

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

20 ENE. 1979

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta

PATENTE DE INVENCION

10 ES 11 21

NUMERO
FECHA DE PRESENTACION

10 AI

474251075

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 845.831	32 FECHA 31.10.77	33 PAIS EE.UU.
---	----------------------	-------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B63B / 521B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	---	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION

"UN BARCO SEMI-SUMERGIBLE, AUTO-PROPULSADO, PARA ATENDER UNA PLATAFORMA DE PRODUCCION O PERFORACION PARA PETROLIO SITUADA MAR ADENTRO"

71 SOLICITANTE (S)

SEDCO, INC. (File: B-3373 SF)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

1901 North Akard Street, Dallas, Texas, Estados Unidos de América

72 INVENTOR (ES)

John Henry Wilson y Dillard Starr Hammett

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. OSCAR DE ELZABURU PERGANDIEZ (P.- 69.930)

ANTECEDENTES DEL INVENTOCampo del invento:

5 El presente invento está relacionado en general con plataformas flotantes para realizar operaciones marinas y, en particular, a un barco semi-sumergible, autopropulsado, estabilizado por columnas, para servicio en operaciones de producción y perforación de petróleo realizadas mar adentro en condiciones oceánicas severas.

Descripción de la técnica anterior:

10 Al aumentar las demandas de energía aumenta también la necesidad de explorar y producir petróleo de zonas mar adentro o alta mar, en aguas profundas y borrascosas. De vital importancia para tales operaciones de producción de petróleo mar adentro es la necesidad de tomar medidas adecuadas para reducir al mínimo los efectos de explosiones, incendios y derramamientos. Esto constituye un
15 interés continuo en el avance de conceptos y equipo para manejar adecuadamente tales desastres en alta mar en las aguas más revueltas y profundas del mundo.

20 Con el desarrollo de mayores instalaciones de producción de petróleo y gas mar adentro en nuevas zonas tales como el Mar del Norte, se ha dirigido la atención al funcionamiento en tiempo borrascoso de barcos existentes de trabajo duro en alta mar. Las condiciones atmosféricas que son características del Mar del Norte requieren que un barco de servicio tenga velocidad sostenida en una
25 vía marina, maniobrabilidad y posibilidad de mantenerse
30

estable en el mar. Para un barco de trabajo que opera en mar abierta, la capacidad de mantenerse o aguantar el mar es un requisito primordial, pero cuando el mar se eleva una pequeña altura, la mayoría de los barcos usuales de trabajo mar adentro son incapaces de mantener la velocidad sin traqueteo, cabeceo, o balanceo graves, que dañan tanto a la carga como al barco y que hacen incómodo el viaje para los que están a bordo.

En posición, la estabilidad es esencial, debido a que se dificulta, si no se imposibilita, la descarga segura de la carga de un barco que se está balanceando o cabeceando sobre una plataforma de perforación o producción. La experiencia ha mostrado que se pierde frecuentemente considerable tiempo, a un costo muy elevado por hora, en la entrega de provisiones y equipo de plataformas de alta mar mientras se espera que mejoren las condiciones atmosféricas. No es infrecuente, por ejemplo para operaciones de suministro de soporte en el Mar del Norte, perjudicarlas tanto como el 25 por ciento de tiempo debido a condiciones marinas adversas. Asimismo, en la realización de operaciones de construcción submarina o de salvamento, resulta un problema operacional serio del funcionamiento de una campana de buceo desde una plataforma inestable. Cuando la campana de buceo se balancea durante el lanzamiento y la recuperación, ello causa dificultades al personal de buceo en la cápsula de buceo. Por esta razón las operaciones de buceo desde barcos normales de suministro y soporte han sido restringidas a condiciones marinas no peores que un estado del mar de 5.

30

Con el aumento de actividad de explotación y de

producción, la construcción de instalaciones de producción fijas ha aumentado hacia aguas más profundas. En el Mar del Norte, por ejemplo, muchos productores importantes han instalado plataformas situadas de 60 a 120 metros del agua.

5 Existe una importancia creciente sobre la capacidad de los productores para competir con y proporcionar servicios para desastres que ocurren en tales ambientes de aguas profundas y borrascosas. Aunque se han tomado medidas efectivas para impedir explosiones e incendios mar adentro, existe
10 todavía la posibilidad de que ocurra un desastre en aguas relativamente profundas.

De acuerdo con un procedimiento usual para luchar contra tales desastres en aguas profundas, tal como un incendio en alta mar, una "plataforma de trabajo" está soportada en el fondo del océano a una altura fija junto a una
15 plataforma de perforación en la que ha ocurrido una explosión o en la que se ha declarado un incendio. La plataforma de trabajo proporciona un área de cubierta desde la cual se pueden eliminar los desechos, se puede extinguir el fuego y se puede cerrar y taponar la cabeza de pozo. La práctica de establecer dicha plataforma de trabajo junto a una
20 plataforma de producción ardiendo en dicha agua profunda y borrascosa es claramente impracticable desde el punto de vista del tiempo y el gasto que lleva consigo. Los estudios
25 en los que se han comparado operaciones en aguas relativamente en calma, tales como las del Golfo de Méjico, con aguas borrascosas relativamente profundas, tales como las del Mar del Norte, han demostrado que en aguas de 1,80 metros o más altas ocurren menos que el 5 por ciento del tiempo en el Golfo, mientras que en el Mar del Norte se produ-

30

cen olas de estas alturas en más del 35 por ciento del tiempo, generalmente y en algunas zonas en más del 70 por ciento del tiempo. El equipo de barcazas usual utilizado para combatir un incendio e instalar una plataforma de trabajo no puede operar en aguas de altura mayor que 1,30 metros. Por lo tanto, existe una seria y urgente necesidad de un barco de servicio que pueda operar eficazmente en aguas relativamente gruesas.

10 RESUMEN DEL INVENTO

Por lo tanto, es un objeto del presente invento proporcionar un barco de servicio que tenga un sistema de servicio de utilidad para atender una plataforma adyacente de producción o perforación para petróleo en alta mar con el fin de superar las deficiencias anteriormente mencionadas de los barcos de soporte de la técnica anterior y de las plataformas de trabajo. El barco de servicio del presente invento es auto-propulsado, de manera que puede maniobrar cerca de y mantener puestos junto a una plataforma mar adentro bajo severas condiciones atmosféricas, y está estabilizado por columnas de manera que puede resistir el cabeceo y el balanceo debidos a las aguas altas.

De acuerdo con un importante objeto del invento, el presente barco de servicio es semi-sumergible de manera que permite el ajuste relativo de su altura con respecto al nivel del mar para hacer óptimos el servicio y la lucha contra incendios en una plataforma adyacente de alta mar.

De acuerdo con la realización más preferida ac-

5
10
15
20
25
30

tualmente del invento, el barco de servicio incluye un par de cascos sumergibles que tienen compartimientos de lastre para controlar la flotabilidad de los cascos, y una cubierta o plataforma de servicio rectangular que incluye equipo de lucha contra incendios, equipo de inspección de torre de perforación, instalaciones de reparación y equipo de elevación de carga. La plataforma de servicio está soportada por columnas verticales de estabilización que están compartimentadas y que incluyen cámaras de lastre para controlar la flotabilidad de las columnas. El equipo de lucha contra incendios incluye un aguilón para incendios extensible, para limpiar desechos y para colocar explosivos en la cubierta de una plataforma de producción o perforación ardiendo. También están previstos un conjunto de monitores o dispositivos de vigilancia para establecer una cortina de agua para apantallar térmicamente el barco de servicio y para extinguir un incendio de la plataforma. El equipo de inspección de torre incluye una campana de buceo y aparato de polipasto de tensión constante para posicionar exactamente la campana de buceo a lo largo de la estructura submarina inclinada de una plataforma de perforación mar adentro. El equipo elevador de carga incluye una grúa giratoria que está situada estratégicamente en la línea central de proa de la plataforma de servicio. Los cascos sumergibles están provistos de unidades de impulsión fijas en línea en cada casco y propulsores acimutales de orientación variable dispuestos cerca del extremo de proa de cada casco. Las unidades de impulsión principales y los propulsores acimutales variables cooperan con cables de anclaje bajo tensión constante que controlan el posicionamiento exacto

del barco de servicio junto a una plataforma de alta mar para transferir suministros y equipo o para fines de extinción de incendios en aguas moderadamente gruesas. La flotabilidad de las columnas de estabilización y de los casos está diferentemente controlada para mantener estabilidad y equilibrio durante operaciones pesadas de elevación de carga. También se utilizan características de control de flotabilidad en combinación con pescantes y conjuntos de chigre de tensión constante para elevación de tuberías sumergidas para inspección y reparación.

Las particularidades nuevas que caracterizan el invento están definidas por las reivindicaciones adjuntas. El precedente y otros objetos, ventajas y características del invento se desprenderán a continuación y, para fines de ilustración del invento, pero no de limitación, se muestra una realización como ejemplo del invento en los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en alzado de perfil de babor de un barco de servicio semi-sumergible construido según las enseñanzas del presente invento;

La figura 2 es una vista en alzado de perfil delantero de barco de servicio semi-sumergible mostrado en la figura 1;

La figura 3 es una vista en planta de la cubierta o plataforma principal de servicio del barco de servicio semi-sumergible mostrado en la figura 1;

La figura 4 es una vista en planta de los cascos

sumergibles y estructura de interconexión de viga de celosía del barco de servicio semi-sumergible mostrado en la figura 1;

5 La figura 5 es una vista en alzado de babor del barco de servicio semi-sumergible que ilustra una disposición de compartimentación preferida para las columnas de estabilización y cascos;

10 La figura 5A es una vista en sección de la columna de estabilización delantera de babor tomada a lo largo de la sección A-A de la figura 5;

La figura 5B es una vista en sección de la columna de estabilización de popa y babor tomada a lo largo de la sección B-B de la figura 5;

15 La figura 5C es una vista en sección de la columna de estabilización delantera de babor tomada a lo largo de la sección C-C de la figura 5;

La figura 6 es una vista en planta de los cascos sumergibles del barco de servicio semi-sumergible que ilustra una disposición de compartimentación preferida;

20 La figura 7 es un diagrama esquemático del recinto de bomba de babor y conexiones de colector asociadas;

La figura 8 es una vista en planta de la instalación de buceo del barco de servicio semi-sumergible mostrado en la figura 1;

25 La figura 9 es una vista en alzado, parcialmente en sección, de la instalación de buceo tomada a lo largo de la sección IX-IX de la figura 8;

La figura 10 es una vista en alzado que ilustra una disposición de cable de amarre preferida;

30 La figura 11 es una vista en planta que ilustra

la disposición de cable de amarre preferida de la figura 10;

5 La figura 12 es un diagrama que ilustra los parámetros de estabilidad del barco semi-sumergible de la figura 1;

La figura 13 es una ilustración gráfica de la inter-relación de los parámetros de estabilización de la figura 12;

10 Las figuras 14A-F ilustran una secuencia preferida de operación del sistema de buceo;

La figura 15 es una vista en perspectiva que ilustra una operación típica de elevación pesada;

15 La figura 16 es una vista en perspectiva que ilustra una operación típica de rociado o aspersion de agua;

La figura 17 es una vista en perspectiva que ilustra una operación típica de combate de incendio;

20 La figura 18A es una vista en planta de una cubierta delantera del barco de servicio semi-sumergible que ilustra la posición del sistema de apantallamiento contra el calor;

25 La figura 18B es una vista en alzado de una boquilla de rociado del sistema de apantallamiento contra el calor de la figura 18A que ilustra una pauta de rociado o aspersion preferida; y

La figura 19 es un diagrama esquemático que ilustra la interconexión de bombas y monitores de incendios.

DESCRIPCION DE LA REALIZACION PREFERIDA

Haciendo referencia ahora a los dibujos, el invento está incorporado en un barco de servicio 10 autopropulsado, semi-sumergible, estabilizado por columnas, cuyas características generales se ilustran en las figuras 1 a 4 de los dibujos. El barco de servicio 10 es de construcción generalmente rectangular, de cascos gemelos, estabilizado por columnas, del tipo semi-sumergible autopropulsado, de servicio de utilidad, el cual está apropiadamente construido y equipado para efectuar operaciones extendidas y en aguas relativamente profundas y gruesas, tales como las de los campos de producción del Mar del Norte.

La característica semi-sumergible es proporcionada por la flotabilidad de dos cascos ovalados 12, 14 y ocho columnas de estabilización 16, 18, 20, 24, 26, 28 y 30. Las columnas de estabilización 16, 22, 24 y 30 son columnas de diámetro relativamente grande y las columnas 18, 20, 26 y 28 son columnas de estabilización intermedias de diámetro relativamente pequeño. Las cuatro columnas grandes y las cuatro columnas intermedias constituyen los miembros de estabilización y soportan también una cubierta de servicio principal 32. Las columnas de estabilización de gran diámetro, de babor y estribor, 16, 24, son preferiblemente de 12 metros de diámetro, mientras que las columnas de estabilización de popa 22, 30 son preferiblemente de 9 metros de diámetro. Las columnas de estabilización intermedias de babor 18, 20 y las columnas de estabilización intermedias de estribor 26, 28 son preferiblemente de 5,4 metros de diámetro.

Vigas de celosía tubulares 34 corren transversalmente con respecto a los cascos entre cada par de columnas.

Estas vigas de celosía proporcionan soporte adicional para la cubierta 32 y proporcionan igualmente la estructura para arriostrar los cascos 12, 14 y las columnas conjuntamente en un sistema estructural mecánicamente estable.

5 La cubierta 32 es generalmente de contorno rectangular y está dispuesta con una grúa giratoria 36 de gran capacidad, montada en una cuba de grúa de torreta 38 en la línea central delantera, mientras que una casa o edificio 40 de cubierta, con talleres, generadores, controles y cuartos, está situada a popa. Otras instalaciones de cubierta principal incluyen cuatro grúas de pescante 42, 44, 46 y 48 montadas en la proa, y dos grúas de pedestal de utilidad, una indicada por el número de referencia 50 montada en la columna de esquina delantera de babor 16, y otra indicada por el número de referencia 52 montada por encima del nivel del techo en la esquina de estribor delantera del edificio sobre la columna de estabilización 28 de 5,40 metros de diámetro, de popa. Los monitores de lucha contra el fuego están montados en un conjunto de babor 54, un conjunto de estribor 56 y un conjunto 58 de aguilón de incendios delante de la cubierta 32.

10

15

20

Las instalaciones de buceo 60 están situadas a estribor de la grúa giratoria 36 y un conjunto de aguilón de incendios extensible 62 está montado en el costado de babor de la grúa giratoria. La casa de cubierta de popa es una estructura de dos pisos, que incluye un nivel o piso de cubierta principal 66 que contiene una zona de habitaciones, zona de talleres de máquinas, zona de maquinaria y sala de máquinas. Un nivel superior 68 incluye una zona de habitaciones de cubierta superior, una zona de sa

25

30

la de control y una sala de mecanismos de conmutación. Botes salvavidas 70 están situados también a popa. Una sala de control adicional 72 está situada al nivel de techo de la cubierta superior 68.

5 La maquinaria de propulsión situada en cada casco 12, 14 comprende hélices usuales 74, 76 situadas a babor y estribor, respectivamente, en la parte extrema de popa de cada casco, y un conjunto de propulsor acimutal 78, 80 a babor y estribor, respectivamente. Las hélices 74, 76
10 están situadas en posición extrema de popa, en línea en cada casco y están de preferencia encerradas por toberas usuales Kort 82, 84. Los cascos 12, 14 contienen los motores de propulsión, los compartimientos de lastre, el petróleo combustible y salas de bombas. Las columnas y cascos
15 están compartimentados para contingencias de control de daños y para proporcionar la acción de lastre diferencial para operaciones de asiento de carga pesada. Como se describirá con detalle a continuación, se utilizan para fines de lastrado tres compartimientos en cada una de las columnas intermedias y un compartimiento en las columnas de es-
20 tabilización de popa. Se pueden utilizar espacios vacíos en los compartimientos de columnas superiores para almacenar artículos diversos. Depósitos de agua potable están situados en la columna de popa junto a la zona de habitaciones.
25

 En la estructura preferida, los cascos inferiores 12, 14 están separados preferiblemente por una distancia de 58,5 metros entre centros. Las cuatro columnas de cada casco están separadas 22,5 metros entre centros y se extienden verticalmente en un diámetro constante desde la
30

parte superior del casco hasta el nivel de la cubierta principal. Los miembros de viga de celosía tubular 34 están dispuestos según una configuración de carga de viga de celosía triangular usual en planos horizontal y vertical para completar la estructura mecánica. Los miembros de viga de celosía horizontales transversales son preferiblemente de 1,8 m de diámetro y son de libre inundación. Los miembros de vigas de celosía horizontales, diagonales y longitudinales son preferiblemente de 1,35 y 0,9 metros de diámetro, respectivamente, y son flotantes. Los miembros de viga de celosía y los planos verticales son preferiblemente de 1,5 y 1,2 metros de diámetro, respectivamente, y son flotantes.

