

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 457 539**

51 Int. Cl.:

B63B 9/06 (2006.01)

B63B 35/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2010** **E 10160852 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2014** **EP 2243695**

54 Título: **Acoplamiento de una estructura de casco de flotación con una estructura de celosía**

30 Prioridad:

24.04.2009 US 429229

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

28.04.2014

73 Titular/es:

J.RAY MCDERMOTT, S.A. (100.0%)
757 N. Eldridge Parkway
Houston, Texas 77079, US

72 Inventor/es:

CLINE, BOBBY P.;
PAYNE, JACK DARRYL y
DING, YUNG

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 457 539 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

Acoplamiento de una estructura de casco de flotación con una estructura de celosía

5 Campo

La presente invención se refiere generalmente a la construcción y montaje de estructuras marítimas flotantes y más concretamente, aunque no exclusivamente, a la construcción y montaje de un casco de flotación y un almacén de celosía.

10 Antecedentes

A diferencia de las embarcaciones que pueden ser montadas completamente en una instalación en tierra, muchos tipos de instalaciones de perforación y producción petrolífera para la industria de producción marítima de petróleo requieren que parte del montaje tenga lugar bien en el propio emplazamiento de explotación o bien en otro emplazamiento marítimo antes de su remolcado hasta el emplazamiento de explotación. Dentro de esta categoría se encuentran estructuras de tipo larguero y más recientemente, algunos diseños semisumergibles.

Debido al profundo calado de las estructuras de tipo larguero, la secuencia de construcción tradicional implica unir las secciones estructurales del casco en la posición horizontal, transportar el casco completo en la posición horizontal, seguido del levantamiento de toda la estructura del larguero hasta la posición vertical en un emplazamiento con una profundidad de agua suficiente para albergar el profundo calado.

La sección estructural puede consistir bien en secciones de tanque de casco plano únicamente o bien en una combinación de secciones de tanque plano y de celosía. Tales plataformas de tipo larguero se describen en las patentes de EE.UU. n° 4.702.321 y n° 5.558.467.

El documento EP 1808369 se refiere a una estructura flotante semisumergible de celosía. El casco incluye cuatro columnas que están soportadas por dos pontones. Las columnas soportan los lados superiores y el almacén estructural de los lados superiores sirve como almacén horizontal entre las columnas. Un almacén de celosía se une a las columnas y el almacén de celosía incluye preferiblemente placas de hinchamiento. El almacén de celosía se extiende hacia abajo por debajo de los pontones una distancia suficiente en el agua tal que minimice los movimientos provocados por fuerzas medioambientales. La sección de casco y el almacén de espacio de celosía se construyen separadamente y se montan entre si en el emplazamiento marítimo en el que la estructura se utiliza para perforación y/o producción.

Como consecuencia del montaje y transporte horizontales de la estructura del larguero seguido de una secuencia de levantamiento, entran en juego numerosas restricciones que complican y limitan el tamaño del casco que puede ser construido. Esto puede dar como resultado, dependiendo de la ubicación geográfica, cualquiera o la totalidad de lo siguiente:

El calado del casco montado en una orientación horizontal supera la profundidad de dragado en los canales navegables terrestres para su remolcado hasta el emplazamiento marítimo.

El calado del tanque duro o de las secciones de celosía en orientación horizontal supera la profundidad de agua en las áreas de ensamblaje marítimo, profundidades de fondo de diques secos, y/o máxima profundidad de sumersión de cubierta de buques de levantamiento pesado. Las restricciones de calado impuestas por los emplazamientos de fabricación y el equipo de transporte limitan el tamaño de los cascos que pueden ser construidos.

El tamaño y peso de un casco en orientación horizontal supera las capacidades de estabilidad hidrodinámica y resistencia de los buques de transporte de levantamiento pesado más grandes existentes. Esto dicta el transporte en secciones para su montaje final horizontal en una instalación de erección para acortar aceptablemente la distancia desde el emplazamiento marítimo.

La patente de EE.UU. 6.565.286 cedida a Carr et al. aborda la unión del casco de flotación y el almacén de celosía al llevar a cabo la operación en aguas relativamente poco profundas. La sección de celosía es descendida en una posición vertical tal que esta se asienta sobre el lecho marítimo. El casco de flotación se sitúa a continuación por encima de la sección de celosía. Líneas desde cabestrantes en el casco de flotación se unen a la sección de celosía. Los cabestrantes y las líneas se usan a continuación para tirar de la sección de celosía hasta su acoplamiento con el casco de flotación. La unión entre el casco de flotación y la sección de celosía se rigidiza mediante soldadura y/o inyección de cemento. El casco y la sección de celosía combinados se remolcan a continuación hasta el emplazamiento de instalación. Esta operación se denomina comúnmente como acoplamiento en tierra.

La anterior configuración del tanque duro en Carr et al. es tal que el diámetro es muy grande y la profundidad (o altura) es muy escasa, de modo que el tanque duro no es adecuado para estar en una dirección horizontal en agua por razones de estabilidad.

Para la opción de acoplamiento en tierra, aparecen riesgos geotécnicos/geológicos tanto derivados del emplazamiento de acoplamiento como del emplazamiento de instalación/plataforma. Asimismo aparecen riesgos meteorológicos derivados tanto del emplazamiento de acoplamiento como del emplazamiento de instalación/plataforma. Aunque los riesgos relativos a la meteorología pueden ser mitigados en alguna medida, identificar un emplazamiento de acoplamiento adecuado para la opción de acoplamiento en tierra podría dar como resultado un aumento en las distancias de remolcado/tiempos de exposición para movilizar al/desmovilizar del emplazamiento de acoplamiento y movilizar hasta el emplazamiento de instalación. Además, la estructura semisumergible de celosía integrada acoplada tendrá que ser almacenada temporalmente en un lugar seguro mientras se realiza la instalación de pilares y sistema de amarre en el emplazamiento de instalación.

En años recientes, ha habido un número de diseños semisumergibles que incorporan el uso de armazones de celosía abiertos en un intento de combinar las ventajas del semisumergible, que tiene un calado menor que una estructura de tipo larguero, con las ventajas de un almacén de celosía abierto que tiene placas de hinchamiento para reducir el periodo natural de hinchamiento de la estructura. Antes de que el almacén de celosía abierto se monte en el casco, el casco está típicamente ya integrado con los lados superiores y por lo tanto debe estar en una posición vertical durante el montaje del almacén de celosía abierto en el casco.

Un diseño (patente de EE.UU. 6.637.979 de Finn et al.) ha abordado el problema modificando la estructura semisumergible típica para incluir un almacén de celosía abierto telescópico. Este diseño presenta un número de problemas tales como modificación de toda la estructura semisumergible para alojar la sección telescópica y ausencia de una fácil adaptabilidad a diferentes tamaños de almacén de celosía.

Sumario

Vista desde un primer aspecto, la presente invención puede proporcionar un método de construcción de una estructura marítima en un emplazamiento pretendido de despliegue o instalación de la estructura marítima. Vista desde un aspecto adicional, se puede proporcionar una estructura marítima ensamblada en el emplazamiento pretendido de despliegue o instalación de la estructura marítima.

Disposiciones concretas de acuerdo con la invención se establecen en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos adjuntos, que forman una parte de esta memoria descriptiva, en los que números de referencia mostrados en los dibujos designan partes similares o correspondientes a lo largo de los mismos:

las figuras 1-8 ilustran un conjunto de etapas de una primera aproximación a la construcción de una estructura marítima; y

las figuras 9-13 ilustran un conjunto de etapas de otra aproximación a la construcción de una estructura marítima.

Descripción detallada

Se debe entender que, aunque los dibujos ilustran una sección de casco de flotación como una estructura semisumergible, la invención es aplicable a otras estructuras tales como un casco de larguero con una estructura de celosía.

Con referencia a las figuras 1 a 8, un método ejemplar para ensamblar una estructura marítima en un emplazamiento pretendido de despliegue o instalación de la estructura marítima.

Como se observa en la figura 1, un casco de flotación 10 puede ser amarrado en su sitio utilizando líneas de amarre 12 unidas al lecho marino 16. La unión al lecho marino puede ser obtenida utilizando, por ejemplo, anclas o pilares 14. En el presente ejemplo, el casco de flotación 10 está situado a un calado adecuado para la operación de conexión con la sección de celosía. Los procedimientos para remolcar un casco de flotación e instalar líneas de amarre se conocen bien en la industria marítima.

