



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos en la presente declaración según el contenido de la memoria adjunta.

20 OCT. 1978

PATENTE DE INVENCION

19	ES	11	NUMERO	467.245	10	A1
		21				
		22	FECHA DE PRESENTACION	23-2-1978		

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	771.799		24-2-1977		EE.UU.

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			C10G		

54	TITULO DE LA INVENCION
	"UN SISTEMA DE TUBERIAS DE SUBIDA DE PRODUCCION PARA AGUAS PROFUNDAS"

71	SOLICITANTE (S)	
	COMPAGNIE FRANCAISE DES PETROLES	(TEP/DP/P No.4003)

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	5, rue Michel-Ange, 75781 París, Cédex 16, Francia

72	INVENTOR (ES)
	Donald R. Wells y Raymond W. Walker

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE	
	DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ	(P.-68.302)

jga

1 Antecedentes del Invento

5 En la producción mar adentro de fluidos de hidrocarburos desde una pluralidad de pozos satélites en un campo petrolífero submarino, el fluido de la producción es frecuentemente conducido a lo largo del fondo del mar por tuberías de conducción hasta una estación o área central donde el fluido de la producción puede ser conducido hacia arriba hasta un barco o plataforma flotante para tratamiento inicial. Después del tratamiento, el fluido tratado puede ser transferido a otra área para almacenamiento para posterior tratamiento. Muy frecuentemente, el fluido tratado es hecho retornar al fondo del mar y conducido por otra tubería de conducción a una instalación de almacenamiento, a un barco petrolero o a una instalación en tierra.

15 En el desarrollo de campos petrolíferos submarinos de profundidades de agua relativamente pequeñas, tal como de alrededor de 100 metros, la transferencia de fluido de producción desde el fondo del mar hasta un barco o plataforma flotante no era difícil. Se están proponiendo pozos petrolíferos submarinos para perforación y producción a profundidades de agua mayores, tales como de 300 metros hasta 20 1.800 metros o más. El ambiente de agua para tales profundidades plantea problemas con los que no se había tropezado hasta el presente.

25 Las construcciones de tubería de subida propuestas anteriores han incluido una sola tubería de subida que se extiende desde una instalación en el fondo del mar hasta una plataforma flotante. Cuando se perforaban una pluralidad de taladros para pozos en un campo petrolífero submarino, cada taladro para pozo podía tener su tubería de subida

30

1 individual que se extendiese hasta una plataforma flotante.
En otras construcciones anteriores de tuberías de subida,
una tubería articulada de subida de múltiples conducciones
estaba conectada a una estructura flotante, la cual estaba
5 sumergida a la profundidad de un buceador y que era conec-
tada a la parte superior de una tubería de subida autopor-
tante que se extendía hacia abajo hasta una estructura de
cimiento con un colector que servía como una estación de
recogida para las tuberías de conducción hasta los pozos
10 satélites.

En la tubería de subida autoportante había inclui-
das una pluralidad de conducciones de fluido y la parte
articulada de la tubería de subida por encima de la cámara
de flotación incluía una pluralidad de conducciones de flui-
15 do flexibles. Las fuerzas verticales resultantes de la es-
tructura flotante y que actuaban sobre la base del colector
eran aliviadas mediante un peso llevado por la tubería de
subida justamente por encima de la base. Véase la Patente
Británica nº 1.404.775.

20 En la Patente Canadiense nº 949.877 se ha ilus-
trado una boya sumergida para una tubería de subida para
tensar la tubería. Otras soluciones propuestas anteriores
para los problemas de aplicación de una fuerza de tracción
a la parte superior de la tubería de subida para evitar
25 que pandee han incluido el uso de camisas de flotación alre-
dedor de la tubería de subida a profundidades seleccionadas
para aliviar el sistema de tensiones, y la previsión de me-
dios para hacer que la boya subiese con un ángulo y se ale-
jase por la superficie del barco en caso de que la tubería
30 de subida se rompiese por debajo de la boya. Véase la Paten

1 te para los EE.UU. nº 3.855.656.

En la Patente para los EE.UU. nº 3.729.756 se ha descrito una tubería de subida en la cual hay situado un collar de flotación alrededor de la tubería de subida, comprendiendo el collar de flotación una pluralidad de esferas huecas de plástico rodeadas por una espuma sintética con una envuelta exterior protectora.

Resumen del Invento

10. Este invento se refiere a una construcción de tubería de subida de producción destinada para uso entre una estación de superficie, tal como un barco o plataforma flotante, y unos medios de colector de base en el fondo del mar para conducir fluido desde una pluralidad de conducciones desde pozos satélites en el fondo del mar hasta una plataforma de superficie, para tratar y para hacer luego retornar el fluido tratado al fondo del mar para conducción a medios adecuados de almacenamiento o distribución.

15 Los medios de tubería de subida de este invento están contruidos y apoyados de una manera nueva para mejorar la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento y en particular para proporcionar medios para conectar y desconectar rápidamente una parte de tubería de subida superior relativamente corta de una parte de tubería de subida inferior relativamente larga. En términos generales, una estructura boyante o flotante sumergida está situada entre las partes de tubería de subida superior e inferior a una profundidad suficiente para reducir la exposición de la estructura boyante al efecto de la alta energía del viento del océano y de las condiciones de superficie con olas y que,

1 sin embargo, pueda ser alcanzada fácilmente por los buceadores, siendo una profundidad que sirve de ejemplo la de aproximadamente 90 metros. Una profundidad seleccionada de aproximadamente 90 metros permite además que la parte superior de la tubería de subida entre la plataforma y la estructura flotante sea rápidamente recuperada en un tiempo relativamente breve, si fuese necesario, en comparación con la operación de halar una tubería de subida de 900 metros de largo o una parte de tubería de subida inferior de esa longitud. Extendiéndose entre el barco flotante y la estructura boyante sumergida hay una pluralidad de conducciones de tubería de subida superiores, las cuales en un ejemplo son flexibles y en otro ejemplo son rígidas. Las conducciones de tubería de subida superiores comprenden conducciones central y satélites que están apoyadas desde la plataforma, que están conectadas de modo soltable a la estructura boyante superior de una manera nueva, que no imponen virtualmente carga alguna sobre la estructura boyante y que por sus extremos superiores están tensadas independientemente para ajustar los esfuerzos impuestos sobre las conducciones de tubería de subida originados por variación en los fluidos transportados y por otras fuerzas que actúan sobre las conducciones.

La estructura boyante sumergida está construida de modo singular y dispuesta para apoyar las conducciones de tubería de subida inferiores, las cuales incluyen también conducciones central y satélites, sin ayuda de las conducciones de las tuberías de subida superiores, de modo que la estructura boyante y las conducciones de tubería de subida inferiores son virtualmente autoportantes. El invento con-

1 contempla que la estructura boyante superior incluya medios
para conectar de modo soltable las conducciones de tubería
superiores en comunicación de fluido con las conducciones
de tubería de subida inferiores al nivel de la estructura
5 boyante. El invento contempla que la conducción de tubería
de subida central proporcione un apoyo estructural para
otras conducciones de subida. Conducciones de tubería de
subida satélites o perimetrales están dispuestas circular-
mente alrededor de la tubería de subida central, pero cada
10 conducción de tubería de subida es susceptible de apoyo y
retirada independiente y por separado.

Por consiguiente, el objeto principal del presente invento es proporcionar un nuevo sistema de tuberías de
subida de producción submarina para una pluralidad de pozos
15 submarinos satélites.

Un objeto del invento es proporcionar un nuevo sistema de tuberías de subida que incluye una pluralidad de
conducciones de tubería de subida apoyadas de una manera
nueva.

20 Otro objeto del invento es proporcionar un sistema de tuberías de subida que incluye partes de tubería de
subida superiores e inferiores interconectadas de modo liberable al nivel de una estructura boyante.

Otro objeto del invento es proporcionar en tal
25 sistema de tuberías de subida una parte de tubería de subida superior con tuberías de subida central y satélites, sirviendo la tubería de subida central como medios de apoyo de suspensión para las tuberías de subida satélites.

Todavía otro objeto del invento es proporcionar
30 un sistema de tuberías de subida como el descrito en lo que

1 antecede en el que las tuberías de subida satélites en las partes de tubería de subida superiores e inferiores están adaptadas para recuperación y mantenimiento independientes.

5 Todavía otro objeto del presente invento es proporcionar un sistema de tuberías de subida como el mencionado en lo que antecede que incluye medios de control en unos medios de colector de base para equipo de control y vigilancia en los pozos submarinos satélites y en los medios de base de colector.

10 Todavía otro objeto del invento es proporcionar un sistema de tuberías de subida como el anterior en el que la parte de tubería de subida inferior y la estructura flotante o boyante proporcionan flotabilidad positiva, con lo que la parte de tubería de subida inferior es capaz de mantenerse por sí misma en el agua cuando se desconecta una parte de tubería de subida superior de la estructura boyante.

15 Todavía otro objeto del invento es proporcionar un sistema de tuberías de subida como el descrito en lo que antecede en el que la tubería de subida central de la parte de tubería de subida inferior es llevada por y apoyada desde la estructura boyante.

20 Todavía otro objeto del invento es proporcionar un sistema de tuberías de subida que incluye una estructura boyante que está provista de medios de guía para tuberías de subida central y satélites, las cuales proporcionan comunicación de fluido entre unos medios de colector de base y una plataforma flotante.

25 Otro objeto del invento es proporcionar un sistema de tuberías de subida que incluye medios de guiado para

1 tuberías de subida satélites para mantener las posiciones radiales y laterales con relación a una tubería de subida central.

5 El invento contempla en particular unos medios de guiado y conectadores situados encima de una estructura boyante, con lo que una parte de tubería de subida superior puede ser rápidamente desconectada del sistema de tuberías de subida que está debajo de ella para soltar de la misma un barco o plataforma de producción en caso de condiciones
10 desfavorables por mal tiempo y con lo que la reconexión de la parte de tubería de subida superior a la parte restante del sistema de tuberías de subida puede ser efectuada rápida y fácilmente al mejorar el estado del tiempo.

15 El invento contempla un sistema de tuberías de subida de producción para aguas profundas que incluye una plataforma flotante, unos medios de colector de base en el fondo del mar, unos medios de tubería de subida que se extienden entre los medios de colector de base y la plataforma flotante y que incluyen entre ellos una estructura boyante,
20 teniendo los medios de tubería de subida una parte de tubería de subida superior y una parte de tubería de subida inferior, y medios que interconectan de modo rápidamente soltable las partes de tubería de subida al nivel de la estructura boyante, y medios de control en los medios de colector
25 de base para equipo de control y vigilancia en los pozos submarinos satélites y en los medios de colector.

Otras ventajas y objetos del presente invento resultarán fácilmente evidentes de la descripción que sigue de los dibujos, en los cuales se han ilustrado realizaciones
30 del invento que sirven de ejemplos.

1 En los Dibujos:

La Fig. 1 es una vista en alzado de un sistema de tuberías de subida de producción que realiza este invento y que ilustra los medios de tubería de subida que se extienden entre unos medios de colector de base y una plataforma flotante.

La Fig. 2 es una vista en perspectiva a escala ampliada de una parte de la plataforma, en la que se ilustra el modo en que se conecta a la plataforma el extremo superior de una parte de tubería de subida superior.

La Fig. 3 es una vista en alzado lateral, fragmentaria, que ilustra una realización de una conexión de tubería de subida a una placa de terminación prevista en la plataforma flotante y que ilustra además la conexión de la tubería de subida a la parte superior de la estructura boyante sumergida.

