

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

(21) **PI 1002595-2 A2**



(22) Data de Depósito: 19/03/2010
(43) Data da Publicação: 07/02/2012
(RPI 2144)

(51) *Int.Cl.:*
B63B 27/10

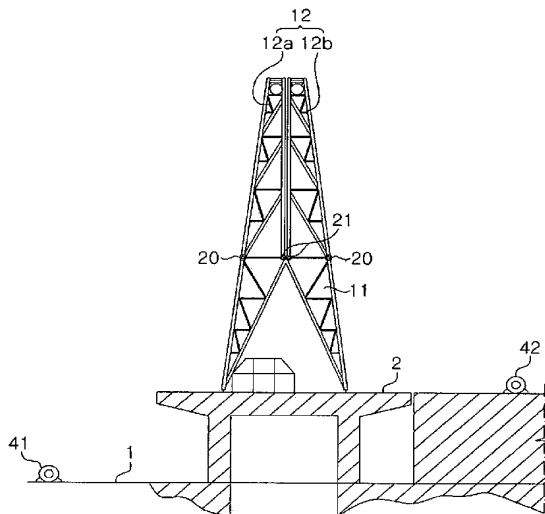
(54) **Título:** ESTRUTURA DE TORRE DOBRÁVEL PARA NAVIOS

(30) **Prioridade Unionista:** 20/10/2009 KR 1020090099782

(73) **Titular(es):** DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE
ENGINEERING CO., LTD.

(72) **Inventor(es):** JAE RYU BAE, JOON O PARK, SOO HO LEE

(57) **Resumo:** ESTRUTURA DE TORRE DOBRÁVEL PARA NAVIOS. A presente invenção se refere a uma estrutura dobrável de torre para navios, que permite a embarcação percorrer uma rota marítima com limite de calado aéreo, através do dobramento da torre, de forma que possibilite redução no tempo e no custo da navegação. A estrutura inclui uma torre que compreende um elemento superior de torre verticalmente dividido em primeiro e segundo elementos de torre, um elemento inferior de torre, e um acoplamento articulável giratório, que conecta o elemento superior de torre ao elemento inferior de torre; um primeiro cilindro hidráulico disposto no primeiro elemento de torre; e um segundo cilindro hidráulico disposto no segundo elemento de torre. O primeiro e o segundo elementos de torre são direcionados para o primeiro e o segundo cilindros hidráulicos, para serem girados e dobrados em torno do acoplamento articulável em direções opostas ao respectivo elemento inferior de torre, fixado e apoiado na embarcação.



ESTRUTURA DE TORRE DOBRÁVEL PARA NAVIOS



PI1002595-2

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção se refere a uma estrutura
5 de torre dobrável para navios e, mais particularmente, a uma
estrutura que permita a navios que possuem guindaste de
torre, como por exemplo um navio-sonda ou similar, passar por
uma rota marítima com um limite de calado aéreo, dobrando o
guindaste de torre, para reduzir facilmente a altura do
10 navio.

ESTADO DA TÉCNICA

De um modo geral, os navios-sonda se referem
a embarcações que exploram recursos do mar, tais como
petróleo, gás e outros, no oceano profundo, através de
15 perfuração do leito, e incluem navios do tipo plataforma
fixa, semi-submersível e outros tipos de navio-sonda. Tais
navios são equipados, no convés, com um guindaste fixo de
torre que possui um aspecto complexo e é constituído por uma
viga e vários dispositivos de perfuração. O guindaste de
20 torre também é chamado, simplifcadamente, de "torre".

A torre é disposta próxima ao poço do navio-
sonda e incorpora todos os dispositivos de perfuração. A
torre iça ou baixa o dispositivo de perfuração, tal como um
tubo de perfuração, ou similar, para um local desejado
25 através de guinchos para enrolar ou desenrolar os cabos de
aço conectados ao dispositivo de perfuração. O navio-sonda
pode incluir um ou dois guindastes.

Num navio-sonda, a torre ocupa uma grande
área e possui uma altura de, pelo menos, 100 m. Geralmente,

em uma rota marítima com limite do calado aéreo, devido à passagem sob alguma estrutura ao longo da rota, como a travessia sob a ponte Centennial do Canal do Panamá, a ponte Mubarak Peace cruzando o Canal de Suez, a ponte do Estreito de Bósforo, e similares, a embarcação não pode passar devido à altura de torre. Neste caso, a torre, que apresenta uma estrutura complexa, deve ser desmontada para a passagem do navio nesta rota marítima, mas é difícil desmontar a torre no convés. Particularmente, para a parte de torre conectada ao convés por meio de solda, além de tornar impossível a tarefa de desmontar a torre a ser desconectada, tornando difícil a redução da altura da mesma, ainda que fosse possível a desconexão da parte soldada de torre. Como resultado, a embarcação evita tais rotas, o que exige tempo e custo excessivos para navegação até o destino.

Além disto, uma vez que a torre possui uma altura de pelo menos 100 m, o navio-sonda apresenta um centro de gravidade (COG) elevado, devido à presença da torre, causando deterioração na estabilidade de flutuação durante a navegação da embarcação.

Tais tópicos são aplicados não apenas para navios-sonda, mas também para qualquer embarcação que seja equipada com uma torre.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção é direcionada à resolução dos problemas e uma das realizações inclui uma estrutura de torre dobrável para navios, permitindo que estes percorram uma rota marítima como canais ou similares, com limite de calado aéreo, dobrando o guindaste da torre, permitindo assim a redução de tempo e custo da viagem.

De acordo com este aspecto, uma estrutura de torre dobrável para navios inclui: Uma torre, incluindo um elemento superior de torre, um elemento inferior de torre, um acoplamento articulável giratório que encaixa o elemento superior de torre ao elemento inferior de torre, sendo o elemento superior de torre dividido verticalmente em um primeiro elemento de torre e em um segundo elemento de torre; um primeiro cilindro hidráulico, fornecido ao primeiro elemento de torre; e um segundo cilindro hidráulico, fornecido ao segundo elemento de torre, no qual o primeiro e o segundo elementos de torre são acionados, respectivamente, por um primeiro e um segundo cilindros hidráulicos, que serão girados e dobrados sobre o acoplamento articulável em direções opostas em relação ao elemento inferior de torre, preso e apoiado na embarcação.

O primeiro e o segundo cilindros hidráulicos podem ser integrados com o primeiro e o segundo elementos de torre, para constituir as partes do primeiro e do segundo elementos de torre, respectivamente.

O primeiro e o segundo cilindros hidráulicos podem ser girados e fixados ao elemento inferior de torre no primeiro e segundo pontos de articulação, e são girados em torno do primeiro e segundo pontos de articulação quando o primeiro e o segundo elementos de torre forem girados em relação ao elemento inferior de torre pela operação do primeiro e do segundo cilindros hidráulicos, respectivamente.

A estrutura da torre pode ainda incluir um apoio que suporta o primeiro e o segundo elementos de torre girados.

O apoio pode ser encaixado ao elemento inferior de torre.

A estrutura da torre pode incluir ainda o primeiro e o segundo cabos, conectados ao primeiro e segundo elementos de torre, respectivamente; o primeiro e o segundo guinchos são soldados ao primeiro e ao segundo cabo para
5 transmitir a força de acionamento para o primeiro e o segundo elementos de torre, respectivamente, nos quais o primeiro e o segundo guinchos enrolam o primeiro e o segundo cabos na direção de giro do primeiro e segundo elementos de torre, quando o primeiro e o segundo elementos de torre são
10 direcionados e girados pelo primeiro e segundo cilindros hidráulicos, respectivamente.

O primeiro e o segundo elementos de torre podem ser fixado numa situação em que estão dobrados e apoiados pelo suporte, pelo primeiro e segundo cabos, e pelo
15 primeiro e segundo guinchos, respectivamente.

O elemento inferior de torre pode apresentar uma altura menor do que a estrutura mais alta da embarcação, com exceção da torre.

De acordo com este aspecto, uma estrutura de
20 torre dobrável para navios inclui: uma torre, que inclui um elemento superior de torre, um elemento inferior de torre e um acoplamento articulável giratório do elemento superior ao elemento inferior; e um cilindro hidráulico fornecido ao elemento superior de torre, em que o elemento superior de
25 torre é acionado pelo cilindro hidráulico que será girado e dobrado sobre o acoplador da articulação em relação ao elemento inferior de torre.

O cilindro hidráulico pode ser integrado com o elemento superior de torre para constituir uma parte do
30 elemento superior de torre.

O cilindro hidráulico pode ser girado e

fixado ao elemento inferior de torre no ponto de articulação e ser girado sobre o ponto de articulação, quando o elemento superior de torre for girado em relação ao elemento inferior de torre pela operação do cilindro hidráulico.

5 A estrutura de torre pode ainda incluir um apoio de suporta a rotação do elemento superior de torre.

 O apoio pode ser encaixado ao elemento inferior de torre.

 A estrutura de torre pode ainda incluir um
10 cabo conectado ao elemento superior de torre e um guincho, que enrola o cabo para transmitir a força de acionamento para o elemento superior de torre, em que o guincho enrola o cabo na direção de giro do elemento superior de torre quando o elemento superior de torre for acionado e girado pelo
15 cilindro hidráulico.

 O elemento superior de torre pode ser fixado numa situação em que está dobrado e apoiado pelo suporte, pelo cabo e pelo guincho.

 O elemento inferior de torre pode apresentar
20 uma altura menor do que a estrutura mais alta da embarcação, com exceção da torre.

 De acordo com este aspecto, uma estrutura de torre dobrável para navios inclui: uma torre, que inclui o elemento superior e o elemento inferior de torre; e um
25 cilindro hidráulico, fornecido para a torre, na qual o elemento superior de torre é acionado pelo cilindro hidráulico para ser girado e dobrado em relação ao elemento inferior de torre, fixado e apoiado na embarcação.

O elemento superior de torre pode ser dividido verticalmente em primeiro e segundo elementos de torre, podendo estes ser acionados pelo cilindro hidráulico para serem girados em direções opostas um do outro. De acordo com as realizações da presente invenção, a estrutura de torre para navios possui uma configuração dobrável para permitir que uma embarcação equipada com o mesmo percorra uma rota marítima com uma limitação do calado aéreo, devido à passagem sob alguma estrutura ao longo da rota, como a travessia sob a ponte Centennial do Canal do Panamá, a ponte Mubarak Peace cruzando o Canal de Suez, a ponte do Estreito de Bósforo, e similares, reduzindo assim o tempo e o custo para as viagens marítimas.

Além disto, de acordo com as realizações da presente invenção, a estrutura de torre para os navios deve ser dobrada durante a navegação para reduzir o centro de gravidade das embarcações, melhorando assim a estabilidade de flutuação.