Cada casco 12, 14 está dividido en compartimientos para lastre, combustible, salas de bombas de lastre y salas de propulsión de motores. La sala de bomba de incendios está situada en el casco de babor delante de la base de la columna de estabilización de 12 metros. Haciendo referencia ahora a las figuras 5 y 6, se ilustra la compartimentación de los cascos y las columnas de estabilización. En particular, el casco de babor 12 incluye compartimientos de lastre de babor PBL-PBL3, un recinto o sala FR de bomba de incendios, una sala PPR de bombas de babor, un depósito PFO de combustible de babor dispuesto en la posición 12 de depósito, y una sala de motores designada por MR. El casco de estribor está análogamente compartimentado con depósitos de lastre de estribor SBL-SBL3, un depósito de combustible de estribor en la posición 12 de depósito, una sala de bombas de estribor designada por SPR y una sala SMR de motores de estribor. Las columnas de estabilización delante

ras de gran diámetro son depósitos vacíos flotantes y la columna de estabilización de babor delantera incluye una sala de bombas de incendios designada por el símbolo FR. Las columnas de estabilización de babor intermedias 18, 20 y las columnas de estabilización de estribor intermedias 26, 28 están compartimentadas por tabiques o mamparos transversales 85 superpuestos verticalmente para incluir un depósito vacío y dos depósitos de lastre PB15-16 y PB17-18 en las columnas de estabilización intermedias de babor y SB16-SB18 en las columnas de estabilización intermedias de estribor. Las vistas en sección que ilustran la compartimentación de las columnas de estabilización están mostradas en las figuras 5A-5C. Unos depósitos de agua potable PW y SW están dispuestos concéntricamente dentro de las columnas de estabilización de popa 22, 30 como se puede ver mejor en la vista en sección ilustrada en la figura 5B.

El casco de estribor 14 está subdividido en 15 compartimientos por un mamparo longitudinal 17 y ocho mamparos transversales 19A-19H. El casco de babor 12 está subdividido análogamente, excepto en que tiene un mamparo semicilíndrico adicional que aísla la sala externa de bombas de lucha contra el fuego. Los compartimientos comunes a ambos cascos son 12 depósitos de lastre de agua salada, un depósito de combustible (fuel oil), una sala de bombas, y una sala de motores de forma trapecial. Dos de los mamparos transversales y los mamparos oblicuos cierran la sala de motores. Los dos espacios que flanquean la sala de motores y el espacio de popa están interconectados para formar un solo depósito de lastre de agua salada.

La sala de bombas de incendios FR de la columna

de babor delantera 16 tiene cuatro bombas de incendios 21A-21D de pozo profundas, con motores a mayor elevación, que proporcionan aspiración independiente a través de tomas de agua de mar, como se tipifica en la figura 19, para descargas a través de monitores 54, 56 y 58 sobre la cubierta de servicio principal 32. Cada bomba tiene preferiblemente un caudal nominal de 37.850 litros por minuto. La posición de las bombas de incendios en una situación de tan poca altura proporciona mayor altura hidrostática cuando el barco 10 está a un calado profundo, que es lo que sucede usualmente para fines de lucha contra incendios. Mayor altura hidrostática es importante, ya que la capacidad combinada de los monitores puede exceder de la capacidad de la bomba.

El acceso a la sala de bombas de cada casco es proporcionado por un elevador desde la cubierta principal 32. Cada sala de bombas tiene dos tomas de agua de mar, una para el sistema de lastre y una para el sistema de servicio de agua salada. Cada una contiene bombas, válvulas, colectores y tuberías para el lastre, sentina, sistemas de agua salada y de aceite o petróleo combustible. Las válvulas de toma de agua salada y las válvulas de depósito de lastre están equipadas con operadores a distancia. Las bombas de lastre y las bombas de sentina están equipadas con puesta en marcha a distancia. Las otras válvulas y bombas son operadas localmente. En la figura 7 se muestra un diagrama esquemático que ilustra una interconexión típica.

Haciendo referencia ahora a las figuras 5, 6 y 7, dos bombas 86, 88 están dispuestas en cada casco, te-

niendo cada una la capacidad para llenar o vaciar completamente los depósitos de lastre. Cada bomba tiene un caudal nominal de 9.462 litros por minuto a una altura hidrostática de 27 metros, que corresponde a una profundidad de funcionamiento sumergida de 24 metros de calado. Tanto la descarga en como la succión tomada de un colector pueden servir todos los depósitos de lastre. Las válvulas de colectores o distribuidores están equipadas de operadores de motor eléctrico, excepto para válvulas 90 de bloque de colectores, que son operadas manualmente y se mantienen normalmente cerradas. La válvula de bloque 90 divide el colector de manera que una bomba sirve a los depósitos PBL-7, 15 y 16 y una bomba sirve a los depósitos PB8-11, 13, 17 y 18. La válvula de bloque 90 impide la transferencia accidental de lastre entre los depósitos de proa y popa cuando se abren las válvulas de depósito de lastre. La apertura de la válvula de bloque permite que cualquier bomba sirva a todos los depósitos. El lastrado de cualquier depósito particular es controlable individualmente por medio de su válvula de colector asociada 92 que es controlada por un servomecanismo 94 de motor eléctrico. Esto permite los ajustes de asiento seguros y lastrado diferencial para acomodar operaciones de carga pesadas, como se describirá a continuación.

Los depósitos de lastre se llenan normalmente bombeando dentro de un par de depósitos de cada casco. Si se desea, los depósitos de lastre se pueden llenar por flujo de gravedad en lugar de bombeo. El lastre es admitido a través de una toma de agua salada 96, un tamiz o criba 98 y un cabezal de succión 100 a las bombas o directamente

al colector de lastre derivando las bombas. El lastre es descargado cerrando las válvulas de succión de la toma de agua salada, abriendo las válvulas de succión del depósito de lastre y abriendo las tuberías de descarga de las bombas al mar. Tuberías de descarga independientes está previstas desde cada bomba.

El sistema de lastre está provisto de succiones de sentina directas de tamaño total de manera que la sala de bombas y la sala de motores pueden ser bombeadas en caso de emergencia. Las válvulas son operadas a distancia por motor desde la consola de control de lastre. El sistema de lastre está conectado de manera cruzada al sistema de bombas de sentina que puede ser utilizado para descargar completamente el agua de los depósitos de lastre. Las bombas y la disposición de tuberías son tales que el lastre es introducido o descargado solamente. El lastre no puede ser transferido desde un casco a otro, ni desde un depósito a otro dentro de un casco, ni introducido en un depósito mientras se descarga de otro. Las válvulas de colector 92 controladas a distancia, accionadas por motor, están o bien completamente abiertas o completamente cerradas. Las válvulas no se detienen en una posición parcialmente abierta, excepto para las válvulas de descarga de bombas de lastre, que pueden ser abiertas a cualquier posición. La válvula 102 de toma de agua salada de lastre está accionada neumáticamente y se cierra automáticamente en el caso de un fallo de potencia. Las bombas de lastre y todas las válvulas son operadas a distancia desde una consola de control de lastre situada en la sala de control de popa en la cubierta superior. El control incluye un table

ro o panel mímico que muestra todos los depósitos, lastres,
agua potable y combustible o fuel oil. Contiene botones
pulsadores para la actuación eléctrica de las válvulas,
cuatro bombas de lastre y dos bombas de sentina. Se inclu-
5. yen indicadores de flujo de bombas de lastre con alarmas
de sentina de baja altura. En la misma consola está también
prevista la medición del calibre y nivel de depósitos.

El barco de servicio semi-sumergible 10 está
equipado con dos hélices de paso fijo 74, 76 situadas en
10 el extremo de popa de cada casco 12, 14, respectivamente.
La velocidad de las hélices es de 190 RPM y se regula ya
sea desde la sala de control 72 de popa o desde la sala
de control delantera o de proa en la cuba 38 de grúa. Las
hélices de paso fijo son hélices usuales de cuatro paletas,
15 de tres metros de diámetro, con un paso de 3.048 mm. La
hélice de estribor es de mano derecha mientras que la hé-
lice de babor es de mano izquierda. La dirección se puede
efectuar mediante ajustes diferenciales en las RPM de la
hélice. Cada una de las hélices es accionada por cuatro
20 motores eléctricos de corriente continua (CC), arrollados
en serie, montados horizontalmente, a través de engranajes
de reducción y árboles de transmisión usuales. Los motores
de accionamiento, engranajes de reducción, bomba de refri-
geración y equipo asociado se sitúan en la sala de motores,
25 a popa de la sala de bombas, en cada casco inferior 12, 14.

Los propulsores 78, 80 de orientación acimutal
variable están montados en el barco de servicio semi-sumer-
gible 10 cerca del extremo delantero de cada casco 12, 14.
Los propulsores son accionados por motor y cada uno gira
30 en acimut completamente alrededor de su eje geométrico ver

tical como se indica por la línea axial 78A en la figura 1. Se puede ejercer empuje total en cualquier dirección. La velocidad de la hélice y la orientación acimutal se regulan desde la sala de control de proa o la de popa. Estos propulsores sirven como medios principales de dirección u orientación cuando el barco está sumergido. También están disponibles para controlar la orientación y proporcionan estabilidad direccional mientras se efectúan maniobras de anclaje, aproximación a plataformas o similares. Cada impulsor o propulsor tiene un diámetro de 2.895 mm. 1.930 mm de paso y hélice usual de cuatro paletas que es accionada por dos motores eléctricos de CC arrollados en serie a través de engranajes cónicos helicoidales. Los propulsores de acimut no está provistos de toberas de Kort. Los motores de accionamiento, los motores acimutales, las bombas, sopladores y equipo asociado están situados en cápsulas 104, 106, respectivamente, que son accesibles para inspección y mantenimiento. Cada uno de los propulsores puede ser retirado completamente para servicio utilizando la grúa giratoria de gran capacidad 36.

Las hélices de impulsión 74, 76 y los propulsores o empujadores 78, 80 pueden ser controlados en una consola de control de impulsión y de propulsores situada tanto en la sala de control delantera como en la trasera o de popa. Los controles de posicionamiento dinámico están también instalados en cada sala de control. La maniobrabilidad y el control se consiguen de la sala de control delantera para operaciones de trabajo en plataformas, de tuberías/buceo, remolque y cortos movimientos. La sala de control de popa 72 se usa principalmente para operaciones de

tránsito de viajes oceánicos, aguas no congestionadas o para control secundario y de emergencia.

El barco de servicio semi-sumergible 10 no necesita tener timones. En el modo de crucero, la orientación y la dirección se pueden controlar por varios métodos. Las velocidades de las hélices de popa son ajustables diferencialmente y son individualmente reversibles. Además, los propulsores de proa 78, 80 son capaces de efectuar un control de velocidad acimutal y diferencial. Estos métodos de dirección se pueden efectuar ya sea por control de coordinación o por operación manual.

Se utilizan consolas de control de impulsión y propulsores sensiblemente idénticas, pero completamente independientes, en el barco de servicio semi-sumergible 10. Una de las consolas está situada delante, en la cuba de grúa 38, mientras que la segunda consola está situada a popa en la sala de control principal 72. Cada consola funciona como un sistema de control completamente independiente. Todas las funciones de control de impulsión y propulsores deben tener lugar sólo en una consola y pueden no estar divididas entre consolas. Un simple sistema telegráfico de órdenes de motor vincula el centro de control delantero con el centro de control trasero, para permitir gobernar el barco desde el puesto delantero y la ejecución de órdenes desde el puesto de popa. El telégrafo de órdenes del motor no transmite información de mando adecuada para permitir el funcionamiento de los propulsores independientemente del funcionamiento del sistema de propulsión principal. El único telégrafo de órdenes de motor da todas las órdenes necesarias, ya que el centro de control de popa

está controlado por un solo regulador de proa a popa.

El centro de mando de control de impulsión y propulsores está en comunicación directa con el sistema de control de conmutación de impulsión y propulsores que controla los propulsores y las unidades de propulsión principales. Cada una de las cuatro hélices recibe una señal de regulación de potencia independiente desde el sistema de control de conmutación que da lugar a la actividad de propulsión. Las dos hélices que constituyen el sistema de propulsión principal reciben adicionalmente órdenes directas e inversas a través del sistema de control de conmutación de impulsión. Las dos hélices propulsoras reciben señales de mando acimutales, de sentidos dextrógiro y levógiro, a través de sus respectivos sistemas de control de conmutación. Además, cada propulsor puede recibir también una orden inversa momentánea que invertirá el sentido de la hélice en el modo de mando de control de coordinación, o posicionamiento dinámico solamente. Este mando inverso momentáneo es emitido sólo en la ocasión en que el propulsor es gobernado para establecer una inversión directa, y sirve para reducir eficazmente el tiempo de inversión del propulsor. Por lo tanto, el centro de control de mando de impulsión y propulsores emite señales reguladoras para cada una de las cuatro hélices, recibiendo también las hélices principales órdenes directas e inversas, mientras que los propulsores reciben también órdenes acimutales de sentido dextrógiro y levógiro.

Las instalaciones de operación principales y las habitaciones están situadas en o por encima de la cubierta principal 32. La parte delantera de la cubierta

principal tiene una grúa giratoria de gran capacidad 36 en la línea central con la sala de control delantera del barco construida en una parte delantera de la cuba de grúa 38. La instalación 60 de recinto de buceo está situada a estribor y el aguilón de incendios extensible 62 a babor. Los monitores de incendios fijos 54, 56 están instalados en el borde delantero de las columnas de estabilización 16, 24 de 12 metros de diámetro, respectivamente a babor y estribor. Los pescantes especiales 42, 44, 46 y 48 de manipulación de tuberías sobresalen sobre el perímetro delantero de cubierta.

La casa o edificación 40 de cubierta comprende una estructura de dos pisos que incluye habitaciones 108, una zona de taller de máquinas 110, una sala de motores 112 y una sala de maquinaria 114. La zona de sala de motores 112 aloja el equipo principal de generación y control de corriente eléctrica, generadores de vapor, emisores de agua, compresores de aire, calentadores de agua, y equipo de CO₂ y bomba de espuma para cubierta de helicópteros. El taller de máquinas grandes 110 se extiende hacia dentro hasta babor de la sala de motores 112 con puertas rodantes hacia arriba, hacia delante, hasta la zona de cubierta abierta. La sección de habitaciones del costado de babor de la edificación acomoda personal del barco en habitaciones simples, dobles y cuádruples para hombres e incluye una sala de cambio, instalaciones de camarotes y de aseos, cocina, comedor, sala de recreo, oficinas, salas de conferencias, lavandería, un pequeño hospital y almacén de alimentos y de ropa, y también el generador de emergencia y sistemas de acondicionamiento de aire. El hospital se pue

de extender reduciendo la cantidad normal de espacio de ca
marotes de habitaciones. Un recinto de radio esta situado
en el nivel de cubierta superior 68. La zona de helicópte-
ros 64 está situada en el techo de la sección de habitacio
5 nes y es capaz de servir para el aterrizaje de un helicóp-
tero con ruedas. Una abertura de cráter lunar rectangular
116 con cubierta portátil a haces está situada en la línea
central en el medio del barco.

La grúa giratoria 36 de gran capacidad está ac-
10 cionada por un órgano de accionamiento diesel independien-
te. Su capacidad nominal de elevación varía inversamente
con respecto a su alcance. La función principal de la grúa
giratoria es sostener fuera cargas pesadas sobre la cubier
ta de una plataforma de perforación en alta mar. Las grúas
15 de pedestal 50, 52 están previstas para elevaciones de ru-
tina entre botes de servicio, plataformas y la cubierta
principal y para movimiento de equipo en torno al barco.
La grúa de pedestal de babor 50 está de preferencia accio-
nada eléctricamente y la grúa de pedestal de estribor 52
20 está de preferencia accionada por motor diesel. La grúa
de pedestal 52 accionada por motor diesel sirve la zona
de cubierta principal delante de las puertas rodantes hacia
arriba del taller de máquinas, la escotilla de taller de
máquinas y la abertura de cráter lunar 116. También sirve
25 para elevaciones de rutina desde barcos de abastecimiento
y para botar los botes de rescate 70.

