



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 342 190**

51 Int. Cl.:
B63B 35/44 (2006.01)
B63B 9/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06255520 .6**
96 Fecha de presentación : **26.10.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1808369**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.07.2007**

54 Título: **Estructura flotante semisumergible de armadura para alta mar.**

30 Prioridad: **13.01.2006 US 332707**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.07.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.07.2010

73 Titular/es: **J. Ray McDermott, S.A.**
757 N. Eldridge Parkway
Houston, Texas 77079, US

72 Inventor/es: **Ding, Yun y**
Soester, William Lawrence

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 342 190 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Estructura flotante semisumergible de armadura para alta mar.

5 **Campo y Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere en general a estructuras flotantes de alta mar y más particularmente a estructuras flotantes de alta mar semisumergibles.

10 La estructura semisumergible es un tipo de estructura flotante que presenta unas columnas verticales que soportan las partes superiores y van apoyadas sobre unos pontones de gran tamaño. La estructura se mantiene en posición mediante el uso de cabos de amarre extendidos que van anclados al fondo del mar. La estructura semisumergible presenta una serie de características únicas en comparación con otras estructuras flotantes tales como las de cabios y un TLP (Plataforma de Patas en Tensión). Estas ventajas incluyen: la estructura semisumergible presenta buena estabilidad
15 debido al gran tamaño de la superficie ocupada y al bajo centro de gravedad de las partes superiores. El casco exige un menor tonelaje de acero. El casco puede ser de nueva construcción o convertirse a partir de una estructura semisumergible para sondeos ya existente. La estructura semisumergible puede incluir también la capacidad de perforación. Esta estructura puede soportar un gran número de montantes flexibles o SCR (Montantes de Catenaria de Acero) gracias al espacio disponible en lo pontones. La superestructura puede montarse en el mismo muelle reduciéndose, de este modo, los costes y el plazo de ejecución. La estructura semisumergible tiene un plan de desarrollo relativamente corto a medio. La inversión inicial es relativamente baja.

La estructura semisumergibles tienen también varias deficiencias cuando se comparan con los cabios y el TLP. La deficiencia más importante es el fuerte movimiento de oscilación por las olas debido al calado menos profundo y al gran tamaño de los pontones. Como resultado de ello, no es adecuada para una disposición en forma de montante seco en forma de árbol. La colocación de un montante de árbol seco tiene importantes beneficios económicos para la completación de pozos, trabajos de complementación e intervención durante la vida de la instalación de producción en alta mar. Otro problema derivado del fuerte movimiento de una estructura semisumergible es que provoca fatiga en los SCR con más facilidad, lo que requiere un diseño para la fatiga más riguroso para los SCR y así pues cuesta más. Para una plataforma en aguas muy profundas con SCR de mayor diámetro, las soluciones a este problema podrían llegar a ser técnica o económicamente inviables.

Las ideas que se han explorado por la industria para superar el problema del movimiento de la estructura semisumergible generalmente entran en las dos categorías siguientes.

35 La primera es una estructura semisumergible de gran calado. La idea es aumentar el calado del rango normal de sesenta a ochenta pies hasta los cien a ciento diez pies, de tal modo que se reduzca la acción de las olas en la quilla y, de ese modo, la estructura tendrá menos movimiento. Esto hace que la opción de la estructura semisumergible sea viable en algunos lugares, en los que no se habría elegido la estructura semisumergible clásica debido a las dificultades de hacer frente a los problemas de fatiga del montante SCR. Sin embargo, el movimiento debido al oleaje es aún relativamente grande en comparación con los cabios y TLP. También, no es aún viable la disposición en forma de árbol en seco. Por lo general, los SCR colocados en las estructuras semisumergibles de gran calado necesitan además ser reforzadas para cumplir el requisito de duración a la fatiga.

45 La segunda es una estructura semisumergible con una placa de elevación. La idea básica es añadir una placa o pontón de estabilización en la quilla que se extienden a gran profundidad. La placa o pontón de estabilización aumenta la amortiguación añade masa a la plataforma, con lo que se reduce su movimiento producida por el estado del mar.