Além disto, o dobramento do elemento superior de torre é realizado utilizando o cilindro hidráulico, permitindo assim uma dobra estável e rápida do elemento superior de torre com uma configuração simples. Além disto, quando o elemento superior de torre está em posição dobrada, o elemento superior de torre pode ser fixado por um cabo e um guincho, de forma que o elemento superior de torre esteja fixado de maneira estável.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

As figuras 1a a 1f apresentam uma operação sequencial de dobra do elemento superior de torre de uma estrutura de torre dobrável para navios, de acordo com uma realização da presente invenção;

As figures 2a a 2f mostram uma operação sequencial de elevação do elemento superior de torre para a posição original, de acordo com a realização da presente invenção;

5 A figura 3 apresenta uma operação de dobra de uma estrutura de torre dobrável para navios, de acordo com outra realização da presente invenção;

As figuras 4a a 4c apresentam uma operação de dobra de uma estrutura de torre dobrável para navios, de
10 acordo com outra realização da presente invenção;

As figuras 5a a 5c apresentam uma operação de dobra de uma estrutura de torre dobrável para navios, de acordo com outra realização da presente invenção;

As figuras 6a a 6c apresentam uma operação de
15 dobra de uma estrutura de torre dobrável para navios, de acordo com outra realização da presente invenção;

DESCRIÇÃO DETALHADA

Agora serão descritos, em detalhes, exemplos de realizações da presente invenção, referentes às figuras em
20 anexo. Deve-se notar que elementos semelhantes são identificados com referências de numerais semelhantes em toda a especificação e em todas as figuras.

As figuras 1a a 1f apresentam uma operação sequencial de dobra do elemento superior de torre com uma
25 estrutura de torre dobrável para navios, de acordo com uma realização da presente invenção e as figuras 2a a 2f mostram uma operação sequencial de elevação do elemento superior de torre para uma posição original de acordo com a realização.

Geralmente, uma torre de guindaste é um tipo de torre construída em uma embarcação, por exemplo, em um piso de perfuração de um navio-sonda, de forma que todos os dispositivos de perfuração possam ser coletados sobre este e é configurado para levantar ou descer os dispositivos de sondagem, como as tubulações de perfuração e similares.

Com relação à figura 1a, a torre, de acordo com esta realização, é composta de duas partes, isto é, um elemento superior de torre 12 (12a, 12b) e um elemento inferior de torre 11, que são organizados de forma que o elemento superior de torre 12 possa ser dobrado em relação ao elemento inferior de torre 11.

O elemento superior de torre 12 é acoplado ao elemento inferior de torre 11 por acopladores articuláveis 20 e por uma peça de fixação 21, e podem alimentar a tubulação de perfuração e similares no leito, utilizando formas de levantamento dispostas em uma porção superior da torre durante a operação de perfuração. Os acopladores articuláveis 20 podem ser fornecidos em lados opostos do elemento superior de torre 12. Os acopladores articuláveis 20 podem ser conectados ao elemento inferior de torre 11, para serem separados do elemento inferior de torre 11.

Nesta realização, o elemento superior de torre 12 é dividido verticalmente em um elemento esquerdo de torre ou primeiro elemento de torre 12a e um elemento direito de torre, ou segundo elemento de torre 12b, de forma que o primeiro e o segundo elementos de torre 12a, 12b, possam ser girados e dobrados sobre os acopladores articuláveis 20 em direções opostas depois da separação da peça de fixação 21.

O elemento superior de torre 12 é girado sobre os acopladores articuláveis 20 com relação ao elemento

inferior de torre 11. Os acopladores articuláveis 20 são fornecidos aos pontos de conexão entre o elemento superior de torre 12 e o elemento inferior de torre 11, de forma que o elemento superior de torre 12 possa ser dobrado e sirva como pontos de suporte quando o elemento superior de torre 12 estiver dobrado ou desdobrado.

Considerando que a torre é construída com uma estrutura tridimensional, composta por várias estruturas, os acopladores articuláveis 20 são fornecidos a todas as estruturas dispostas nos pontos de conexão entre o elemento superior de torre 12 e o elemento inferior de torre 11 na direção de giro do elemento superior de torre 12.

A torre é provida, em ambos os lados desta, com uma unidade de acionamento que transmite uma força de acionamento para o elemento superior de torre 12 para girar e dobrar o elemento superior de torre 12 em relação ao elemento inferior de torre 11. Vários atuadores, como cilindros hidráulicos, podem ser utilizados como unidade de acionamento.

Nesta realização, a unidade de acionamento pode ser formada por várias unidades de acionamento giratórias, dispostas em lados opostos da torre para transmitir a força de acionamento para o elemento superior de torre. A unidade de acionamento giratória inclui um cabo 50 conectado a um lado do elemento superior de torre 12 e guinchos 41, 42, para enrolar o cabo 50 para transmitir a força de acionamento ao elemento superior de torre 12 (veja Figura 1c). A unidade de acionamento rotacional pode incluir um número suficiente de guinchos 41,42 em lados opostos da torre, para transmitir uma força de acionamento requerida para giro estável no elemento superior de torre 12. Além disto, a localização dos guinchos 41, 42 e o método de

transmissão da força de acionamento pode ser livremente escolhida por pessoas habilitadas na técnica.

A altura do elemento inferior de torre 11 pode ser ajustada até o nível da estrutura mais alta do navio, com exceção da torre. Isto reduz ao máximo o comprimento e peso do elemento superior de torre 12, permitindo assim uma operação estável de dobra.

Exemplos de embarcações para as quais a estrutura de torre dobrável, de acordo com esta realização, podem ser aplicados, incluem não apenas embarcações de prospecção de petróleo, como um navios-sonda ou uma plataforma semi-submersível, mas também qualquer embarcação, como cargueiros, equipados com uma torre de guindaste, bem como estruturas offshore móveis.

A seguir será descrita uma operação de dobra do elemento superior de torre em uma estrutura de torre dobrável para navios, de acordo com a realização.

Referente à figura 1a, quando uma embarcação como, por exemplo, um navio-sonda utiliza a torre para uma operação de perfuração, o elemento superior de torre 12 é acoplado ao elemento inferior de torre 11 pelos acopladores articuláveis 20 e pela peça de fixação 21 para manter uma posição ereta da torre. Nesta posição, a operação de perfuração pode ser realizada enquanto o equipamento de perfuração, como uma tubulação de perfuração ou similar, estiver levantado ou abaixado por meio de levantamento na torre.

De acordo com a figura 1b, antes do elemento superior de torre ser dobrado, um suporte 30 é fornecido para apoiar o elemento superior de torre 12 que será girado. O suporte 30 pode ser seguramente montado ou desmontado em uma

superfície da plataforma 1 ou similar.

Nesta realização, o apoio 30 é montado em ambos os lados do elemento inferior de torre 11. Então, o suporte 30 é apropriadamente separado da plataforma 1 ou do
5 piso de perfuração, prevenindo assim interferência com outras estruturas superiores.

De acordo com a figura 1c, para dobrar o elemento superior de torre 12, a peça de fixação 21, através da qual o elemento esquerdo de torre 12a é fixado ao elemento
10 inferior de torre 11, é removida. Então, o cabo 50, conectado ao primeiro guincho 41, é conectado a uma porção superior do elemento esquerdo de torre 12a, e o cabo 50, conectado ao segundo guincho 42, é conectado a porção inferior do elemento esquerdo de torre 12a. Um método de conexão e localização dos
15 cabos pode ser livremente escolhido por pessoas habilidosas na técnica. A seguir, o cabo 50, conectado ao primeiro guincho 41, é enrolado para girar o elemento esquerdo de torre 12a sobre o acoplamento articulável 20. Aqui, o segundo guincho 42 exerce força tensora para o cabo 50, para permitir
20 que o mesmo, conectado ao segundo guincho 42, seja desenrolado deste enquanto mantém a tensão, de forma que o elemento esquerdo de torre 12a possa ser girado de maneira estável.

De acordo com a figura 1d, o elemento
25 esquerdo de torre 12a é completamente dobrado e apoiado no topo do suporte 30.

De acordo com a figura 1e, para dobrar o elemento direito de torre 12b, a peça de fixação 21, através da qual o elemento direito de torre 12a é fixado ao elemento
30 inferior de torre 11, é removida. Então, o cabo 50, conectado ao segundo guincho 42, é conectado a uma porção superior do

elemento direito de torre 12b , e o cabo 50, conectado ao primeiro guincho 41, é conectado a porção inferior do elemento direito de torre 12b. A seguir, o cabo 50, conectado ao segundo guincho 42, é enrolado para girar o elemento direito de torre 12b sobre o acoplamento articulável 20. Aqui, o primeiro guincho 41 exerce força tensora sobre o cabo 50 para permitir que o cabo 50, conectado ao primeiro guincho 41, se desenrole deste enquanto mantém a tensão, de forma que o elemento direito de torre 12b possa ser girado de maneira estável.

De acordo com a figura 1f, o elemento esquerdo de torre 12a e o elemento direito de torre 12b são completamente dobrados e apoiados no topo do suporte 30, completando assim a operação de dobra do elemento superior de torre 12.

A seguir, será descrita uma operação de levantamento do elemento superior de torre desta realização ao estado original.

De acordo com a figura 2a, o elemento esquerdo de torre 12a e o elemento direito de torre 12b são completamente dobrados e apoiados no topo do suporte 30.

De acordo com a figura 2b, para erguer o elemento esquerdo de torre 12a para a posição original, o cabo 50, conectado ao segundo guincho 42, é enrolado para girar o elemento esquerdo de torre 12a em uma direção para ser erguido em relação ao acoplamento articulável 20. Aqui, o cabo 50, conectado ao primeiro guincho 41, é também conectado a um lado do elemento esquerdo de torre 12a, permitindo assim que a operação de elevação da torre seja desempenhada de forma estável.

De acordo com a figura 2c, o elemento esquerdo de torre é completamente erguido e acoplado ao elemento inferior de torre 11 pela peça de fixação 21.

De acordo com a figura 2d, para erguer o elemento direito de torre 12b para a posição original, o cabo 50, conectado ao primeiro guincho 41, é enrolado para girar o elemento direito de torre 12b em uma direção para ser erguido em relação ao acoplamento articulável 20. Aqui, o cabo 50, conectado ao segundo guincho 42, é também conectado a um lado do elemento direito de torre 12b, permitindo assim que a operação de elevação da torre seja desempenhada de forma estável.

De acordo com a figura 2e, o elemento direito de torre 12b é completamente erguido e acoplado ao elemento inferior de torre 11 pela peça de fixação 21. Os cabos 50, conectados ao primeiro e ao segundo guinchos 41, 42, são removidos.

De acordo com a figura 2f, o suporte 30, fornecido ao elemento inferior de torre 11, é removido deste, completando assim a operação de elevação do elemento superior de torre 12 a partir da posição dobrada.

Para apoiar de forma estável a estrutura da torre, é desejável que cada um dos elementos de torre, esquerdo e direito, sejam conectados longitudinalmente por membros de fixação separados após a elevação dos elementos de torre esquerdo e direito, 12a, 12b.

A figura 3 apresenta uma operação de dobra de uma estrutura de torre dobrável para navios, de acordo com outra realização da presente invenção;

Nesta realização, tanto o elemento esquerdo de torre 12a quanto o elemento direito de torre 12b, são dobrados sobre o acoplamento articulável 20 do elemento direito de torre 12b. Para este fim, o acoplamento articulável 20 do elemento esquerdo de torre 12a e a peça de fixação 21 disposta no centro da estrutura da torre são separadas desta.

Neste caso, o suporte 30 é localizado apenas em um lado no qual o elemento superior de torre 12 será dobrado.

Esta realização ainda facilita uma operação de dobramento de um elemento superior de torre 12, permitindo assim dobramento rápido da estrutura da torre.