Dos sistemas de buceo completos están situados
en la cubierta principal dentro del recinto 60 de instala
ciones de buceo. Haciendo referencia a las figuras 8 y 9,
30 estos sistemas están incorporados en el sistema de buceo

de aire 118 y el sistema de buceo de saturación que incluye una cámara de saturación 120, una campana de buzo 122, una cámara de bote salvavidas 124 y una cámara de transferencia 126 para retirar el personal de la campana de buceo 122 entrando en la cámara de saturación o la cámara de botes salvavidas bajo condiciones atmosféricas controladas. El sistema de buceo de aire es usual y está limitado a profundidades de agua de 45 metros. El sistema de buceo de saturación del presente invento se utiliza normalmente a mayores profundidades de hasta 105 metros, como máximo. El funcionamiento de estos sistemas se describirá con detalle a continuación.

El barco de servicio semisumergible 10 está equipado para realizar operaciones de inspección y reparación de tuberías. El equipo principal para soportar este tipo de trabajo incluye el sistema de buceo de saturación anteriormente descrito, el juego de cuatro pescantes 42, 44, 46 y 48 para tuberías y capacidad de chorro para descubrir e interrumpir pérdidas en una tubería enterrada. Las cuatro grúas de pescante 42, 44, 46 y 48 están situadas a través de la proa como se muestra en las figuras 2 y 3 de los dibujos. Cada una de las grúas de pescante 42, 44, 46 y 48 incluye un cable de chigre y un motor accionado eléctricamente para mantener un nivel constante de tensión en cada cable de chigre durante una operación de elevación y reparación de tubería. Un ejemplo de esta disposición está mostrado en las figuras 2, 18A y 18B, donde un cable de chigre está acoplado en aplicación de polea a la grúa de pescante 46 y está tensado por un motor de accionamiento eléctrico 46-M. Una plataforma de trabajo de 1,5 metros de anchura

situada frente a los pescantes facilita el ensamblaje de secciones de tubería largas de hasta 45 metros, Los cables desde los pescantes pueden ser sujetados a una tubería existente en el fondo del océano de manera que la tubería pueda ser elevada y mantenida en una posición estable en el cable de lodos para inspección y reparación, si fuera necesario. Los pescantes pueden acomodar también rastras o trineos de reparación de tuberías grandes. Las capacidades de chorro de agua son proporcionadas por las cuatro bombas de incendios de 37.850 litros por minuto situadas en el casco de babor. La capacidad de chorro de aire es proporcionada también por compresores de aire auxiliares.

El sistema de amarre comprende generalmente anclas del tipo LWT de 13.560 kg. Las anclas están dispuestas en cada esquina, cada una con 1.410 metros de cable de alambre 130 de 76 mm, como se ilustra en la figura 1 de los dibujos. Los componentes principales de cada conjunto de anclaje incluyen un chigre 128, cable de amarre 130, un aparato de ancla 132, un cable pendiente o vertical 134 y una boya señaladora de ancla 136. Una boya 138 de forma de ancla y su cable colgante o vertical asociado 140 están también previstos para utilizar durante el despliegue de anclas 142 como se ilustra en las figuras 10 y 11 de los dibujos. El sistema de amarre está normalmente previsto para anclar en profundidades de agua de hasta 210 metros.

Los cables de amarre 130 son largados por medio de chigres 128 de doble tambor. El tambor de cada chigre es capaz de arrollar 1.410 metros de cable de 76 mm. Cada chigre 128 está provisto de un panel de control local y

un panel de control a distancia en las salas de control delantera y trasera. Para funcionamiento manual directamente supervisado de los chigres de ancla, está situado en cada posición de chigre de doble tambor un puesto de control local completamente equipado, encerrado contra agentes atmosféricos. Esta consola de control local está equipada para permitir funcionamiento de rendimiento total de cualquier tambor del chigre por el operario. El control a distancia de chigres es también posible mediante dos consolas de control a distancia de chigre casi idénticas, estando situada una de estas consolas en la sala de control delantera en la cuba de grúa y estando situada la otra en la sala de control trasera o de popa. Las operaciones combinadas con chigres y propulsores son facilitadas por la posición yuxtapuesta de consolas de control a distancia de chigres y consolas de control de propulsores tanto en la sala de control de proa como en la de popa.

Haciendo referencia ahora a las figuras 12 y 13, la estabilidad del barco de servicio semi-sumergible 10 es medida por la tendencia a regresar a la posición erecta después de haber sido inclinado por alguna fuerza externa. En la figura 12 se ilustra un diagrama del barco 10 bajo la influencia de un viento de través. En esa figura, G representa el centro de gravedad del barco y B el centro del volumen sumergido, conocido como centro de flotación. El peso del barco actúa hacia abajo a través de G y la flotabilidad del agua actúa hacia arriba a través de B. Estas dos fuerzas iguales que actúan en sentidos opuestos crean un "momento de enderezamiento" que se opone al "momento de inclinación" creado por la fuerza del viento y la re-

sistencia de los cables de amarre o propulsores. Cuando la sondeadora está flotando vertical, no existe momento de enderezamiento, ya que G y B están en la misma línea vertical (línea central del barco). Al inclinarse el barco, el momento de enderezamiento es creado por el desplazamiento lateral de B. Este momento de enderezamiento aumenta hasta un máximo a un cierto ángulo de inclinación, y después disminuye, como se muestra por la curva del momento de enderezamiento ilustrada en la figura 13. El momento de inclinación está también mostrado en la figura 13. Cuando el barco se inclina un ángulo (a), el momento de enderezamiento iguala al momento de inclinación y el barco permanece en este ángulo. Si fuerzas dinámicas u otras hacen que el barco se incline hasta el ángulo de inundación (b), el barco estaría en peligro de sucesiva inundación de compartimientos. El funcionamiento seguro requiere que la curva del momento de enderezamiento sea suficientemente más alta que la curva del momento de inclinación para impedir dichos ángulos excesivos de inclinación, y las posiciones estratégicas de los componentes principales del barco de servicio, tal como la posición de la grúa de elevación de carga pesada 36, las grúas de pedestal 50, 52 y la casa de cubierta de popa se eligen para que sean compatibles con la máxima estabilidad de funcionamiento del barco de servicio 10. Por esta razón, la posición de los elementos de operación principales del barco de servicio uno con relación a otro permite que el barco de servicio 10 sea utilizado para una diversidad de aplicaciones y en ambientes oceánicos relativamente severos.

30

Un cambio sustancial en la posición de cualquier

ra de los elementos de operación principales del barco de servicio 10 o bien disminuirá la estabilidad de funcionamiento del barco o perjudicará su estabilidad para realizar sus diversas funciones de elevación de carga, lucha contra incendios y otras operaciones de servicio relacionadas con plataformas de alta mar. Por ejemplo, haciendo referencia a la figura 12, si G es movido hacia arriba a lo largo de la línea central, la distancia entre G y B se reduce y el momento de enderezamiento se hace menor. Esto hace que la curva del momento de enderezamiento mostrada en la figura 13 se mueva hacia abajo, indicando menos estabilidad. Los diversos criterios de estabilidad dictan, en realidad, el límite inferior de la curva del momento de enderezamiento y, por lo tanto, un límite superior en la posición vertical de G, o "VCG". Las limitaciones operativas en la carga y calado proporcionan la estabilidad necesaria contra excesivos movimientos o sobregiro. Ha sido determinado analíticamente y a través de pruebas extensas que las posiciones de la mayor parte del equipo y maquinaria que contribuyen a la carga de "barco ligero" como se ha descrito anteriormente, permite la máxima estabilidad contra movimientos o sobregiro excesivos durante operaciones en alta mar en aguas gruesas y con carga de cubierta variable asociada con operaciones en alta mar. La expresión "barco en lastre" está prevista para representar el casco y otros elementos de construcción permanente, maquinaria, equipo mecánico, tuberías y otros elementos de equipamiento que están más o menos permanentemente sujetos al barco o a bordo del mismo, incluyendo la grúa giratoria de gran capacidad, las grúas de pescante de pequeña capacidad, las anclas, propulsores,

equipo de buceo y maquinaria y equipo situados en la casa de cubierta.

5 El lastrado diferencial de los depósitos de lastre delantero y trasero y los depósitos de lastre de babor y estribor permiten que el barco esté equilibrado para com pensar un momento longitudinal de cargas operacionales que pudieran de otro modo comprometer la estabilidad.

10 Los dos sistemas de buceo previamente explicados, el sistema de buceo de aire y el sistema de buceo de saturación están previstos para fines de inspección y reparación generales bajo el agua. Ambos sistemas están sujetos a limitaciones operacionales al agravarse el estado del mar y no deben ser utilizados en alturas de olas superiores a 7,5 metros para el sistema de buceo de saturación
15 y 4,5 metros para el sistema de buceo de aire.

El equipo de soporte de buceo de saturación y el método de usar este equipo se ilustran en las figuras 14A-F y en las figuras 8 y 9 de los dibujos. El equipo principal contenido dentro del recinto 60 de instalación de buceo es la cámara de saturación 120, la campana de buceo
20 122, la cámara de bote salvavidas 124 y la cámara de transferencia 126. Una plataforma extensible 144 en el techo del recinto de buceo 60 está provista de dos aparejos 146 de cable de guía y un aparejo 148 de campana de buceo principal.
25 Un aparejo umbilical estacionario 150 está fijo al techo detrás de la plataforma extensible. Una caja de control está situada en el techo junto a la plataforma y un puesto de control de cabina está montado en la plataforma.

30 En funcionamiento, la campana de buceo 122 y el conjunto de cable de guía 152 se extienden separándose del

barco de servicio 10 mediante la plataforma extensible superior 144, como se muestra en las figuras 14A-F. Una base de cable de guía contrapesada 154 es bajada al fondo del océano 156 junto a la plataforma de alta mar 158 que ha de ser inspeccionada o reparada. La base de cable de guía compensada o contrapesada 154 funciona como un ancla para el conjunto de cable de guía 152. La campana de buceo 122 es bajada a continuación en el conjunto de cable de guía 152 y sujeta fuera a la profundidad deseada.

Un conjunto 160 de viga de celosía deflectora de cable de guía está montado debajo de la cubierta principal 32 y es extensible para mover la campana de buceo 122 y el conjunto de cable de guía 152 más cerca de la zona de trabajo requerida o paralelamente a la estructura de patas inclinadas 162 de la plataforma de alta mar 158 mientras se mantiene el barco de servicio 10 a una distancia aceptable de la estructura.

La campana de buceo 122 es echada al agua en el modo de buceo de saturación sólo después que el barco de servicio 10 haya sido amarrado a una distancia de trabajo segura de la plataforma de alta mar 158. El conjunto de cable de guía es extendido después fuera del borde delantero del barco de servicio 10 y es anclado bajo tensión en el fondo del océano. La campana de buceo 122 es desplazada a lo largo del conjunto de cable de guía 152 hasta la profundidad requerida para la inspección o reparación de la estructura submarina. La campana de buceo 122 es posicionada exactamente en un intervalo de funcionamiento estrecho con respecto a la estructura flexionando el conjunto de cable de guía 152 en relación de paralelismo con la

estructura inclinada. Es mantenida una tensión constante de aproximadamente 1.360 kg en el conjunto de cable de guía 152 mientras es bajada la campana de buceo a la profundidad requerida.

5 La cámara de saturación 120, la cámara de transferencia 126 y la cámara de bote salvavidas 124 constituyen el equipo de sustentación de vida que es utilizado para situaciones de emergencia. En el caso de pérdida inminente del barco de servicio 10 mientras el personal de buceo está trabajando a profundidad, pueden ser llevados a bordo del barco y situados en una cámara de bote salvavidas 124 como se muestra en las figuras 8 y 9. La cámara de bote salvavidas 124 puede ser retirada de la edificación o casa de buceo para transferencia sobre el costado mediante la grúa giratoria principal 36, la grúa de pedestal de estribor 52 o se puede dejar flotando independientemente. Este procedimiento es realizado antes de que la grúa resulte inoperante debido a la excesiva inclinación del barco.

20 La campana de buceo 122 está provista de una escotilla de salida 164 que está mostrada en la figura 9 en contacto de acoplamiento con la cámara de transferencia 126. La atmósfera dentro de la cámara de transferencia 126, la cámara de saturación 120 y la cámara de bote salvavidas 25 124 es controlada por medio de un puesto 166 de transferencia de heliox. El puesto de heliox incluye el equipo necesario para controlar la continuidad de la presión de la atmósfera en las cámaras. La cámara de saturación 120 está equipada con un cierre especial en su extremo trasero. 30 Una cámara de descompresión especial puede ser llevada a

bordo por un helicóptero y ser conectada a la cámara de saturación para transferencia de personal. La cámara de descompresión especial puede ser transportada después a tierra en helicóptero. Además, la cámara de saturación puede ser
5 utilizada para tratar cualquier buzo con problemas de descompresión daños que requieran un tiempo de descompresión dilatado o atención médica.

Tanto la plataforma extensible superior 144 como la viga de celosía deflectora 160 de cable de guía inferior
10 están soportadas por un sistema de carretones de ruedas montados a pivotamiento y rodillos de empuje laterales. Están previstas potencias motrices mediante un motor hidráulico de accionamiento directo, de baja velocidad y elevado par, con frenos de banda integrales. Unos amortiguadores de im-
15 pactos limitan el recorrido cuando se retraen o se extienden completamente. Se utiliza un accionamiento o transmisión de cadena para facilitar el funcionamiento suave bajo condiciones que hacen difícil la alineación continua.

Una operación de elevación pesada típica que utiliza la grúa giratoria 36 de gran capacidad se ilustra en
20 la figura 15 de los dibujos. La estabilidad del barco y la capacidad del aguilón de grúa limitan la capacidad de carga elevada. El calado de elevación del barco semi-sumergible 10 está determinado por las relaciones de altura y se-
25 paración para la elevación particular. En general, se debe utilizar un calado tan profundo como sea práctico cuando se efectúan elevaciones cuando los movimientos del barco debidos a la acción del viento y de las olas son menores que los calados más profundos. Se ha determinado que con
30 el barco 10 operando al costado de una plataforma de alta

mar o unidad de perforación con sus anclas desplegadas, es capaz de efectuar elevaciones en un estado del mar de más de 3,6 metros, altura de olas significativa. La magnitud elevada dependerá generalmente del estado del mar, de si

5 el barco está trabajando al costado de una plataforma fija, de una unidad semi-sumergida o de una barcaza. El movimiento relativo de las dos unidades gobierna principalmente la magnitud de carga elevada. En funcionamiento, la grúa giratoria 36 de gran capacidad cogerá una carga de una plata-

10 forma en alta mar a largo alcance, elevará el aguilón, girará y colocará la carga sobre la cubierta 32 o sobre una barcaza adyacente. El alcance máximo de la grúa giratoria se puede extender por medio de un gancho auxiliar.

Las instalaciones de lucha contra incendios in-

15 corporadas del barco de servicio 10 ofrecen una posibilidad única al barco de tratar desastres mar adentro en aguas gruesas y profundas. La aproximación del barco de servicio 10 a cualquier incendio mar adentro dependerá de muchas con-

20 diciones, incluyendo las atmosféricas, la profundidad del agua, los riesgos de navegación. En general, si es posible, la aproximación se debe hacer con la proa hacia el lado que va el viento. Tal aproximación permite la mejor protección y la máxima eficacia del equipo de a bordo y permite una operación "en aproximación". Si lo permite la profun-

25 didad del agua, el ancla de popa debe ser remolcada como sea apropiado durante la aproximación utilizando los frenos de chigre de ancla para verificar la velocidad y después la posición de retención. Los propulsores acimutales delanteros 78, 80 se utilizan para posicionar la proa y

30 desplazar el empuje de reacción que será generado por los

monitores de incendio cuando están en uso.

Una característica importante de la capacidad de
lucha contra incendios es el aguilón de incendios 62 que
comprende una viga de celosía extensible que permite que
5 el barco de servicio semi-sumergible 10 proporcione fun-
ciones de lucha contra incendios cerca de una estructura
ardiendo, mientras se mantiene el barco a una distancia de
trabajo segura. El aguilón de incendios 62 incluye el con-
10 junto de monitores 58 en su extremo exterior desde el cual
la estructura calentada puede ser enfriada y los cuales
proporcionan protección de apantallamiento del calor para
el personal o el equipo del aguilón. Las operaciones típi-
cas de lucha contra incendios y de aspersion de agua en
15 las que se utiliza el aguilón 62 se ilustran en las figu-
ras 16 y 17 de los dibujos. Un vehículo de incendios 168,
que es movable a lo largo del aguilón extensible 62, se
puede utilizar para retirar piezas o trozos de la estruc-
tura incendiada o dañada, para colocar válvulas de control
o cargas explosivas.