La Fig. 4 es una vista en alzado que ilustra la parte de tubería de subida superior del sistema de tuberías de subida de este invento, en el cual la parte de tubería de subida superior incluye tuberías de subida rígidas.

La Fig. 5 es una vista en alzado, fragmentaria, similar a la Fig. 3, que ilustra una realización diferente de la parte de tubería de subida superior.

La Fig. 6 es una vista en alzado fragmentaria de la parte de tubería de subida superior ilustrada en la Fig. 5.

La Fig. 7 es una vista en alzado a escala ampliada, parcialmente en corte, de la estructura boyante usada en este invento.

La Fig. 8 es una vista en corte transversal toma-

1 da por el plano indicado por la línea VIII-VIII de la Fig. 7, ilustrando compartimientos de lastre.

La Fig. 9 es una vista fragmentaria, a escala ampliada, de la estructura boyante ilustrada en la Fig. 7, y parcialmente en corte para mostrar más claramente la conexión del sistema de tuberías de subida a la estructura boyante.

La Fig. 10 es una vista en corte, fragmentaria, a escala ampliada, que ilustra una parte del sistema de tuberías de subida inferiores.

La Fig. 11 es una vista en alzado, parcialmente en corte, que ilustra la disposición de embudos de guía y apoyos desde la tubería de subida central de la parte de tubería de subida inferior.

La Fig. 12 es una vista en corte transversal dado por el plano indicado por la línea XII-XII de la Fig. 11.

La Fig. 13 es una vista en alzado, fragmentaria, que ilustra la parte de tubería de subida inferior que se extiende hacia abajo desde la estructura boyante.

La Fig. 14 es una vista en alzado, fragmentaria, de la parte de tubería de subida inferior adyacente a los medios de colector de base.

La Fig. 15 es una vista en alzado, fragmentaria, de los medios de colector en el fondo del mar en estado de funcionamiento.

La Fig. 16 es una vista en alzado, parcialmente en corte, habiéndose dado el corte por un plano que se extiende longitudinalmente, que pasa por el eje de unos medios de conexión de tubería de subida usados en el sistema de tuberías de subida ilustrado en la Fig. 1.

1 La Fig. 17 es una vista fragmentaria, parcialmente en corte, de la fijación de los medios de control a un conector de tubería de subida de la Fig. 16.

5 La Fig. 18 es una vista en alzado, a escala ampliada, parcialmente en corte, de un conjunto de enchufe o medios de guiado y conexión encima de la parte superior de la estructura boyante.

10 La Fig. 19 es una vista fragmentaria en corte dado por los planos indicados por las líneas XIX de la Fig. 18.

La Fig. 20 es una representación esquemática de unos medios de válvula de lanzadera usados con el conjunto de enchufe ilustrado en la Fig. 18.

15 La Fig. 21 es una representación esquemática de una disposición de circuito hidráulico que incluye un acumulador asociado con el conjunto de enchufe.

20 En la Fig. 1 se ha indicado esquemáticamente una realización del presente invento que sirve de ejemplo, en la que una plataforma flotante 30 está situada sobre unos medios 31 de colector de base compuesto, los cuales sirven como una colección de puntos de montaje para una pluralidad de conducciones 32 cada una conectada a una cabeza de pozo submarino situado a distancia de los medios de colector de base 31. Unos medios de tubería de subida 34 se extienden entre, e interconectan a, los medios de colector de base 31 y la plataforma 30. A una profundidad seleccionada por debajo de la superficie 35 del mar se ha previsto una estructura boyante 36 a la cual está conectado de modo soluble el extremo inferior de una parte de tubería de subida superior 37 por unos medios de guiado y conexión o conjunto

1 de enchufe 72. El extremo superior de la parte 37 de tubería de subida superior está conectado a medios de terminación 38 en la plataforma 30. Debajo de la estructura boyante 36 y extendiéndose hasta e interconectando a los medios
5 de colector de base 31 con la estructura 36, hay una parte de tubería de subida inferior 39. La parte de tubería de subida inferior 39 incluye medios boyantes a lo largo de su longitud para reducir su peso en el agua. Entre la estructura boyante 36 y los medios 31 de colector de base la parte
10 de tubería de subida inferior 39 tiene boyantez negativa, para facilitar su instalación. La estructura boyante 36 es lo suficientemente boyante en grado positivo como para que las fuerzas de flotabilidad combinadas de la parte 39 y la estructura 36 sean adecuadamente boyantes positivamente,
15 con lo que la parte de tubería de subida inferior 39 y la estructura boyante 36 permanecen verticalmente en caso de que la parte 37 de tubería de subida superior se separe y se suelte de la estructura boyante 36. La parte de tubería de subida superior 37 está conectada a y apoyada desde la
20 plataforma 30, de modo que poca o ninguna carga dirigida hacia abajo es comunicada a la estructura boyante 36.

También, en términos generales, los medios de tubería de subida 34 comprenden una disposición de una tubería de subida central, la cual proporciona flujo de fluido
25 de producción tratado, de baja presión, desde la plataforma 30 a los medios 31 de colector de base para redistribución a instalaciones de almacenamiento o de otro tipo. Dispuestas periférica y circularmente alrededor de la tubería de subida central hay una pluralidad de tuberías de subida perimetrales o satélites para transportar fluidos de produc-
30

1 ción no tratados, de alta presión, desde las conducciones
32 en el fondo del mar, a través de los medios 31 de colec-
tor de base y a través de la parte 39 de tubería de subida
inferior, la estructura boyante 36 y la parte 37 de tubería
5 de subida superior, para tratamiento u otra disposición en
la plataforma 30.

Plataforma Flotante

La plataforma flotante 30 se ha ilustrado como
10 una estructura de plataforma semisumergible y puede compren-
der una disposición de miembros boyantes 40 horizontales
conectados a miembros boyantes de columna verticales 41, los
cuales se extienden por encima de la superficie del mar 35
y apoyan a una cubierta de plataforma 42. La plataforma 30
15 incluye miembros de bastidor de arriostramiento diagonales
y horizontales, de construcción y diseño adecuados para in-
terconectar la cubierta de la plataforma, las columnas ver-
ticales 41 y los miembros horizontales 40.

La cubierta 42 de la plataforma apoya a una torre
20 de perforación 44 de construcción adecuada por encima de
una abertura o paso abierto desde la cubierta al mar, 45,
a través de la cual se extiende el extremo superior de la
parte de tubería de subida superior 37. La estructura de cu-
bierta 47 se ha ilustrado esquemáticamente y puede estar
25 provista de equipo bien conocido, tal como de chigres de al-
macenamiento, chigres de elevación, medios de tensado cons-
tante y el correspondiente diseño estructural para facili-
tar la instalación de medios de colector de base, la parte
de tubería de subida inferior, la estructura boyante, las
30 tuberías de subida central y satélites, la parte de tubería

1 de subida superior y los necesarios medios de control. El
equipo puede incluir además medios de chigre, medios de
compensador de movimiento, tensores de tubería de subida y
de conducciones de guía, grúas de cubierta y otro equipo
5 bien conocido capaz de efectuar la instalación inicial del
sistema de tubería de subida y de recuperar o cobrar varias
partes del sistema de tuberías de subida, como se describe
aquí en lo que sigue.

10 En la Fig. 2 se indica en general una parte de
tal estructura de cubierta que incluye medios de termina-
ción 38 para la parte 37 de tubería de subida superior y
tuberías flexibles de puente 49 unidas a ellas y que tienen
bucles flojos de longitud seleccionada. Se han ilustrado en
general chigres 50, para controlar las conducciones umbili-
15 cales a unos medios de guía y conexión o conjunto de enchu-
fe 72 en la parte inferior de la parte de tubería de subida
superior; se ha ilustrado un chigre de almacenamiento 51
para almacenar una longitud seleccionada de conducción umbi-
lical para que se extienda hasta los medios de colector de
20 base 31, y se han indicado también en general unos medios
de tensado constante 52. El equipo indicado en la Fig. 2 sir-
ve solamente de ejemplo, ya que es bien conocido el uso de
diversos tipos de equipos para instalar sistemas de tuberías
de subida.

25 La plataforma flotante 30 puede ser amarrada me-
diante estachas de amarre, no ilustradas. Se comprenderá que
la plataforma 30 puede ser un barco flotante, un barco sus-
ceptible de ser colocado en posición dinámicamente, una pla-
taforma de rama de tensión, u otros tipos de construcciones
30 de plataforma para mar adentro.

1

Medios de Tubería de Subida

Los medios de tubería de subida 34 incluyen la parte de tubería de subida superior 37, la parte de tubería de subida inferior 39 y la estructura boyante 36 entre ellas. La realización de los medios de tubería de subida superior 37 (Figs. 3 y 4) comprende tubería de acero rígida para una tubería de subida central 60 y para cada una de la pluralidad de tuberías de subida satélites 61. En otro ejemplo de parte de tubería de subida superior 37 (Figs. 5 y 6), las tuberías de subida central y satélites comprenden tubería flexible, como se describe aquí en lo que sigue.

10.

Parte de Tubería de Subida Superior de Acero(Figs. 3 y 4)

15

La parte de tubería de subida superior 37 (Fig. 3) comprende una tubería de subida de acero central 60 de longitud seleccionada que tiene secciones de tubería interconectadas por conectadores 62 bloqueados mecánicamente. La tubería de subida central 60 es llevada por y apoyada en la placa de terminación 63 mediante un conectador adecuado 64 accionado hidráulicamente montado justamente debajo de la placa 63. Por encima de la placa 63, el conectador 64 está en comunicación con una tubería vertical 65 para flujo de petróleo tratado.

20

25

A intervalos verticales seleccionados a lo largo de la parte 37, la tubería de subida central 60 apoya de modo fijo a miembros 67 de embudo de guía espaciados radialmente de la tubería de subida central 60. Brazos radiales adecuados o placas 68 que se extienden radialmente están sujetos a la tubería de subida central 60 y a cada uno de

30

1 los miembros de embudo 67. Cada miembro de embudo 67 está
dispuesto con su eje vertical paralelo al eje de la tube-
ría de subida central y los embudos 67 de cada uno de los
medios de embudo de guía 66 están alineados verticalmente
5 con embudos 67 de los medios 66 de embudo de guía, espacia-
dos axialmente de los mismos a lo largo de la tubería de
subida central 60. Los medios para asegurar la alineación
axial de los conjuntos 66 de embudo de guía separados adya-
centes a lo largo de la longitud de la parte de tubería de
10 subida superior incluyen la previsión de medios de chaveta
(no ilustrados) en cada conjunto de embudo 66, para coope-
ración con un elemento de chaveta en la tubería de subida
central 60, de modo que los miembros de embudo 67 de cada
conjunto 66 estén orientados angularmente y situados de mo-
15 do correspondiente con respecto a la tubería de subida cen-
tral 60.

Los medios 66 de embudo de guía pueden estar es-
paciados aproximadamente de 6 a 7,5 metros entre sí a lo
largo de la tubería de subida central 60. El diámetro in-
20 terno de cada embudo de guía 67 es mayor que el diámetro
exterior de la tubería de subida satélite 61, de modo que
la tubería de subida satélite 61 puede moverse fácilmente
en sentido axial con relación a los embudos de guía.