As figuras 4a a 4c apresentam uma operação de dobra de uma estrutura de torre dobrável para navios, de acordo com a realização da presente invenção;

Nesta realização, uma estrutura de torre superior 12 é dividida em elemento esquerdo ou primeiro elemento de torre 12a e um elemento direito ou segundo elemento de torre 12b.

O elemento esquerdo de torre 12a é provido com um primeiro cilindro hidráulico 61. O primeiro cilindro hidráulico 61 pode ser integrado com o elemento esquerdo de torre 12a para constituir uma parte do elemento esquerdo de torre 12a. O primeiro cilindro hidráulico 61 é acoplado ao elemento inferior de torre 11 em um primeiro ponto de articulação 61a.

O elemento direito de torre 12b é provido com um segundo cilindro hidráulico 62. O segundo cilindro hidráulico 62 pode ser integrado com o elemento direito de

torre 12b para constituir uma parte do elemento direito de torre 12b. O segundo cilindro hidráulico 62 é acoplado ao elemento inferior de torre 11 em um segundo ponto de articulação 62a.

5 Como o primeiro cilindro hidráulico 61 é estendido, o elemento esquerdo de torre 12a é girado e dobrado sobre o acoplamento articulável 20 (veja a Figura 4b). Enquanto o elemento esquerdo de torre 12a é girado, o primeiro cilindro 61 também é estendido, enquanto é girado
10 sobre o primeiro ponto de articulação 61a.

Um suporte 30 é acoplado ao elemento inferior de torre 11 para apoiar o elemento esquerdo de torre 12a que é completamente dobrado (veja a Figura 4c).

15 Enquanto o elemento esquerdo de torre 12a é dobrado, o elemento direito de torre 12b também é girado e dobrado sobre outro acoplamento articulável 20 da mesma forma que o elemento esquerdo de torre 12a.

20 Uma operação de elevação dos elementos esquerdo e direito de torre, 12a, 12b da posição dobrada para uma posição original é realizada pela retração do primeiro e do segundo cilindros hidráulicos 61, 62. Aqui, os elementos esquerdo e direito da torre, 12a, 12b são girados sobre os acoplamentos articuláveis 20 a serem erguidos, e o primeiro e o segundo cilindros hidráulicos 61, 62 são também erguidos
25 sobre o primeiro e o segundo pontos de articulação 61a, 62a , respectivamente.

30 Nesta realização, enquanto apoiados pelo primeiro e pelo segundo cilindros hidráulicos 61, 62, o elemento esquerdo e o elemento direito de torre, 12a, 12b são dobrados pela extensão do primeiro e do segundo cilindros hidráulicos 61, 62, de maneira que a operação de dobra do

elemento esquerdo e do elemento direito de torre 12a, 12b possa ser desempenhada de forma estável e fácil. Além disto, a dobra e elevação do elemento superior de torre 12 pode ser realizada rapidamente.

5 As figuras 5a a 5c apresentam uma operação de dobra de uma estrutura de torre dobrável para navios, de acordo com outra realização da presente invenção;

 Esta realização é a mesma apresentada nas figuras 4a a 4c, na qual o elemento esquerdo e o elemento
10 direito de torre, 12a, 12b são dobrados pela extensão do primeiro e do segundo cilindros hidráulicos 61, 62.

 Nesta realização, entretanto, um primeiro cabo 50a é conectado ao elemento esquerdo de torre 12a e puxado numa direção na qual o elemento esquerdo de torre 12a
15 é dobrado pelo primeiro guincho 41. Além disso, um segundo cabo 50b é conectado ao elemento direito de torre 12b e puxado numa direção na qual o elemento direito de torre 12b é dobrado por um segundo guincho 42 (veja Figura 5b). Isto torna a operação de dobra mais fácil e rápida.

20 Quando a operação de dobra é completada, o elemento esquerdo e o elemento direito de torre 12a, 12b são apoiados por um suporte 30. Nesta posição, o elemento esquerdo e o elemento direito de torre 12a, 12b são apoiados pelo primeiro e segundo cabos 50a, 50b e pelo primeiro e
25 segundo guinchos 41, 42, de forma que o elemento superior de torre dobrado esteja fixado de forma estável (veja a figura 5c).

 As figuras 6a a 6c apresentam uma operação de dobra de uma estrutura de torre dobrável para navios, de
30 acordo com outra realização da presente invenção;

Nesta realização, um cilindro hidráulico 60 é fornecido a um lado de um elemento esquerdo de torre 12a ou um elemento direito de torre 12b e tanto o elemento esquerdo de torre 12a quanto o elemento direito de torre 12b são dobrados sobre o acoplamento articulável 20 enquanto o cilindro hidráulico 60 é estendido. Uma vez que o elemento esquerdo de torre 12a e o elemento direito de torre 12b estão acoplados a um elemento inferior de torre 11 através de uma peça de fixação 21, é necessário que a peça de fixação 21 seja separada quando o elemento esquerdo de torre 12a e o elemento direito de torre 12b estiverem dobrados.

Durante a operação de dobra, um cabo 50 é conectado ao elemento direito de torre 12b para ser puxado numa direção na qual o elemento esquerdo de torre 12a e o elemento direito de torre 12b estejam dobrados por um guincho 40 (veja a figura 6b). Isto torna a operação de dobra mais fácil e rápida.

Quando a operação de dobra é completada, o elemento esquerdo e o elemento direito de torre 12a, 12b são apoiados por um suporte 30. Nesta posição, o elemento esquerdo e o elemento direito de torre 12a, 12b são fixados por um cabo 50 e por um guincho 40, de forma que o elemento superior de torre dobrado esteja fixado de forma estável (veja a Figura 6c).

Nesta realização, o elemento esquerdo de torre 12a ou o elemento direito de torre 12b é fornecido em um lado deste com o cilindro hidráulico 60, enquanto o elemento superior de torre completo 12 é dobrado sobre o acoplamento articulável 20, de forma que a estrutura de torre tenha uma configuração simples e permita uma operação rápida de dobra.

Conforme descrito acima, quando uma embarcação, equipada com uma estrutura de torre de acordo com a realização, percorre uma rota marítima com limitação de calado aéreo devido à passagem sob alguma estrutura ao longo da rota, como a ponte Centennial do canal do Panamá, a ponte Mubarak Peace, cruzando o canal de Suez, a ponte do estreito de Bósforo, etc., o elemento superior de torre 12 é dobrado em relação ao elemento inferior de torre 11, permitindo assim a redução de tempo e custo para a viagem marítima.

10 Além disto, apenas o elemento superior de torre é girado e dobrado em relação ao elemento inferior de torre fixado na embarcação, de forma que o número de partes dobradas seja reduzido, permitindo assim uma operação de dobra conveniente, rápida e estável.

15 Além disto, de acordo com as realizações, a torre é composta pelo elemento superior de torre 12 e pelo elemento inferior de torre 11 e permite que o elemento superior de torre 12 constitua uma terminação superior da plataforma a ser dobrada, de forma que a dobragem seja realizada não numa seção da base da torre, na qual é executado o momento mais alto de giro e sim na seção mediana da torre. Isto elimina a possibilidade de a embarcação virar durante a dobragem da torre, permitindo assim uma dobragem estável da mesma.

25 Além disto, apenas o elemento superior de torre 12 é dobrado, com o elemento inferior de torre 11 fixado à embarcação, de forma que o elemento inferior de torre 11 forneça apoio estável ao elemento superior de torre.

30 Além disto, durante a navegação, antes e depois da operação de perfuração, a embarcação é operada com um elemento superior de torre 12 dobrado em relação ao

elemento inferior de torre 11, de forma que o centro de gravidade da embarcação seja reduzido, aprimorando assim a estabilidade de flutuação. Isto permite uma navegação estável e rápida da embarcação.

5 Além disto, de acordo com as realizações, o elemento superior de torre 12 é dividido verticalmente em elemento esquerdo de torre 12a e elemento direito de torre 12b, que pode ser dobrado em direções opostas um do outro. Assim, a estrutura de torre, de acordo com estas realizações,
10 pode reduzir à metade a potência para a operação de dobra, permitindo assim uma dobra comparativamente estável.

 Alem disto como vantagem a estrutura da torre pode ser dobrada apenas com os guinchos 41, 42 sem a necessidade de outra fonte de força e permite a operação de
15 dobra a ser realizada apenas com um equipamento fixo (por exemplo, suporte).

 Alem disto, um espaço para armazenamento do elemento superior de torre 12 é definido em um espaço vazio na porção superior verticalmente estendida da plataforma 1,
20 de forma que o elemento superior de torre 12 dobrado possa ser armazenado sem interferir com outras estruturas superiores.

 Além disto, a dobra do elemento superior de torre é feita utilizando o cilindro hidráulico, permitindo
25 assim uma dobra estável e rápida do elemento superior de torre, com uma configuração simples. Além disto, quando o elemento superior de torre está em posição dobrada, o elemento superior de torre pode ser apoiado por um cabo e um guincho, de forma que o elemento superior de torre esteja
30 preso de maneira estável sem movimento.

As várias realizações descritas acima podem ser combinadas para prover mais realizações. Todas as patentes, publicações de requisições de patentes, requisições de patentes, patentes internacionais, requisições de patentes internacionais e publicações não relacionadas a patentes referentes a esta especificação e/ou listadas no formulário de requisição são incorporadas neste documento por referência em sua íntegra. Aspectos das realizações podem ser modificados, caso seja necessário, para aplicar conceitos de várias patentes, requisições e publicações para prover ainda mais realizações.

Estas e outras modificações podem ser feitas nas realizações acima detalhadas. Em geral, nas reivindicações a seguir, os termos utilizados não devem ser interpretados como limitantes das realizações específicas e nas reivindicações, mas devem ser interpretadas de modo a incluir todas as realizações possíveis dentro do escopo, ou equivalentes. Conseqüentemente, as reivindicações não são limitadas pela publicação deste relatório descritivo.

REIVINDICAÇÕES

1. Estrutura de torre dobrável para navios, **caracterizada** por compreender:

5 uma torre dobrável compreendendo um elemento superior de torre, um elemento inferior de torre, e um acoplamento articulável giratório que promove a conexão do elemento superior de torre ao elemento inferior de torre, sendo o primeiro dividido verticalmente em primeiro e segundo
10 elementos de torre;

 um primeiro cilindro hidráulico disposto no primeiro elemento de torre; e

 um segundo cilindro hidráulico disposto no segundo elemento de torre,

15 no qual o primeiro e o segundo elementos de torre são respectivamente direcionados para o primeiro e o segundo cilindros hidráulicos, para serem girados e dobrados sobre o acoplamento de articulação em direções opostas em relação ao elemento inferior de torre preso e apoiado por uma
20 embarcação.

 2. Estrutura de torre dobrável, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o primeiro e o segundo cilindros hidráulicos são integrados com o primeiro e segundo elementos de torre para constituir as
25 partes do primeiro e do segundo elementos de torre, respectivamente.

 3. Estrutura de torre dobrável, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada** pelo fato de que o primeiro e o segundo cilindros hidráulicos são girados e fixados ao

elemento inferior de torre no primeiro e no segundo pontos de articulação, e são girados em torno do primeiro e do segundo pontos de articulação, quando o primeiro e o segundo elementos de torre forem girados em relação ao elemento inferior de torre, através da operação do primeiro e do segundo cilindros hidráulicos, respectivamente.