20 El aguilón de incendios 62 está inicialmente ins-
talado en el barco de servicio 10 como se muestra en la
figura 1 de los dibujos. El aguilón está diseñado para ope-
rar extendido desde 9 a 24 metros por delante de la proa.
El aguilón de incendios 62 es accionado por gatos hacia
25 delante hasta su posición deseada y después se atornilla
en posición. Con el aguilón de incendios atornillado en
posición, puede ser movido el vehículo de incendios 168
hacia el extremo delantero del aguilón de incendios. El
vehículo de incendios 168 puede ser operado a cualquier
30 posición a lo largo del aguilón 62. Una garra de elevación

170 está sujeta al extremo de un brazo 172 para retirar trozos de estructura ardiendo o dañada. También se usa para operar válvulas de control o colocar cargas explosivas en la estructura ardiendo. El vehículo de incendios 168 y el brazo 172 son enfriados en todo momento con una aspersión de agua cuando está próximo un incendio como se ilustra en la figura 16. Cuando se utiliza el vehículo con explosivos, la garra es retirada del extremo del brazo y se suelda una barra (no mostrada) en el extremo del brazo para soportar la carga explosiva.

La función combinada de las bombas de incendios, colectores y monitores es la de proporcionar agua como agente extintor y un medio refrigerante en cantidades adecuadas para las zonas más eficaces. Según una importante característica del invento, las bombas de incendios, los colectores y monitores en combinación con un conjunto de toberas 174 de aspersión de pantalla para el calor enfrían los recintos de buceo, los recipientes de presión y las columnas de estabilización delanteras como se muestra en las figuras 18A y 18B. Para cumplir esta función, cada monitor es capaz de girar 180° con el cierre manual y límite derivable que permiten una rotación de 360° . Cada monitor es también capaz de girar 70° en altura por encima de la horizontal y 20° por debajo de la horizontal con cierre manual. Está prevista una válvula de mariposa para regular el suministro de agua. La función de este equipo cuando opera como un sistema de pantalla contra el calor es proporcionar protección para el personal, el barco y el equipo contra el calor y el incendio durante la operación de extinción del fuego fuera del barco. El sistema de apa

tallamiento contra el calor comprende las toberas o boquillas aspersoras 174 de apantallamiento contra el calor, situadas estratégicamente en todas las partes delanteras del barco, incluyendo el aguilón de incendios y las grúas. Cada boquilla produce una distribución de aspersión 175 como se muestra en la figura 18B. Unos termopares 176 sensibles al calor, (figura 2) están instalados en las partes delanteras del barco, con indicadores en la sala de control delantera y campanas de alarma en puntos establecidos de la sala de control de popa. La finalidad de los termopares es evaluar la exposición al calor por delante para determinar la distancia segura al fuego durante las operaciones de extinción de incendios.

La exposición al calor de las columnas de estabilización delanteras 16, 24 debe ser limitada a causa del riesgo de tensiones inducidas por calor, pandeo o derrumbamiento de una columna. Puede ser deseable vigilar la temperatura de las superficies de proa y popa de cada columna de estabilización delantera para establecer un valor de temperatura de referencia y para determinar la diferencia de temperaturas de las superficies delanteras con relación a las superficies traseras. Ha sido determinado que a un calado operativo de 15 metros o más, las columnas de estabilización pueden tolerar una diferencia de temperaturas de 93°C , pero sólo una diferencia de $12,2^{\circ}\text{C}$ a calado mínimo.

Durante una operación de lucha contra incendio, la característica de control de flotación de los cascos y columnas de estabilización se utiliza en combinación con las características de control de chigre de cable de ancla

y propulsores para proporcionar estabilidad vertical (altura) y acimutal. Esto permite que el barco de servicio 10 se mantenga separado, elimine desechos y coloque explosivos, si fuera necesario, para volar un incendio de plataforma. Los monitores se utilizan para dirigir agua sobre el aguilón para proteger el aguilón y las cargas explosivas.

Los conjuntos de monitores 54, 56 y 58 se pueden utilizar para descargar una solución de espuma dispersante o detergente sobre la superficie del océano para operaciones de contención de esparcimiento de petróleo.

Los procedimientos efectivos de amarre y mantenimiento de puestos son esenciales para las diversas operaciones del barco de servicio semi-sumergible 10. Cuando se amarra junto a una plataforma fija en alta mar, la disposición de amarre debe semejar a la ilustrada en la figura 11. Dos anclas designadas por los números 6 y 7 en el dibujo se dejan caer en la proximidad del lugar. Son anclas críticas debido a que proporcionan al barco 10 la limitación que impide la colisión con la plataforma fija 158. Las anclas 5 y 8 funcionan para resistir el movimiento lateral y también para limitar el movimiento hacia la plataforma fija. Las anclas 1 y 4 limitan el movimiento lateral. Puede ser poco práctico introducir las anclas 2 y 3 debido a la estructura submarina de la plataforma o a las configuraciones de tuberías. Si se introducen, estas dos anclas resisten fuerzas debidas a las tensiones en los cables de anclas 6 y 7 y cualesquiera fuerzas que tiendan a mover el barco fuera de la plataforma fija 158.

Si no se pueden introducir las anclas 2 y 3, es

5 ventajoso amarrar en el lado de la plataforma que da frente al viento de manera que las fuerzas del viento que actúan sobre el barco de servicio semi-sumergible 10 producen tensión en los cables de anclas 6 y 7. En ausencia de viento suficiente, se pueden utilizar las hélices de impulsión principal 78, 80 para poner en tensión las anclas (de 22.680 a 56.700 kg) o el barco tenderá a ser impulsado hacia atrás y hacia delante de manera excesiva.

10 El amarre en el lado que da frente al viento de una plataforma fija ayudará también al aterrizaje de helicópteros en la plataforma fija y colocará al barco de servicio a favor del viento en cualquier llamarada de la operación. Es importante que la forma de amarre planeada sea tan simétrica como sea posible de manera que la orientación del amarre final del barco sea fácil de predecir. Si la forma de amarre es altamente asimétrica, la adecuada orientación del barco puede comprometer la integridad del amarre al requerir excesivas tensiones en algunos cables y tensión demasiado pequeña en otros.

20 A la plataforma de alta mar se puede aproximar según una situación de boyas señaladoras previamente planeada con el barco autopropulsado. La navegación se debe efectuar visualmente y con radar hasta dentro de aproximadamente 600 metros de la plataforma. En este momento es activado un sistema de acercamiento de laser 180 para determinar la distancia a la estructura que sobresale del agua, según se ilustra en la figura 17. El sistema de sonar 178 es suficiente sensible para detectar una tubería de 150 mm a 300 metros y medir la distancia de la tubería a los cascos inferiores con una exactitud de más o menos 30 cm. El sistema laser

180 es exacto suficiente para medir en más o menos 25 mm a un intervalo de 150 metros. Ambos sistemas vigilan continuamente y dan la alarma si se excediera cualquier variación de distancia prefijada.

5. Las anclas, los cables colgantes y las boyas son transferidos por botes de trabajo de acuerdo con procedimientos de botadura convencionales.

10 Aunque se han descrito realizaciones preferidas del invento con detalle, se debe entender que se pueden hacer en el mismo diversos cambios, sustituciones y alteraciones sin apartarse del espíritu y alcance del invento según se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes.

10 1ª.- Un barco semi-sumergible, auto-propulsado, para atender una plataforma de producción o perforación para petróleo situada mar adentro, caracterizado por: una cubierta de servicio para realizar operaciones de servicio marinas; medios cooperativamente dispuestos debajo de dicha cubierta de servicio para controlar la flotabilidad de
15 dicho barco, controlando con ello la elevación o altura de dicha cubierta de servicio con respecto al nivel del mar; y un sistema de servicio de utilidad para realizar operaciones de servicio marinas en dicha plataforma mar adentro desde dicha cubierta de servicio.

20 2ª.- El barco según la reivindicación 1ª, en el que dicho sistema de servicio de utilidad está caracterizado por un sistema de lucha contra incendios que incluye medios para descargar corrientes de agua sobre dicha plataforma mar adentro y medios controlables desde dicha
25 cubierta de servicio para efectuar operaciones de lucha contra incendios en dicha plataforma.

30 3ª.- El barco según la reivindicación 2ª, en el que: dichos medios de descarga de agua están caracterizados por un primer conjunto de monitores o dispositivos de vigilancia dispuestos a lo largo de un borde de dicha cu-

bierta de servicio; y dichos medios de ayuda de lucha contra incendios están caracterizados por un aguilón de incendios extensible, montado para sobresalir horizontalmente desde dicha cubierta de servicio para proporcionar un punto de trabajo íntimamente adyacente a dicha plataforma mar adentro.

4a.- El barco según la reivindicación 3a, en el que dicho sistema de lucha contra incendios está caracterizado por un segundo conjunto de monitores dispuestos en dicho aguilón de incendios para descargar corrientes de agua sobre dicha plataforma mar adentro o de alta mar en cooperación con dicho primer conjunto de monitores.

5a.- El barco según la reivindicación 3a, en el que dicho aguilón de incendios extensible está caracterizado por: un vehículo de incendios montado para moverse a lo largo de la longitud de dicho aguilón de incendios; y un brazo de utilidad sujeto a dicho vehículo de incendios para alcanzar una posición deseada en dicha plataforma de alta mar.

6a.- El barco según la reivindicación 5a, en el que dicho brazo de utilidad está caracterizado por una garrera de utilidad o servicio sujeta al extremo de dicho brazo de utilidad para retirar a la fuerza componentes estructurales de dicha plataforma de alta mar durante una operación de lucha contra incendios.

7a.- El barco según la reivindicación 4a, en el que dichos medios de control de la flotabilidad están caracterizados por: primera y segunda estructuras de casco alargadas, teniendo cada casco depósitos de lastre contenidos en el mismo; columnas de estabilización delanteras

y columnas de estabilización traseras verticalmente dispuestas entre dichos cascos y cubierta de servicio para soportar dichos cascos en relación de paralelismo y separación y para soportar dicha cubierta de servicio a una altura fija con respecto a dichos cascos; y medios de bombeo y medios valvulares conectados cooperativamente para añadir o retirar selectivamente lastre a o de dichos depósitos de lastre.

8a.- El barco según la reivindicación 7a, en el que dicho sistema de lucha contra incendios está caracterizado por un conjunto de boquillas de aspersion dispuestas a lo largo del borde delantero de dicha cubierta de servicio y columnas de estabilización, estando dichas boquillas de aspersion conectadas operativamente para descargar una cortina de agua entre dicho barco y dicha plataforma de alta mar para apantallar térmicamente dicha cubierta de servicio y dichas columnas de estabilización.

9a.- El barco según la reivindicación 7a, en el que dicho sistema de lucha contra incendios está caracterizado por transductores sensibles al calor, montados en partes delanteras de dichas columnas de estabilización para detectar un estado de sobrecalentamiento.

10a.- El barco según la reivindicación 7a, en el que dicho sistema de lucha contra incendios está caracterizado por una bomba de incendios conectada funcionalmente para cargar dichos monitores con agua de mar, estando dicha bomba de incendios dispuesta en un compartimiento definido por la unión de una seleccionada de dichas columnas de estabilización y dicha estructura de casco a la cual está sujeta dicha columna seleccionada.

5 11a.- El barco según la reivindicación 10a, caracterizado además por: medios de propulsión o impulsión montados en dichos cascos para producir un empuje de accionamiento que puede ser modificado en acimut para controlar la orientación de dicho barco; un conjunto de cables de ancla, hecho pasar por poleas para desplegar desde esquinas de dicho barco para amarrar dicho barco junto a dicha plataforma mar adentro; y un conjunto de chigres conectados a cada cable de ancla para mantener un valor de tensión pre-

10 determinado en cada cable en cooperación con dichos medios de propulsión para mantenimiento de puestos durante una operación de servicio.

15 12a.- El barco según la reivindicación 1a, en el que dicho sistema de servicio de utilidad está caracterizado por medios para cargar y descargar material a y desde dicha plataforma mar adentro.

20 13a.- El barco según la reivindicación 12a, caracterizado por una casa o edificación de cubierta dispuesta en una parte de popa de dicha cubierta de servicio y centrada a lo largo de un eje principal de dicho barco, incluyendo dicha edificación un centro de control para disponer equipo y maquinaria para mantener dichas operaciones de servicio marinas; con lo que dicho sistema de servicio de utilidad con dicha casa o edificación, equipo y maquinaria constituye una parte sustancial de la carga total de barco en lastre soportada por dicha cubierta de servicio.

25

30 14a.- El barco según la reivindicación 12a, en el que dichos medios de carga y descarga están caracterizados por una grúa de elevación de carga giratoria, de

gran capacidad, dispuesta en una parte delantera de dicha cubierta de servicio y centrada a lo largo de dicho eje principal.

5 15ª.- El barco según la reivindicación 13ª, en el que dicha edificación de cubierta está caracterizada por una estructura de habitaciones de vivienda y hospital para alojar y tratar personal evacuado de dicha plataforma de alta mar.

10 16ª.- El barco según la reivindicación 12ª, caracterizado además por: una primera grúa de pedestal de capacidad relativamente pequeña, dispuesta en una parte de lantera de dicha cubierta de servicio a babor de dicho eje principal; y una segunda grúa de pedestal de capacidad relativamente pequeña, dispuesta en una parte de popa de dicha cubierta de servicio, a estribor de dicho eje principal.

15 17ª.- El barco según la reivindicación 16ª, caracterizado además por un conjunto de grúas de pescante montadas a lo largo de dicho borde delantero de dicha cubierta de servicio para sobresalir fuera de dicho barco, estando dichas grúas de pescante dispuestas simétricamente con relación a dicho eje principal, estando cada grúa de pescante acoplada a un cable de chigre y a medios de tensión para mantener un valor de tensión constante en cada cable de chigre durante una operación de elevación de tubería.

20 25 18ª.- El barco según la reivindicación 12ª, en el que dicho sistema de servicio de utilidad está caracterizado por: un aparato para echar al agua una campana de buceo submarina desde dicha cubierta de servicio, que in-

30

cluye una plataforma de extensión superior montada en una parte delantera de dicha cubierta de servicio para movimiento horizontal y proyección con relación al borde delantero de dicha cubierta de servicio; una viga de celosía deflectora de cable de guía inferior, montada para moverse horizontalmente y sobresalir con relación al borde delantero de dicha cubierta de servicio, teniendo dicha viga de celosía deflectora de cable de guía inferior un margen de proyección horizontal sensiblemente mayor en comparación con el margen de dicha plataforma de extensión superior; un cable de guía aplicado a una polea en dicha plataforma de extensión superior; un ancla conectada al extremo libre de dicho cable de guía para aplicarse al fondo del océano; una campana de buceo acoplada a dicho cable de guía para movimiento vertical a lo largo de dicho cable de guía, estando dicha viga de celosía deflectora de cable de guía dispuesta para acoplamiento con dicho cable de guía para desviar el mismo con respecto a la vertical cuando dicha viga de celosía de cable de guía está extendida con relación a dicha plataforma de extensión superior; y medios de chigre conectados a dicho cable de guía para mantener el mismo bajo tensión.

19a.- El barco según la reivindicación 12a, en el que dicho sistema de utilidad está caracterizado por:
una campana de buceo para realizar inspección y reparación submarinas; un aparato para lanzar y recuperar dicha campana de buceo; y un sistema de sustentación de vida montado en una parte delantera de dicha cubierta de servicio para recibir personal de buceo durante una operación de recuperación de emergencia, incluyendo dicho sistema de sus-

5 tentación de vida una cámara de transferencia para contac-
to de acoplamiento con una escotilla de salida de dicha
campana de buceo, una cámara de saturación acoplada a dicha
cámara de transferencia para recibir personal de buceo, una
10 cámara de bote salvavidas flotante acoplada a dicha cámara
de transferencia para recibir personal de buceo, un puesto
de transferencia de heliox acoplado a cada cámara para con-
trolar la constitución y la presión de la atmósfera en ca-
da cámara con relación a la atmósfera circundante, y me-
15 dios de elevación para transferir dicha cámara de bote sal-
vavidas sobre el costado de dicho barco cuando este está
siendo amenazado por pérdida inminente.

20a.- El barco según la reivindicación 12a, en
15 el que los medios de control de flotabilidad están carac-
terizados por: primera y segunda estructuras de casco alar-
gadas, teniendo cada casco depósitos de lastre encerrados
en el mismo; columnas de estabilización delanteras y colum-
nas de estabilización traseras verticalmente dispuestas en
20 tre dichos cascos y cubierta de servicio para soportar di-
chos cascos en relación de paralelismo y separación y para
soportar dicha cubierta de servicio en una altura fija con
respecto a dichos cascos; y medios de bombeo y medios val-
vulares conectados cooperativamente para añadir o retirar
lastre selectivamente a o de dichos depósitos.