Adyacente a la parte inferior de la parte 37 de
25 tubería de subida superior, la tubería de subida central 60
lleva de modo fijo una placa de apoyo 70 en un conector
62. La placa de apoyo 70 se extiende radialmente y propor-
ciona medios de apoyo y montaje para los conectadores 71
de tuberías satélites. La placa de apoyo 70 y los conecta-
30 dores de tuberías satélites 71 forman parte de unos medios

1 de guía y conexión, o conjunto de enchufe, indicado en ge-
neral en 72, el cual está apoyado en la tubería de subida
central 60 y en la placa de terminación 63, de modo que
5 las cargas de la parte de tubería de subida superior no son
transmitidas a la estructura boyante 36.

El conjunto de enchufe 72 incluye además una tu-
bería vertical 74 que está conectada a la placa de apoyo
70 y que es coaxial con la tubería de subida central 60 pa-
ra flujo de hidrocarburos tratados hacia abajo a su través.
10 La tubería vertical 74 puede estar conectada a una unión
de rótula 75, la cual puede permitir una desviación angu-
lar de más o menos 10° de la tubería de subida central 60
con respecto a la vertical. Debajo de la unión de rótula
75 un conector 76 del conjunto de enchufe proporciona
15 una conexión soltable, accionable hidráulicamente, a la tu-
bería central 112 de la estructura boyante 36.

El conjunto de enchufe 72, Figs. 18 y 19, puede
comprender un bastidor 72a llevado en el extremo inferior
de la tubería vertical 74. El bastidor 72a puede ser de con-
20 figuración cuadrada, teniendo en las esquinas tubos de guía
verticales 240 para recibir postes de guía 241 previstos en
la parte superior de la estructura boyante 36. El bastidor
72a puede incluir miembros 242 de bastidor horizontales
adecuados que interconectan los tubos de guía 240. Miembros
25 diagonales 243 apoyan rígidamente, centrados en el cuadrado,
a una pluralidad de receptáculos 244 de conector de tube-
rías satélites dispuestos circularmente que interconectan
las placas superior e inferior 245 y 246. Un receptáculo
central 247 recibe a la unión de rótula 75 y al conector
30 marino 76. Como se ve mejor en la Fig. 19, se han previsto

1 un par de receptáculos 248 tubulares diametralmente opues-
tos para el paso a su través de conducciones umbilicales a
la base 31.

5 En este ejemplo, a lo largo del mismo diámetro
pueden ser previstos receptáculos 250 tubulares algo agran-
dados para recibir dos conducciones de cápsula de control
para controlar los circuitos hidráulicos que actúan en las
operaciones de conexión y desconexión de los conectadores
satélites y del conector del conjunto de enchufe, justa-
10 mente por encima de la estructura boyante 36. El bastidor
72a apoya además a medios de control hidráulico que inclu-
yen medios de válvula de colector y el equipo requerido pa-
ra accionar los conectadores de tuberías de subida central
y satélites.

15 Cada tubería de subida satélite 61 es alimentada
a través de sus embudos 67 alineados axialmente, asociados
verticalmente a la placa de apoyo 70, donde un mandril pre-
visto en el extremo inferior de la tubería de subida saté-
lite 61 de esa parte proporciona una conexión a unos medios
20 71 de conector satélite. Las tuberías satélites 61 están
conectadas en el conjunto de enchufe 72 a una pluralidad
de tuberías flexibles de puente 78, cada una de las cuales
tiene un conector superior 79 para coincidencia con un
conector en la placa de apoyo 70 y cada una de las cuales
25 tiene en su extremo inferior un conector 80 para hacer
una conexión con el extremo superior de una tubería de su-
bida satélite correspondiente en la parte de tubería de su-
bida inferior 39, extendiéndose tal tubería de subida saté-
lite inferior a través de la estructura boyante 36 como se
30 describe más adelante. Las tuberías flexibles 78 son suscep-

1 -tibles de ceder a la desviación angular de la tubería de
subida central 60.

La parte de tubería de subida superior, incluyen
do el conjunto de enchufe 72, la tubería de subida central
5 60 y la pluralidad de tuberías de subida satélites 61, tal
como son guiadas por los conjuntos de embudo 66, están apo-
yados en la placa de terminación 63. La tubería de subida
central 60 está sujeta a la placa de terminación 63, la pla-
ca de apoyo 70 está sujeta a la tubería de subida central
10 60 y las tuberías satélites 61 están apoyadas en la placa
de apoyo 70 y se extienden a través de la placa de termi-
nación 63. La placa de terminación 63 está apoyada en chi-
gres de tensión constante montados en la cubierta de la pla-
taforma, como anteriormente se ha mencionado, y conectados
15 por conducciones de chigre 82 a la placa de terminación.
En este ejemplo, una pluralidad, tal como de seis, de ce-
bles de chigre 82 están conectados a la periferia de la pla-
ca de terminación 63 y ejercen una fuerza de tracción cons-
tante en las seis conexiones de los cables de chigre a la
20 placa de terminación. El efecto de tal suspensión de la par-
te de tubería de subida superior es el de proporcionar una
disposición que no resista ninguna fuerza que produzca un
par aplicado por la parte de tubería de subida superior 37
a la placa 63. Por consiguiente no se necesita una unión de
25 rótula ni otra equivalente en la terminación superior de la
parte de tubería de subida superior.

Se observará que la construcción descrita en lo
que antecede de la parte 37 de tubería de subida superior
permite que las tuberías satélites 61 se muevan axialmente
30 con relación a la tubería de subida central 60 y al conjunto

1 de enchufe 72. Las tuberías de subida satélites 61 están retenidas por los miembros 67 de embudo de guía contra movimiento horizontal, lateral o radial.

5 El extremo superior de cada tubería de subida satélite está conectado a unos medios 84 de cilindro hidráulico de compensación de cualquier construcción bien conocida. Encima del cilindro de compensación 84, cada tubería de subida satélite 61 está provista de una válvula de limpieza 85 e inmediatamente debajo de ella el extremo superior de la tubería de subida puede estar conectado a una
10 válvula de corte 86, a unos medios de estrangulación ajustable 87 y a una unión de chorro 88. El extremo inferior de la unión de chorro 88 está conectado a las conducciones flexibles de puente 49 para conducir fluido sin tratar a
15 depósitos de tratamiento y a equipo llevado en la plataforma.

El conjunto de enchufe 72 proporciona medios para conectar la parte de tubería de subida superior a la parte de tubería de subida inferior en esencialmente una operación. La primera conexión se hace en el conector 76 del
20 conjunto de enchufe mediante la tubería de subida central 60. Luego se hacen las conexiones de los conectores 71 de tuberías satélites en la placa de apoyo 70, bien entendido que las tuberías flexibles 78 han sido conectadas a los
25 conectores 80 de tuberías de subida satélites llevados por el bastidor 72a y los extremos superiores de las tuberías flexibles 78 llevan mandriles en la placa de apoyo 70 para conexión a conectores 71 de tubería de subida, del mismo tipo que los conectores 80.

30 Los medios de control para accionar el conjunto

1 de enchufe 72 proporcionan unos medios para conectar y des-
conectar rápidamente el conjunto de enchufe de la estruc-
tura boyante 36 y de la parte 39 de tubería de subida in-
ferior autoportante. Los medios de control proporcionan
5 accionamiento por fluido de los medios 76 de conector del
conjunto de enchufe, de una válvula de control de acumula-
dor asociada con ellos, de los conectadores 71 y 80 de tu-
berías satélites, de las válvulas asociadas con ellos, de
las válvulas a prueba de fallos y de un colector de válvu-
10 la de lanzadera el cual proporciona la selección de una o
más cápsulas de control. En este ejemplo, el conjunto de
enchufe proporciona dos cápsulas de control que pueden ser
recibidas en los receptáculos 250 de la cápsula de control
dispuestos en relación diametral en el bastidor 72a. Cada
15 cápsula de control incluye circuitos hidráulicos destinados
a accionar las válvulas y los conectadores en el conjunc-
to de enchufe 72, sirviendo una cápsula de control como un
respaldo para medios de control redundantes para uso en el
caso de que la otra cápsula de control pase a ser defectuo-
20 sa o falle en funcionamiento.

Para proporcionar tal función redundante, las
conducciones 260 de control hidráulicas, Fig. 20, son ali-
mentadas desde cada receptáculo 250 de cápsula de control a
un colector 261 de válvula de lanzadera, el cual permite
25 conmutar de una cápsula de control a otra cápsula de con-
trol. El colector 261 de válvula de lanzadera está provisto
de conducciones de circuito 262 que conducen a cada uno de
los colectores de bloque 229 previstos en los conectadores
80 y 71 de tuberías de subida.

30 En las Figs. 16 y 17 se ha ilustrado un ejemplo

1 de un conector de tubería de subida satélite usado en
el conjunto de enchufe 72 ó 72'. El conector 80 de tube-
ría de subida satélite comprende un mandril 220 previsto
a través de la estructura boyante 36. El mandril 220 es re-
5 cibido dentro del receptáculo tubular 221 llevado por la
tubería de subida satélite superior 61. Entre el mandril
220 y el receptáculo 221 se ha previsto un émbolo de cami-
sa 222 que tiene una superficie de leva interna 223 para
empujar a una pluralidad de garras 224 de bloqueo dispues-
10 tas circunferencialmente a aplicación de bloqueo con el
mandril 220. El émbolo 222 es hecho funcionar por fluido
a presión, entrando tal fluido en la cámara 225 para lle-
var el émbolo 222 hacia arriba para bloquear las garras
224. Para desbloquear las garras 224 se introduce fluido
15 a presión en la cámara en 226 para llevar el émbolo 222
hacia abajo para permitir que las garras 224 se retiren a
la parte interior agrandada del émbolo, proporcionada por
las superficies de leva 223, y para liberar con ello al man-
dril 220. Cuando el conector 80 de tubería de subida sa-
20 télite está en posición de bloqueado y acoplado, se comple-
ta un circuito hidráulico indicado en 227 para control de
una válvula de tubería de subida satélite a prueba de fa-
llos situada en la estructura boyante 36.

Los medios de control hidráulico para activar y
25 desactivar el conjunto de enchufe 72 y para hacer que actúen
los medios 76 de conector del conjunto de enchufe en la
estructura boyante 36, pueden incluir un acumulador 263,
Fig. 21, montado en el bastidor 72a del conjunto de enchu-
fe. Conducciones 264 de carga a presión del acumulador se
30 extienden desde el acumulador a cada uno de los receptácu-

1 los 250 de cápsula, estando provista cada conducción 264
de una válvula de retención 265 para limitar el sentido del
flujo al receptáculo previsto 250. El acumulador 263 está
también conectado a una válvula 267 de control de acumula-
5 dor accionada por presión, asociada con el colector 261 de
válvula de lanzadera para controlar la presión hidráulica
para hacer funcionar los medios 76 de conector del conjun-
to de enchufe. Tal control hidráulico de los medios 76 de
conector proporciona una respuesta rápida al controlar el
10 conector.