4. Estrutura de torre dobrável de acordo com as reivindicações 1 e 3, **caracterizada** pelo fato de compreender um apoio que suporta o giro do primeiro e do segundo elementos de torre.

5. Estrutura de torre dobrável de acordo com a reivindicação 4, **caracterizada** pelo fato de que o apoio é destacável do elemento inferior de torre.

6. Estrutura de torre dobrável de acordo com as reivindicações 1 e 3, **caracterizada** ainda por compreender:

primeiro e segundo cabos conectados ao primeiro e segundo elementos de torre, respectivamente; e

primeiro e segundo guinchos soldados ao primeiro e segundo cabos para transmitir uma força de acionamento para o primeiro e segundo elementos de torre, respectivamente,

em que o primeiro e o segundo guinchos enrolam o primeiro e o segundo cabos na direção de giro do primeiro e segundo elementos de torre, quando o primeiro e o segundo elementos de torre são direcionados e girados pelo primeiro e o segundo cilindros hidráulicos, respectivamente.

7. Estrutura de torre dobrável de acordo com a reivindicação 6, **caracterizada** pelo fato de que o primeiro e o segundo elementos de torre estão fixados numa situação em

que estão dobrados e apoiados por um suporte, pelo primeiro e segundo cabos, respectivamente.

8. Estrutura de torre dobrável de acordo com as reivindicações 1 e 3, **caracterizada** pelo fato de que o elemento inferior de torre tem uma altura menor do que a estrutura mais alta da embarcação, com exceção de torre.

9. Estrutura de torre dobrável para navios, **caracterizada** pelo fato de compreender:

torre compreendendo um elemento superior de torre, um elemento inferior de torre, e uma articulação que é acoplada por rotação ao elemento superior de torre, ao elemento inferior de torre; e

um cilindro hidráulico disposto no elemento superior de torre,

em que o elemento superior de torre é acionado pelo cilindro hidráulico para ser girado e dobrado sobre o acoplador da articulação em relação ao elemento inferior de torre.

10. Estrutura de torre dobrável de acordo com a reivindicação 9, **caracterizada** pelo fato de que o cilindro hidráulico está integrado ao elemento superior de torre para constituir uma parte do elemento superior de torre.

11. Estrutura de torre dobrável de acordo com a reivindicação 9, **caracterizada** pelo fato de que o cilindro hidráulico é girado e fixado ao elemento inferior de torre em um ponto de articulação e girado sobre o ponto de articulação quando o elemento superior de torre é girado em relação ao elemento inferior de torre através da operação do cilindro hidráulico.

12. Estrutura de torre dobrável de acordo com as reivindicações 9 e 11, **caracterizada** pelo fato de compreender ainda um apoio de suporte ao giro do elemento superior de torre.

5 13. Estrutura de torre dobrável de acordo com a reivindicação 12, **caracterizada** pelo fato de que o apoio é destacável do elemento inferior de torre.

14. Estrutura de torre dobrável de acordo com as reivindicações 9 e 11, **caracterizada** pelo fato de
10 compreenderem ainda:

um cabo conectado ao elemento superior de torre; e

um guincho que enrola o cabo para transmitir uma força de acionamento ao elemento superior de torre,

15 em que o guincho enrola o cabo na direção de giro do elemento superior de torre quando este for direcionado e girado pelo cilindro hidráulico.

15. Estrutura de torre dobrável de acordo com a reivindicação 14, **caracterizada** pelo fato de que o primeiro
20 e segundo elementos de torre estão fixados, enquanto dobrados e apoiados por um suporte, pelo cabo e pelo guincho.

16. Estrutura de torre dobrável de acordo com as reivindicações 9 e 11, **caracterizada** pelo fato de que o elemento inferior de torre apresenta uma altura menor do que
25 a estrutura mais alta da embarcação, com exceção de torre.

17. Estrutura de torre dobrável para navios, **caracterizada** pelo fato de compreender:

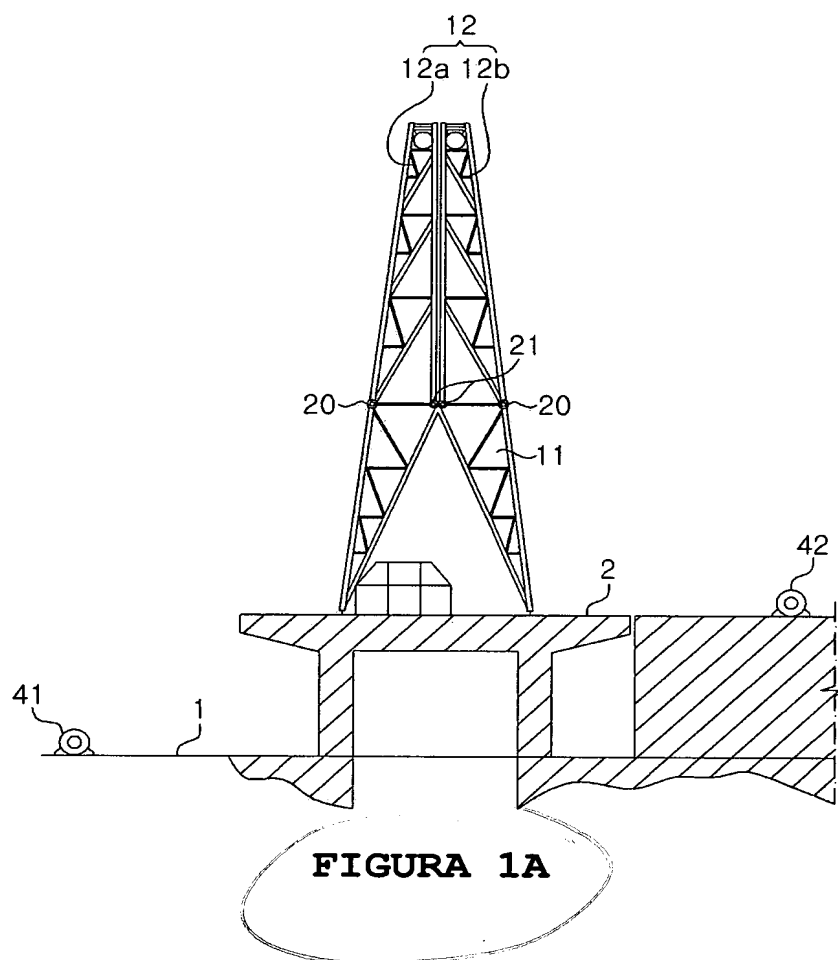
uma torre, que por sua vez compreende o

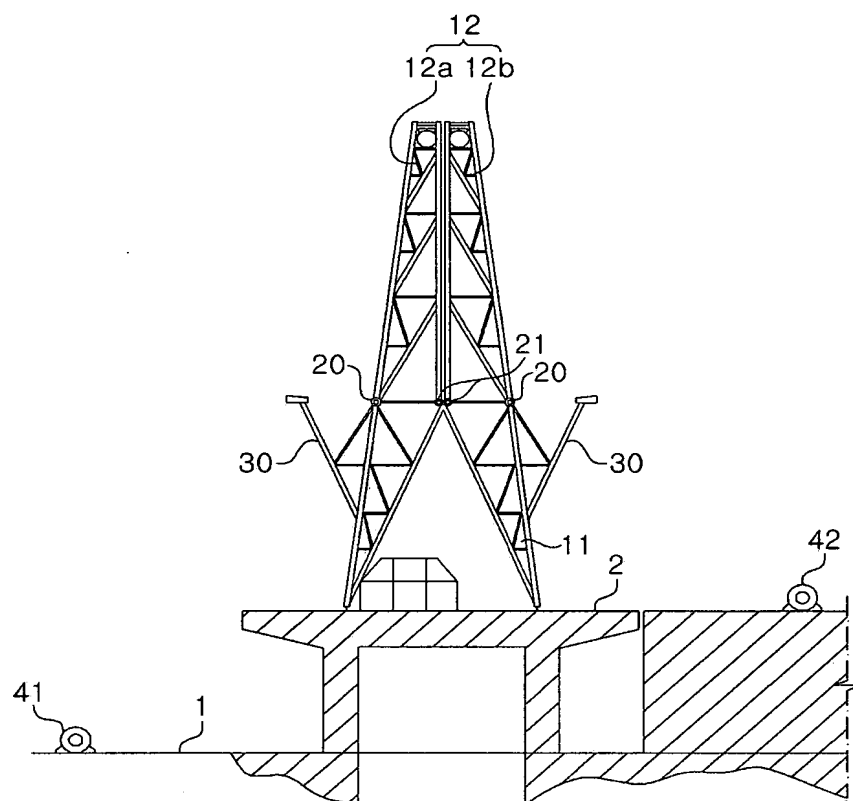
elemento superior e o inferior de torre; e

um cilindro hidráulico disposto na torre;

em que o elemento superior é acionado pelo cilindro hidráulico para ser girado e dobrado em relação ao elemento inferior de torre, fixado e apoiado por uma embarcação.

18. Estrutura de torre dobrável de acordo com a reivindicação 17, **caracterizada** pelo fato de que o elemento superior de torre é verticalmente dividido em primeiro e segundo elementos de torre, sendo o primeiro e o segundo elementos de torre acionados pelo cilindro hidráulico, para ser girado em direções opostas um do outro.