25 21a.- El barco según la reivindicación 20a, ca-
racterizado además por: medios de propulsión montados en
dichos cascos para producir un empuje de accionamiento que
puede ser modificado en acimut para controlar la orienta-
ción de dicho barco; un conjunto de cables de anclas pasa-
30 dos por poleas para desplegar desde las esquinas de dicho

barco para amarrar el mismo junto a dicha plataforma situada en alta mar; y un conjunto de chigres conectado a cada cable de ancla para mantener un valor de tensión predeterminado en cada cable en cooperación con dichos medios de propulsión para mantener los puestos durante una operación de servicio.

22ª.- "UN BARCO SEMI-SUMERGIBLE, AUTO-PROPULSADO, PARA ATENDER UNA PLATAFORMA DE PRODUCCION O PERFORACION PARA PETROLEO SITUADO MAR ADENTRO".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

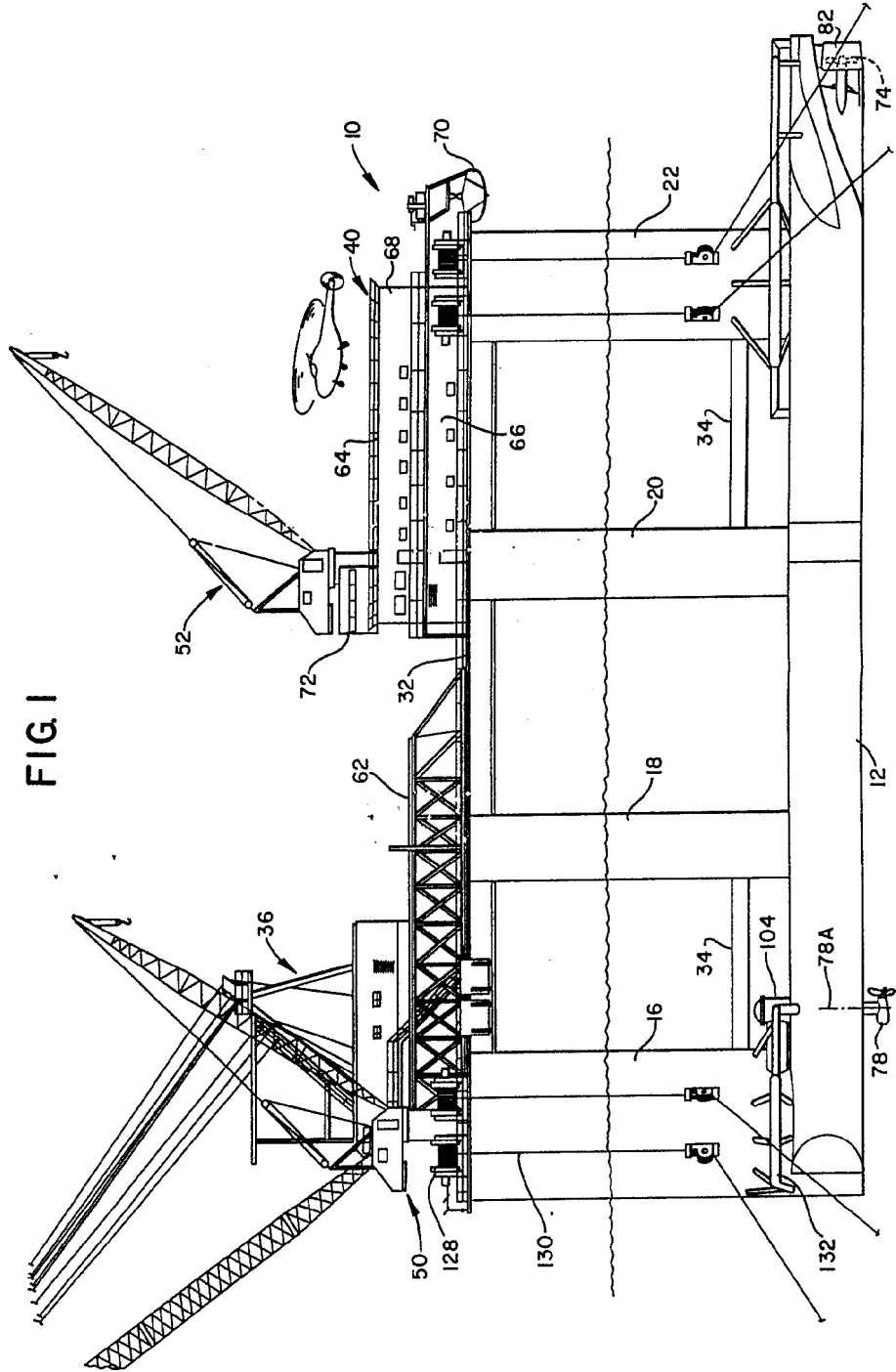
Esta Memoria consta de cuarenta y seis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 25.OCT.1978

P.A.

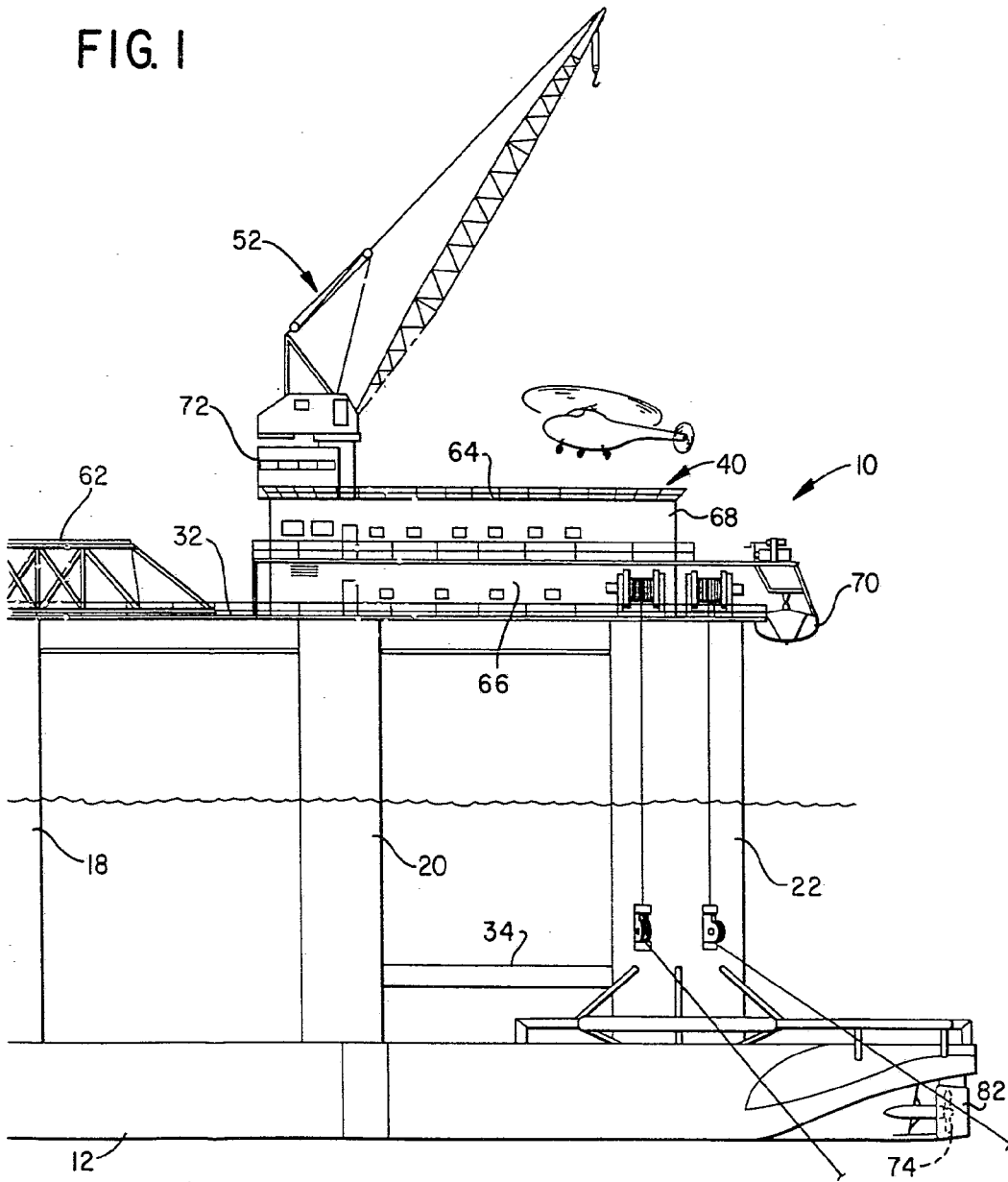
Oscar de Elizaburo
Por Poder.

Copyright of JEDEC Inc



Copyright of JEDEC Inc

FIG. 1



66500-180

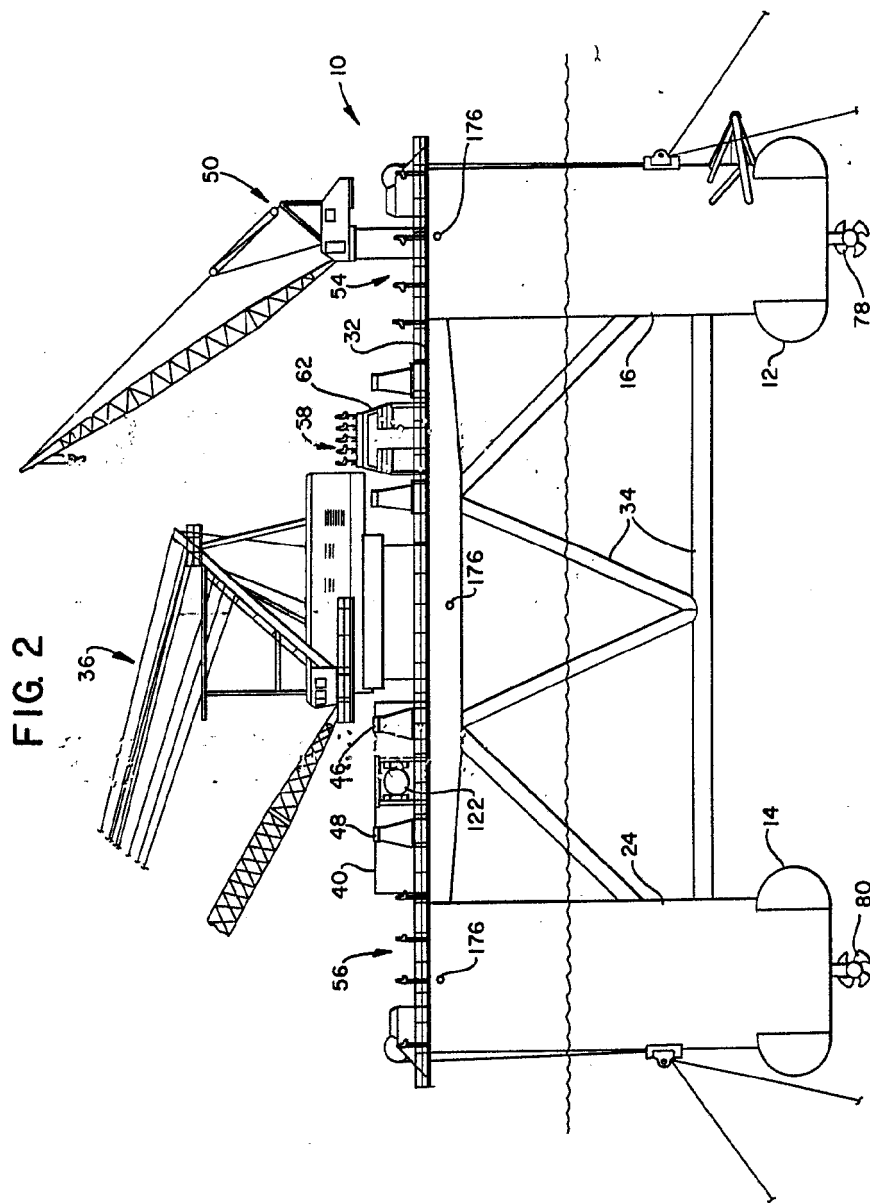


FIG. 2

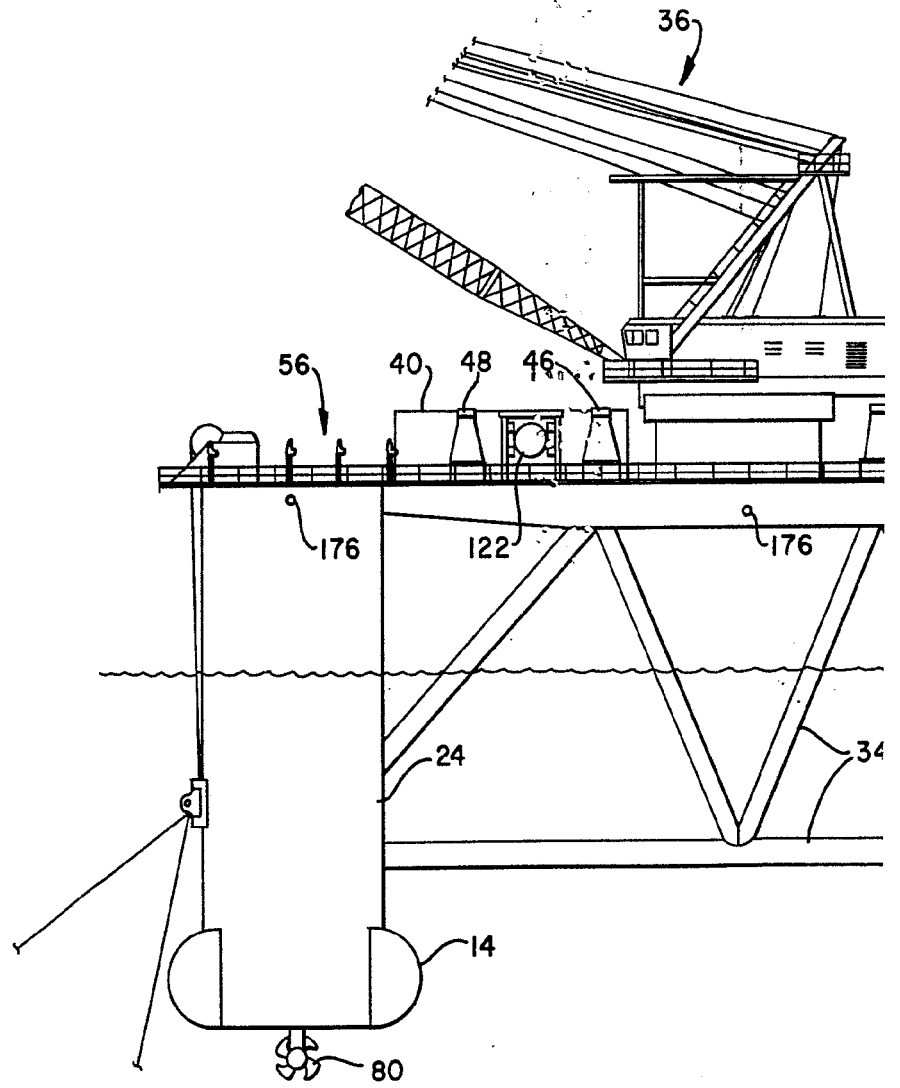
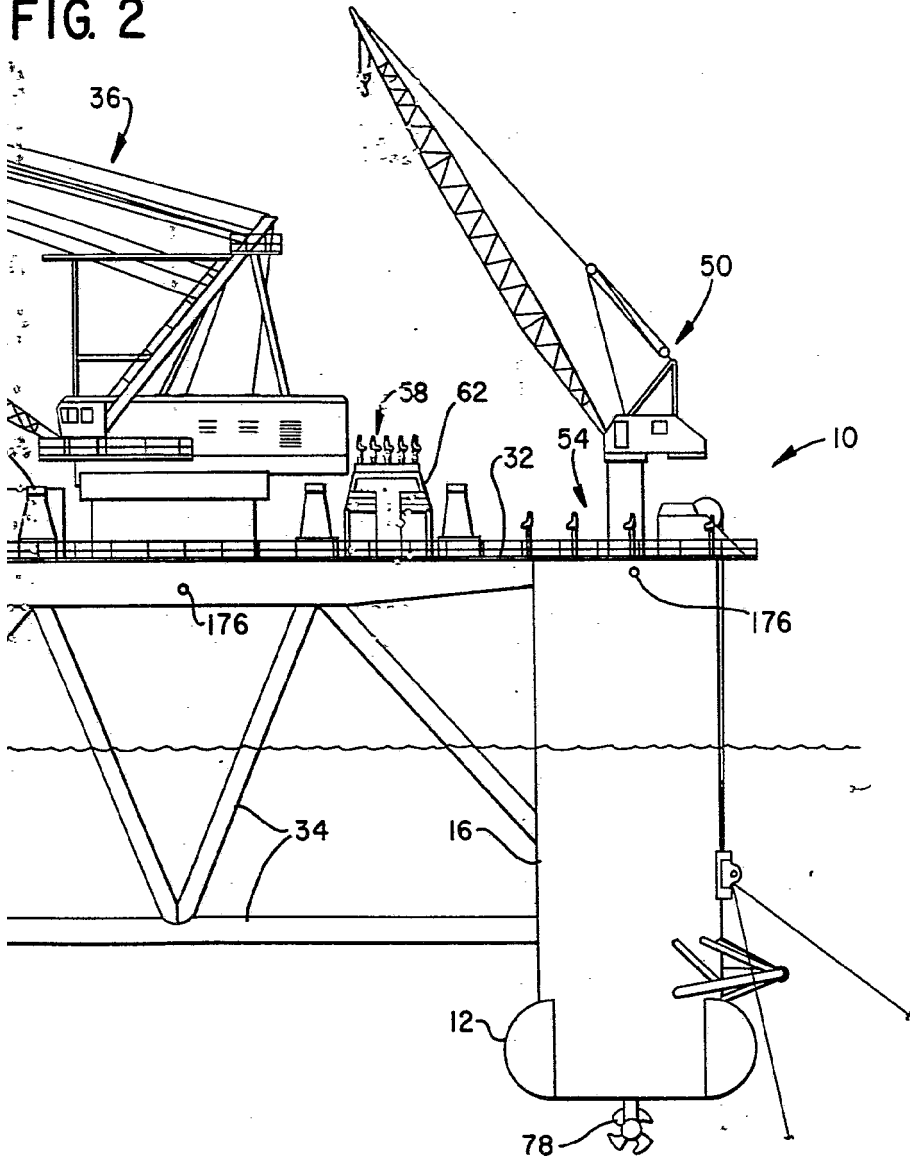