Como se observa en la figura 2, una estructura de celosía 18 puede ser transportada hasta el emplazamiento sobre una nave de transporte y en el presente ejemplo la nave de transporte adopta la forma de una barcaza 20 tirada por remolcadores 22. La barcaza 20 del presente ejemplo tiene la capacidad de lanzar al agua una estructura tal como la estructura de celosía 18. Técnicas adecuadas para tal lanzamiento al agua de una estructura se conocen bien en la industria marítima. En otros ejemplos, se puede utilizar una nave de transporte distinta a una barcaza remolcada, por ejemplo un transportador autopulsado. En estos o en ejemplos adicionales la capacidad de lanzamiento al agua de la estructura de celosía puede ser suministrada por un vehículo distinto a la nave de transporte, por ejemplo una nave de izado separada.

Como se observa en la figura 3, la estructura de celosía 18 puede ser autolevantada a continuación hasta una posición

en el agua que es sustancialmente vertical en preparación para su unión con el casco de flotación 10. La sección de celosía 18 puede tener una forma y flotabilidad que contribuyan a su colocación y/o mantenimiento en esta orientación.

Como se observa en la figura 4, se pueden utilizar a continuación remolcadores 22 para posicionar la estructura de celosía 18 cerca de casco de flotación 10. Una embarcación de trabajo 24 con una grúa 26 puede ser desplazada asimismo junto a la estructura de celosía 18. En los ejemplos en los que la capacidad de lanzamiento al agua de la estructura de celosía es proporcionada por un vehículo distinto a la nave de transporte, esta capacidad de lanzamiento puede ser de la propia embarcación de trabajo. Para facilitar el acoplamiento del casco de flotación 10 y la estructura de celosía 18, se pueden unir líneas de soporte de la grúa 28 y líneas de virado 30 a la estructura de celosía 18. Tales líneas de virado 30 pueden ser utilizadas para virar o tirar del casco de flotación 10 y de la estructura de celosía 18 acercándolas entre sí y así pues pueden ser unidas a la estructura de celosía por un extremo y por el extremo opuesto a cabestrantes que no se observan fácilmente en los dibujos sobre el casco de flotación 10.

Como se observa en las figuras 5 y 6, la estructura de celosía 18 puede ser bajada a continuación mediante la grúa 26 hasta una profundidad adecuada por debajo de la superficie del agua que permite transferir el peso de la estructura de celosía de las líneas de soporte de la grúa 28 a las líneas de virado 30. En el presente ejemplo, la estructura de celosía 18 se mantiene separada del lecho marino 16. La estructura de celosía 18 puede ser alineada a continuación con el casco de flotación 10 como se observa en la figura 7. En esta etapa, las líneas de soporte de la grúa 28 pueden ser desconectadas de la estructura de celosía 18 y las líneas de virado 30 y cabestrantes en el casco de flotación 10 pueden ser utilizados para tirar de la estructura de celosía 18 hacia arriba hasta su acoplamiento con el casco de flotación 10 como se observa en la figura 8.

Tras el movimiento de la estructura de celosía 18 hasta una posición de acoplamiento con el casco de flotación 10, la estructura de celosía 18 y el casco de flotación 10 pueden ser unidos rígidamente a continuación con el casco de flotación 10. Por ejemplo, tal unión puede ser conseguida utilizando técnicas conocidas en la industria tales como inyección de cemento y soldadura. Las líneas de virado 30 pueden ser desconectadas a continuación de la estructura de celosía 18. El calado del casco de flotación 10 y la estructura de celosía 18 completos puede ser ajustado a continuación como sea necesario para funcionar en las condiciones prevalentes.

Así pues se ha descrito hasta ahora un método ejemplar para acoplar dos piezas estructurales principales de una estructura marítima tal como una plataforma semisumergible en una ubicación de despliegue de la misma. En este ejemplo, el posicionamiento de la estructura de celosía con relación al casco de flotación se consigue haciendo descender la estructura de celosía en el agua hasta una profundidad suficiente para permitir que esta sea desplazada por debajo del casco de flotación y a continuación tirando de la misma por debajo del casco de flotación. En este ejemplo, el descenso de la estructura de celosía se consigue haciéndola descender bajo el soporte controlado de una grúa.

Otro método ejemplar para ensamblar una estructura marítima en una ubicación de instalación de la misma uniendo un casco de flotación y una estructura de celosía se describirá a continuación con referencia a las figuras 9-13.

En este ejemplo, un casco de flotación 10 puede ser amarrado en posición en el emplazamiento de instalación del mismo modo descrito anteriormente y una estructura de celosía 18 puede ser transportada y situada en el agua cerca del casco de flotación 10 del mismo modo descrito anteriormente. Asimismo se pueden unir líneas de virado 30 al extremo superior de la estructura de celosía 18 del mismo modo descrito anteriormente.

Líneas de control de balasto 32 pueden ser unidas entre la embarcación de trabajo 24 y la estructura de celosía 18. El uso de tales líneas de control de balasto puede permitir ajustar la flotabilidad de la estructura de celosía 18 mediante el control de la cantidad de agua y aire en las patas de la estructura de celosía 18. Tal control puede ser efectuado, por ejemplo, mediante un operario en la embarcación de trabajo 24.

Además, un cordaje de transferencia de peso 34 puede ser unido al extremo inferior de la estructura de celosía 18. El extremo opuesto del cordaje de transferencia de peso 34 es unido a un lastre 36 que a su vez se une a una línea pesada 38, tal como una cadena. La línea pesada 38 puede ser unida a la línea de la grúa 40, por ejemplo mediante una polea auxiliar 42. La línea de la grúa 40 está soportada a su vez por la grúa 26 en la embarcación de trabajo 24.

Como se observa en la figura 10, el lastre 36 y la línea pesada 38 pueden ser bajados por debajo de la estructura de celosía 18. La flotabilidad de la estructura de celosía 18 puede ser reducida así para permitir que el lastre 36 y la línea pesada 38 provoquen un descenso controlado de la estructura de celosía 18 hasta una profundidad adecuada por debajo de la superficie del agua. Al igual que en el ejemplo descrito anteriormente, se controla la profundidad para permitir el movimiento de la estructura de celosía hasta una posición por debajo del casco de flotación 10. En el presente ejemplo, la profundidad se controla asimismo para evitar que la estructura de celosía 18 toque el lecho marino 16. A continuación, se puede permitir que la estructura de celosía flote bajo el casco de flotación 10 y alineada con el mismo. Se puede utilizar una combinación de las líneas de control de balasto 34, lastre 36 y línea pesada 38 para controlar el movimiento y profundidad de la estructura de celosía 18 hasta que las líneas de virado 30 asumen la holgura para ser tensadas con la estructura de celosía 18 como se observa en la figura 11.

Como se observa en la figura 12, las líneas de virado 30 pueden ser utilizadas a continuación, por ejemplo utilizando cabestrantes en el casco de flotación 10, para tirar de la estructura de celosía hacia arriba hasta su acoplamiento con el casco de flotación 10. La estructura de celosía 18 puede ser unida a continuación rígidamente al casco de flotación 10 como se describió anteriormente. Las líneas de control de balasto 32 y el cordaje de transferencia de peso 34 pueden ser desconectados entonces de la estructura de celosía 18. El calado de la estructura completa del casco de flotación 10 y la estructura de celosía puede ser ajustado a continuación como sea necesario para su funcionamiento en las condiciones prevalentes.

Así pues se ha descrito hasta ahora un método ejemplar para acoplar dos piezas estructurales principales de una estructura marítima tal como una plataforma semisumergible en una ubicación de despliegue de la misma. En este ejemplo, el posicionamiento de la estructura de celosía con relación al casco de flotación se consigue haciendo descender la estructura de celosía en el agua hasta una profundidad suficiente para permitir que esta sea desplazada por debajo del casco de flotación y a continuación tirando de la misma por debajo del casco de flotación. En este ejemplo, el descenso de la estructura de celosía se consigue haciéndola descender mediante su hundimiento controlado por medio de diversos elementos de balasto.

En ambos de los ejemplos anteriores, se puede permitir que la estructura de celosía 18 se mueva hacia el casco de flotación 10 y por debajo del mismo mediante la tensión de las líneas de virado 30. Las líneas de virado pueden ser puestas en tensión para permitir el control y/o movimiento de la estructura de celosía por lo tanto mediante la transferencia de parte o de todo el peso de la estructura de celosía a las mismas.

Las técnicas de los dos ejemplos anteriores no son mutuamente excluyentes. Antes bien las aproximaciones de los dos ejemplos pueden ser combinadas como sea adecuado. Por ejemplo, el primer ejemplo puede hacer uso del ajuste de un balasto de la estructura de celosía además del descenso de la estructura de celosía mediante una grúa.