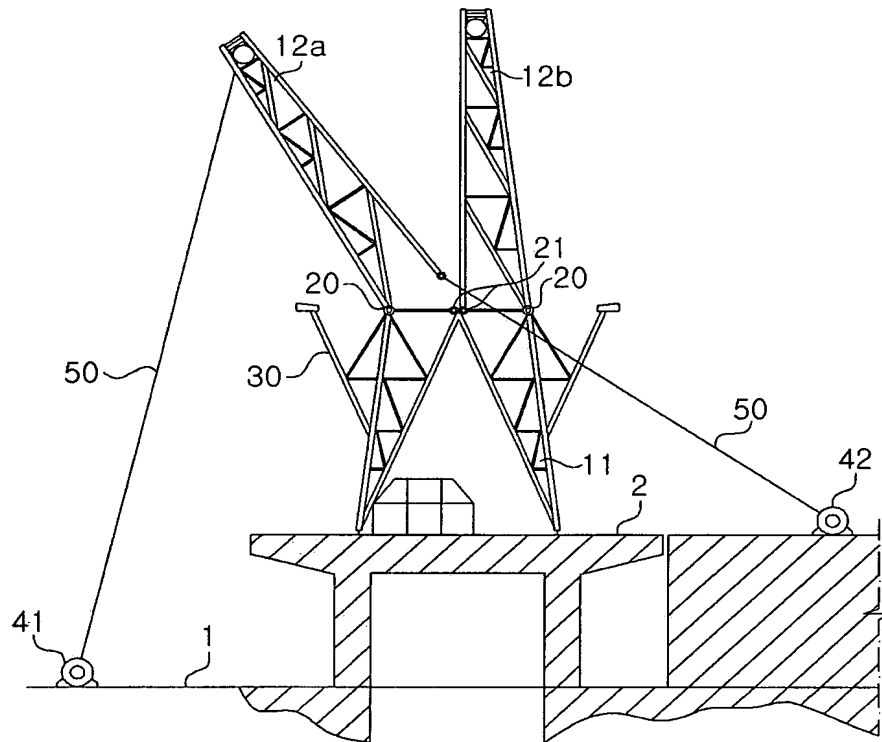


FIGURA 1C

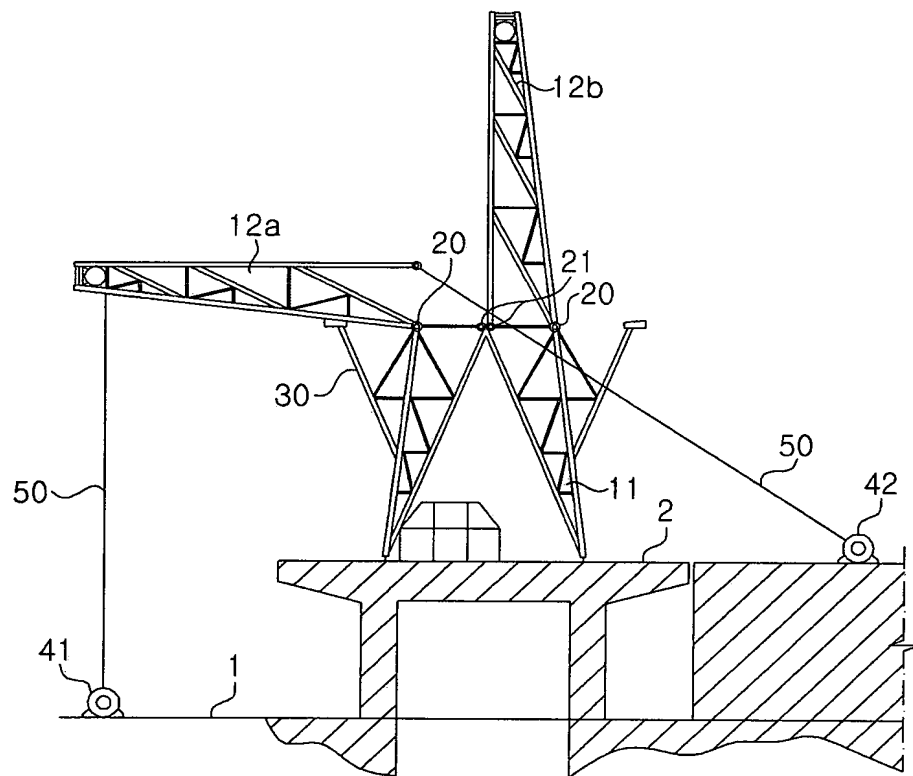
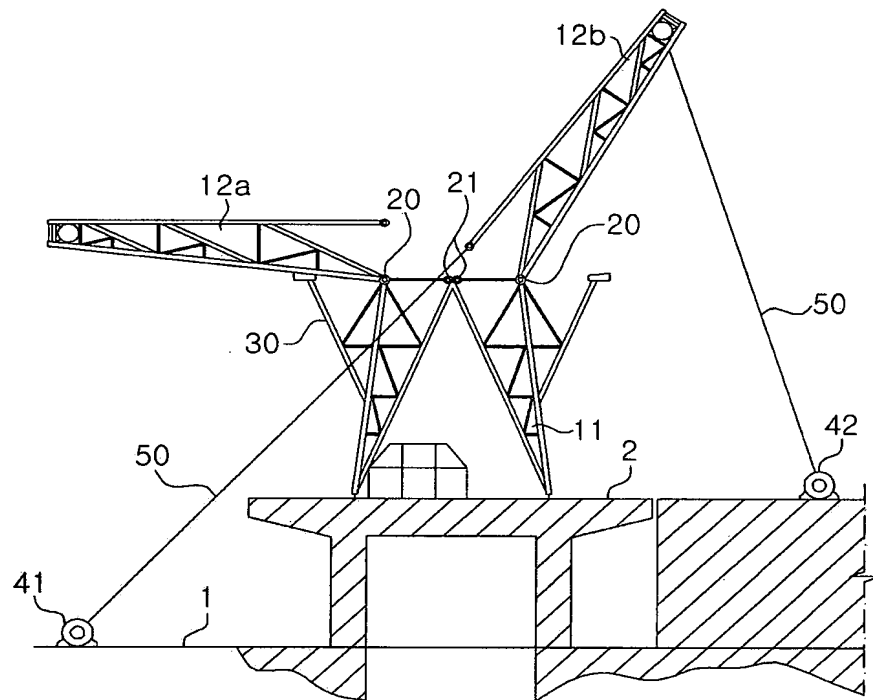
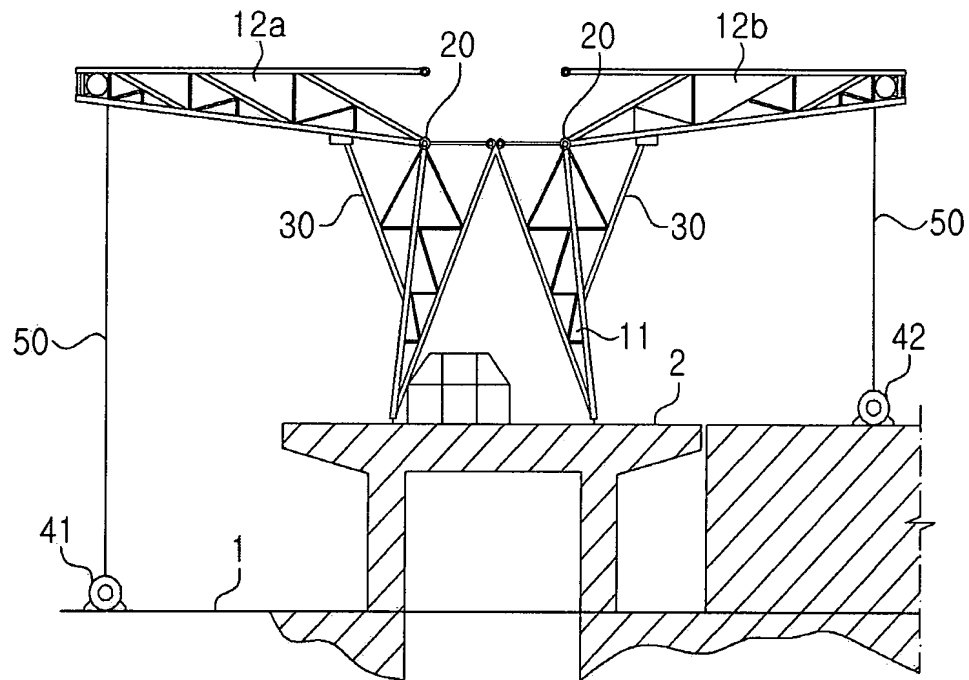


FIGURA 1D

**FIGURE 1E**

**FIGURE 1F**

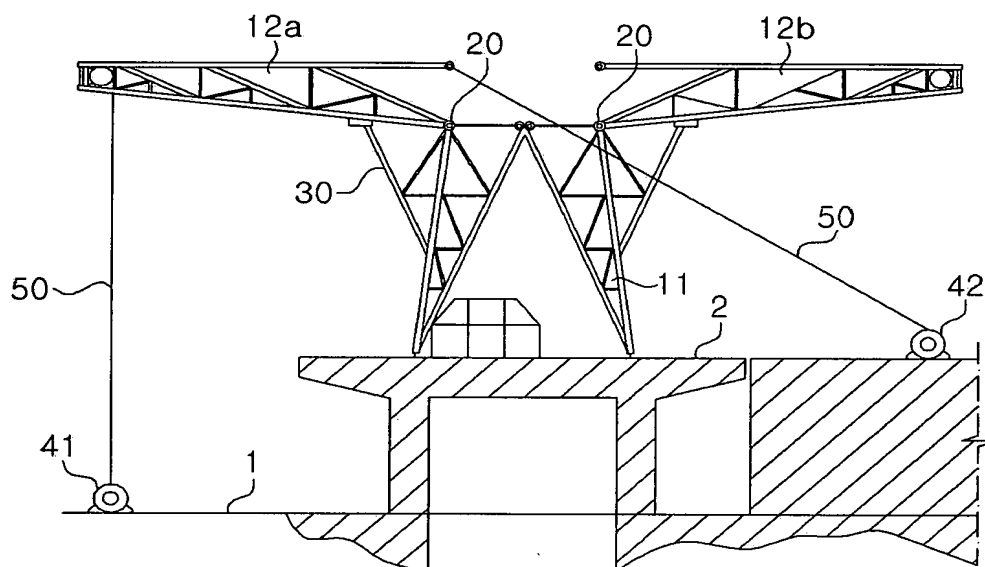
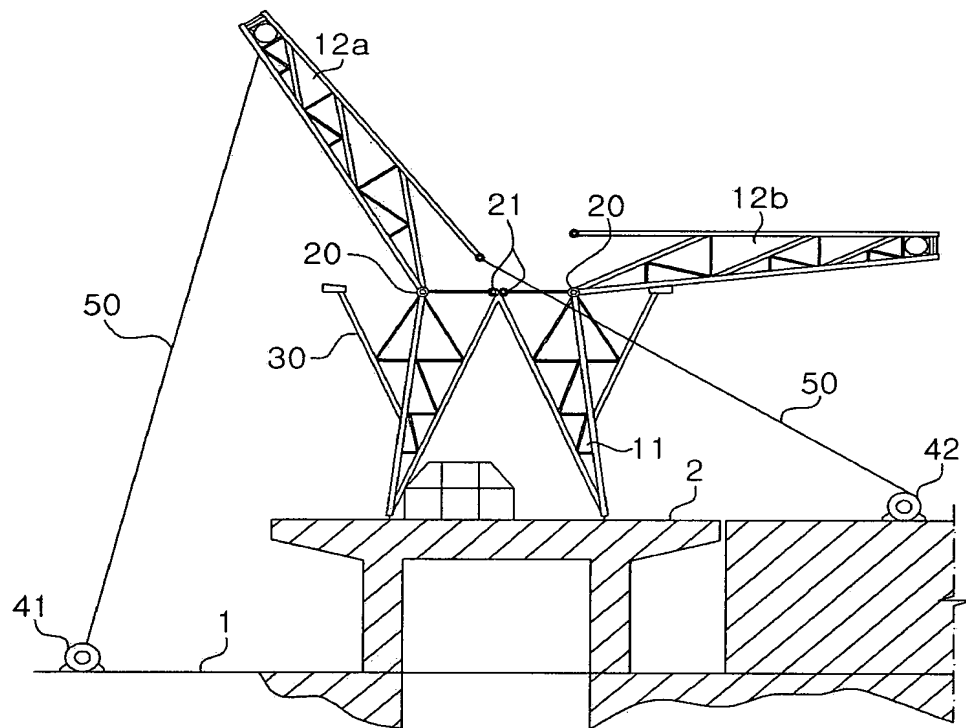