FIG. 2



Handwritten signature or initials

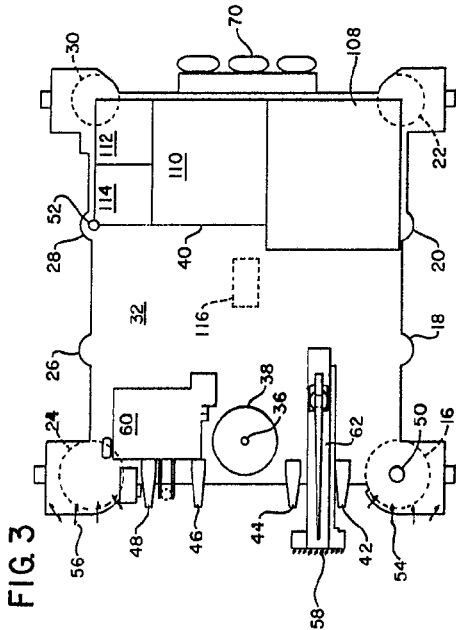


FIG 3

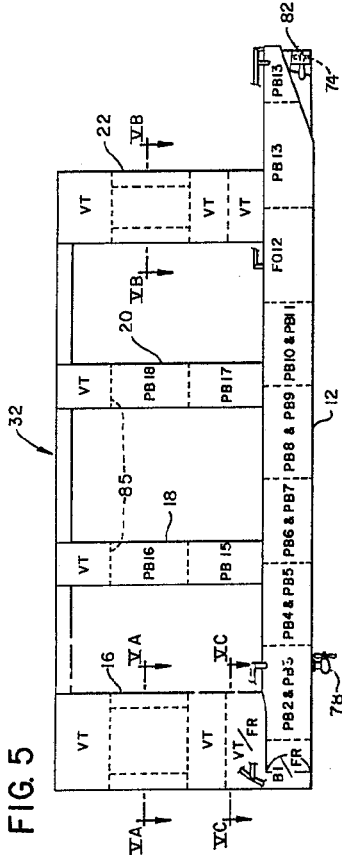


FIG 5

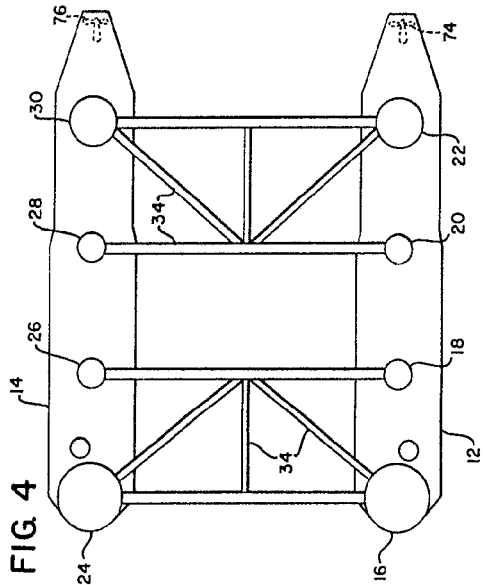


FIG 4

FIG 5A

FIG 5B

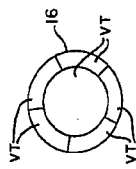


FIG 5C



FIG 3

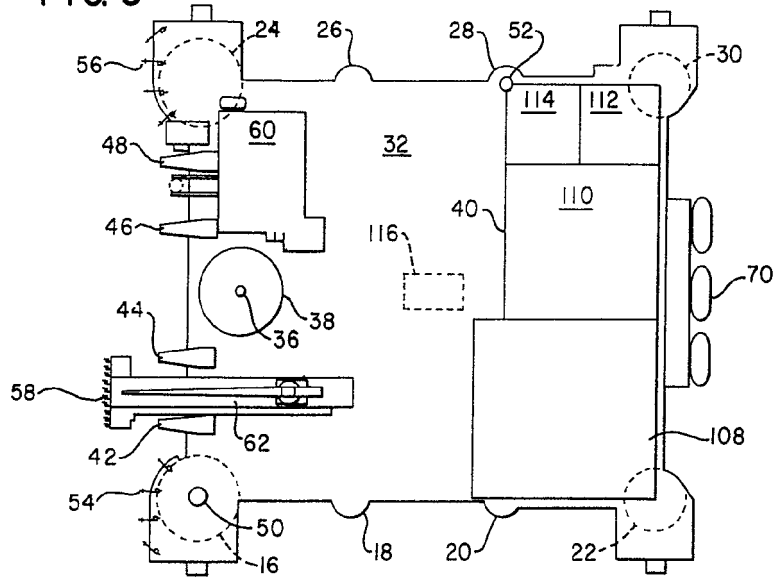


FIG. 5

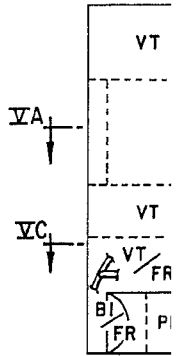


FIG 4

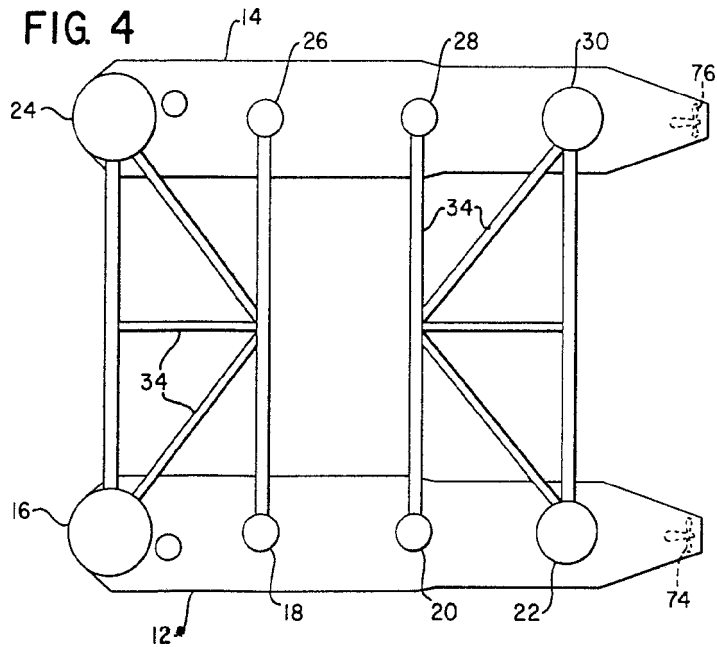


FIG.

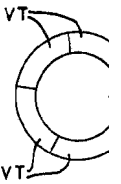


FIG. 5

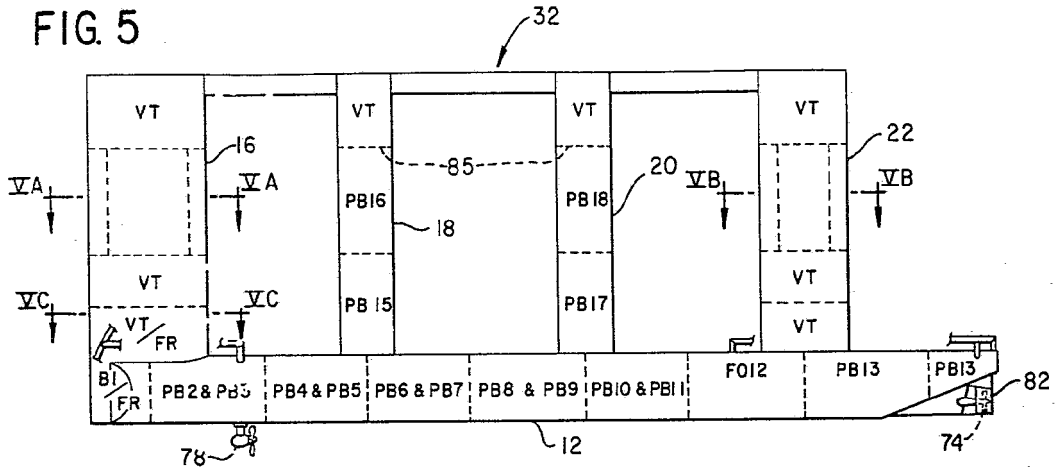


FIG. 5A

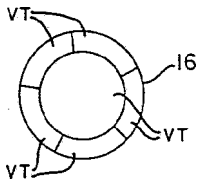


FIG. 5B

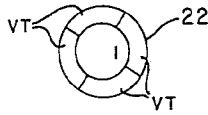
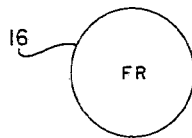
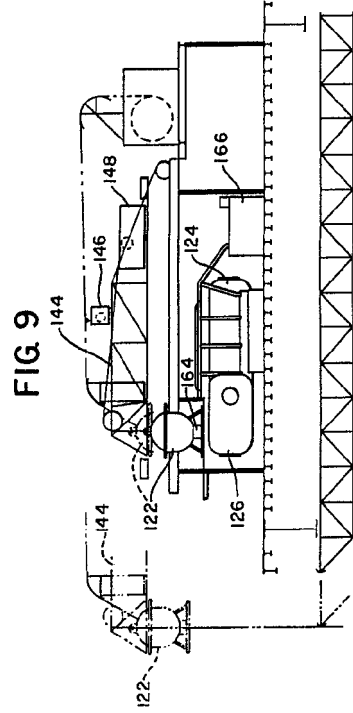
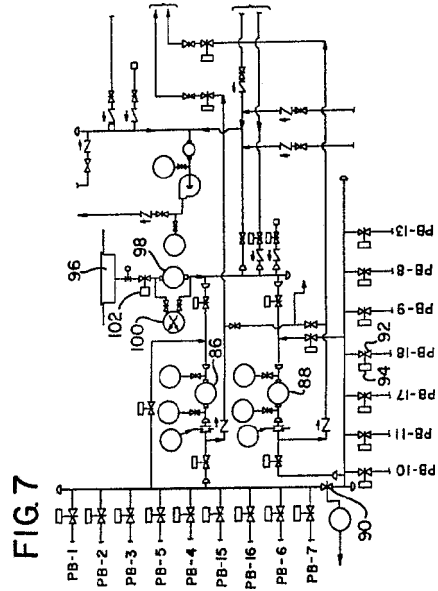
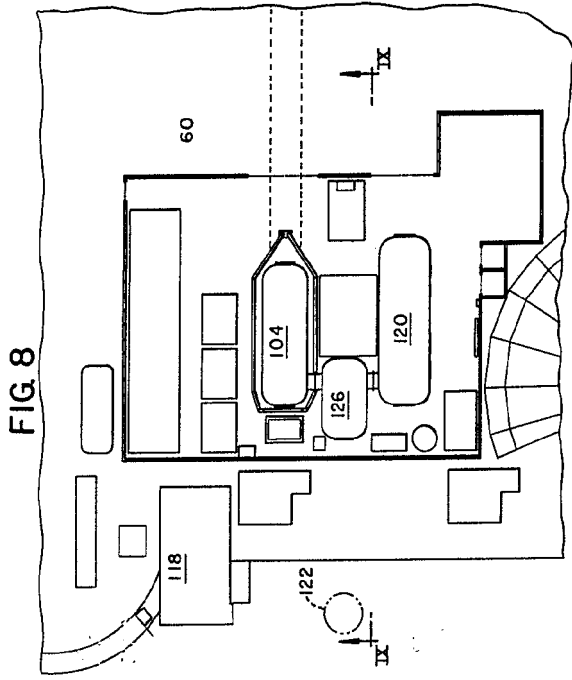
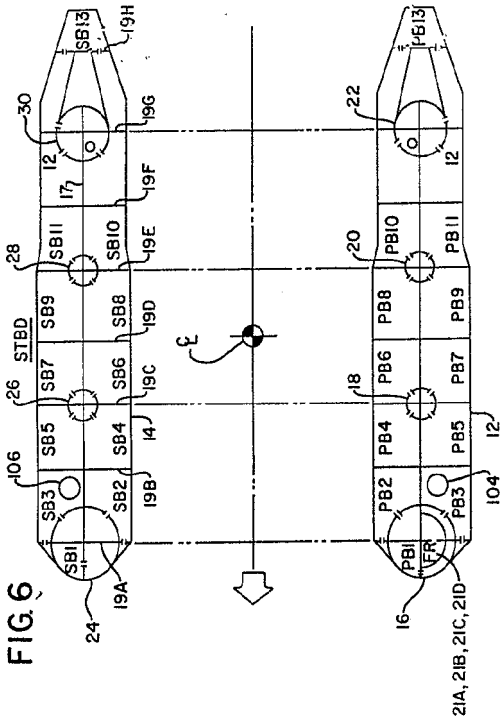


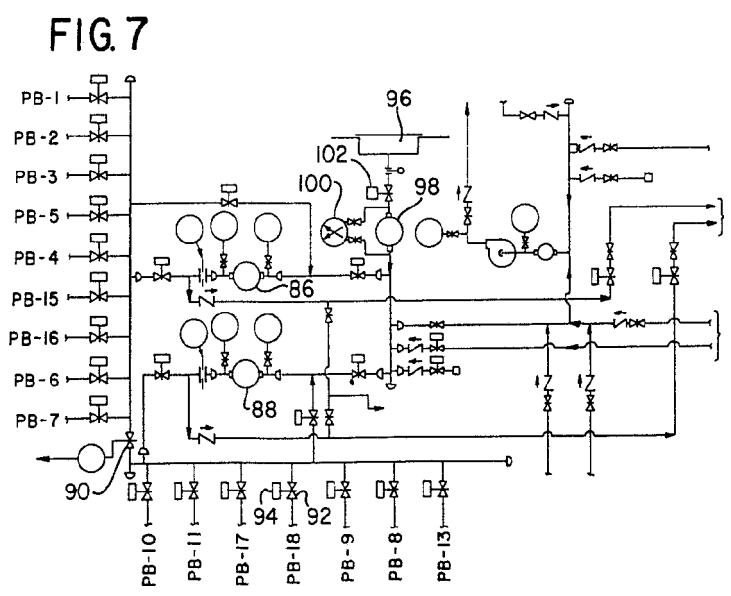
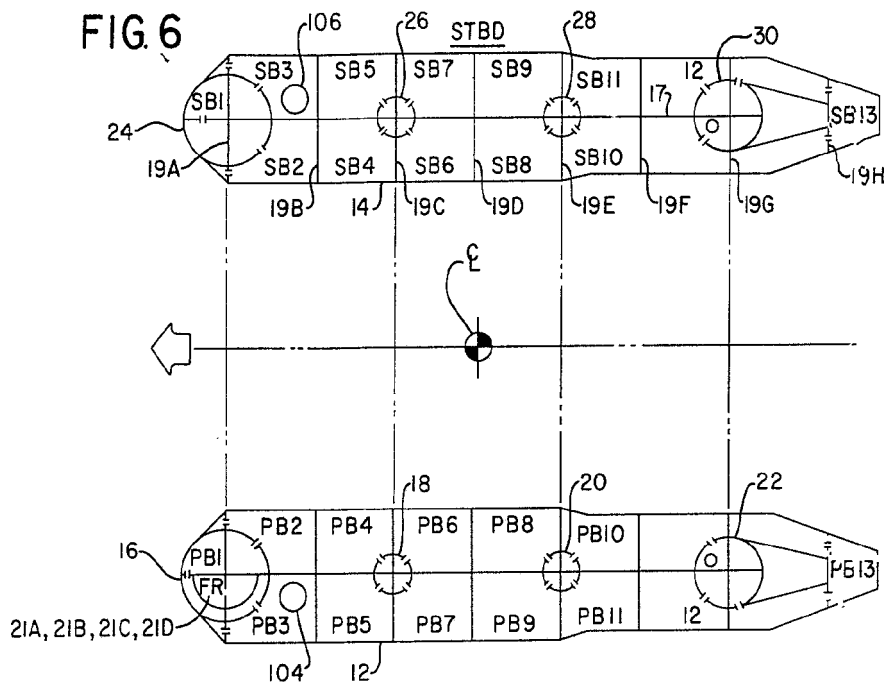
FIG. 5C