Los métodos ejemplares discutidos anteriormente se exponen en términos directos de modo que no oscurezcan las enseñanzas de la presente divulgación con un detalle innecesario. Sin embargo se entenderá por aquellos familiarizados con instalación de estructuras flotantes marítimas que en diversas etapas del método se requieren preparaciones de líneas de soporte de peso e inspecciones mediante vehículos teleguiados para confirmar el alineamiento de las estructuras.

Llevando a cabo las aproximaciones de la presente divulgación, es posible ensamblar una estructura marítima en un emplazamiento de instalación o despliegue de la misma. Así pues la estructura y el método de ensamblaje están sometidos a riesgos geotécnicos/geológicos en el emplazamiento de instalación/plataforma, pero no asimismo en un emplazamiento distinto de pre-ensamblaje o en otro emplazamiento intermedio. Asimismo, aparecen riesgos meteorológicos igualmente de la movilización hasta el emplazamiento de instalación/plataforma pero no asimismo en un emplazamiento distinto de pre-ensamblaje u otro emplazamiento intermedio. Así pues, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación, tanto los riesgos meteorológicos como geotécnicos/geológicos quedan limitados al emplazamiento de instalación/plataforma, esto tendería a reducir las distancias de remolcado y tiempos de exposición.

Así pues, se debe considerar que, desde un aspecto, se ha descrito hasta ahora un método de acoplamiento de un casco de flotación con una estructura de celosía en el emplazamiento de instalación de la estructura marítima completada. El método puede incluir etapas de: amarre de un casco de flotación en su sitio; colocación de una estructura de celosía en el agua cerca del casco de flotación; levantamiento y maniobra de la estructura de celosía cerca del casco de flotación; cordaje del casco de flotación y la estructura de celosía con líneas para permitir que la estructura de celosía sea arrastrada hasta su acoplamiento con el casco de flotación; descenso de la estructura de celosía hasta una profundidad predeterminada por debajo de la superficie del agua pero por encima del lecho marítimo y transferencia del peso a las líneas desde el casco de flotación; alineamiento de la estructura de celosía con el casco de flotación; utilización de líneas procedentes del casco de flotación para tirar de la estructura de celosía hasta su acoplamiento con el casco de flotación; y unión rígida de la estructura de celosía y del casco de flotación entre sí. Asimismo se apreciará que aspectos de la presente divulgación pueden proporcionar una estructura marítima ensamblada en una ubicación de despliegue de la misma.

Aunque se han mostrado y descrito diversos ejemplos específicos anteriormente para ilustrar la aplicación de los principios de la invención, se entiende que está invención puede ser llevada a cabo como se describe más completamente en las reivindicaciones, o como se conoce de otro modo por aquellos expertos en la técnica (incluyendo cualquiera y todos los equivalentes), sin alejarse de tales principios.

REIVINDICACIONES

1. Un método para unir una estructura de celosía (18) con una sección de casco de flotación (10) en un emplazamiento de funcionamiento marítimo de las estructuras combinadas, comprendiendo el método:
- 5 amarrar el casco de flotación en su sitio;
- colocar la estructura de celosía cerca del casco de flotación;
- 10 encordar el casco de flotación y la estructura de celosía con líneas de virado (30) para permitir que la estructura de celosía sea arrastrada hasta su acoplamiento con el casco de flotación;
- bajar la estructura de celosía hasta una profundidad predeterminada por debajo de la superficie del agua y llevarla a su posición bajo el casco de flotación y alineada con el mismo;
- 15 mover la estructura de celosía hacia arriba hasta su acoplamiento con el casco de flotación mediante el uso de las líneas de virado.
- 20 2. El método de la reivindicación 1, en el que el movimiento de la estructura de celosía hacia arriba hasta su acoplamiento con el casco de flotación comprende situar las líneas de virado en tensión y tirar de las líneas de virado.
3. El método de la reivindicación 1 o 2, que comprende además la etapa de unir rígidamente la estructura de celosía con el casco de flotación.
- 25 4. El método de la reivindicación 1, 2 o 3, en el que el descenso comprende además bajar la estructura de celosía hasta una profundidad por debajo de la superficie del agua que impide el contacto de la estructura de celosía con el lecho del cuerpo de agua en el que la estructura de celosía es bajada.
- 30 5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además:
- unir líneas de soporte de grúa (28) desde una embarcación de trabajo (24) y las líneas de virado desde el casco de flotación al extremo superior de la estructura de celosía.
- 35 6. El método de la reivindicación 5, en el que el descenso de la estructura de celosía comprende extender las líneas de soporte de la grúa desde la grúa (26) y permitir que la estructura de celosía se hunda por su propio peso o mediante el ajuste de un balasto de la misma.
7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además:
- 40 unir líneas de control de balasto (32) desde una embarcación de trabajo hasta la estructura de celosía;
- unir un cordaje de transferencia de peso (34) desde una embarcación de trabajo hasta el extremo inferior de la estructura de celosía y unir las líneas de virado desde el casco de flotación hasta el extremo superior de la estructura de celosía.
- 45 8. El método de la reivindicación 7, en el que el cordaje de transferencia de peso incluye un lastre (36) y líneas pesadas (38).
- 50 9. El método de la reivindicación 7 u 8, en el que la etapa de mover la estructura de celosía hacia arriba hasta su acoplamiento con el casco de flotación incluye el uso de las líneas de virado y de las líneas de control de balasto.