FIGURA 2A

**FIGURE 2B**

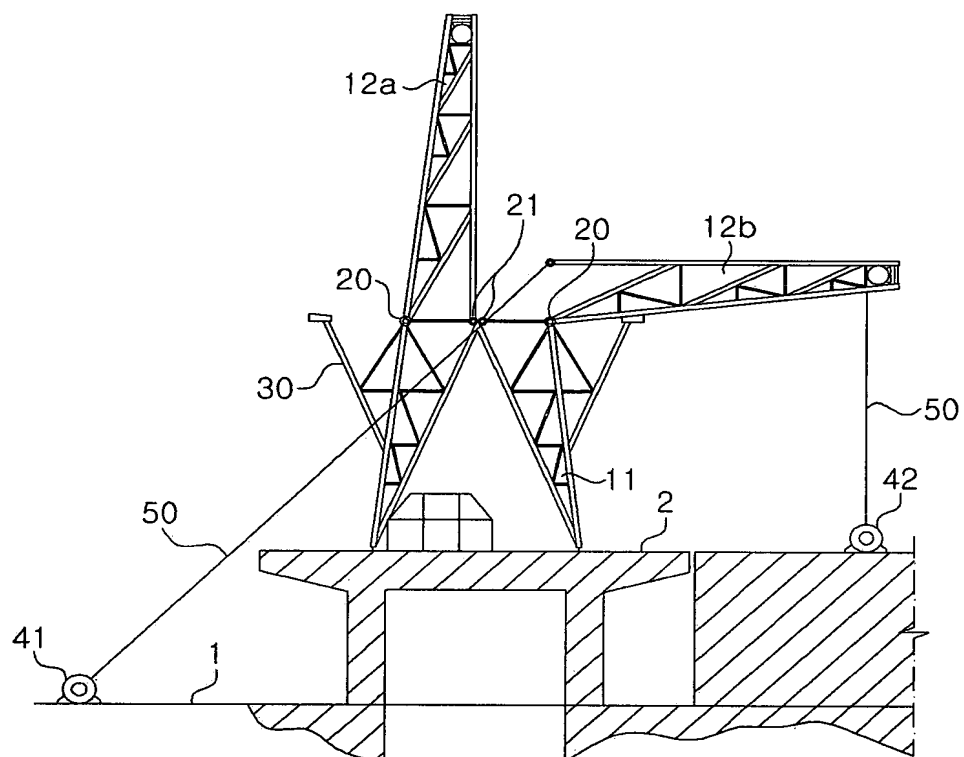
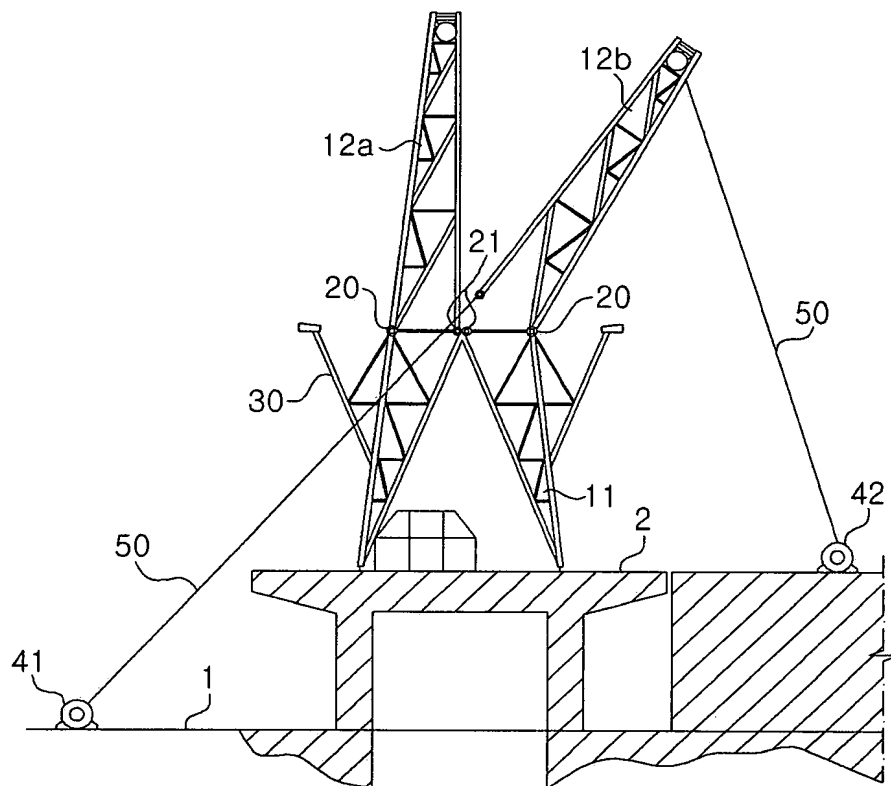