1 piece



Handwritten signature or initials



113
19H

113

FIG 8

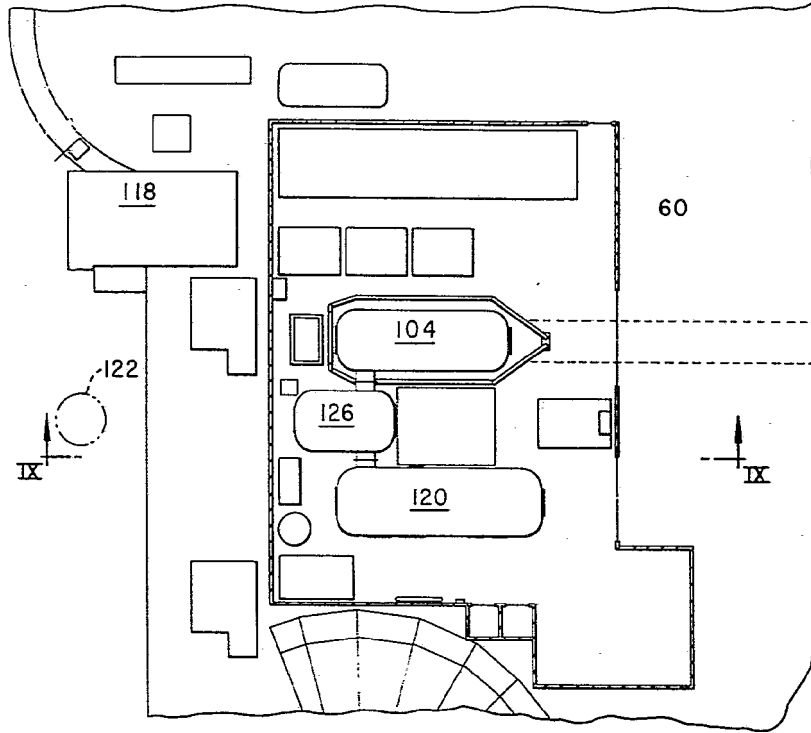
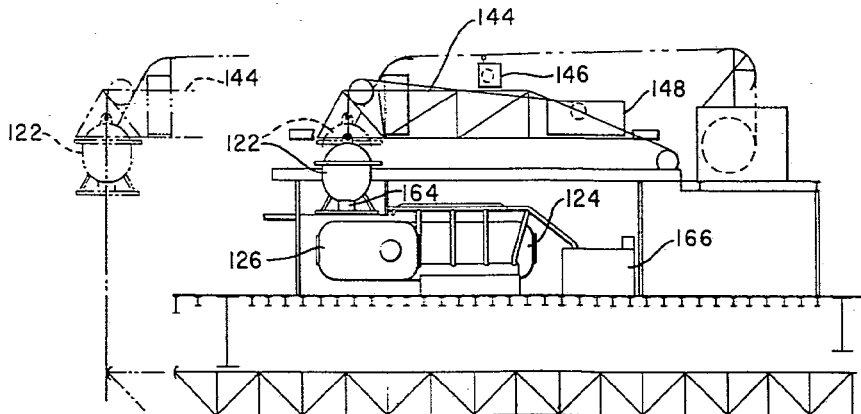
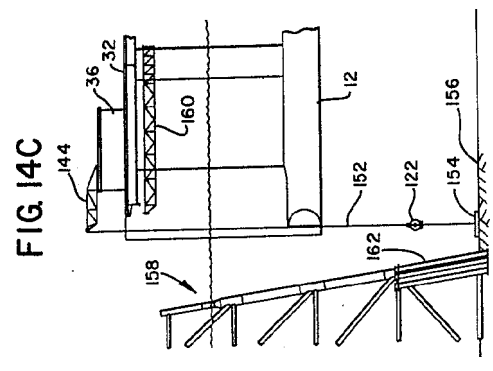
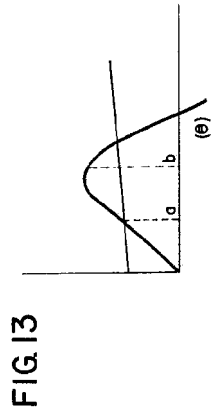
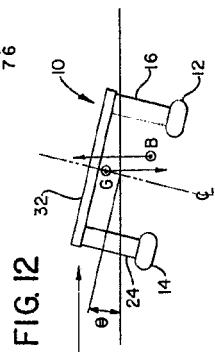
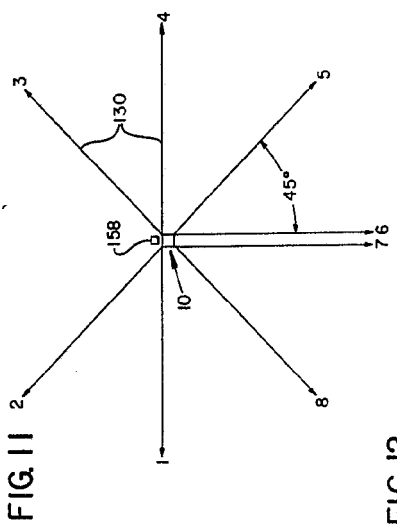
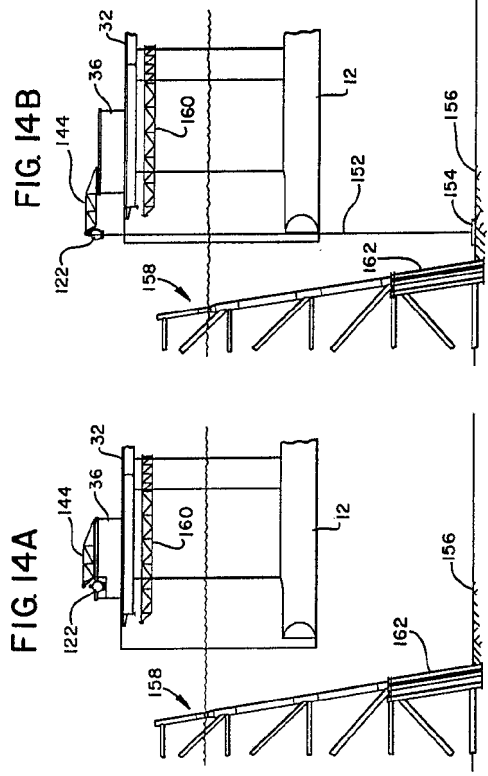
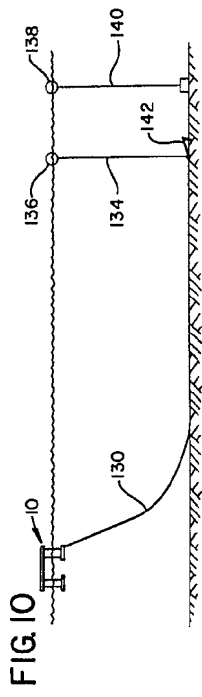


FIG 9





02/11/20

02/11/20

FIG. 10

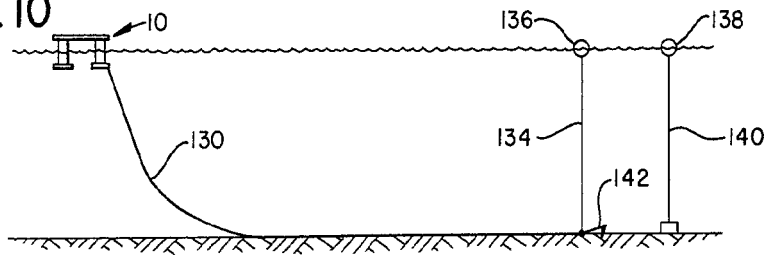


FIG. 11

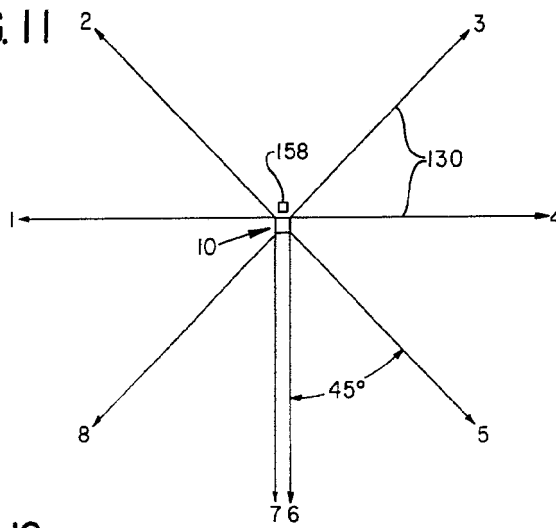


FIG. 12

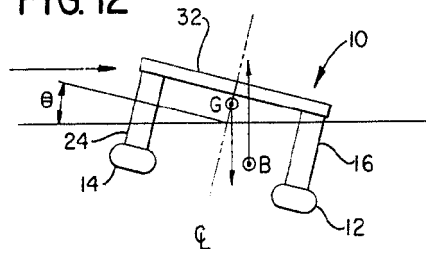
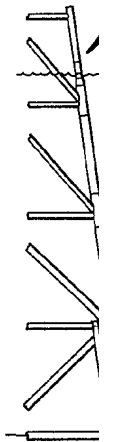
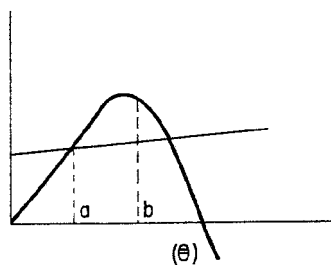
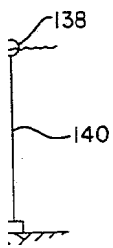


FIG. 13





4

FIG. 14A

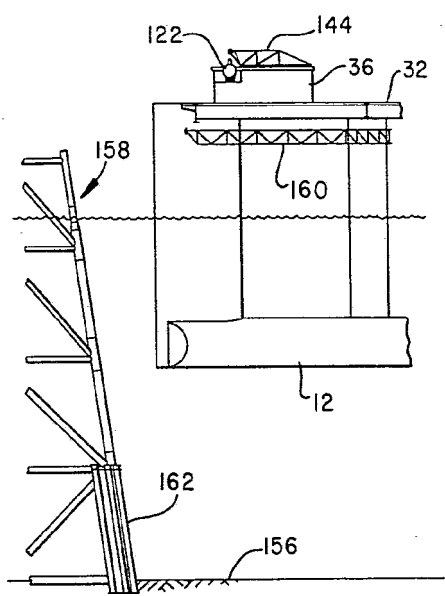


FIG. 14B

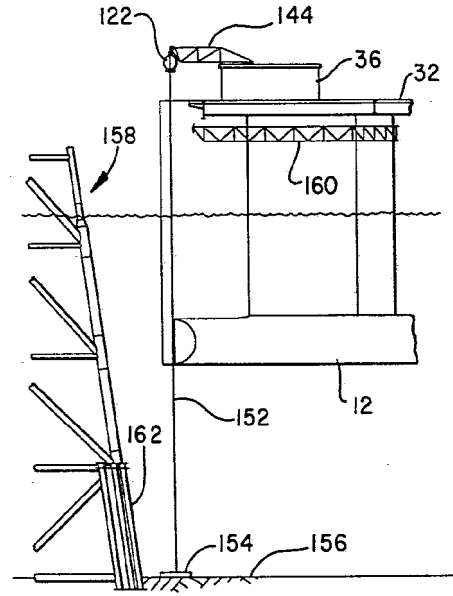


FIG. 14C

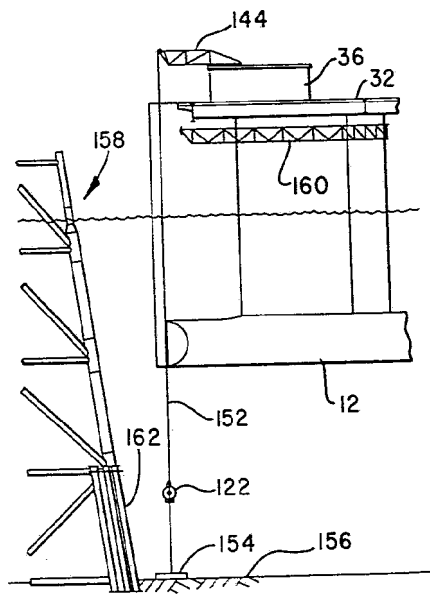


FIG. 14D

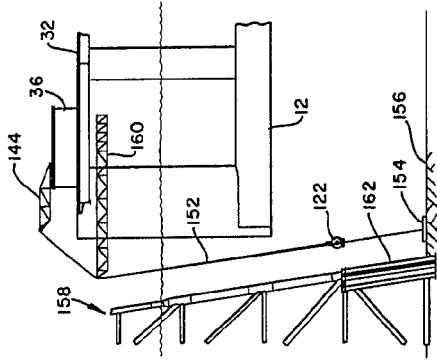


FIG. 14E

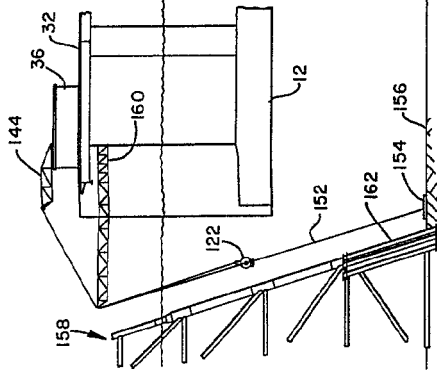


FIG. 14F

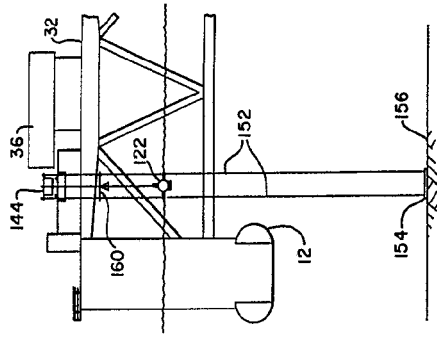


FIG. 15

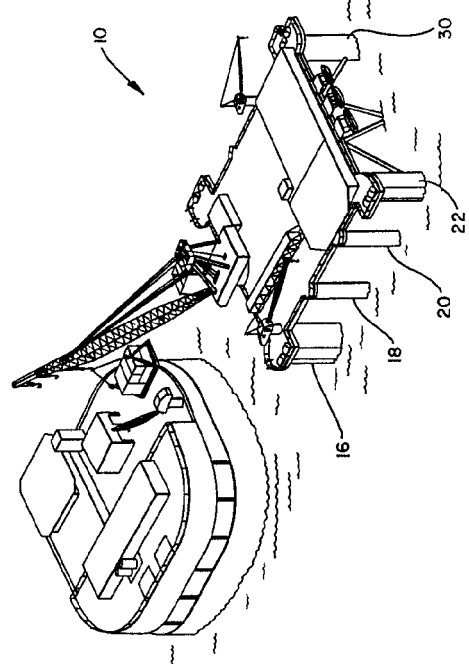
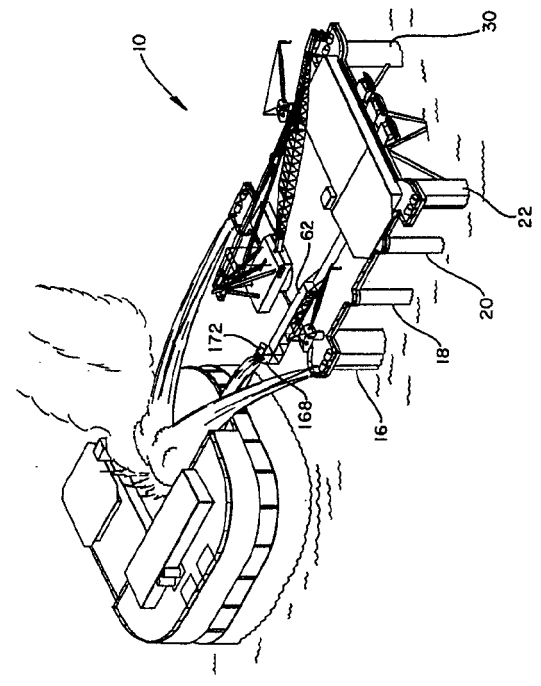


FIG. 16



Handwritten signature
 Oscar P. ...
 Reg. Eng.