Las conducciones de control 262 que conducen des-
de el colector 261 de válvula de lanzadera se ven mejor en
las Figs. 16-20, inclusive. Las conducciones de control hi-
dráulicas 260 y 262 pueden ser llevadas por debajo del mar-
15 gen circunferencial de la placa 245 radialmente hacia fuera
de los receptáculos satélites 244 en una posición protegi-
da como se ha indicado en 269, Fig. 18. A intervalos espa-
ciados a lo largo de la circunferencia de la placa 245, se
pueden dejar caer conducciones de control 262 para conexión
20 al colector del bloque 229 en el conector 80 de tubería
de subida. Cada colector de bloque 229 está conectado al
conector 80 de tubería de subida satélite a través de una
ventana alargada 231 en el receptáculo 244 para permitir
movimiento relativo del conector 80 de tubería de subida
25 con respecto al receptáculo 244 para una distancia seleccio-
nada. Tal movimiento relativo es necesario, puesto que el
conector 80 de tubería de subida satélite está conectado
al extremo del mandril superior de la tubería 180 de subida
satélite de la parte 39 de tubería de subida inferior.

30 Los medios de control en el conjunto de enchufe

1 incluyen además conducciones de control umbilicales 271
que se extienden desde la placa superior 245 hacia arriba
hasta la placa de apoyo 70. La conducción umbilical 271 se
extiende a través de la placa de apoyo 70 en una lumbrera
5 adecuada 272 y está unida a un colector circunferencialmen-
te hacia dentro de las tuberías de subida satélites dispues-
tas circularmente en un rebajo anular 273 previsto en la
parte superior de la placa de apoyo 70. Desde tal colec-
tor, como se ha indicado en 274, pueden extenderse hacia
10 arriba conducciones de control 275 hasta colectores 276 de
bloque provistos de una conexión al conectador 71 de tube-
ría de subida satélite.

Como se ve mejor en la Fig. 17, el tubo 244 de
receptáculo para cada uno de los conectadores 80 de tube-
ría de subida satélite está provisto de un collar interno
15 que se extiende radialmente hacia dentro 280 situado entre
los extremos del tubo 244. Encima del conectador 80 de tu-
bería de subida las tuberías flexibles de transferencia 78
para las tuberías de subida satélites 61 pueden estar pro-
vistas de un collar 281 que tiene un diámetro exterior ma-
20 yor que el diámetro interior del collar interno 280. En
algunas condiciones de funcionamiento, el movimiento rela-
tivo de la tubería de subida satélite inferior 180 con res-
pecto al tubo 244 de receptáculo puede ser tal que el co-
25 llar 281 asiente sobre el collar 280 y limite tal movimien-
to relativo y proporcione al mismo tiempo apoyo para la tu-
bería de subida satélite 180. El collar 281 está además en
cerrado entre la placa superior 245 y el collar 280 en el
tubo de receptáculo y, después del montaje en el tubo 244
30 de receptáculo, las tuberías flexibles 78 no se separarán

1 del mismo cuando se desconecte el conjunto de enchufe de la estructura boyante superior.

5 El conjunto de enchufe 72 incluye además receptáculos tubulares 248 en relación diametral en el bastidor 72a para la recepción de conducciones de control umbilicales, las cuales se hacen bajar desde la plataforma y pasan a través del conjunto de enchufe y la estructura boyante para conexión a los medios 31 de colector de base. Las conducciones umbilicales pueden tenderse desde un chigre de
10 tensión constante en la cubierta de la plataforma e incluyen conducciones de control para la actuación de válvulas a prueba de fallos en los medios de base 31.

Parte de Tubería Superior Flexible (Figs. 5 y 6)

15 En las Figs. 5 y 6 se ha indicado una realización diferente de la parte de tubería de subida superior 37; en la que en vez de usarse tubería de acero rígido para la tubería de subida central y las tuberías de subida satélites, se usan tuberías flexibles. En el estudio de esta realización,
20 para las partes que sean las mismas o similares se usarán los mismos números de referencia en notación de números primos.

Así, en la Fig. 5 la parte de tubería de subida superior 37' incluye una tubería flexible de subida central
25 60' llevada por y apoyada en la placa de terminación 63'. Dispuestas circularmente alrededor de la tubería flexible de subida central 60' hay una pluralidad de tuberías flexibles de subida satélites 61', estando cada una de dichas tuberías flexibles de subida 61' apoyada por y suspendida
30 desde medios de terminación que incluyen placas superior e

1 inferior 63'. A intervalos verticales espaciados adecuados, la tubería flexible de subida central 60' y la pluralidad de tuberías flexibles de subida satélites 61' pueden estar provistas de unos medios de guía espaciados 66' los
5 cuales mantienen las tuberías flexibles 60' y 61' en relación de espaciadas y con su orientación angular con respecto a la tubería flexible de subida central 60'. En el extremo superior de la parte de tubería de subida superior 37' y encima de la placa de terminación inferior 63', la
10 tubería flexible de subida central 60' está conectada a un conector de tubería de subida central 64' llevado por la placa inferior 63'. Encima del conector 64' hay un conjunto de compensación 90, el cual interconecta el conector 64' y el tubo vertical 65'. La terminación va lle
15 vada y apoyada de una manera similar a la de la anterior realización, como por amarras 82' de chigre conectadas a chigres de tensión constante llevados en la estructura de cubierta. Cada una de las tuberías flexibles de subida satélites 61' está conectada a unos medios de cilindro de
20 compensación 84' y a una válvula de limpieza 85', a una válvula de corte 86', a unos medios de estrangulador 87' y a una unión de chorro 88'. La unión de chorro 88' está conectada a tuberías flexibles de puente 49' para conducir fluido al equipo de tratamiento de la plataforma.

25 En el extremo inferior de la parte de tubería de subida superior 37', las tuberías flexibles de subida satélites 61' y la tubería flexible de tubería central 60' están conectadas a un conjunto de enchufe 72' que tiene un bastidor, tubos de guía y equipo de control similares a
30 los descritos para el conjunto 72. La tubería de subida

1 flexible central 60' está provista de un conector 76'
de conjunto de enchufe para conectar a la tubería de su-
bida central de la parte de tubería de subida inferior a
través de la estructura boyante 36'. Cada una de las tube-
5 rías flexibles de subida satélites 61' está conectada a
unos medios de conector satélite 80' en el conjunto de
enchufe 72'. El conector 76' de tubería de subida cen-
tral y los conectores 80' de tuberías de subida satéli-
tes están situados en los tubos de guía verticales alarga-
10 dos que tienen aberturas de boca acampanada superiores pa-
ra reducir al mínimo el esfuerzo en las tuberías flexibles
en su punto de entrada a los tubos de guía del conjunto de
enchufe 72'.

En esta modificación de la parte de tubería de
15 subida superior 37', es de hacer notar que la tubería fle-
xible de subida central 60'; y el conjunto de enchufe 72'
están apoyados por la tubería de subida flexible central
60' desde las placas de terminación 63; y desde amarras
82' de chigre de tensión constante de apoyo. La tubería fle-
20 xible de subida central 60' está sujeta a una fuerza de
tracción que excede del peso de la parte de tubería de su-
bida 37' y el conjunto de enchufe 72', de modo que el peso
de la parte de tubería de subida superior 37' no descansa
o apoya sobre la estructura boyante 36'. Las tuberías de
25 subida flexibles satélites 61' están apoyadas por los ci-
lindros de compensación 84'. Sobre la tubería flexible de
subida satélite 61' hay impuesta una tensión nominal supe-
rior a la carga de la tubería flexible de subida satélite
individual 61' y su conector en el conjunto de enchufe,
30 de modo que el peso de cada tubería flexible de subida sa-

1 - télite jamás gravite sobre la estructura boyante 36'.

Estructura Boyante o flotante

5 La estructura boyante 36 (Figs. 7, 8 y 9) proporciona medios para aplicar tensión a la parte superior de la parte de tubería de subida inferior 39 y proporciona además medios susceptibles de cooperación con el conjunto de enchufe 72 (ó 72') para apoyar el extremo superior de la parte de tubería de subida inferior 39 cuando se suelta la parte de tubería de subida superior 34 de la estructura boyante 36 y de la parte de tubería de subida inferior 39, desconectando para ello el conjunto de enchufe 72.

10 La estructura boyante 36 sirve también como medios que facilitan la interconexión de la parte de tubería de subida superior 37 y la parte de tubería de subida inferior 39.

15 Cuando la estructura boyante 36 y la parte de tubería de subida inferior 39 están desaplicadas de la parte de tubería de subida superior 37, la estructura boyante 36 es eficaz para, juntamente con medios boyantes asociados con la tubería de subida central y con las tuberías de subida satélites de la parte de tubería de subida inferior, permitir que la parte de tubería de subida inferior y la estructura boyante sean autoportantes en el agua. Además, la forma de la estructura boyante 36 está diseñada para reducir

20 al mínimo el efecto de las fuerzas hidrodinámicas que actúan sobre la misma y sobre la parte de tubería de subida inferior a una profundidad seleccionada en el agua, haciendo máximo el rendimiento volumétrico de la estructura boyante y permitiendo que la parte de tubería de subida inferior 39 y la estructura boyante 36 puedan ser hechas fun

25

30

1 - cionar eficazmente en diversos modos de funcionamiento y condiciones ambientales.

5 En este ejemplo, la estructura boyante 36 comprende de un cuerpo alargado hueco 100 que tiene extremos de cuerpo superior e inferior en general semiesféricos 101 y 102. El cuerpo hueco 100 comprende una pared cilíndrica exterior 103 y una pared cilíndrica interior 104, las cuales proporcionan una abertura axial pasante en el cuerpo 100 para la recepción y el paso a su través de los extremos superiores 10 de las tuberías de subida central y satélites de la parte 39 de tubería de subida inferior. Una pluralidad de paredes de separación 105 que se extienden radialmente, espaciadas angularmente, se extienden entre la pared interior 104 y la pared exterior 103 para proporcionar una pluralidad de 15 cámaras 106 boyantes o de lastre independientes, separadas adyacentes. En el fondo de cada cámara 106 puede preverse una lumbrera 107 de inundación y en la parte superior de cada cámara 106 se puede prever una abertura 108 de aireación que tiene una válvula de aireación 109. Las conducciones 20 de aireación 110 de cada cámara 106 pueden estar conectadas a un colector común (no representado) que tiene válvulas de paso (no representadas) para el flujo de gas a presión durante el lastrado y el deslastrado de la estructura boyante. Un gas adecuado para dar presión es el nitrógeno; 25 se pueden prever en la plataforma compresores o generadores de nitrógeno, y acumuladores para conexión a la estructura boyante a través de tuberías flexibles adecuadas (no representadas). Las cámaras 106, en este ejemplo, no están provistas de material boyante.

30 Se han previsto medios para guiar y centrar las tu

1 berías de subida central y satélites que pasan a través
de la abertura axial prevista en la estructura boyante 36.
Tales medios comprenden una tubería central rígida dispues-
ta axialmente 112, que tiene extremos superior e inferior
5 que sobresalen más allá de los extremos del cuerpo 100.
Sujetos y fijos a la parte superior de la tubería conecta-
dora 112 hay unos medios de guía y alineación, indicados
en general en 114, los cuales comprenden una placa de apo-
yo circular superior 115 que tiene partes de borde que se
10 extienden sobre el extremo de la parte extrema semiesféri-
ca 101 del cuerpo 100 para sujeción a una pestaña circun-
ferencial interior 116 reforzada por una pluralidad de per-
nos de sujeción 117. La placa de apoyo 115 tiene una plu-
ralidad de aberturas 118 dispuestas circularmente, dentro
15 de las cuales pueden ser recibidos y sujetos una plurali-
dad de embudos de guía 119 espaciados de acuerdo con el es-
paciamiento de las tuberías de subida satélites del siste-
ma de tuberías de subida. El extremo inferior de cada embu-
do de guía 119 puede ser sujetado adecuadamente, como por
20 soldadura, a una placa circular inferior 120. Los medios
de guía 114 incluyen también una pluralidad de paredes 121
que se extienden radial y verticalmente, interconectando
las placas 115 y 120. Cada pared 121 tiene un borde exte-
rior 122 paralelo al eje de la tubería 112 y espaciado de
25 dicho eje para proporcionar tolerancia de holgura con la
superficie interior de la pared interior 104 de la estruc-
tura boyante. El extremo inferior de cada pared 122 puede
estar inclinado hacia dentro en 123 para facilitar la rece-
pción de los medios de guía 114 dentro de la estructura bo-
yante 36.