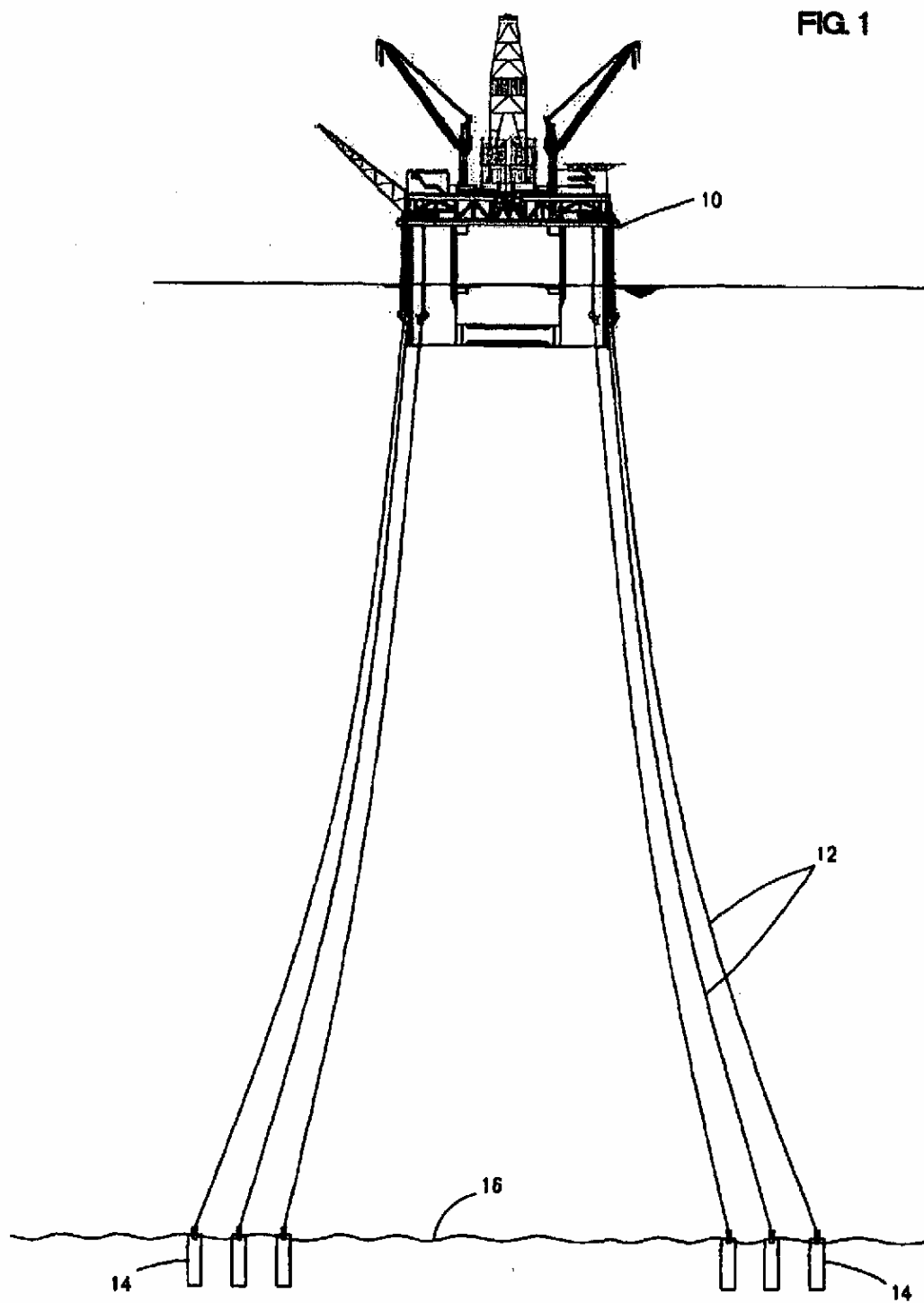
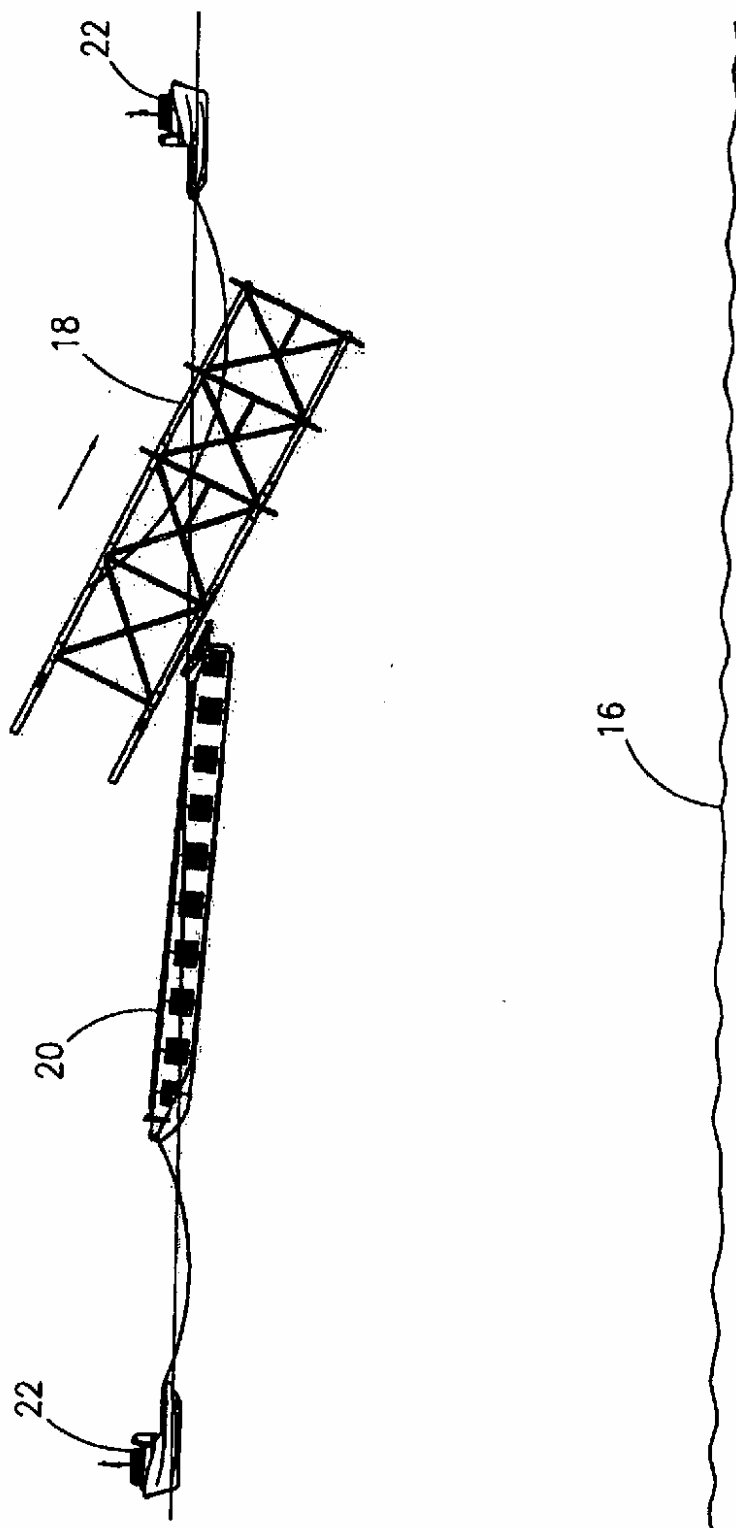