La mayoría de los conceptos basados en la placa de estabilización soportan dicha placa o pontón de estabilización como parte extensible en el fondo del casco semisumergible. La placa o pontón de estabilización se retrae en los talleres de fabricación y durante el transporte. Una vez que el casco es colocado en su lugar, a continuación, se extiende o se hace descender la placa o pontón de estabilización a una mayor profundidad, bloqueándose en esa posición.

55 Los diseños conocidos presentan varias deficiencias. El casco debe ser de nueva fabricación y no es posible la conversión de un casco semisumergible existente. Las columnas extensibles ocupan demasiado espacio en cubierta. En algunos casos, podrían ocupar hasta un treinta por ciento del espacio total de cubierta, lo que es poco práctico desde el punto de vista de la colocación del equipo de la superestructura. Las conexiones entre columna y cubierta son complicadas. Son difíciles de construir, peligrosas durante la instalación, y difíciles de mantener. Queda comprometida la ventaja de una amplia superficie de pontones para soportes de los montantes del casco semisumergible clásico.

60 El documento US 2003/0044239A1, que constituye la técnica anterior más parecida, describe una plataforma flotante semisumergible para su uso en entornos marinos. La plataforma comprende una armadura montada de manera telescópica a la plataforma y que puede moverse respecto a esta última entre posiciones superiores e inferiores. Por lo menos un elemento flotante de los montantes está montado de forma telescópica a la plataforma y puede moverse
65 entre unas posiciones superiores e inferiores en relación con la plataforma.

La patente US nº 6.761.124 describe una estructura flotante estabilizada por columnas que tiene una cubierta y una pluralidad de cajones flotantes verticales conectados entre sí en relación separada gracias a una pluralidad de

elementos horizontales de pontones de armadura de chasis abierto y columnas verticales de armadura en un extremo inferior.

El documento WO 00/63519 describe una plataforma flotante amarrada en alta mar o autopropulsada con características de movimiento para desarrollos económicos del desplazamiento a alta mar con simetría axial vertical y desacoplamiento de las características hidrodinámicas del diseño, permitiendo, por ejemplo, que se determine y se optimice el papel de la hidrodinámica, mientras que otras características permiten sintonizar la respuesta de frecuencia del movimiento vertical del mar. Alrededor de la base de toda la estructura se dispone un faldón de amortiguación del movimiento, configurado de tal manera que se facilite la instalación depara los diferentes tipos de chigres y montantes.

La patente US nº 3.986.471 da a conocer un aparato para atenuar el movimiento vertical de un buque semisumergible que presenta una pequeña superficie del plana del agua, cuya flotabilidad se proporciona prácticamente en su totalidad por pontones sumergidos y que incluye una placa sumergida de amortiguación que tiene válvulas o controladores similares de flujo para proporcionar esencialmente una mayor resistencia al movimiento hacia arriba de la placa que al movimiento hacia abajo. La placa de amortiguación está apoyada profunda bajo el buque semisumergible por elementos flexibles de soporte de tensión tales como cadenas o cables y en la zona de la placa de amortiguación es varias veces mayor que la zona plana de agua del buque.

La patente US nº 4.217.848 da a conocer una instalación de licuado de gas que presenta una unidad de licuado y un espacio de tanque aislado sellado térmicamente. La unidad de licuado está asociada a una primera unidad que flota independientemente y el espacio de tanque se construye en una segunda unidad que flota independientemente. Las dos unidades, una de las cuales presenta una elevada estabilidad y la otra presenta una estabilidad relativamente baja, están asociadas entre sí de modo que respondan conjuntamente a la acción del viento y las olas.