1 Unos medios de centrado 124 están fijados a la
tubería central 112 junto a la parte inferior de la abertura
pasante en la estructura boyante 36. Los medios de centra-
do 124 comprenden una pluralidad de embudos 125 dispuestos
5 circularmente para hacer pasar a su través las tuberías sa-
télites. Los embudos 125 están apoyados por la tubería cen-
tral 112 mediante placas espaciadas verticalmente 126, 127
y 128 y paredes dispuestas verticalmente 129 que se extien-
den entre las placas 126, 127, 128 y que están provistas
10 de bordes superior e inferior inclinados hacia dentro para
facilitar el guiado de los medios de centrado 124 hacia
dentro y hacia fuera de la abertura de la estructura boyan-
te. En la parte de borde exterior de cada pared 129 hay
previstos miembros elásticos 130, alargados, que se extien-
15 den verticalmente, para apoyar contra las superficies in-
teriores de la pared 104 sin unión a ellas.

 La conexión de los medios de guía 114 a la es-
trutura boyante 36 está sujeta a momentos de flexión y a
cargas cíclicas transmitidas por las fuerzas de boyantez
20 de la estructura boyante al sistema de tuberías de subida.
La conexión de pestaña unida con pernos para la placa de
apoyo 115 a la estructura boyante está destinada a transmi-
tir las cargas de tracción directas y también los momentos
y las cargas de cizalladura. Las fuerzas de flexión que
25 actúan sobre la parte de tubería de subida inferior que
pudieran producir desalineación axial de la tubería cen-
tral 112 con respecto al eje de la estructura boyante, serán
amortiguadas y limitadas por los medios de centrado 124 y
por los amortiguadores elásticos 130 que se extienden lon-
30 gitudinalmente, llevados por cada una de las paredes 129.

1 Es de hacer notar que el gran número de cámaras
106 previstas en la estructura boyante 36 limita la exten-
sion de la inundación no intencionada de una cámara origi-
nada por una colisión externa con la estructura boyante,
5 por avería del sistema de lastre, o por pérdida de presión
debido a la corrosión. Además, las cámaras 106 están dise-
ñadas para estar permanentemente secas y pueden ser llena-
das con nitrógeno seco. Se obtiene así resistencia a la
corrosión debido a la ausencia de oxígeno. Además, las su-
10 perfcies de la estructura boyante están recubiertas con
pinturas resistentes a la corrosión y se puede también pre-
ver un sistema impreso de corrientes de protección catódi-
ca.

15 Parte de Tubería de Subida Inferior

La parte de tubería de subida inferior 39 se ha
ilustrado con detalle en las Figs. 10-14. Con referencia
primeramente a las Figs. 13 y 14, la Fig. 13 ilustra la sec-
ción extrema superior, indicada en general en 135, de la
20 parte de tubería de subida inferior 39, y la Fig. 14 ilus-
tra la sección extrema inferior 136 de la parte de tubería
de subida inferior 39. La Fig. 11 ilustra una sección 137
de tubería de subida intermedia inferior típica, la cual
se extiende entre las secciones superior e inferior 135 y
25 136 de la parte de tubería de subida inferior 39.

La sección de tubería de subida superior 135
comprende una tubería 138 de subida central, alargada, que
se estrecha hacia abajo, que lleva en su extremo superior
un conector de tubería de subida adecuado 139 para conec-
30 tar a la tubería de subida central 112 apoyada por la es-

1 - estructura boyante 36. Entre los extremos de la tubería 138
que se estrecha hay una pluralidad de medios de guía es-
paciados 140 de tuberías de subida satélites, cada uno de
5 los cuales comprende una pluralidad de cilindros 141 de
guía dispuestos circularmente que tienen extremos provis-
tos de bocas 142 acampanadas hacia fuera. Los cilindros
de guía 141 están interconectados y apoyados por una placa
circular 143 sujeta a la tubería de subida central 138 de
10 una manera similar a la ilustrada en la Fig. 10, como se
describe más adelante.

La sección de tubería de subida inferior 136 de
la parte 39 de tubería de subida inferior está construida
de una manera similar. En el extremo inferior de una sec-
ción 146 de tubería de subida que se estrecha hacia arriba
15 hay previstos unos medios 147 de conector de subida para
conexión a los medios de colector de base, como se descri-
be más adelante. A intervalos verticales espaciados a lo
largo de la tubería cónica hacia arriba 146 hay una plura-
lidad de medios 148 de guía de tuberías satélites cada uno
20 de los cuales comprende una pluralidad de cilindros dis-
puestos circularmente 149 que tienen extremos de boca acam-
panada 150. Los cilindros 149 están apoyados por una placa
circular 151 que tiene una conexión con la tubería cónica
146 de la manera que se ha ilustrado en la Fig. 10, como
25 se describe aquí en lo que sigue. Entre las tuberías cóni-
cas superior e inferior 138 y 146 puede haber prevista una
sección de tubería de subida inferior 137 que comprenda una
tubería cilíndrica 153 que tiene apoyados en la misma me-
dios 154 de guía y alineación de tuberías satélites, de una
30 construcción similar a la de los medios de guía 140 y 148

1 de las Figs. 13 y 14. Cada uno de los miembros cilíndricos
155 tiene extremos de boca acampanada 156. Los cilindros
154 están apoyados en una placa 156, habiéndose descrito
con detalle la estructura de los medios de guía 154 con
5 referencia a la Fig. 10.

En la Fig. 10, la tubería de subida 153 incluye
extremos 157 y 158 superior e inferior de conexión de unión
con herramienta. A intervalos espaciados a lo largo de la
longitud de la sección de tubería 153 puede haber previstas
10 pestañas anulares 160. Unida con pernos a cada pestaña 160
hay una placa circular 161 que tiene una pluralidad de aberturas
circulares 162 en la misma para recepción de cilindros
155 y para soldadura a la misma, como en 163, de dichos
cilindros. Radialmente hacia fuera del cilindro la
15 placa de apoyo 161 incluye una pestaña cilíndrica 164 para
refuerzo de la parte de borde circunferencial exterior de
la placa circular 161. Los cilindros 155 están además apoyados
por placas de refuerzo triangulares 165 soldadas a
la superficie exterior de los cilindros 155 y a la placa
20 161. Unos medios 154 de embudo de guía rígido están así
llevados de modo fijo por la sección 153 de tubería de subida
central. Cilindros de guía 155 de medios de embudo de
guía adyacentes 154 están alineados coaxialmente, viniendo
facilitada tal alineación de los medios de guía de embudo
25 por marcas de referencia adecuadas previstas en los medios
de guía y en las secciones de tubería.

La sujeción de los medios de embudo de guía 140
y 148 en las tuberías cónicas superior e inferior 138 y 146
es similar a la descrita en lo que antecede y se comprenderá
30 rá que desde la estructura boyante 36 a los medios de coled

1 tor de base 31, todos los cilindros o embudos de guía de los medios de guía están en alineación axial para paso lineal continuo a su través de las tuberías de subida satélites.

5

Medios de Flotación - Parte de Tubería de Subida Inferior

10 En las Figs. 10 y 11 se han ilustrado medios que proporcionan flotación positiva seleccionada de la parte 39 de tubería de subida inferior. Las secciones de tubería de subida central y de tuberías de subida satélites en la parte de tubería de subida inferior 39 están encapsuladas con elementos boyantes que sirven para ayudar a la estabilización del sistema de tuberías de subida bajo severas 15 condiciones de corrientes y de olas y para asegurar que en las condiciones de funcionamiento esperadas más ligeras la parte de tubería de subida inferior 39 no se hace boyante positivamente. La boyantez de las secciones de tubería de subida central y de las tuberías de subida satélites en la 20 parte de tubería de subida inferior 39 están dispuestas para permitir que las tuberías de subida tengan en el agua un peso suficiente como para poderlas instalar fácilmente.

Una tubería de subida central 153 que sirve de ejemplo incluye una pluralidad de miembros boyantes cilíndricos 170, cada uno formado de dos partes semicilíndricas 25 171. Cada miembro boyante 170 incluye una superficie interna 172, en general cilíndrica, que tiene un diámetro interior ligeramente mayor que el diámetro exterior de la tubería de subida 153. Centradamente entre los extremos de cada 30 miembro boyante 170, la superficie interior 172 está provis

1 ta de un nervio espaciador 173 para mantener un espacio
anular entre el miembro boyante 170 y la tubería de subida
153. El nervio espaciador 173, debido a su pequeña área de
5 contacto axial con la tubería de subida central 153, eli-
mina sustancialmente la transmisión de esfuerzos de fle-
xión desde la tubería de subida 153 a los miembros boyan-
tes 170. Los miembros boyantes 170 están sujetos alrededor
de la tubería de subida 153 por una banda externa adecuada
174, la cual puede ser apretada dentro de una garganta anu-
10 lar externa formada en la superficie exterior del miembro
boyante 170, aproximadamente en oposición al nervio anular
interno 173. Preferiblemente, la banda 174 puede estar he-
cha de material resistente a la corrosión, tal como de una
banda de zunchado a base de fibra Kevlar.

15 Una pluralidad de miembros boyantes 170 están
situados axialmente en posición en la tubería de subida
153 mediante embudos de guía espaciados 154. Entre la su-
perficie extrema 176 de cada miembro boyante extremo 170
y el nervio anular 160 en la sección de tubería 153, puede
20 preverse un anillo amortiguador 177 para evitar la transmi-
sión de la rigidez de flexión desde el miembro boyante a
la pestaña 160 de apoyo del embudo de guía. Hay previsto
un anillo amortiguador similar 177 entre los miembros bo-
yantes adyacentes. Los anillos amortiguadores 177 pueden
25 estar hechos de un material elastómero adecuado.

Los miembros boyantes 170 pueden estar hechos de
un material de espuma sintética moldeada al vacío, encaja-
do o recubierto con una envuelta o revestimiento duro exte-
rior de fibra de vidrio. Una densidad de la esponja que
30 sirve de ejemplo es la de 0,45 kilogramos por decímetro cúbico

1 bico, la cual proporciona una flotabilidad de aproximada-
mente 0,58 kilogramos por decímetro cúbico cuando está su-
mergida en agua de mar. La parte de tubería de subida in-
ferior 39 variará de longitud dependiendo de la profundi-
5 dad del agua y excederá considerablemente de la longitud
de la parte de tubería de subida superior 37, la cual pue-
de ser usualmente de aproximadamente 90 metros. Por ejem-
plo, la parte de tubería de subida inferior 39 puede variar
desde unas decenas de metros hasta unos cientos de metros.
10 Los requisitos del apoyo boyante de la tubería de subida
central de la parte de tubería de subida inferior 39 va-
riarán y, en algunos casos, los miembros boyantes 170 pue-
den no extenderse continuamente desde la estructura boyante
36 hasta los medios de colector de base 31.

