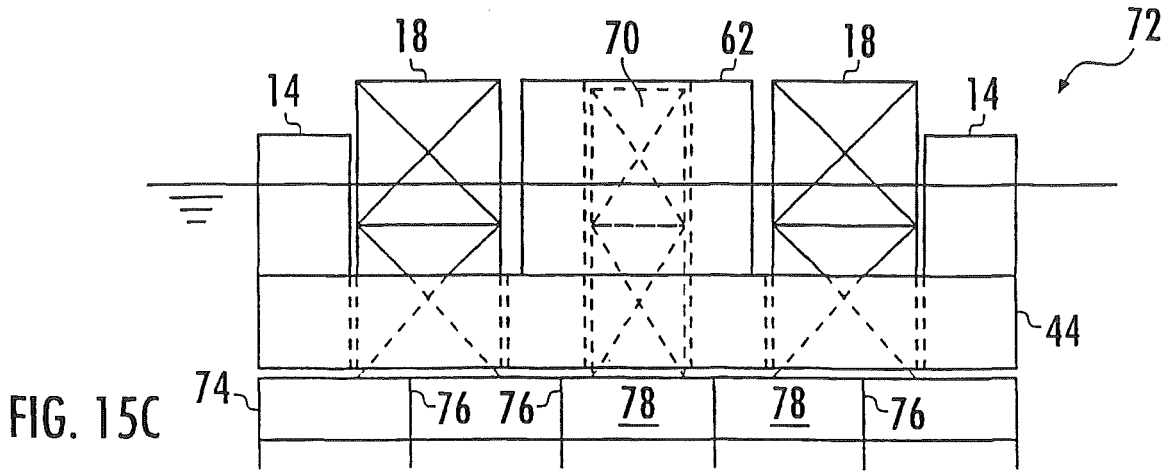


FIG. 14A



RESUMO

“PLATAFORMA FLUTUANTE DE PERFURAÇÃO E PRODUÇÃO EM ALTO MAR, E, MÉTODO PARA INSTALAR, EM LOCAL DE PERFURAÇÃO E PRODUÇÃO EM ÁGUAS PROFUNDAS, UMA PLATAFORMA FLUTUANTE COM SUPRESSÃO DE BALOUÇO”

Uma plataforma flutuante de perfuração e produção em alto mar com supressão de balouço tendo colunas verticais (3), treliças laterais (2) conectando colunas adjacentes, uma placa profundamente submersa (1) suportada dos fundos das colunas por pernas de treliça verticais (2), e um convés (6) de superestrutura suportado pelas colunas. As treliças laterais (5) conectam colunas adjacente próximo a suas extremidades inferiores para realçar a integridade estrutural da plataforma. Durante o lançamento da plataforma e reboque em águas relativamente rasas, as pernas da treliça (2) são armazenadas em poços (4) dentro de cada coluna, e a placa (1) é transportada abaixo das extremidades inferiores das colunas. Após a plataforma estar flutuando sobre o local de perfuração em águas profundas, as pernas (2) são abaixadas dos poços (4) para um calado profundo para reduzir o efeito de forças de ondas e prover resistência aos movimentos de balouço e verticais à plataforma.