La patente US nº 4.167.148 describe un aparato flotante semisumergible para funcionar en el mar y un procedimiento para montar el mismo. El aparato comprende dos o más orificios inferiores o sumergidos que soportan, mediante unos pilares, una o más plataformas de trabajo u orificios superiores, todos los cuales son cuerpos flotantes alargados adaptados para ser construidos individualmente. El orificio superior está dispuesto transversalmente a los orificios inferiores y va fijado por conexiones laterales adyacentes a las partes superiores de los pilares.

Sumario de la invención

Los aspectos de la invención se definen en las reivindicaciones independientes 7 y 10 y en sus reivindicaciones subordinadas adjuntas. Las formas de realización de esta invención pueden tratar deficiencias en la técnica conocida. Según una forma de realización de la invención un caso puede incluir cuatro columnas que van apoyadas por dos pontones. Las columnas pueden soportar la superestructura y el armazón estructural puede servir de armazón horizontal entre las columnas. Si es necesario, pueden añadirse refuerzos adicionales entre las columnas y el armazón de la parte superior. A las columnas puede fijarse un armazón de espacio de celosía. El chasis de espacio de armadura puede incluir placas de estabilización y posiblemente un depósito de quilla. El chasis de espacio de armadura puede extenderse hacia abajo por debajo de los pontones a una distancia suficiente en la columna de agua que minimice los movimientos provocados por las fuerzas del viento y las olas y pueda eliminar las deficiencias en la técnica conocida. La sección del casco puede integrarse a la superestructura y el chasis de espacio de armadura puede construirse separadamente y montarse en el lugar en alta mar en donde la estructura puede utilizarse para la perforación y/o la producción.

Las diferentes características novedosas que caracterizan a la invención se señalan particularmente en las reivindicaciones adjuntas a la memoria, y forman parte de la misma. Para una mejor comprensión de la presente invención, y de las ventajas operativas que se obtienen mediante su uso, se hace referencia a los dibujos adjuntos y al objeto descriptivo, que forman parte de la presente exposición, en la cual se ilustra una forma de realización preferida de la invención.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos adjuntos, que forman parte de esta memoria, y en los cuales los números de referencia que aparecen en los dibujos designan partes similares o correspondientes en la misma:

La figura 1 es una vista lateral en planta de la invención.

La figura 2 es una vista aumentada en detalle de la zona indicada por el número 2 en la figura 1.

La figura 3 es una vista aumentada en detalle de la zona indicada por el número 3 en la figura 1.

La figura 4 es una vista lateral en planta de la invención, girada noventa grados en relación con la figura 1.

La figura 5 es una vista de la invención tomada a lo largo de las líneas 5-5 en la figura 1.

La figura 6 es una vista de la invención tomada a lo largo de las líneas 6-6 en la figura 1.

Las figuras 7-9 ilustra el montaje general de la invención en el campo.

ES 2 342 190 T3

La figura 10 ilustra una forma de realización alternativa de la invención.

Descripción de las formas de realización preferidas

5 La invención se indica en general con el número 10 en la figura 1 y 4. La estructura de alta mar flotante semisumergible 10 está comprendida en general, por un casco de flotabilidad 12 y un chasis de armadura 14.

10 El casco 12 está compuesto por cuatro columnas 16 que están soportadas en sus extremos inferiores por lo menos por dos pontones 18. El armazón estructural superior 20 sirve como refuerzo horizontal entre las columnas 16. Son generalmente conocidos la construcción, disposición y montaje generales de los pontones, de las columnas y del armazón estructural superior. Si se desea, en el casco 12 pueden proporcionarse unos refuerzos adicionales 42, vistos en la figura 7. Para mayor claridad, los refuerzos 42 únicamente se ilustran en la figura 7.

15 Aunque el diseño de casco clásico semisumergible puede utilizarse para la invención, el diseño preferido es utilizar pontones que son mayores y más profundos y columnas que son más pequeñas en la sección transversal. Esta disposición preferida proporcionará un mejor control de los movimientos que han sido el origen de los problemas arriba indicados con diseños clásicos semisumergibles.

20 Como forma de realización alternativa, más columnas, no ilustradas, puede proporcionarse entre las dos columnas en el mismo pontón. Esto resultaría en tres o más columnas en cada pontón.