FIG. 2



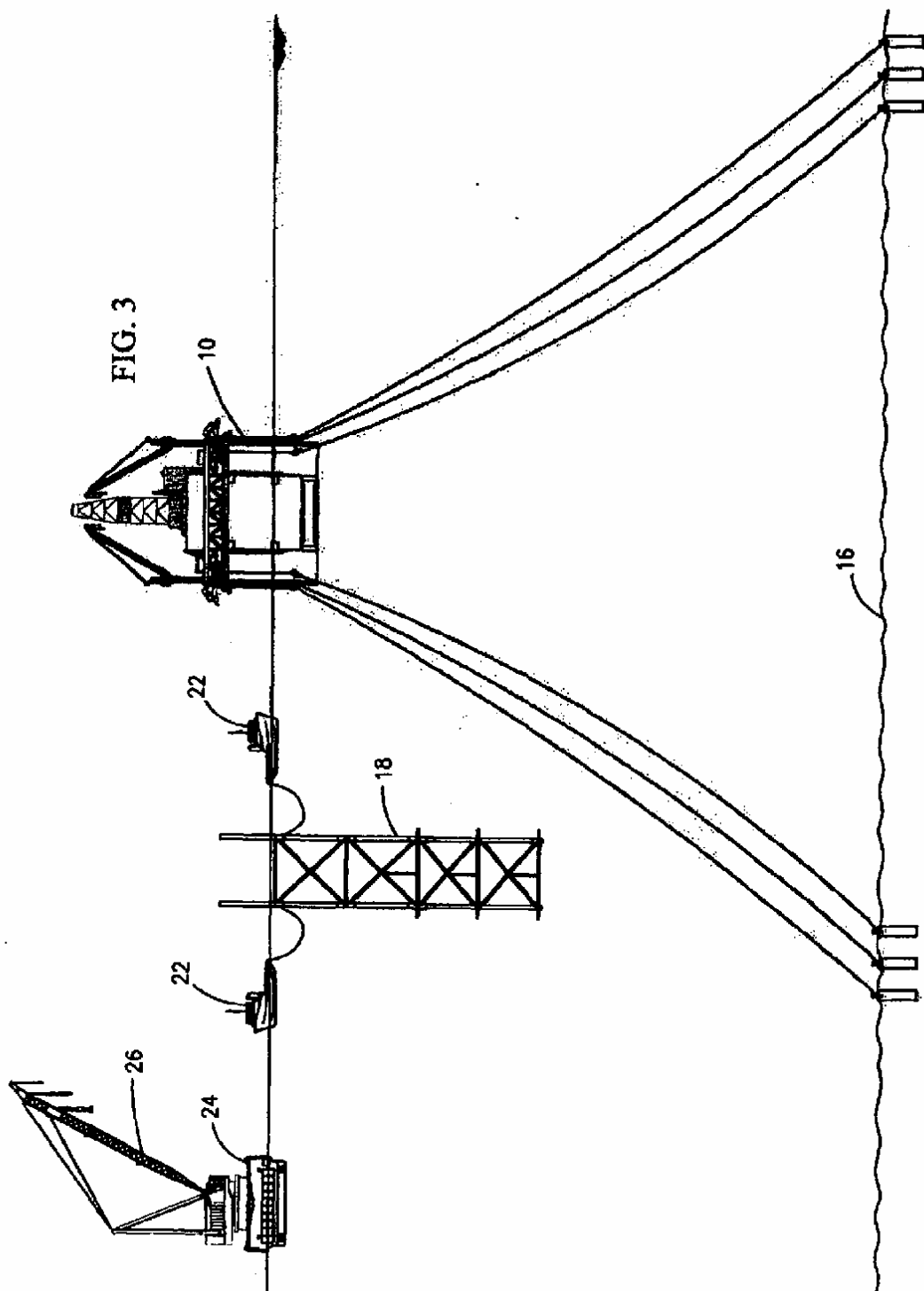


FIG. 4

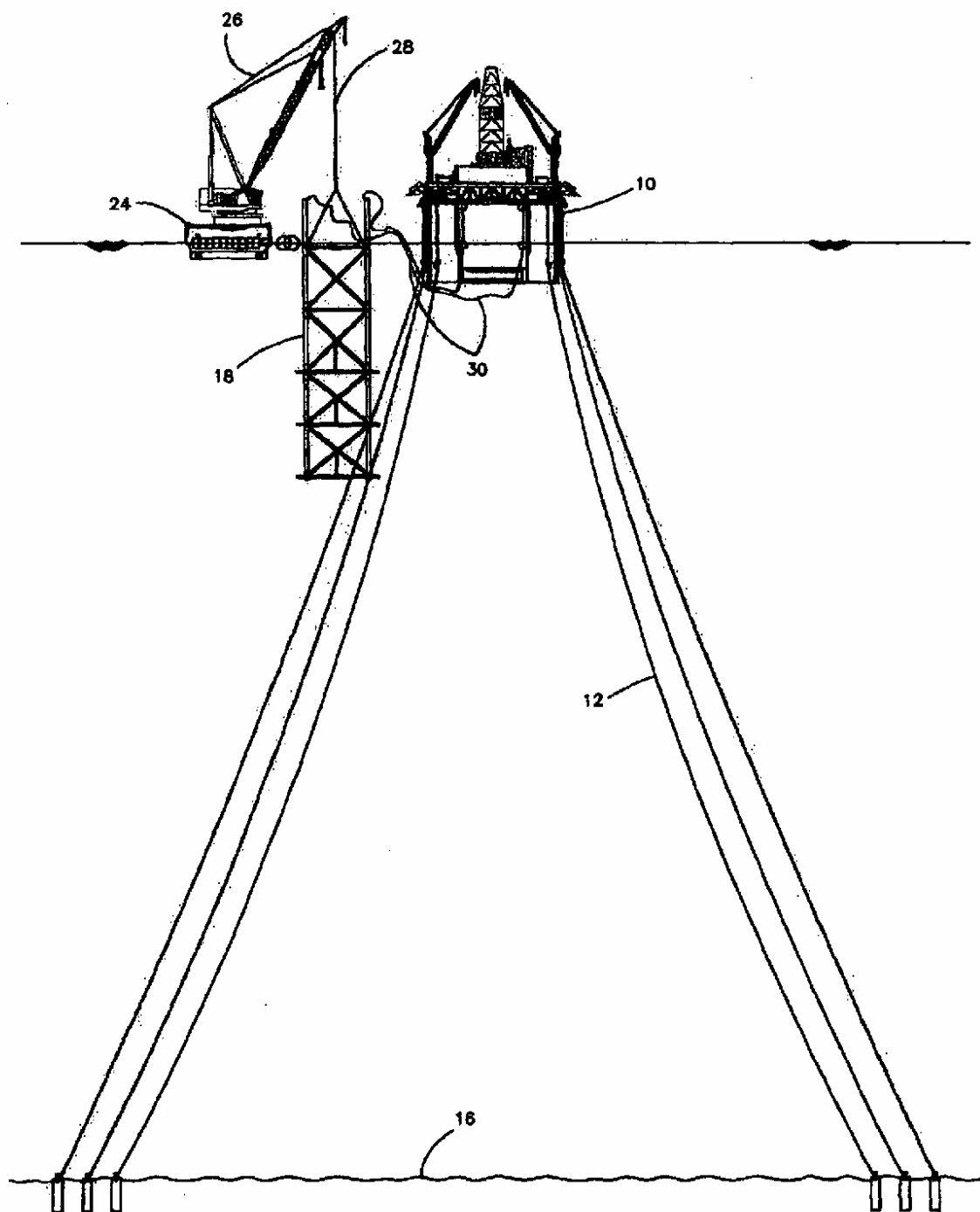


FIG 5