15 Cada tubería de subida satélite 180 de la parte
de tubería de subida inferior 39 se extiende continuamente
desde la estructura boyante 36 hasta el colector de base.
Cada tubería de subida satélite 180 puede estar, de modo
algo similar, recubierta o encapsulada con miembros boyan-
20 tes cilíndricos 181 hechos de un material de espuma sinté-
tica premoldeado similar, como el de los miembros 170. Los
miembros boyantes cilíndricos 181 pueden estar sujetos por
banda de zuncho de Kevlar 182 recibida dentro de gargantas
anulares 183 previstas en oposición a los anillos espacia-
25 dores o amortiguadores 184 en una construcción similar a la
de los miembros boyantes 170. Pueden interponerse anillos
185 de material elastómero entre los extremos de los miem-
bros boyantes adyacentes 181 para evitar o reducir al míni-
mo la transmisión de la rigidez de flexión desde un miembro
30 boyante a un miembro boyante adyacente. Los anillos 184

1 sirven para la misma finalidad que los anillos 173 en la
tubería de subida central, para evitar la rigidez de las tu-
berías de subida satélites. El material de los miembros bo-
yantes 181 es similar al de los miembros boyantes 170. Los
5 miembros boyantes 181 pueden ser situados en posición axial-
mente mediante un anillo de poliuretano moldeado unido a
la tubería de subida satélite 180. Los miembros boyantes
181 están dispuestos preferiblemente para que se extiendan
continuamente desde la estructura boyante 36 hasta los me-
10 dios de colector de base 31. Los miembros boyantes 181 pro-
porcionan apoyo boyante continuo para las tuberías satéli-
tes 180 y, puesto que se extienden en toda la longitud de
las tuberías de subida 180, la sección transversal de los
miembros boyantes 181 puede ser reducida de modo que sola-
15 mente se use una cantidad suficiente de material de espuma
boyante para conseguir la fuerza de flotación deseada. Ade-
más, la encapsulación continua de la tubería satélite 180 en
los miembros boyantes 181 proporciona una superficie en ge-
neral cilíndrica continua sobre la tubería de subida satéli-
20 te de la parte de tubería de subida inferior 39, de modo
que se facilita el movimiento de cada tubería satélite a
través de la pluralidad de conjuntos de embudo de guía 154.
El material de envuelta o revestimiento de los miembros bo-
yantes 181 es similar al de los miembros 170, sirviendo tal
25 material de fibra de vidrio reforzado para proteger la tu-
bería de subida contra golpes fuertes, sin que se aplaste ni
se agriete la envuelta o el revestimiento.

Las tuberías de subida satélites del sistema de
tuberías de subida llevan fluido a alta presión desde el fon-
do del mar hasta la plataforma, siendo típicamente tales

1 presiones, a modo de ejemplo, del orden de hasta 490
kg/cm². Los esfuerzos estructurales, incluidos los esfuer-
zos estáticos y dinámicos, en las tuberías de subida saté-
lites, originados por flexión de la parte de la tubería de
5 subida inferior, son relativamente bajos en comparación con
los esfuerzos comunicados a la tubería de subida por el
fluido a elevada presión que fluye a su través. Es de ha-
cer notar que la previsión de conjuntos de embudo de guía
espaciados verticalmente, a través de los cuales pasan las
10 tuberías de subida satélites, impide el pandeo y posible
fallo de las tuberías de subida satélites. Para cada tube-
ría de subida satélite se ha previsto una boyantez integral
suficiente como para que se requiera muy poca tracción su-
perior auxiliar. Cada tubería de subida satélite puede ser
15 manejada como un tramo de una sarta normal de pozo petro-
lífero y puede ser hecha pasar a través de los conjuntos
de embudo de guía alineados, ya sea para instalación ya
sea para recuperación.

20 Medios de Colector de Base

Los medios de colector de base 31 de producción
se han ilustrado esquemáticamente en la Fig. 15. Los medios
de colector de base 31 comprenden una base de anclaje 190,
unos medios de colector permanente 191 asentados sobre la
25 base de anclaje 190, un colector desmontable 192 y un con-
junto conectador 193 de tubería de subida inferior.

La base de anclaje 190 puede comprender una base
poligonal provista de un pilote 195 que pende, destinado a
ser cogido con cemento en el agujero perforado para el pi-
30 lote. La base de anclaje 190 puede ser llenada con cemento

1 después de haber sido instalada y orientada y situada en
posición en la relación deseada con las conducciones de
flujo 32. La base de anclaje 190 incluye una pluralidad de
postes de guía espaciados 196, los cuales se extienden ha-
5 cia arriba en una distancia seleccionada a fin de recibir
embudos de guía del colector permanente 191. Se pueden usar
medios de guiado adecuados, tales como una baliza acústica,
para facilitar la orientación de la base de anclaje 190 so-
bre el fondo del mar.

10 Los medios de colector permanente 191 están di-
señados y dispuestos para evitar necesidades de mantenimien-
to y de servicio durante largos períodos de tiempo, y para
ser instalados permanentemente en la base de anclaje. Los
medios de colector permanente 191 pueden incluir un conec-
15 tador marino 197 y medios de guiado 198 para cooperación
con los postes 196 de guía de la base de anclaje. Los me-
dios de colector permanente 191 incluyen el equipo neces-
ario para conectar las conducciones de flujo 32 a ellos y
para transmitir el fluido conducido por ellos a las conduc-
20 ciones de producción de las tuberías de subida satélites y
también desde la conducción de fluido tratado de la tube-
ría de subida central. Tal equipo puede incluir válvulas
de aislamiento hidromecánicas del tipo de seguridad, en
las que el fluido hidráulico a presión mantiene tales vál-
25 vulas en la posición abierta y que en caso de fallo del
fluido hidráulico se cierran mecánicamente tales válvulas.
Tales válvulas pueden también ser hechas funcionar para que
vayan a la posición cerrada al quitar el colector desmon-
table 192.

30

Los medios de colector permanente 191 pueden

1 también incluir un número seleccionado de mandriles de con-
ducciones de flujo de colector, cada uno adaptado para ac-
tuar como receptor para uno o más pozos y para proporcio-
nar medios de bloqueo y obturación entre el colector des-
5 montable 192 y el colector permanente 191.

El colector desmontable 192 puede ser recibido de modo guiado sobre los postes de guía del colector permanente e incluye un conector marino 200, medios de guía-
do 201, un receptáculo de sonda hidráulica 202, conectado-
res de conducción de flujo de colector y válvulas de pro-
10 ducción, servicio y derivación, así como mandriles vertica-
les para cooperación con medios de conector en la tubería de subida central y en las tuberías de subida satélites.

El conjunto 193 de conector de tubería de sub-
15 da inferior proporciona unos medios para conexión directa entre el colector desmontable 192, por debajo del mismo, y los extremos inferiores de la parte 39 de tubería de sub-
da inferior. El conjunto de conector 193 incluye un co-
nector marino 204, accionado hidráulicamente, para cone-
20 xión a la tubería de subida central cónica inferior 146, re-
cibiendo dicho conector 204 al conector 147 y acoplán-
dose con éste. El conjunto 193 de conector inferior in-
cluye también tubos de guía 205 (de los que solamente se ha
representado uno en la Fig. 15) para la recepción de sondas
25 de control 206 destinadas para ser bajadas a través de la estructura boyante y a través de los conjuntos de embudo de
guía de la parte de tubería de subida inferior 39, a los
medios de colector de base 31.

Los conectores marinos 197, 200 y 204, llevados
30 por los medios de colector 191, 192 y el conjunto inferior

1 -193, respectivamente, proporcionan una estructura rígida
alineada axialmente en los medios de base. El conector de
la tubería de subida central 146 para el conector 204,
proporciona comunicación de fluido tratado desde la tube-
5 ría de subida central a la conducción asociada 32 de trans-
ferencia del fondo del mar.

Se han previsto conectores de tubería de sub-
ida satélites (no representados) en el extremo de cada una
de las tuberías de subida satélites 180. Puesto que las tu-
10 berías de subida satélites 180 no están fijadas rígidamente
a la parte 39 de tubería de subida inferior y pasan libre-
mente en los conjuntos de embudo de guía 154, las tuberías
satélites 180 pueden estar constituidas por sargas de tube-
rías de subida satélites individuales y ser bajadas a la
15 estructura boyante, situadas en posición en los embudos de
guía, y bajadas luego al conjunto 193 de conector de tu-
bería de subida inferior, donde cada conector satélite
recibido en una guía 208 es enchufado sobre su correspon-
diente mandril llevado por el colector desmontable 192.

20 La anterior descripción de los medios de colector
de base no se ha detallado ya que la disposición de conec-
tadores, válvulas y conducciones eléctricas hidráulicas a
los mismos para funcionamiento puede ser cualquier disposi-
ción adecuada de tal equipo. Es importante observar, sin
25 embargo, que la base de anclaje 190 y el colector permanen-
te 191 están diseñados para que tengan el mínimo de averías
posible y para que permanezcan en el fondo del mar durante
largos períodos de tiempo, sin que requieran servicio ni
mantenimiento. El colector desmontable 192 y el conjunto
30 193 de conexión de la tubería de subida inferior pueden ser

1 recuperados y, al efectuarse tal recuperación, serán accio-
nadas válvulas de seguridad en el colector de base para ce-
rrar las conducciones de flujo.

5 Medios de Control

Los medios de control para funcionamiento de los
conectores, las válvulas y demás equipo en los medios 31
de colector de base y el equipo en los pozos submarinos sa-
télites están constituidos por dos sondas de control 206,
10 de las cuales solamente se ha representado una en la Fig.
15, siendo una de dichas sondas de control redundante y
susceptible de funcionamiento en caso de que falle la otra
sonda de control. Las sondas de control 206 proporcionan
potencia hidráulica a las válvulas del colector recuperable
15 y a los pozos submarinos satélites, y energía eléctrica y
señales al equipo en el colector y a los pozos submarinos
satélites. Cada sonda de control incluye además un recep-
tor-transmisor para recepción y transmisión de señales múl-
tiples desde/a la plataforma a/desde el equipo interior de
20 cada sonda en el colector y a/desde los pozos submarinos
satélites. La sonda de control 206 incluye además energía
para bloquear y desbloquear conectadores para liberación
de la tubería de subida central 146 y de las tuberías de
subida satélites 180. Cada sonda de control proporciona en
25 su base una conexión hidráulica y eléctrica para distri-
buir energía hidráulica y energía eléctrica y señales.

Cada sonda de control 206 va llevada por una con-
ducción umbilical 210, siendo las conducciones 210 diametra-
mente opuestas y sirviendo como amarras de tracción y ata-
30 dura para la estructura boyante 36. Para esta finalidad,

1 las conducciones 210 de atadura umbilicales están diseña-
das para aceptar cargas de tracción y pueden tener una flo-
tabilidad ligeramente negativa en el agua. Cuando la sonda
de control 206 está bloqueada en los medios 31 de colector
5 de base y se libera la tracción sobre la conducción umbili-
cal desde la plataforma durante la bajada de la sonda de
control, la estructura boyante está cargada por el peso en
el agua de las conducciones umbilicales 210.