25 El chasis de armadura 14 es un chasis espacial, preferentemente con una sección transversal constante. En el chasis de armadura 14, pueden incluirse unos medios ajustables de lastre. Un ejemplo de medios ajustables de lastre se ilustra en forma de un tanque 22 de la quilla. Cuando se usa el tanque 22 de quilla, normalmente se inunda con agua de mar cuando la estructura está su posición de servicio ya lastrada. Si lo exige el diseño puede utilizarse como lastre fijo un material de lodo más pesado. Otros medios de lastre pueden incluir el uso de material de lastre en las patas 24 del chasis de armadura 14.

30 El chasis de armadura 14 se compone de cuatro patas de armadura 24 conectadas entre sí con unos refuerzos horizontales 26 (vistos mejor en la figura 5 y 6) y refuerzos en X 28. Una placa horizontal 30 (placa de estabilización) se fija al armazón de armadura 14 y preferentemente se extiende a través del plano horizontal del chasis de armadura celosía 14. Aunque la placa horizontal 30 puede estar colocada en cualquier lugar vertical en el chasis de armadura 14, se coloca preferentemente en cada localización horizontal del armazón, excepto en la localización más alta del mismo. La placa horizontal del fondo 30 incluirá el depósito de quilla 22 cuando se incluya en la estructura. Las placas horizontales 30 están dotadas de orificios 32 que permiten el paso de montantes 34 utilizados para la perforación o la producción. No obstante, la parte sólida de las placas 30 se extiende preferentemente en toda la anchura y diámetro del chasis de armadura 14 y están también preferentemente dimensionadas y formadas de manera que se extiendan más allá de las patas de armadura 24 tal como se ve en las figura 1 y 4. Haciendo que las placas se extiendan más allá de las patas de armadura 24 se aumenta su efectividad para controlar los movimientos de la estructura 10 debidos al oleaje. 40 Aunque se ilustran una serie de placas horizontales 30, deberá entenderse que pueden utilizarse una o más placas o, como se observa en la forma de realización alternativa de la figura 10, es también posible no tener placas horizontales.

45 Las placas horizontales 30 forman bahías entre las placas en el chasis que efectivamente atrapan una cierta cantidad de aguas entre las placas durante el movimiento provocado por la fuerza de las olas. El agua atrapada aumenta la masa efectiva de la estructura y reduce así los movimientos de la estructura que son normalmente provocados por estas fuerzas medioambientales.

50 El casco puede fabricarse del mismo modo que una estructura semisumergible clásica con la superestructura integrada en una nave de fabricación situada en el muelle. El chasis de armadura puede fabricarse de modo similar a una camisa convencional en una nave de fabricación.

La instalación se efectúa del modo siguiente.

55 El casco 12, con la superestructura integrada, puede ser remolcado hasta su lugar en alta mar y conectado a los cables de amarre 44 de manera similar a lo que se hace en la instalación de una estructura clásica FPS (estructura Flotante de Producción y Almacenamiento), para fijar la estructura a prueba de tormentas. El chasis de armadura 14 puede transportarse también a su lugar en alta mar sobre cualquier embarcación adecuada tal como una barcaza de material o una barcaza de botadura.

60 El chasis de armadura se traslada al agua por cualquier medio adecuado, tal como una grúa, un dispositivo de botadura, o simplemente haciéndolo flotar. Una vez en el agua, el chasis de armadura 14 se coloca verticalmente y se lastra hasta una posición en la cual la parte superior de las patas 24 de armadura se encuentre por encima de la línea de flotación.

65 Como puede observarse en la figura 7, el chasis de armadura 14 se atrae hasta colocarlos debajo del caso 12 por cualesquiera medios adecuados, tales como remolcadores y/o chigres situados en el casco. Los extremos superiores 36 de las patas de armadura 24 se alinean con unos manguitos 38 y unas conectores 40.