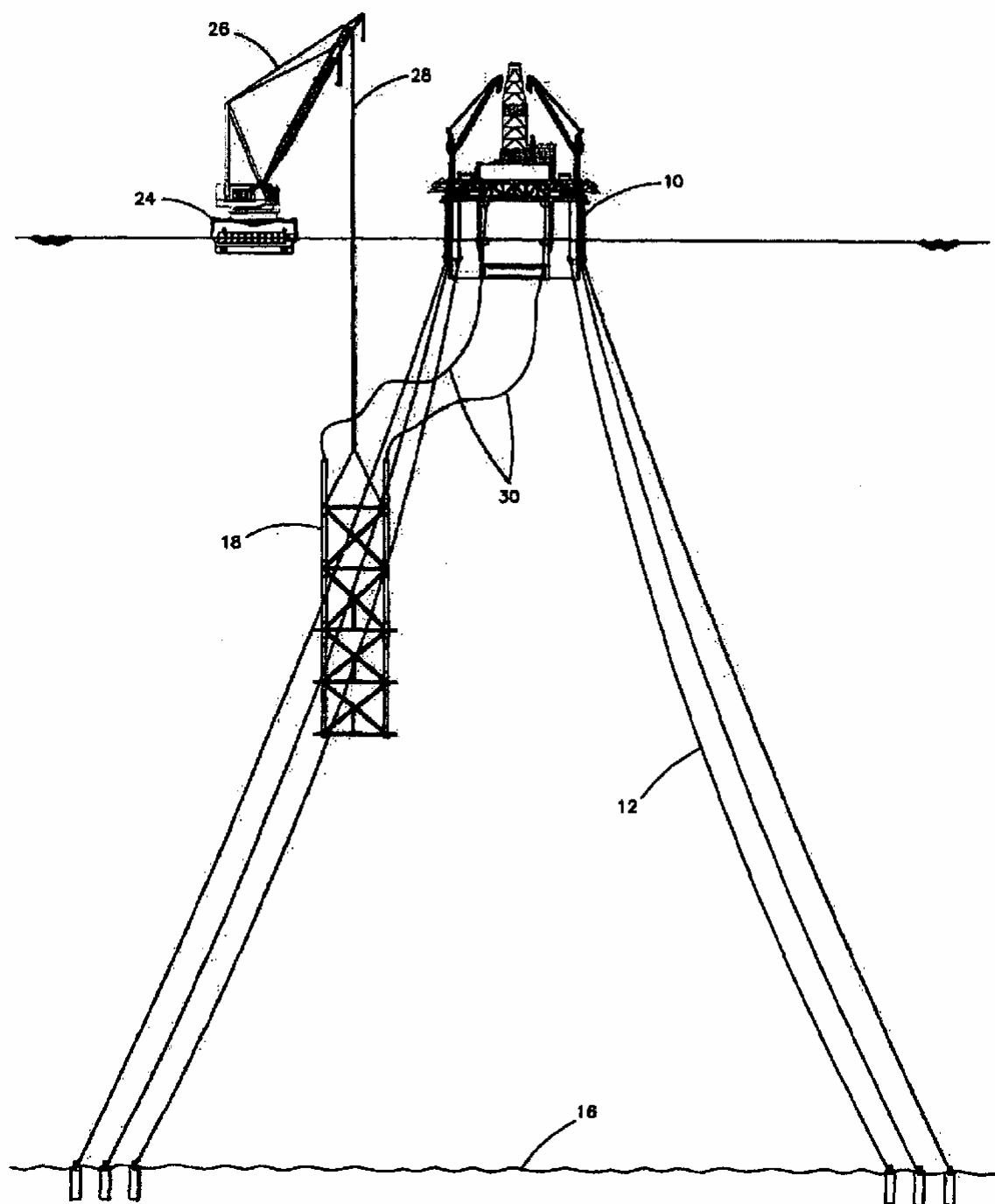


FIG. 6

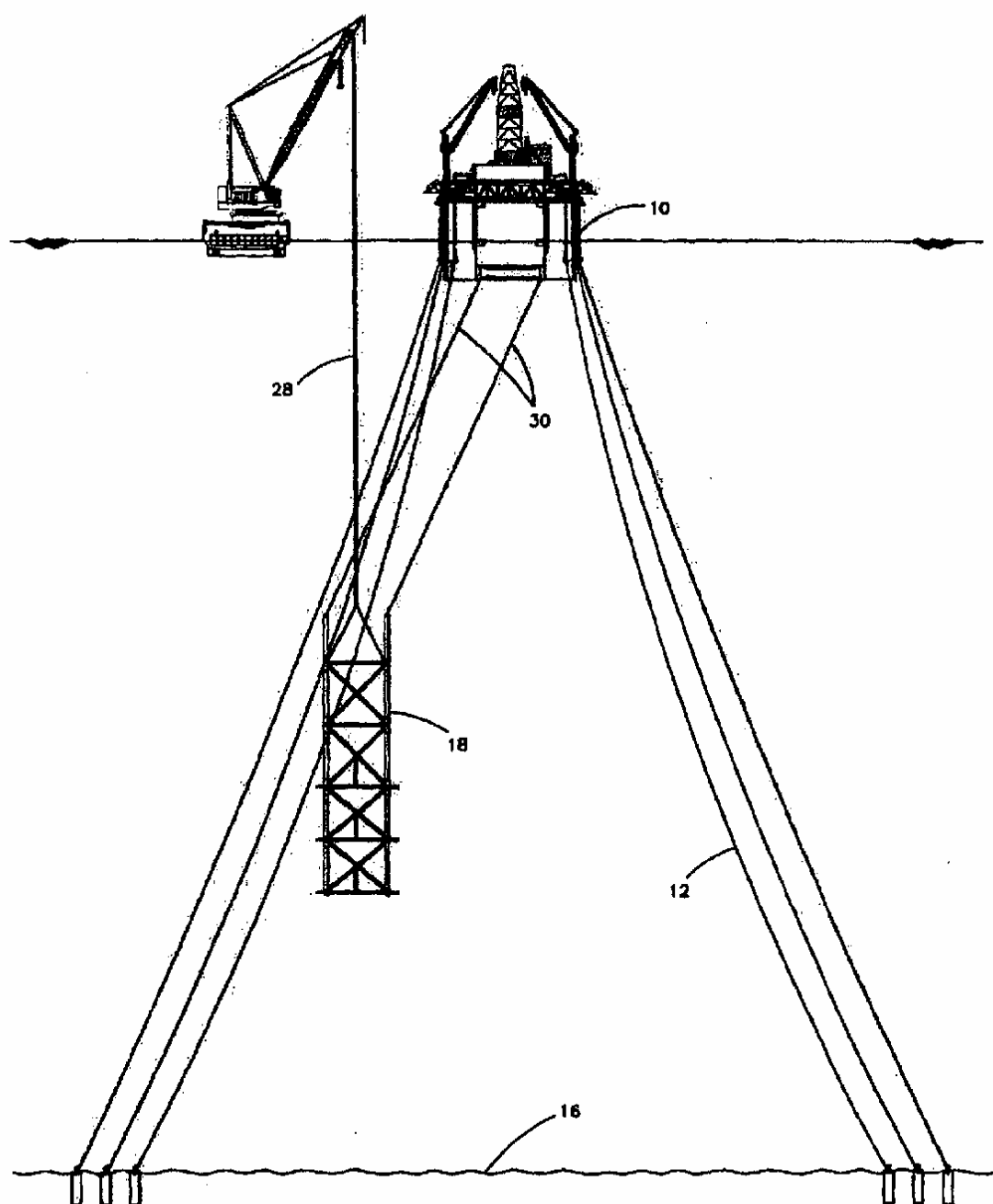


FIG. 7

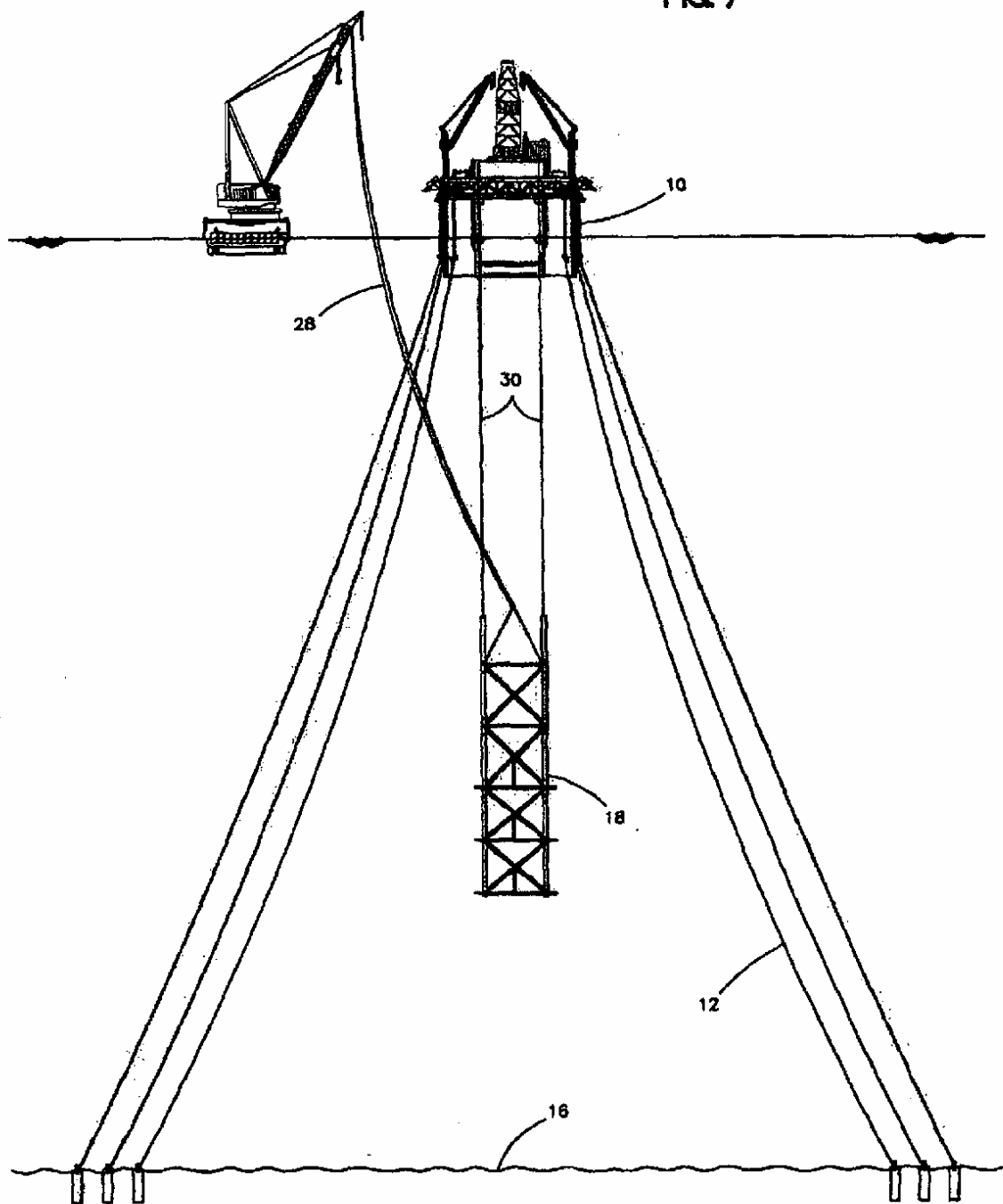


FIG. 8