10 Las conducciones umbilicales inferiores 210 están
provistas de medios para desconectar rápidamente las con-
ducciones umbilicales 210 asociadas con la parte de tubería
de subida inferior 39 de las conducciones umbilicales supe-
riores 211, una de las cuales se ha indicado en la Fig. 3.
La desconexión rápida se ha previsto en el conjunto de en-
15 chufe 72 en la estructura boyante 36. Al tener lugar la
desconexión en la estructura boyante 36, se entiende que
todas las válvulas de base en los medios 31 de colector de
base son cerradas automáticamente. La conducción umbilical
superior 211 es relativamente corta, por ejemplo de 90 me-
20 tros, y tiene una carga mínima de tensión superficial. La
conducción de control umbilical superior 211 puede incluir
conducciones de presión hidráulica para control de los me-
dios de conector umbilical en el conjunto de enchufe en
la estructura boyante 36.

25 Cada conector 80 de tubería de subida satélite
está conectado a un colector 229 de bloque para permitir el
control del conector desde la plataforma. El colector de
bloque está conectado al receptáculo 222 por un perno 230
de cizalladura, el cual puede ser cizallado, si se hace ne-
30 cesario, para soltar una tubería de subida satélite sin des

1 -conectar la tubería de subida central. A menos que haya
de ser recuperado el conjunto de enchufe 72, la reconexión
del colector de bloque la hace un buceador. En la Fig. 17
se ha representado el conector 80 de tubería de subida
5 satélite dentro de un tubo de receptáculo 72a, estando pro-
visto el tubo de receptáculo de una ventanilla en 231 para
la recepción del colector 229.

El sistema de tuberías de subida de producción
marina descrito en lo que antecede contempla un sistema de
10 tuberías de subida que es fácilmente adaptable para el con-
trol y el funcionamiento de una pluralidad de pozos subma-
rinos satélites a grandes profundidades en el agua. Puesto
que el sistema de tuberías de subida comprende una parte
de tubería de subida superior, de profundidad relativamente
15 pequeña preseleccionada, tal como de 90 metros, las carac-
terísticas de tal parte de tubería de subida superior pue-
den ser diseñadas por separado, de modo que cuando se des-
conecte de la parte de tubería de subida inferior la parte
de tubería de subida superior pueda ser fácilmente llevada
20 por la plataforma o el barco. La parte de tubería de sub-
ida inferior, en tales circunstancias, es capaz de permane-
cer en posición vertical sin ayuda alguna de la parte de
tubería de subida superior, y proporciona unos medios para
volver a entrar en el sistema de pozos por reconexión de
25 la parte de tubería de subida superior a la misma en la es-
tructura boyante 36. El sistema de tubería de subida propor-
ciona el cierre automático de las conducciones de flujo de
producción y demás equipo en caso de tal desconexión rápida
de las dos partes de tubería de subida en la estructura bo-
30 yante 36.

1 Además, el sistema de tuberías de subida marino
de este invento proporciona la disposición de una tubería
de subida central, la cual sirve como un apoyo principal,
y la disposición de tuberías de subida satélites alrededor
5 de la tubería de subida central, siendo cada tubería de su
bida satélite susceptible de mantenimiento y servicio por
separado e independientes. La disposición de la tubería de
subida central y de las tuberías de subida satélites en la
parte de tubería de subida superior y su conexión al barco
10 flotante en la placa de terminación, proporciona una con-
exión al barco que es flexible y susceptible de ceder, de
modo que no sean ejercidos esfuerzos excesivos sobre la co-
nexión superior del sistema de tuberías de subida a la pla-
taforma o barco. El sistema de tuberías de subida inferior
15 está provisto de una flotabilidad suficiente en toda su lon-
gitud y por medio de la estructura boyante 36, para reducir
al mínimo los esfuerzos en el mismo debidos a corrientes y
ondas superficiales en el océano. La parte de tubería de
subida inferior está provista de una tracción adecuada pa-
20 ra mantener el sistema de tuberías de subida inferior en
posición vertical autoportante, y la estructura boyante 36
está atada y sujeta a los medios de colector de base y al
anclaje de modo que en caso de fallo de la parte de tubería
de subida inferior en algún punto a lo largo de su longitud,
25 la estructura boyante 36 no ascienda rápidamente a la super-
ficie y colisione con la plataforma.

Los medios 31 de colector de base han sido descri-
tos en general y proporcionan un punto de recogida del flu-
jo de fluido desde los pozos submarinos satélites y de dis-
30 tribución del fluido tratado a un destino seleccionado. El

1 sistema de tubería de subida proporciona medios de control en los medios de colector de base para controlar el equipo en los mismos y también para controlar el equipo en los pozos submarinos.

5 Se comprenderá que se pueden efectuar otros cambios y modificaciones en el sistema de tuberías de subida de producción marino descrito en lo que antecede, y que tales cambios y modificaciones que queden comprendidos dentro del alcance de las reivindicaciones que se acompañan, son abarcados por estas.

10.

15

20

25

30

10048

- REIVINDICACIONES -

1

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 sistema de tuberías de subida de producción para aguas profundas, que comprende, en combinación: una plataforma flotante; unos medios de colector de base en el fondo del mar y que incluyen equipo de accionamiento y vigilancia para pozos alejados asociados con dichos medios de base; y medios de tubería de subida para conducir fluidos de hidrocarburos entre dichos medios de base y dicha

15 plataforma; incluyendo dichos medios de tubería de subida: una tubería de subida central y una pluralidad de tuberías de subida satélites espaciadas periféricamente, conduciendo dichas tuberías satélites fluidos de hidrocarburos no tratados a dicha plataforma; conduciendo dicha tubería de subida central fluido de hidrocarburo tratado a dichos medios de colector de base; una estructura boyante entre dicha

20 plataforma flotante y dichos medios de colector de base y unida a dicha tubería de subida central y asociada para cooperación con dichas tuberías de subida satélites; y unos medios de control para accionamiento y vigilancia de equipo en dichos medios de colector y en dichos pozos alejados.

25

30 2ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, que incluye medios de tracción en dicha plataforma que apoyan a dicha tubería de subida central, sirviendo la parte de dicha

1 -tubería de subida central, por encima de dicha estructura boyante, como un miembro de suspensión apoyado por dichos medios de tracción, de modo que al menos no se ejerce carga alguna hacia abajo en dicha estructura boyante.

5 3ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, en el que dicha estructura boyante y la parte de dichos medios de tubería de subida por debajo de dicha estructura boyante incluyen medios para apoyar solamente a dicha estructura boyante y a la parte de dichos medios de tubería de subida por debajo de ella en posición vertical y sin ayuda de la parte de los medios de tubería de subida por encima de la estructura boyante.

10 4ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, en el que dicha tubería de subida central y dichas tuberías de subida satélites por encima de dicha estructura boyante son flexibles.

15 5ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, en el que dicha tubería de subida central y dichas tuberías de subida satélites por encima de dicha estructura boyante son rígidas.

20 6ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, en el que cada una de dichas tuberías de subida satélites es desmontable independientemente de las demás tuberías satélites.

25 7ª.- Un sistema de tuberías de subida de producción que comprende, en combinación: una plataforma flotante; unos medios de colector de base en el fondo del mar; unos medios de tubería de subida que se extienden entre dicha plataforma flotante y dichos medios de colector de base; y una estructura boyante unida a dichos medios de tubería

1 de subida entre dicha plataforma y dichos medios de base;
teniendo dichos medios de tubería de subida una parte de
tubería de subida superior, que se extiende entre dicha
plataforma y dicha estructura boyante; teniendo dichos me-
5 dios de tubería de subida una parte de tubería de subida
inferior que se extiende entre dicha estructura boyante y
dichos medios de colector de base; y medios que interconec-
tan de modo liberable dicha parte de tubería de subida in-
ferior con dicha parte de tubería de subida superior, al
10 nivel de dicha estructura boyante.

8ª.- Un sistema según la reivindicación 7ª, en
el que dichas partes de tubería de subida superior e infe-
rior incluyen: una tubería de subida central y una plurali-
dad de tuberías de subida satélites dispuestas en relación
15 de espaciadas alrededor de dicha tubería de subida central.

9ª.- Un sistema según la reivindicación 8ª, que
comprende: dicha parte de tubería de subida superior que
incluye tuberías de subida satélites flexibles; medios en
dicha plataforma que apoyan a cada una de dichas tuberías
20 de subida satélites flexibles para la retirada de cada tu-
bería de subida satélite independientemente de las otras tu-
berías de subida satélites y de la tubería de subida cen-
tral.

10ª.- Un sistema según la reivindicación 7ª, que
25 incluye medios susceptibles de cooperación con dicha parte
de tubería de subida inferior y con la estructura boyante
para mantener dicha parte de tubería de subida inferior en
posición vertical bajo condiciones de flotabilidad positiva.

11ª.- Un sistema según la reivindicación 7ª, en
30 el que dicha parte de tubería de subida superior incluye:

1 -tuberías de subida central y satélites rígidas, apoyando
dicha tubería de subida central a dichas tuberías de sub-
da satélites.

5 12ª.- Un sistema según la reivindicación 7ª, en
el que dichos medios que interconectan de modo liberable
los medios de tubería de subida inferior con los medios de
tubería de subida superior, incluyen: un conjunto de guiado
y conexión en y por encima de dicha estructura boyante.

10 13ª.- Un sistema de tubería de subida según la
reivindicación 2ª, que incluye medios de control suscepti-
bles de cooperación con dicho conjunto de guiado y conexión
para la rápida liberación y separación de dicha parte de
tubería de subida superior de dicha estructura boyante y de
la parte de tubería de subida inferior.

15 14ª.- Un sistema según la reivindicación 12ª, en
el que dicha parte de tubería de subida superior incluye
tuberías de subida satélites de acero; dicho conjunto de
guiado y conexión incluye medios en la parte superior de di-
cho conjunto para llevar a cada una de dichas tuberías de
20 subida satélites de acero para la retirada desde dicho con-
junto de cada una de dichas tuberías de subida satélites de
acero.

25 15ª.- Un sistema de tuberías de subida según la
reivindicación 7ª, en el que dichos medios que interconec-
tan de modo liberable dicha parte de tubería de subida in-
ferior con dicha parte de tubería de subida superior al ni-
vel de dicha estructura boyante, incluyen: un conjunto de
guiado y conexión por encima de dicha estructura boyante;
incluyendo dicho conjunto de guiado y conexión medios para
30 recibir una cápsula de control bajada desde dicha platafor-

- 1 ma; medios de conector de tubería de subida en dicho conjunto de guiado y conexión para dicha parte de tubería de subida superior; y unos medios de control de circuito hidráulico que conectan dichas cápsulas de control con dichos
- 5 medios de conector de tubería de subida para la rápida liberación y separación de dicha parte de tubería de subida superior de dicha estructura boyante y de la parte de tubería de subida inferior en dicho conjunto de guiado y conexión.
10. 16ª.- Un sistema según la reivindicación 7ª, en el que dicha parte de tubería de subida inferior de dichos medios de tubería de subida incluyen medios de guía y alineación espaciados verticalmente para cada una de dichas tuberías de subida satélites.
- 15 17ª.- Un sistema según la reivindicación 7ª, en el que dichos medios de colector de base incluyen: una sección de colector fija permanente; y una sección de colector liberable conectada a dicha sección fija y al extremo inferior de dicha parte de tubería de subida inferior.
- 20 18ª.- Un sistema según la reivindicación 7ª, que incluye medios en dicha plataforma para apoyar y tensar dicha parte de tubería de subida superior, con lo que dicha parte de tubería de subida superior no ejerce virtualmente carga alguna sobre dicha estructura boyante.
- 25 19ª.- Un sistema según la reivindicación 8ª, que incluye medios adyacentes a dichos medios que interconectan de modo liberable para inhibir la transmisión de fuerzas desde dicha plataforma flotante, originadas por movimiento de la misma, a través de dicha parte de tubería de subida superior a dicha parte de tubería de subida inferior.
- 30

1 20ª.- Un sistema de tuberías de subida según la
reivindicación 1ª, en el que dicha estructura boyante in-
cluye: una envuelta cilíndrica alargada interior; una en-
5 vuelta cilíndrica alargada exterior, coaxial con dicha en-
vuelta interior; extendiéndose dichos medios de tubería de
subida a través de dicha envuelta interior; y medios en los
extremos opuestos de dicha envuelta interior para alinear
coaxialmente dichos medios de tubería de subida con dicha
10 envuelta interior; incluyendo dichos medios de alineación
medios para fijar dicha estructura boyante a dicha tubería
de subida central de dichos medios de tubería de subida.