ES 2 342 190 T3

Tal como puede observarse en la figura 8, se retira el lastre del chasis de armadura de modo que los extremos superiores 36 de las patas 24 se introduzcan a través de los manguitos 38 y se pongan en contacto con los conectores 40. Esto se observa mejor en las vistas de detalle ampliadas de la figura 2 y 3.

5 Los extremos superiores 36 de las patas 24 se fijan rígidamente a los conectores 40 por cualesquiera medios adecuados, tal como, por ejemplo, la soldadura. En los manguitos 38, pueden utilizarse unas abrazaderas para sujetar las patas firmemente en posición hasta que se complete la soldadura. Una vez se ha finalizado la soldadura a los conectores 40, es preferible que los manguitos 38 y las patas 24 se unan entre sí por medio de una lechada para aumentar la seguridad de la conexión entre el casco 12 y el chasis de armadura 14.

10 Tal como puede observarse en la figura 9, a toda la estructura se le reduce entonces el lastre hasta su calado normal de funcionamiento. Al calado normal de servicio, el chasis de armadura se extiende desde el casco hacia abajo una distancia suficiente dentro del agua que permita que las placas horizontales atrapen eficazmente el agua, de tal modo que se reduzcan los movimientos de toda la estructura tal como se ha descrito anteriormente.

15 La figura 19 ilustra una realización alternativa de la invención donde no se utilizan placas horizontales. Si se desea, en las patas 24 pueden proporcionarse medios de lastre ajustables en el chasis de armadura 14.

20 La invención proporciona varias ventajas sobre la técnica conocida.

Pueden utilizarse técnicas y equipos de construcción conocidos y demostrados, sin necesidad de experimentación para desarrollar técnicas especiales de construcción.

25 Las ventajas generalmente conocidas de una estructura semisumergible clásica están presentes, con las ventajas adicionales de una reducción de los movimientos y una estabilidad superior.

Los movimientos reducidos de la invención permiten el uso de una disposición de montantes en forma de árbol seco.

30 La separación entre las columnas 16 y el número de huecos en el chasis de armadura 14 pueden configurarse, de tal modo que la estructura semisumergible 10 se comporte hidrodinámicamente de forma similar a una estructura semisumergible o un cambio de armadura clásicos.

35 El casco y el chasis de armadura pueden fabricarse en diferentes lugares, lo que puede tener como resultado una mayor facilidad de fabricación y planificación de transporte.

El número y elevaciones de las placas de estabilidad pueden diseñarse para adaptarse a diferentes condiciones ambientales.

40 El tanque de quilla puede diseñarse con o sin lastre fijo para adaptarse a diferentes condiciones ambientales.

El peso del chasis de armadura no aumenta el requisito de flotabilidad del casco dado que sustituye el peso del lastre utilizado en los pontones en la técnica anterior conocida.

45 El casco semisumergible y el chasis de armadura son unas estructuras demostradas y aceptadas en la industria de alta mar.

La conexión de dos estructuras utilizando un procedimiento en flotación es un procedimiento de instalación demostrado y aceptado en la industria de las plataformas petrolíferas marinas.

50 La estructura se desinstala fácilmente de manera simple invirtiendo el proceso de instalación después de que sea remolcada a un lugar elegido.

La estructura puede alojar tanto operaciones de perforación como de producción.

55 En consecuencia, se ha descrito una estructura semisumergible. El casco incluye cuatro columnas que son soportadas por dos pontones. Las columnas soportan la superestructura, y el armazón estructural de dicha superestructura sirve de refuerzo horizontal entre las columnas. A las columnas, está fijado un chasis de armadura. El chasis de armadura incluye preferentemente placas de estabilización. El chasis de armadura se extiende hacia abajo en posición inferior a la de los pontones, en una distancia dentro del agua suficiente para disminuir los movimientos provocados por las fuerzas del mar. El chasis de la sección del casco y del espacio de armadura se construyen separadamente y se montan en el mismo lugar de alta mar en el que se utiliza la estructura utilice para perforación y/o producción.