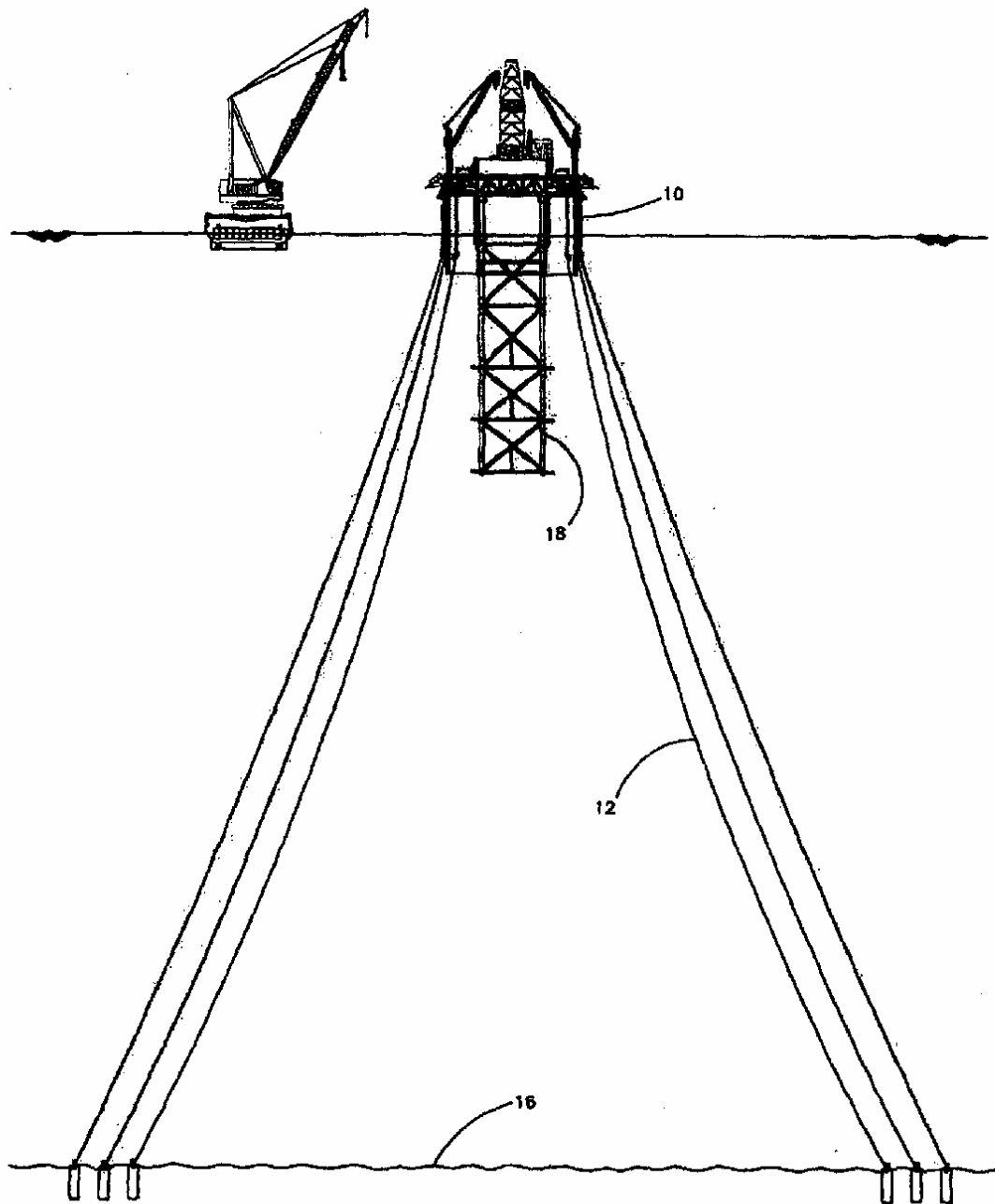


FIG 9

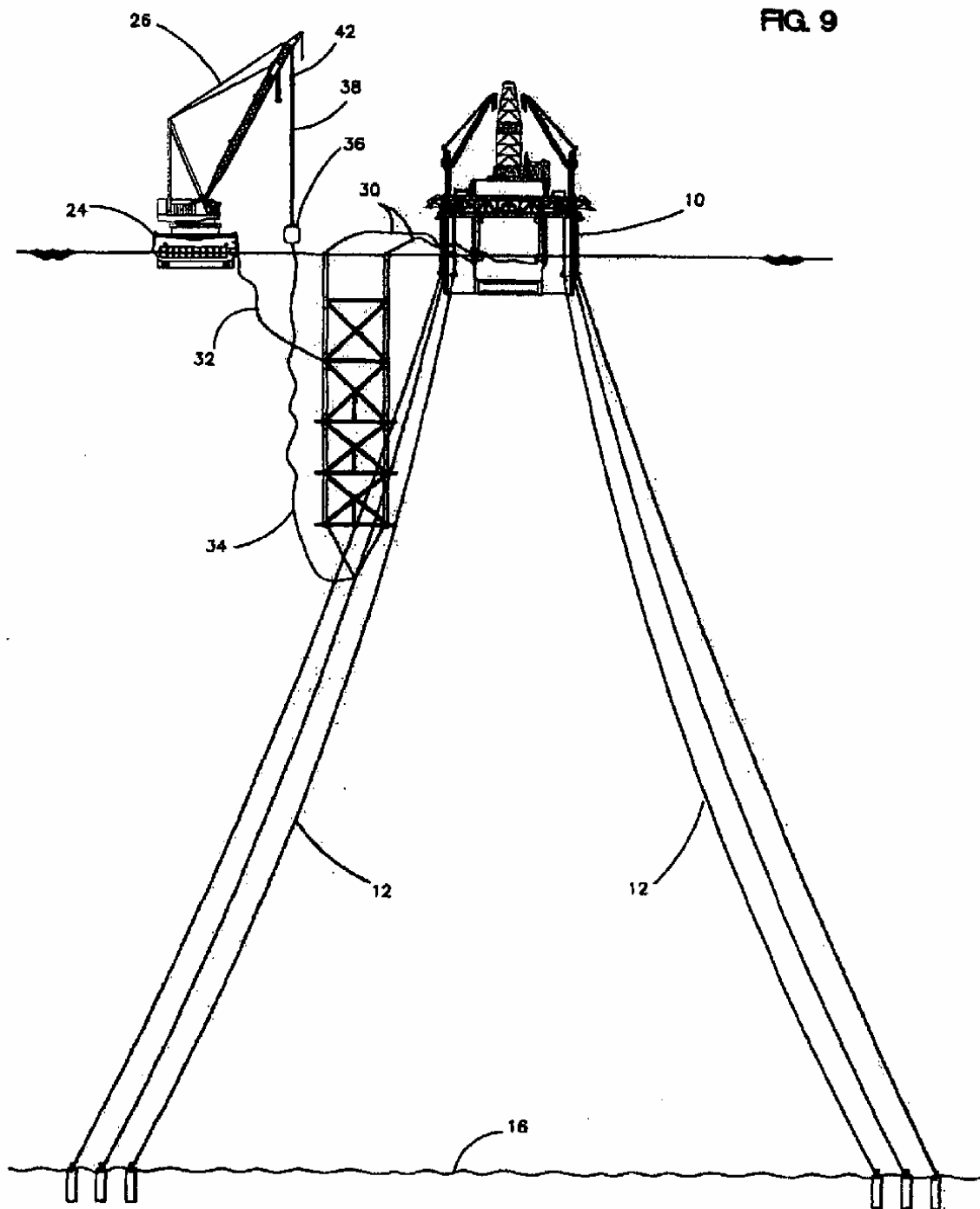


FIG 10

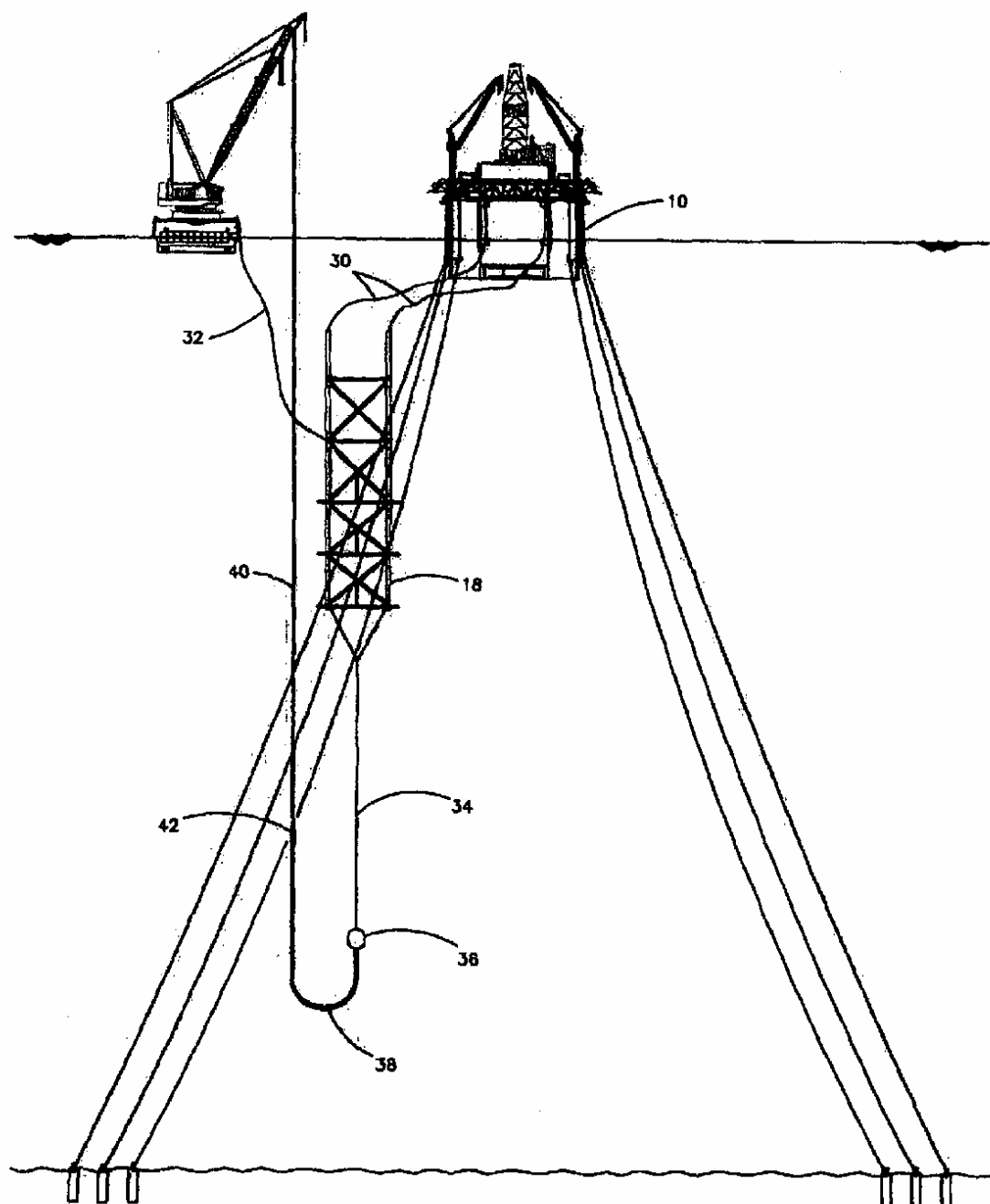