FIGURE 2C

**FIGURE 2D**

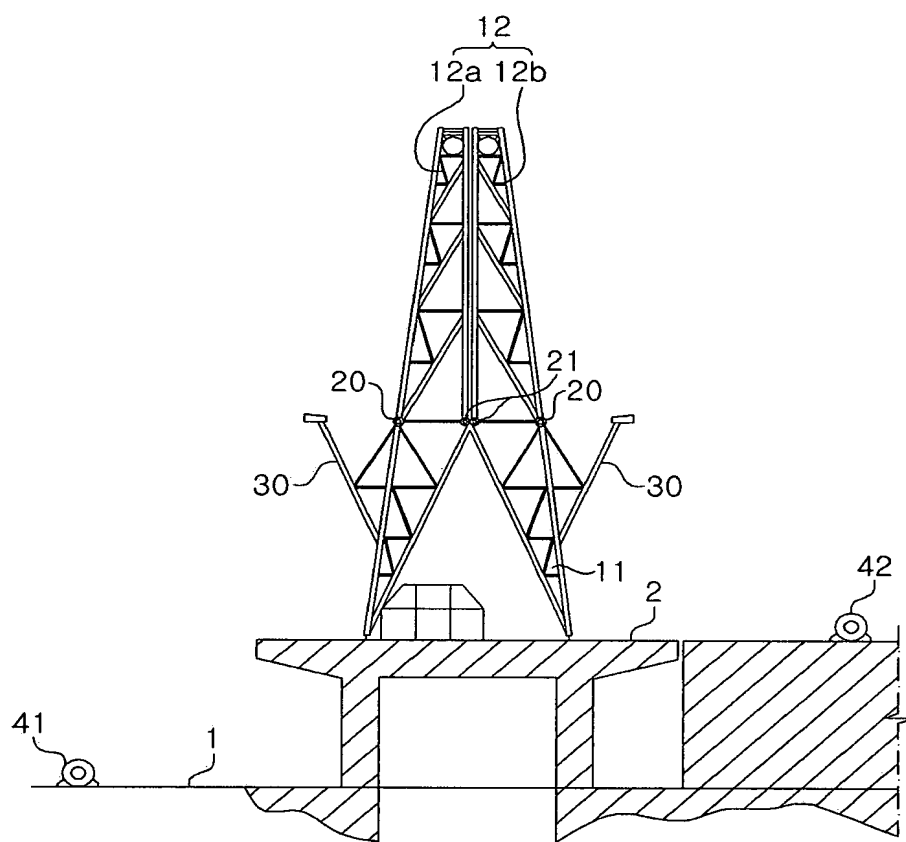


FIGURA 2E

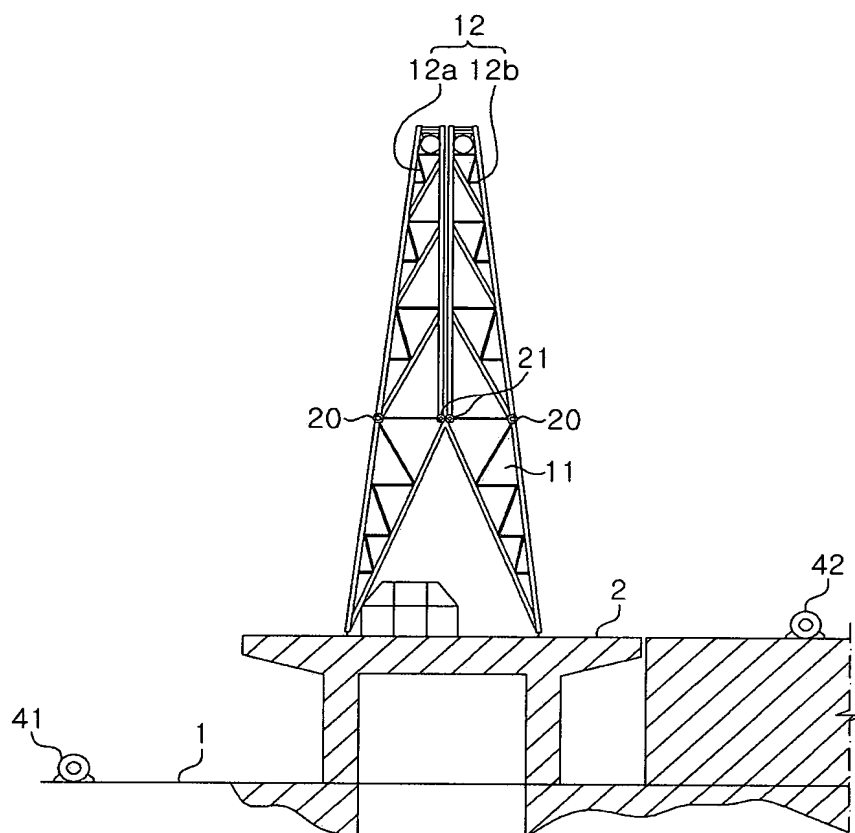


FIGURE 2F

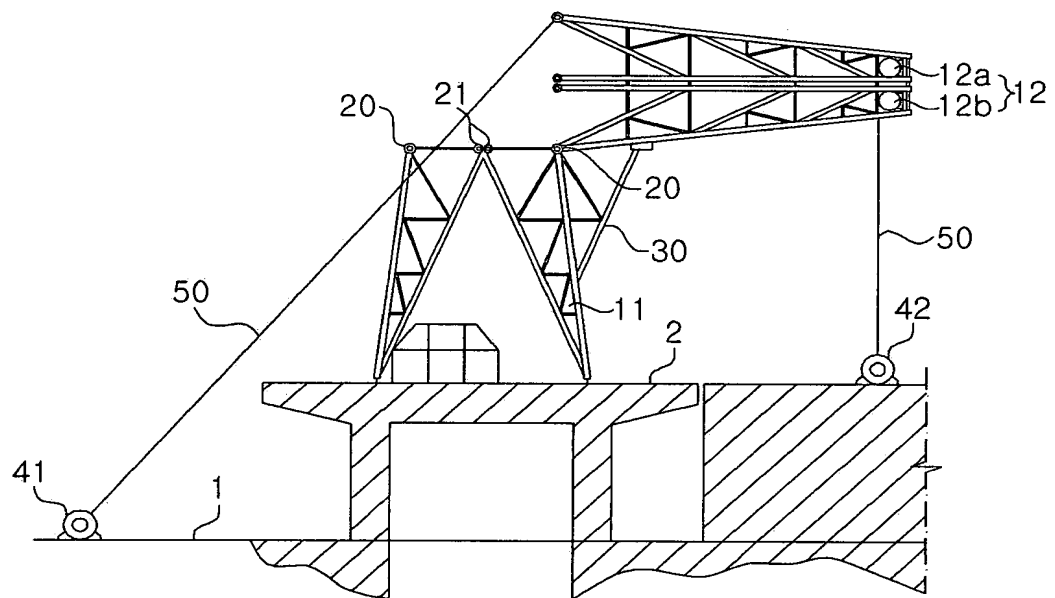


FIGURA 3

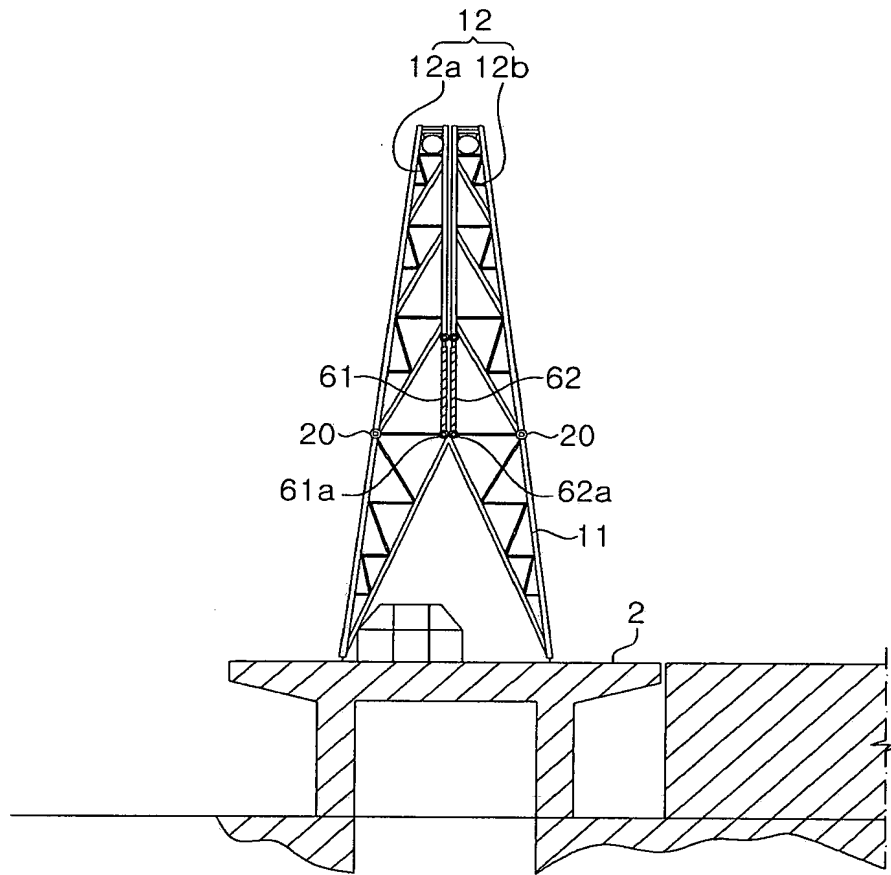
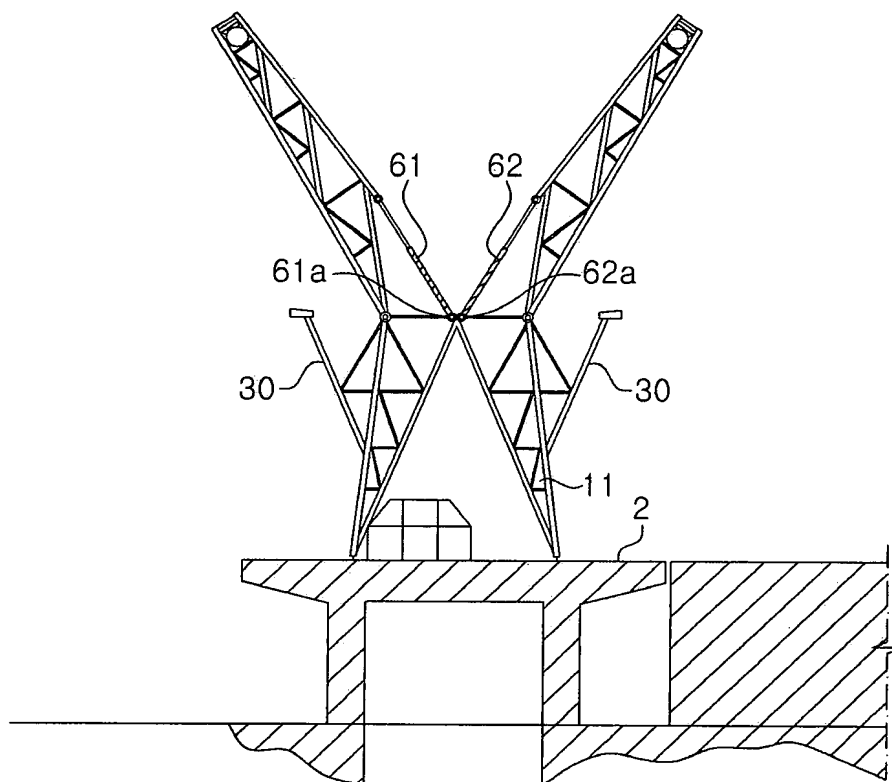
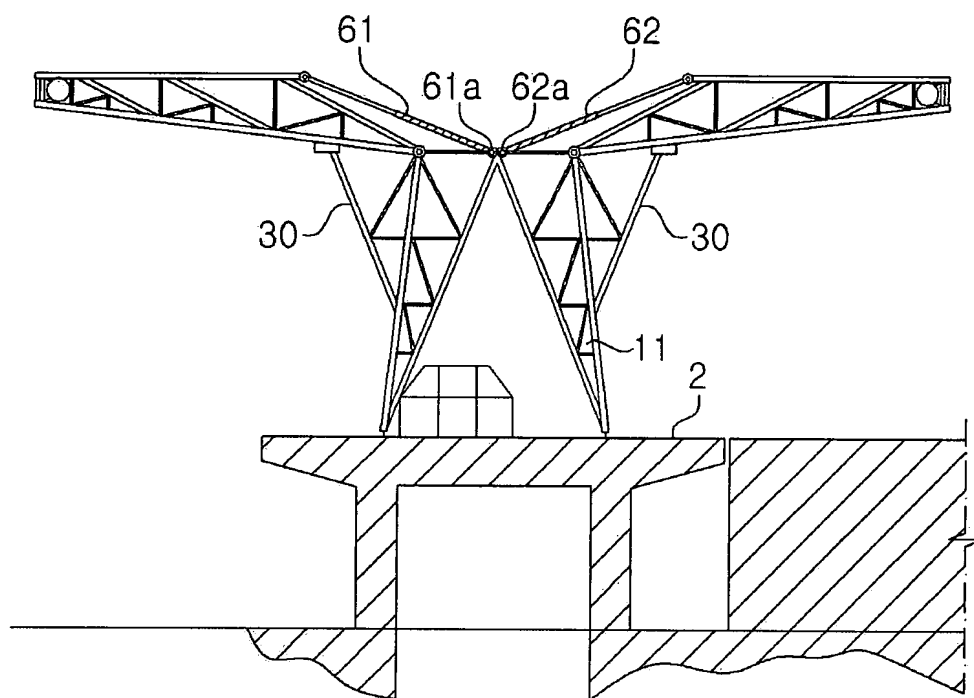