65 Aunque se han representando y descrito anteriormente formas de realización y/o detalles específicos de la invención para ilustrar la aplicación de los principios de la invención, debe entenderse que la presente invención puede ponerse en práctica con muchos más detalles descritos en las reivindicaciones, o de cualquier otra manera conocida por los que expertos en la materia (incluidos todos y cada uno de sus equivalentes), sin apartarse, por ello, de dichos principios.

REIVINDICACIONES

1. Estructura flotante semisumergible para alta mar (10), que comprende:

5 un casco flotante (12); y

un chasis de armadura (14) acoplado rígidamente a dicho casco flotante;

10 **caracterizada** porque la estructura comprende además:

una pluralidad de placas de elevación (30), encontrándose cada placa de elevación soportada en un lugar horizontal del chasis de armadura, y extendiéndose a través del plano horizontal del chasis de armadura.

15 2. Estructura flotante semisumergible para alta mar según la reivindicación 1, que comprende una placa de elevación en cada lugar horizontal del chasis de armadura exceptuando el lugar horizontal más alto del armazón.

20 3. Estructura flotante semisumergible para alta mar según la reivindicación 1 ó 2, en la que dicho casco está formado por una pluralidad de columnas (16), soportadas en sus extremos inferiores por por lo menos dos pontones (18) y un armazón estructural superior (20) que conecta entre sí las columnas por sus extremos superiores.

4. Estructura flotante semisumergible para alta mar según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además unos medios de lastre ajustables incluidos en dicho chasis de armadura.

25 5. Estructura flotante semisumergible para alta mar según la reivindicación 4, en la que dichos medios comprenden un tanque de quilla (22).

6. Estructura flotante semisumergible para alta mar según la reivindicación 1, 2 ó 3, que comprende unos medios incluidos en la estructura para alta mar que ajustan el lastre de dicha estructura.

30 7. Estructura flotante semisumergible para alta mar según la reivindicación 6, en la que los medios para ajustar el lastre comprenden un tanque de quilla (22).

35 8. Estructura flotante semisumergible para alta mar según la reivindicación 5 ó 7, en la que la última placa de elevación inferior incluye el tanque de quilla.

40 9. Estructura flotante semisumergible para alta mar según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el casco flotante está formado separadamente del chasis de armadura, incluidas las placas de elevación y en la que el casco y el chasis están configurados de manera que coincidan en una configuración operativa, mientras que el casco está flotando en el lugar en que pretende utilizar o en la proximidad del mismo.

10. Procedimiento para fijar juntos los equipos de alta mar, estando **caracterizado** el procedimiento porque comprende las siguientes etapas:

45 llevar flotando un casco flotante (12) y una chasis de armadura (14) a una posición próxima entre sí, teniendo el chasis de armadura una pluralidad de placas de elevación (30), estando soportada cada placa en un lugar del chasis de armadura y extendiéndose a través de un plano de dicho chasis de armadura quedando tanto el lugar como el plano en la posición sustancialmente horizontal una vez montado el equipo;

50 mover el casco flotante y el chasis de armadura para alinearlos entre sí;

ajustar el lastre de por lo menos el casco flotante o el chasis de armadura para hacer que el caso flotante y el chasis de armadura se muevan estrechamente adyacentes entre sí; y

55 fijar rígidamente entre sí el casco flotante y el chasis de armadura.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que el ajuste del lastre comprende ajustar el lastre en un tanque de quilla (22) incluido en la capa más baja del chasis de armadura.

60 12. Procedimiento según la reivindicación 10 u 11, en el que el ajuste del lastre hace que el chasis de armadura se mueva hacia arriba, en una dirección relativamente vertical para coincidir con las partes receptoras (38, 40) del casco flotante.