FIG. 11

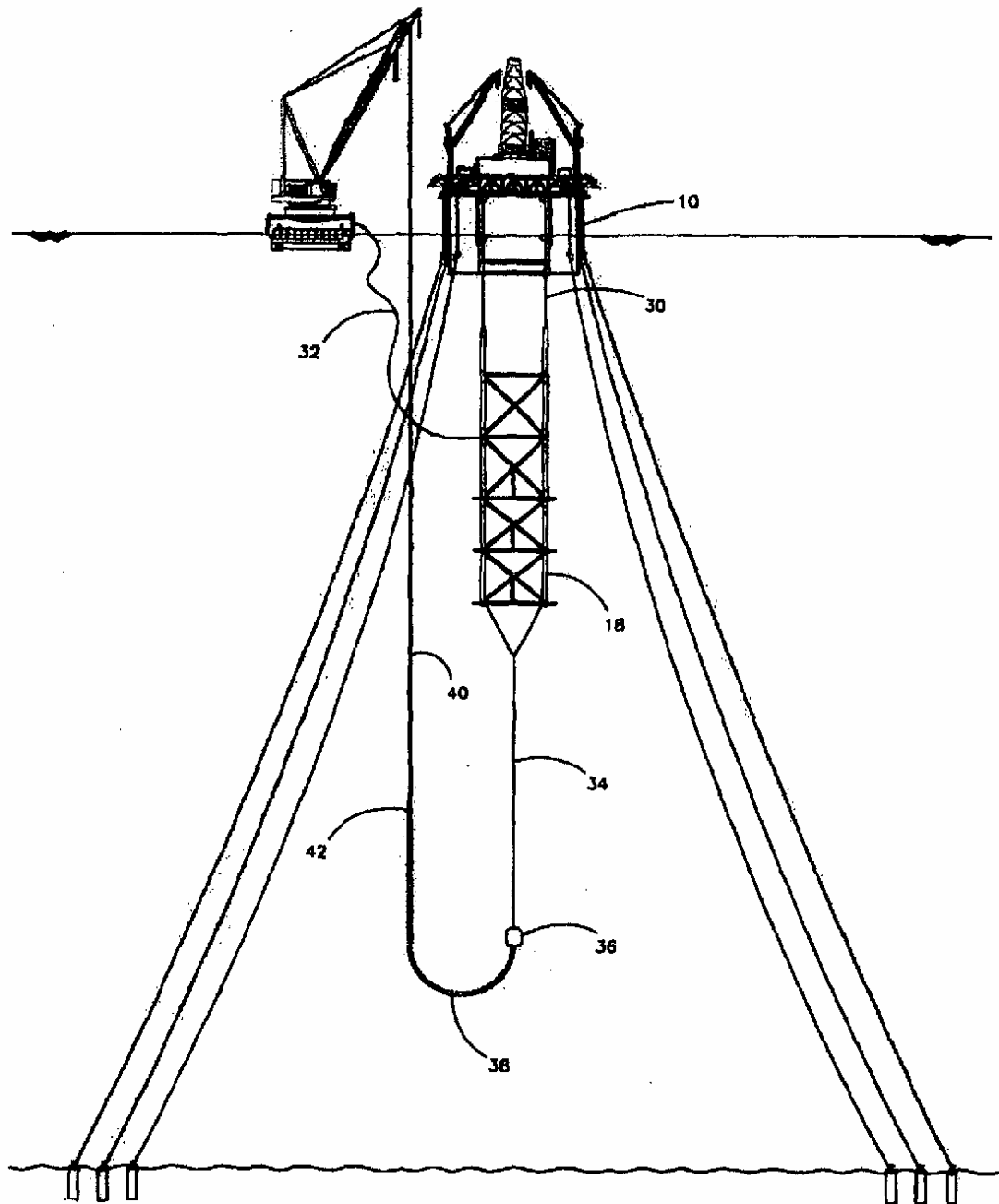


FIG. 12

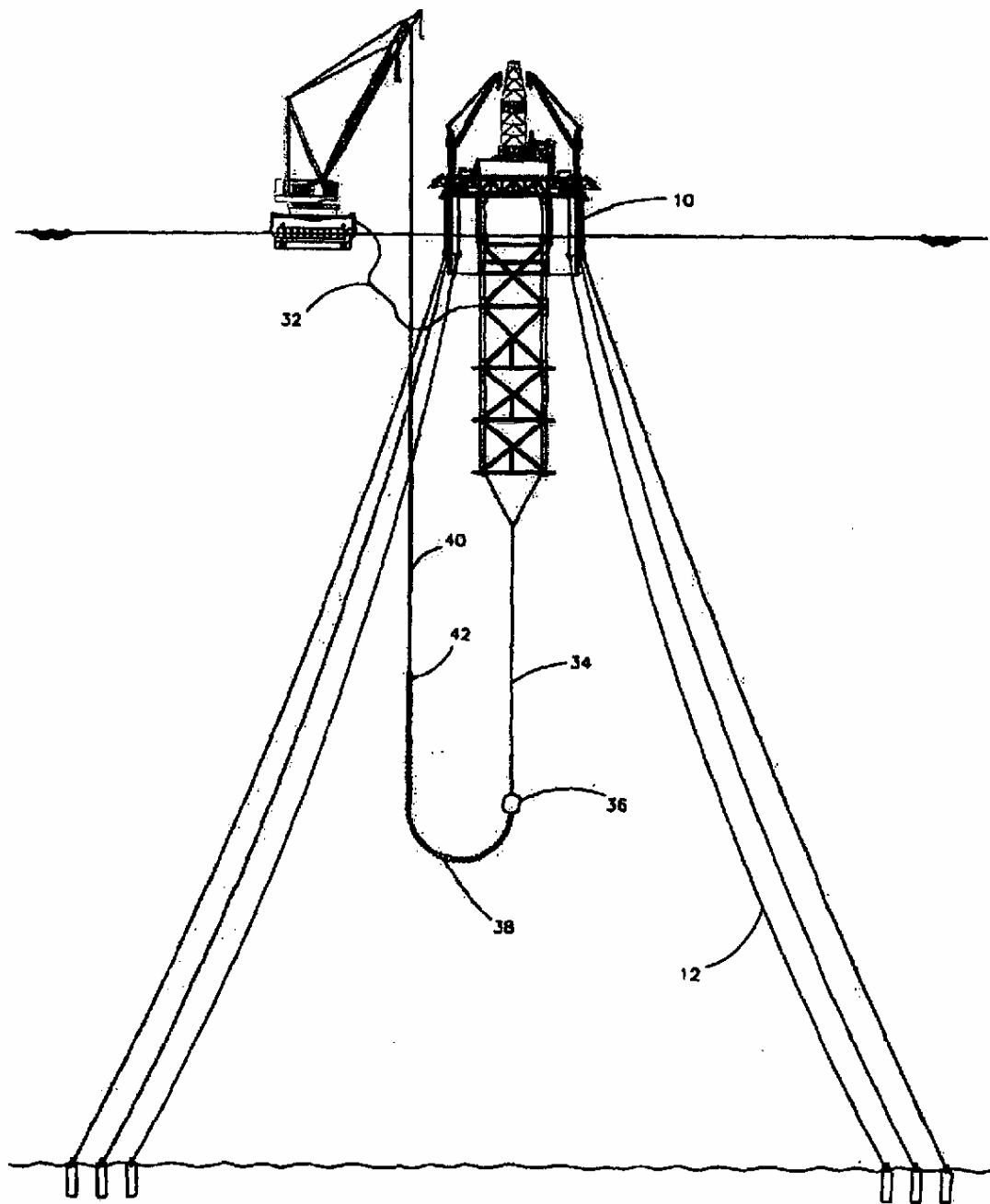


FIG. 13