FIG. 14D

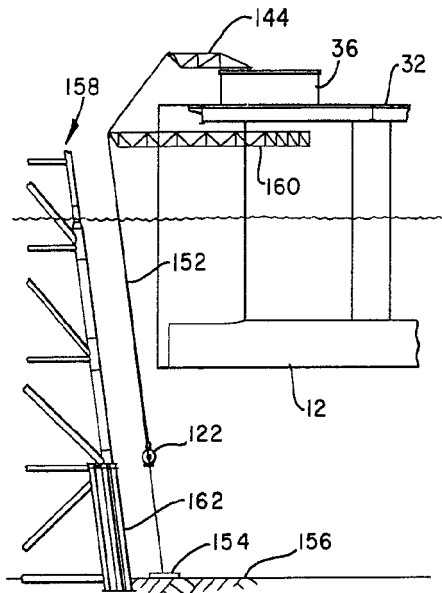


FIG. 14E

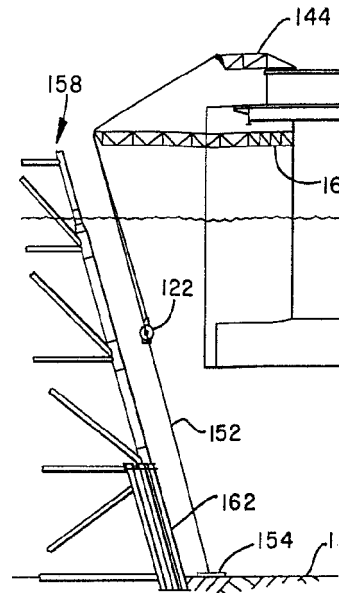


FIG. 15

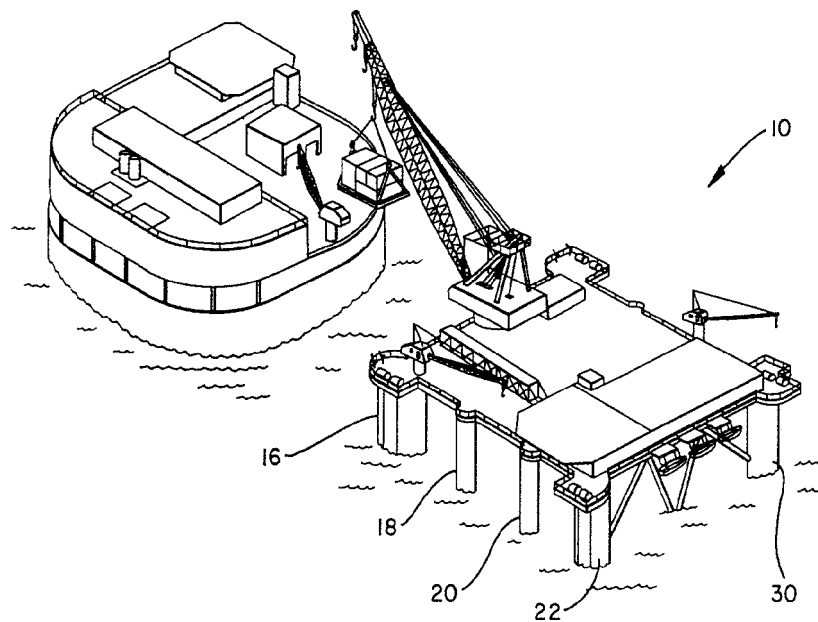


FIG. 14E

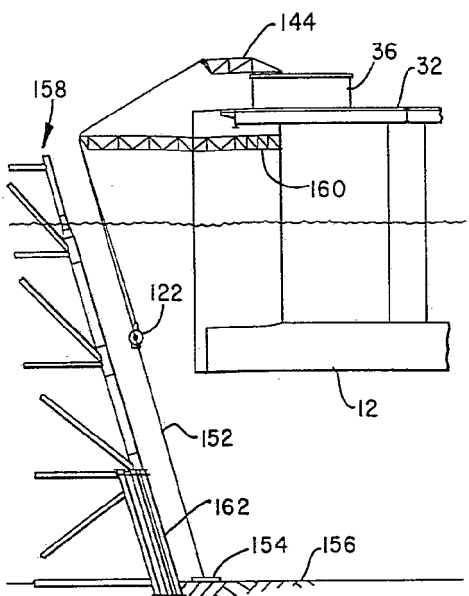


FIG. 14F

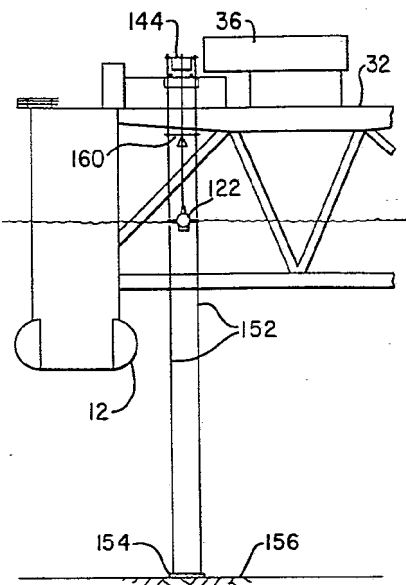
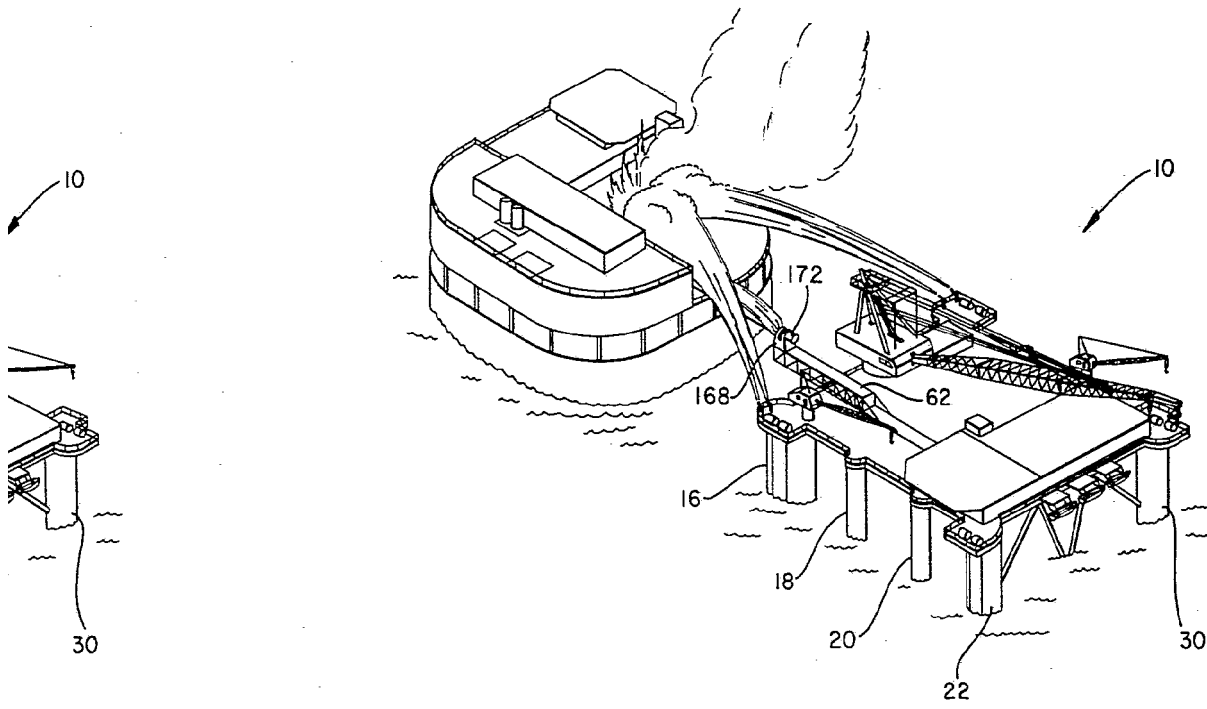


FIG. 16



[Handwritten Signature]
OSCAR DE...
Per...
10

FIG. 17

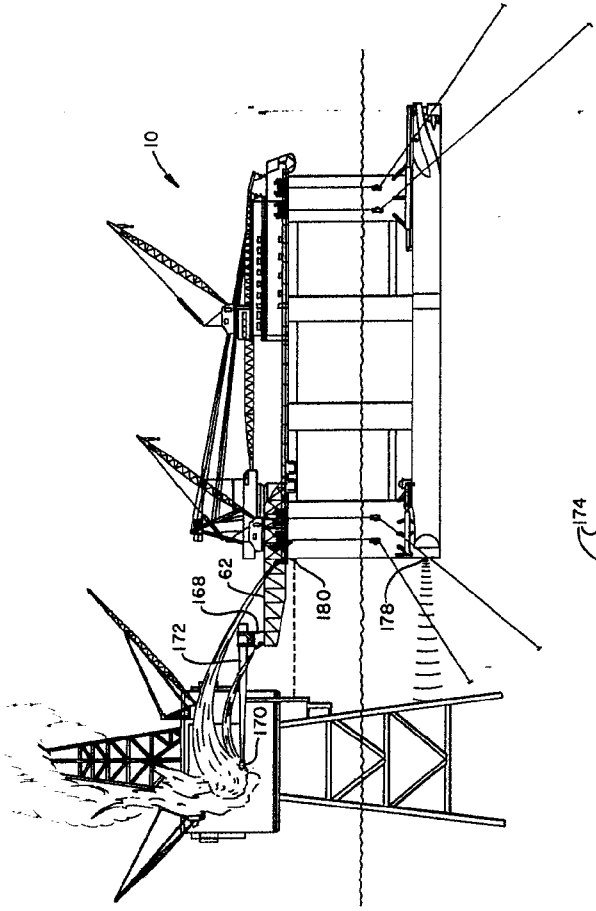


FIG. 18B

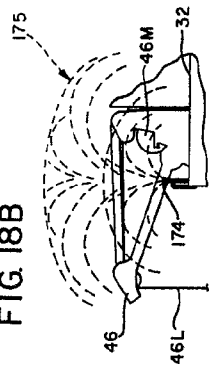


FIG. 19

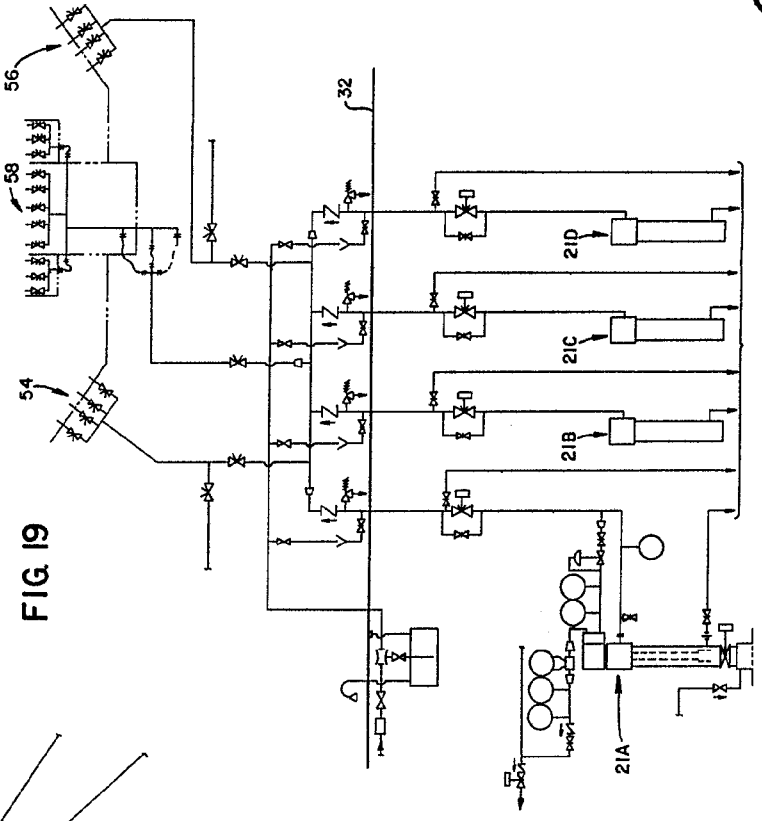


FIG. 18A

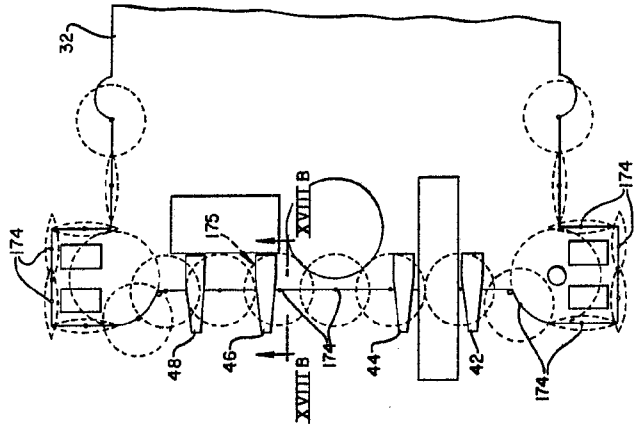


FIG. 17

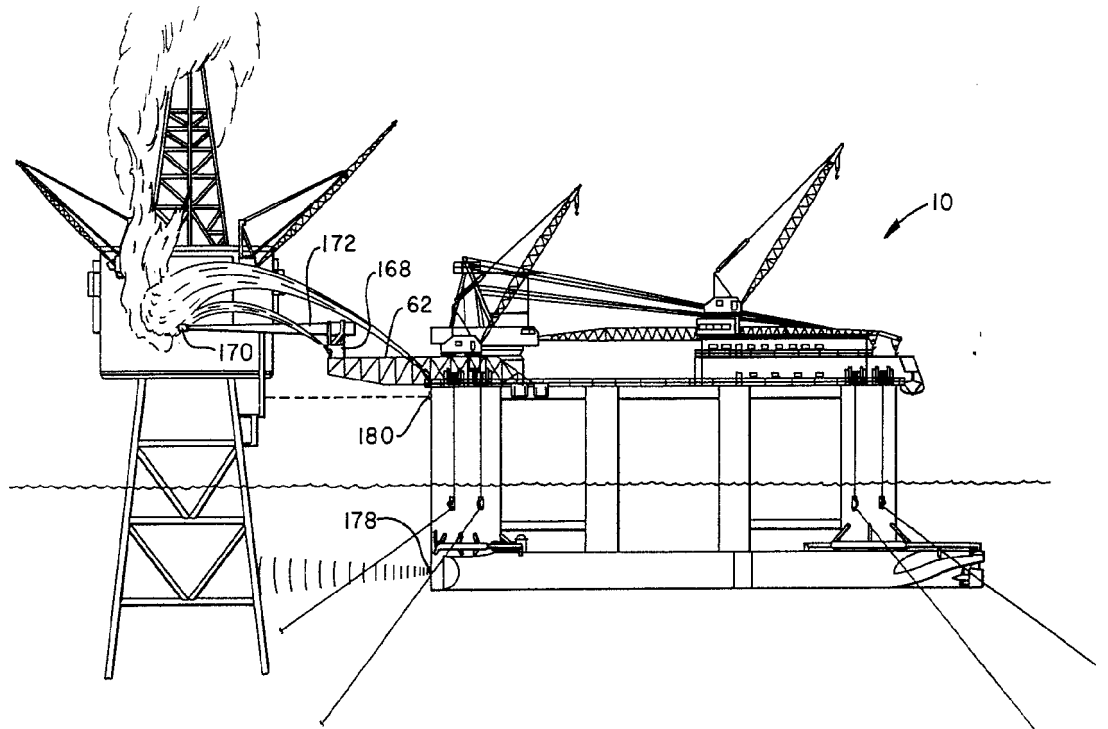


FIG. 18A