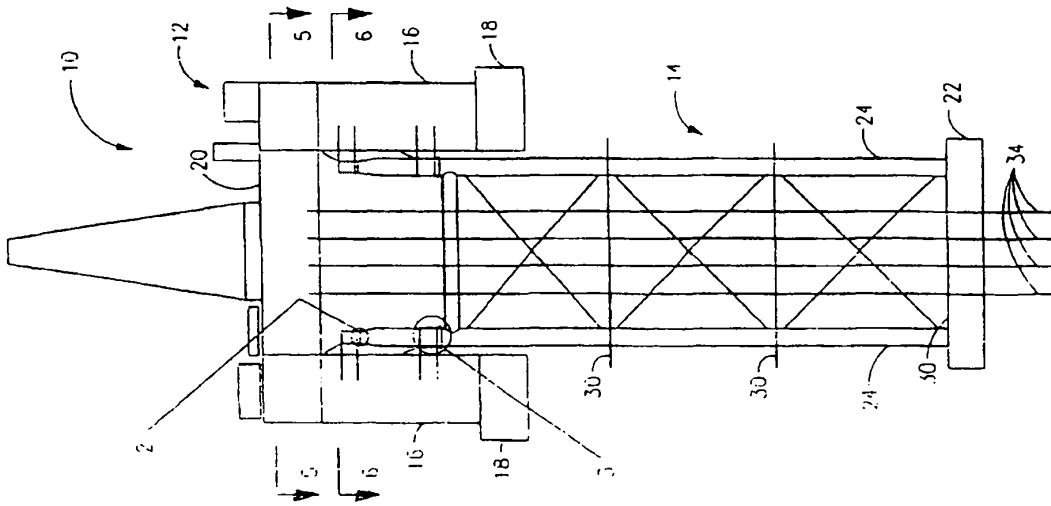


FIG. 1

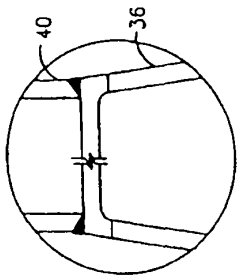


FIG. 2

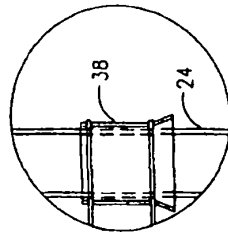