FIGURE 4A

**FIGURE 4B**

**FIGURA 4C**

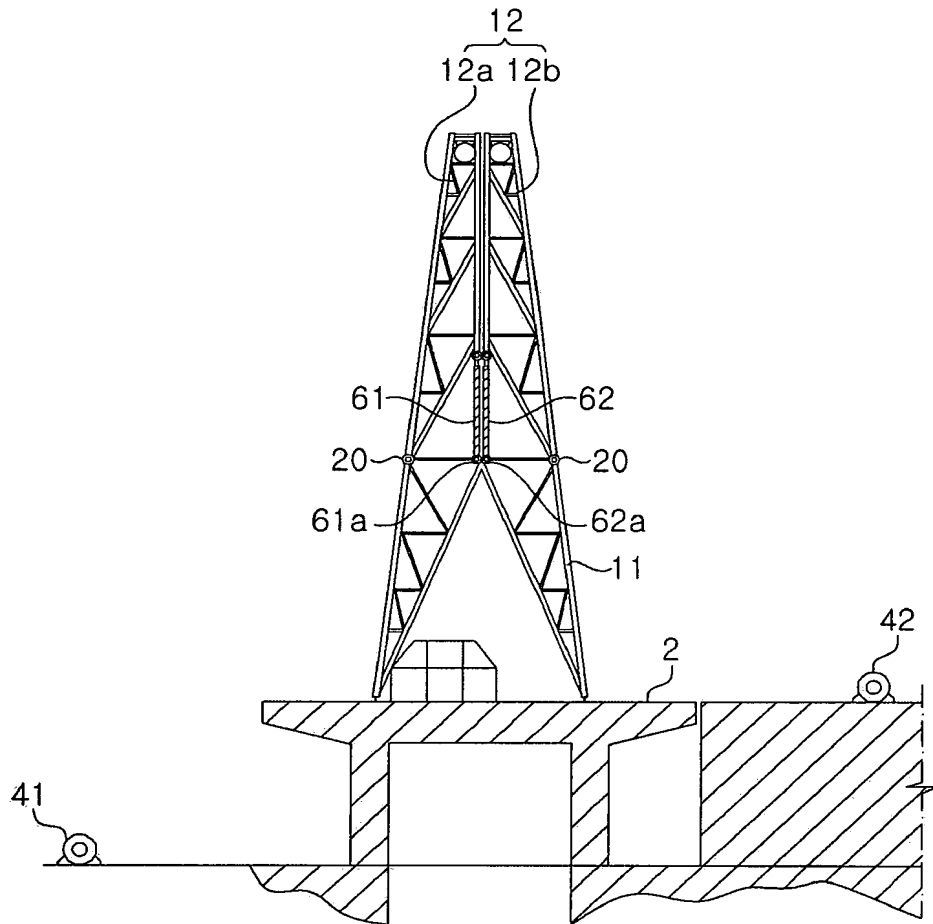
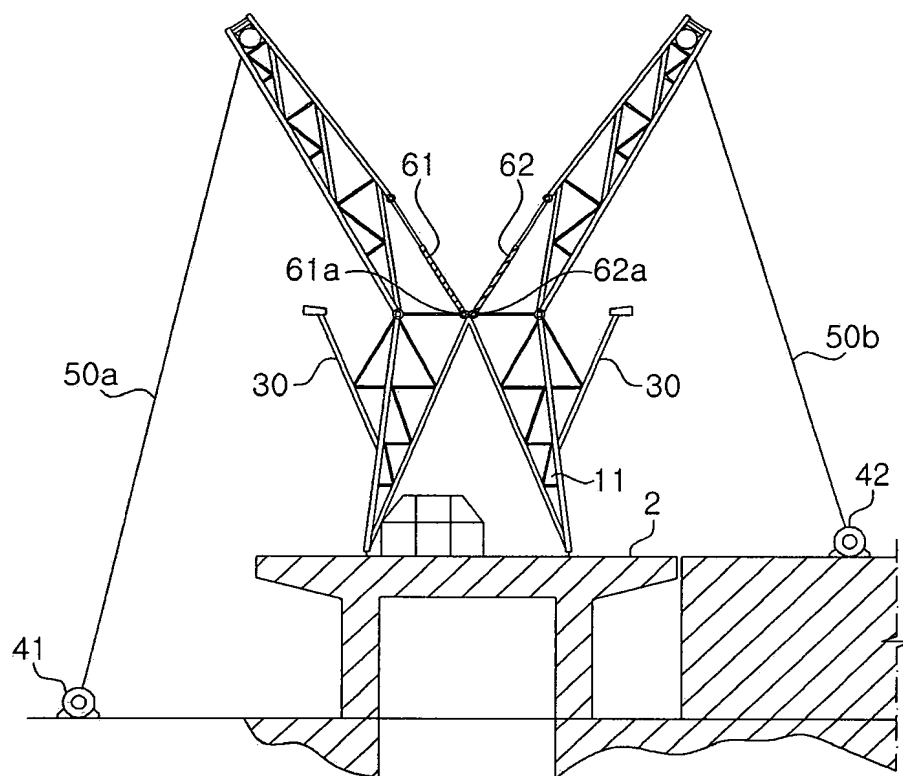
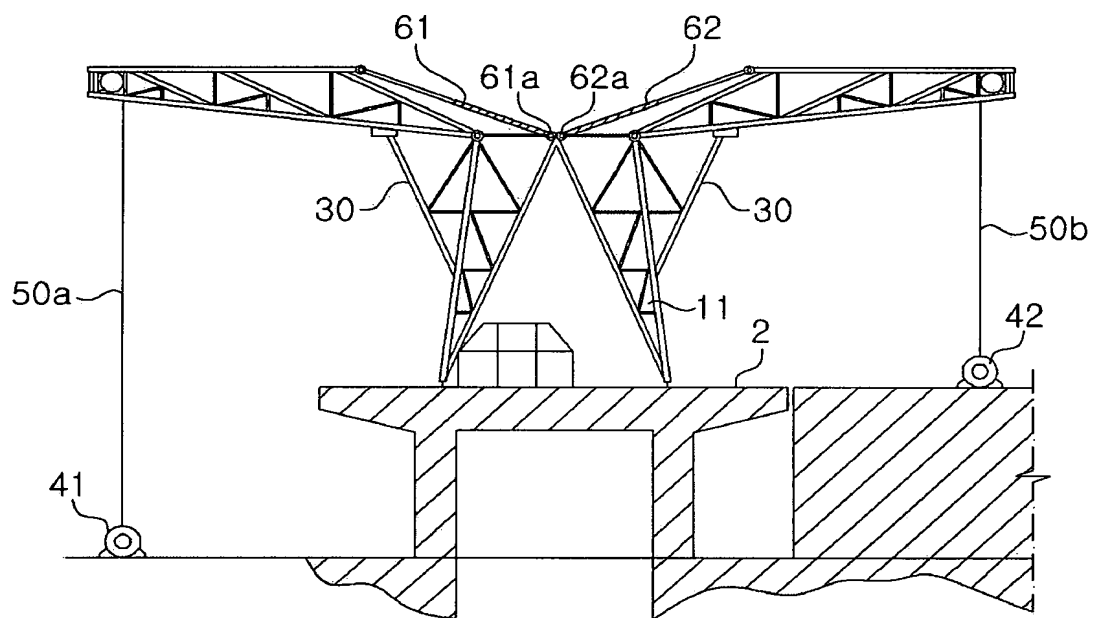
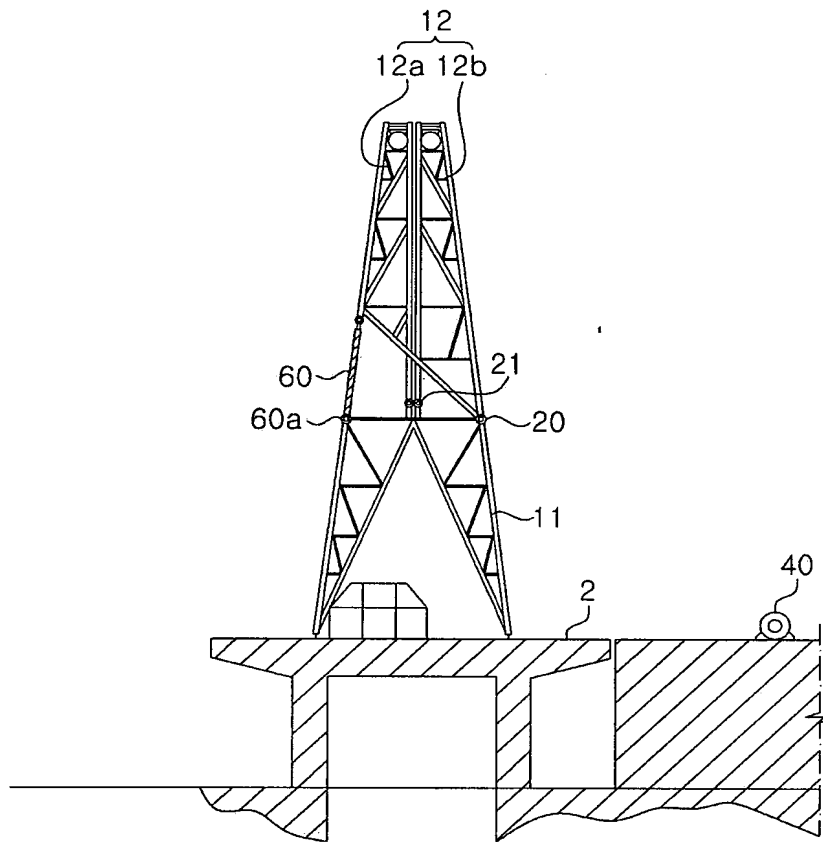


FIGURA 5A

**FIGURA 5B**

**FIGURE 5C**

**FIGURA 6A**

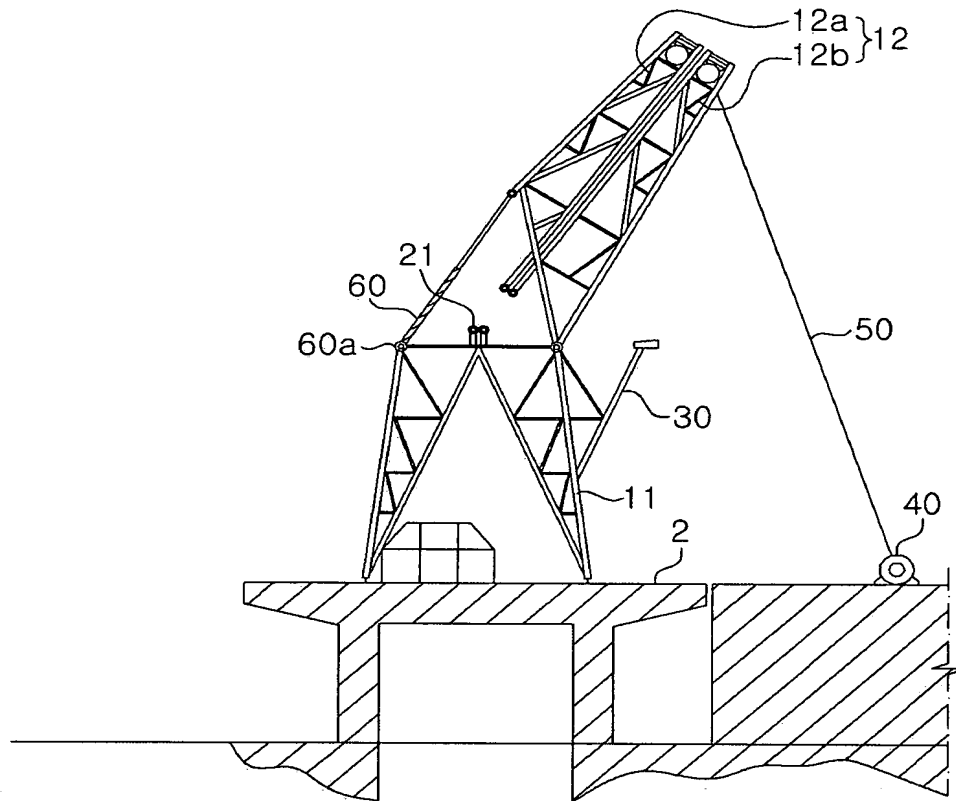


FIGURA 6B

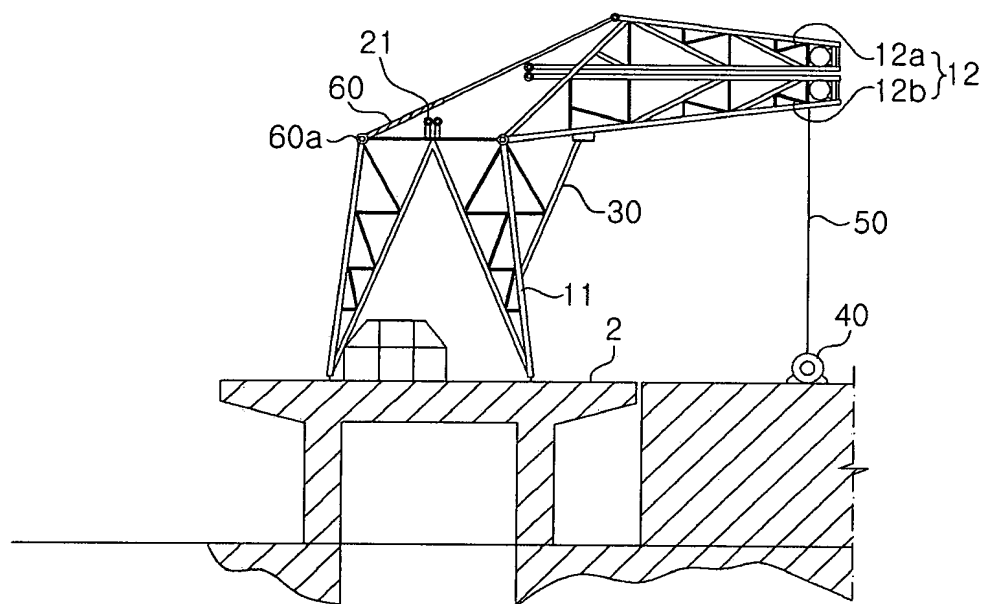


FIGURA 6C

RESUMO

PI 1002595-2

ESTRUTURA DE TORRE DOBRÁVEL PARA NAVIOS

A presente invenção se refere a uma estrutura
5 dobrável de torre para navios, que permite a embarcação
percorrer uma rota marítima com limite de calado aéreo,
através do dobramento da torre, de forma que possibilite
redução no tempo e no custo da navegação. A estrutura inclui
uma torre que compreende um elemento superior de torre
10 verticalmente dividido em primeiro e segundo elementos de
torre, um elemento inferior de torre, e um acoplamento
articulável giratório, que conecta o elemento superior de
torre ao elemento inferior de torre; um primeiro cilindro
hidráulico disposto no primeiro elemento de torre; e um
15 segundo cilindro hidráulico disposto no segundo elemento de
torre. O primeiro e o segundo elementos de torre são
direcionados para o primeiro e o segundo cilindros
hidráulicos, para serem girados e dobrados em torno do
acoplamento articulável em direções opostas ao respectivo
20 elemento inferior de torre, fixado e apoiado na embarcação.