FIG. 3

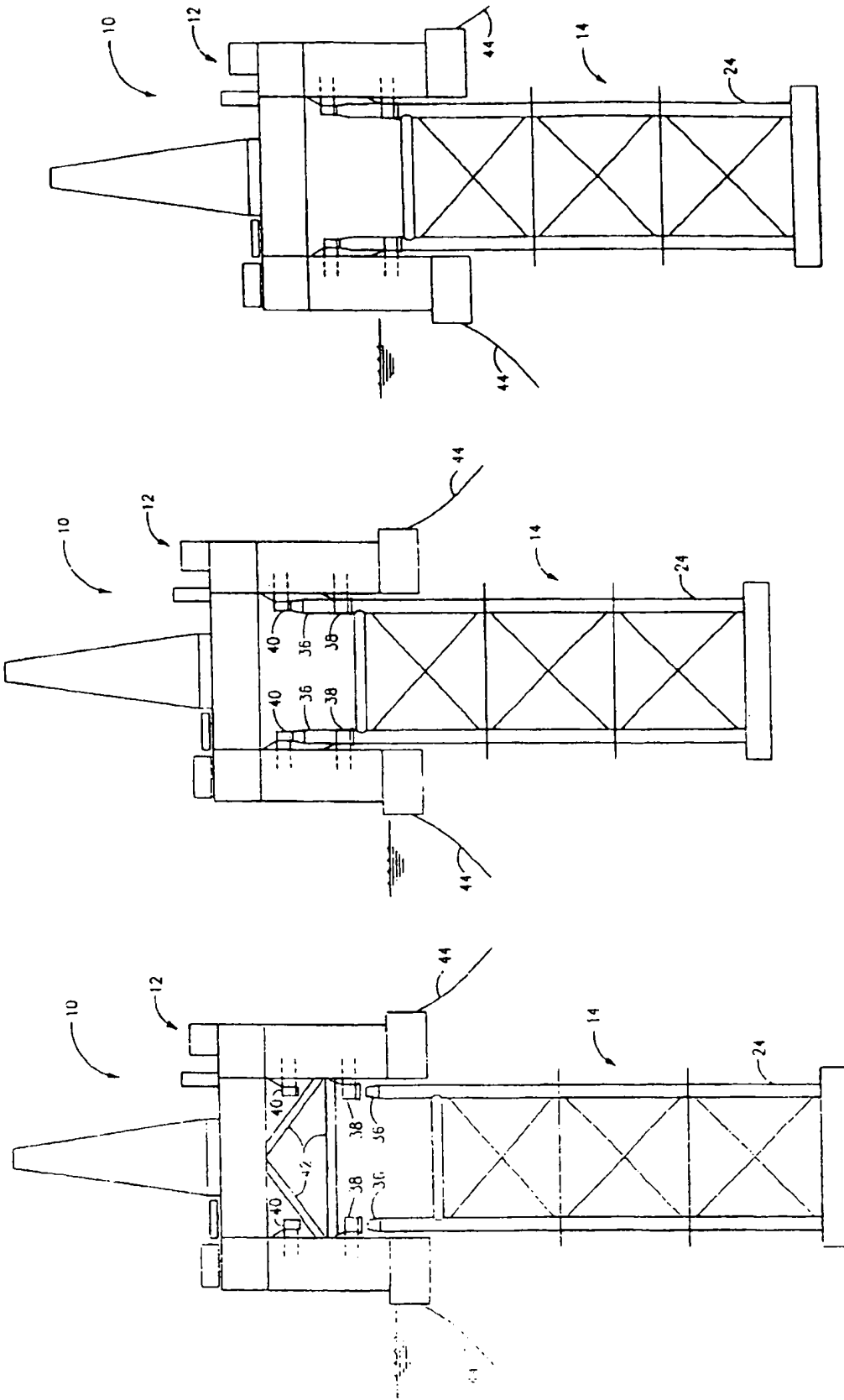


FIG. 9

FIG. 8

FIG. 7

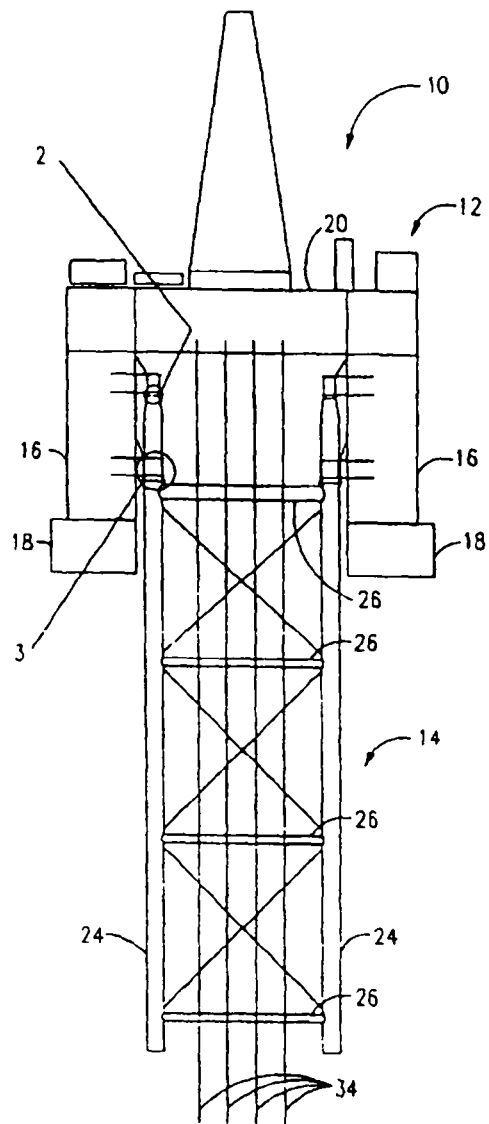


FIG. 10