15 21ª.- Un sistema de tuberías de subida según la
reivindicación 20ª, que incluye caminos de guía elásticos
en dichos medios de alineación para aplicación con dicha
envuelta interior.

20 22ª.- Un sistema según la reivindicación 20ª, que
incluye una pluralidad de embudos de guía dispuestos circu-
larmente en dichos medios de alineación para hacer pasar
dichas tuberías de subida satélites a través de dicha es-
20 tructura boyante.

25 23ª.- Un sistema de tuberías de subida según la
reivindicación 20ª, que incluye una pluralidad de cámaras
de lastre que se extienden longitudinalmente entre dichas
envueltas interior y exterior.

30 24ª.- Un sistema de tuberías de subida según la
reivindicación 20ª, en el que dichos medios de fijación in-
cluyen: una pestaña en el extremo superior de dicha envuelta
interior; y una placa sujeta a la parte de la tubería de su-
bida central que pasa a través de dicha estructura boyante
y sujeta a dicha pestaña.

1 25ª.- Un sistema de tuberías de subida según la reivindicación 7ª, que incluye medios para impedir que dicha estructura boyante suba a la superficie si falla dicha parte de tubería de subida inferior.

5 26ª.- Un sistema de tuberías de subida según la reivindicación 25ª, en el que dichos medios para impedir incluyen: medios de conducción de control umbilical conectados con dichos medios de colector de base y con dicha estructura boyante para que sirvan como medios de atadura.

10 27ª.- Un sistema de tuberías de subida según la reivindicación 25ª, en el que dichos medios de impedir incluyen: una conducción umbilical apoyada por dicha estructura boyante.

15 28ª.- Un sistema de tuberías de subida según la reivindicación 7ª, en el que dicha parte de tubería de subida superior y unos medios de conducción de control umbilical superior están apoyados desde dicha plataforma; una conducción umbilical inferior está apoyada desde dicha estructura boyante; y hay medios de interconexión de dichas
20 conducciones umbilicales superior e inferior en dicha estructura boyante.

25 29ª.- Un sistema de tuberías de subida según la reivindicación 1ª, en el que dichos medios de control incluyen: un módulo de control de producción llevado por una conducción umbilical situada en dichos medios de tubería de subida y que tiene una conexión liberable con dichos medios de colector de base; proporcionando dicho módulo energía hidráulica y eléctrica y un receptor de señal a distancia
30 para control de equipo en dichos medios de colector y en pozos alejados.

1 30ª.- Un sistema de tuberías de subida según la
reivindicación 29ª, en el que dicha conducción umbilical
tiene una conexión liberable en dicha estructura boyante
para la recuperación de la parte de tubería de subida su-
5 perior.

 31ª.- Un sistema de tuberías de subida de produc-
ción para aguas profundas.

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

 Esta Memoria consta de cincuenta y cuatro hojas
escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 21.ABR.1978

P.A.

15

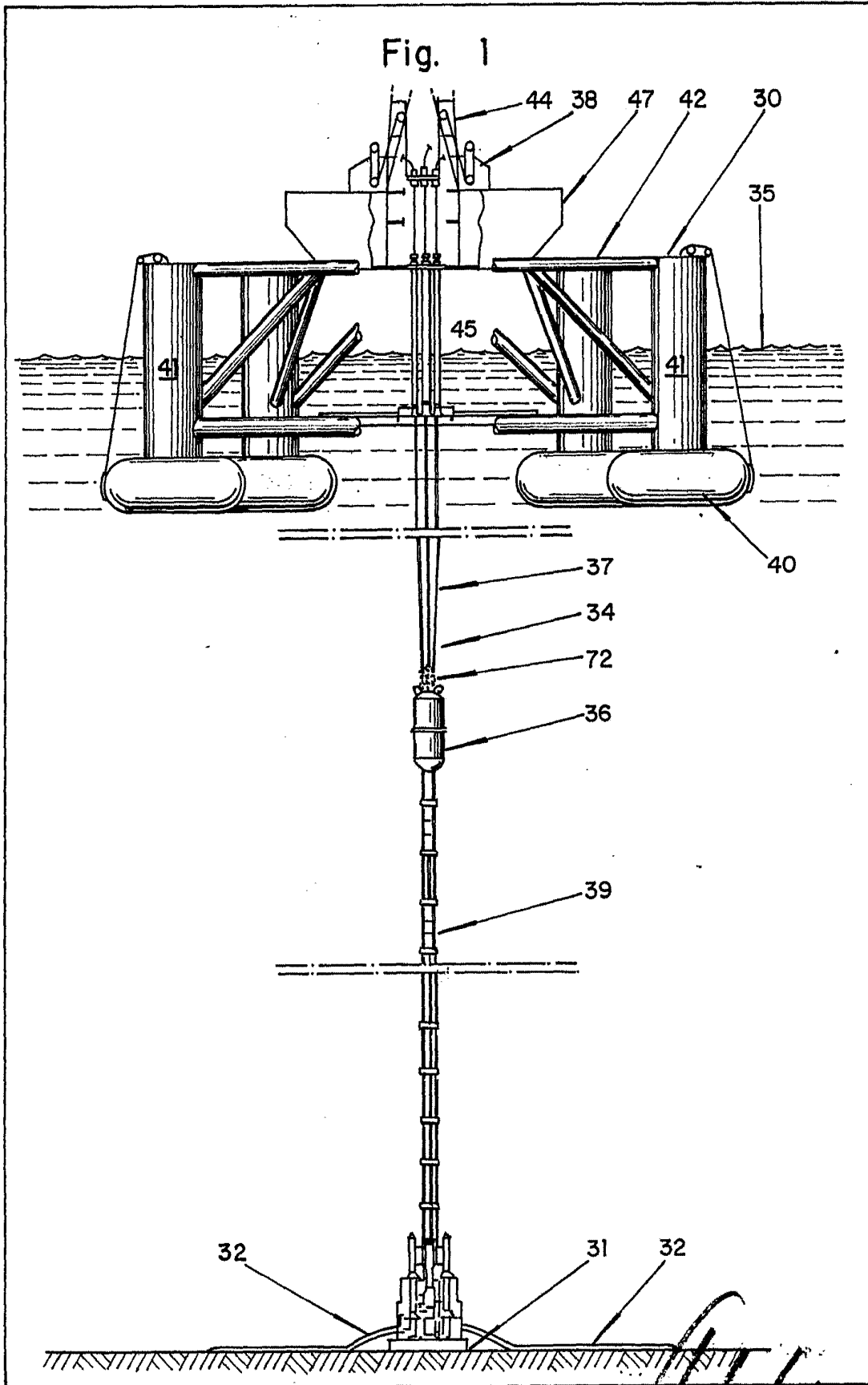
Alberto de Elzola
Por Poder.

20

25

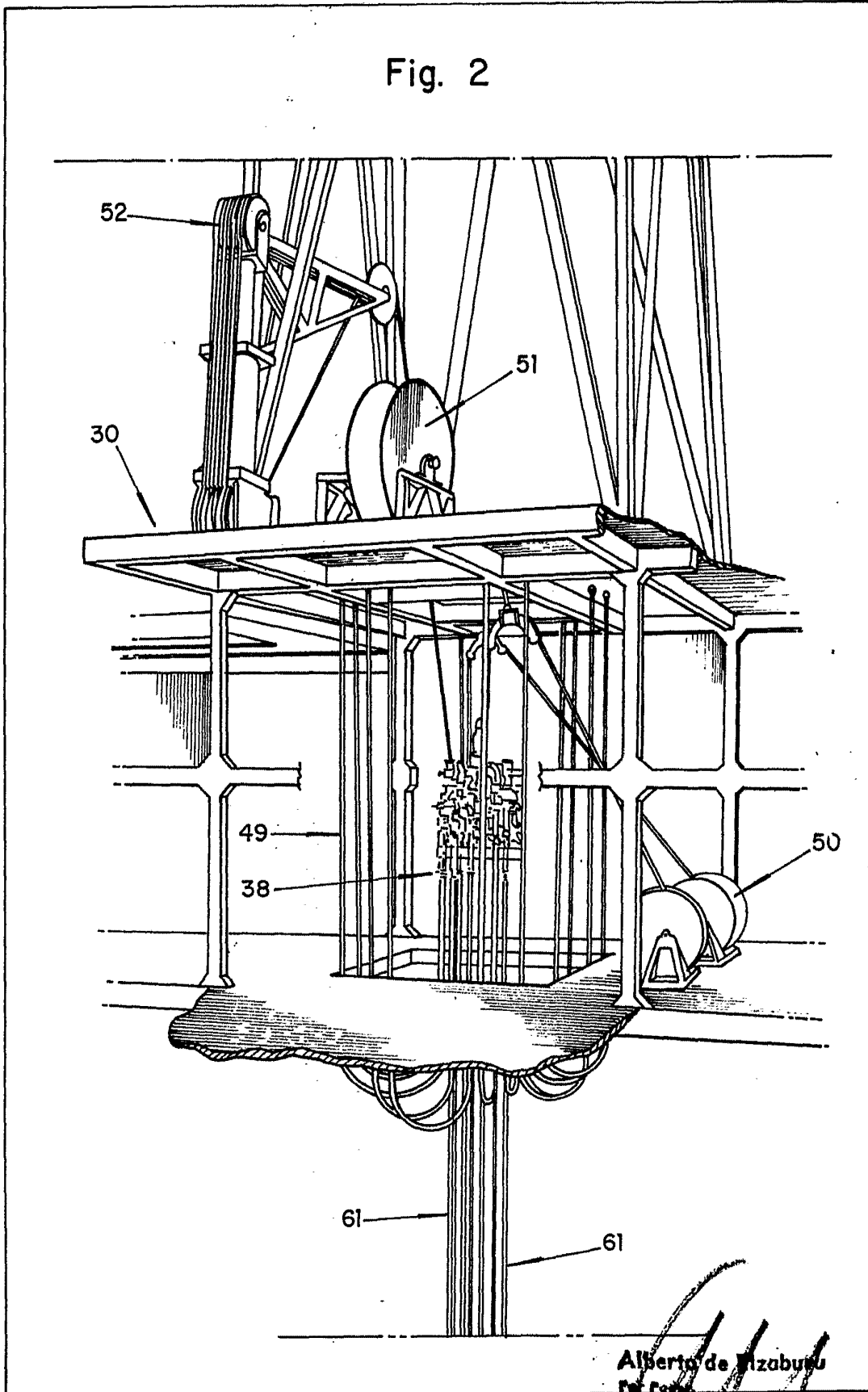
DNM 30

10048



Alberto d. Eizaburo
Paris, France

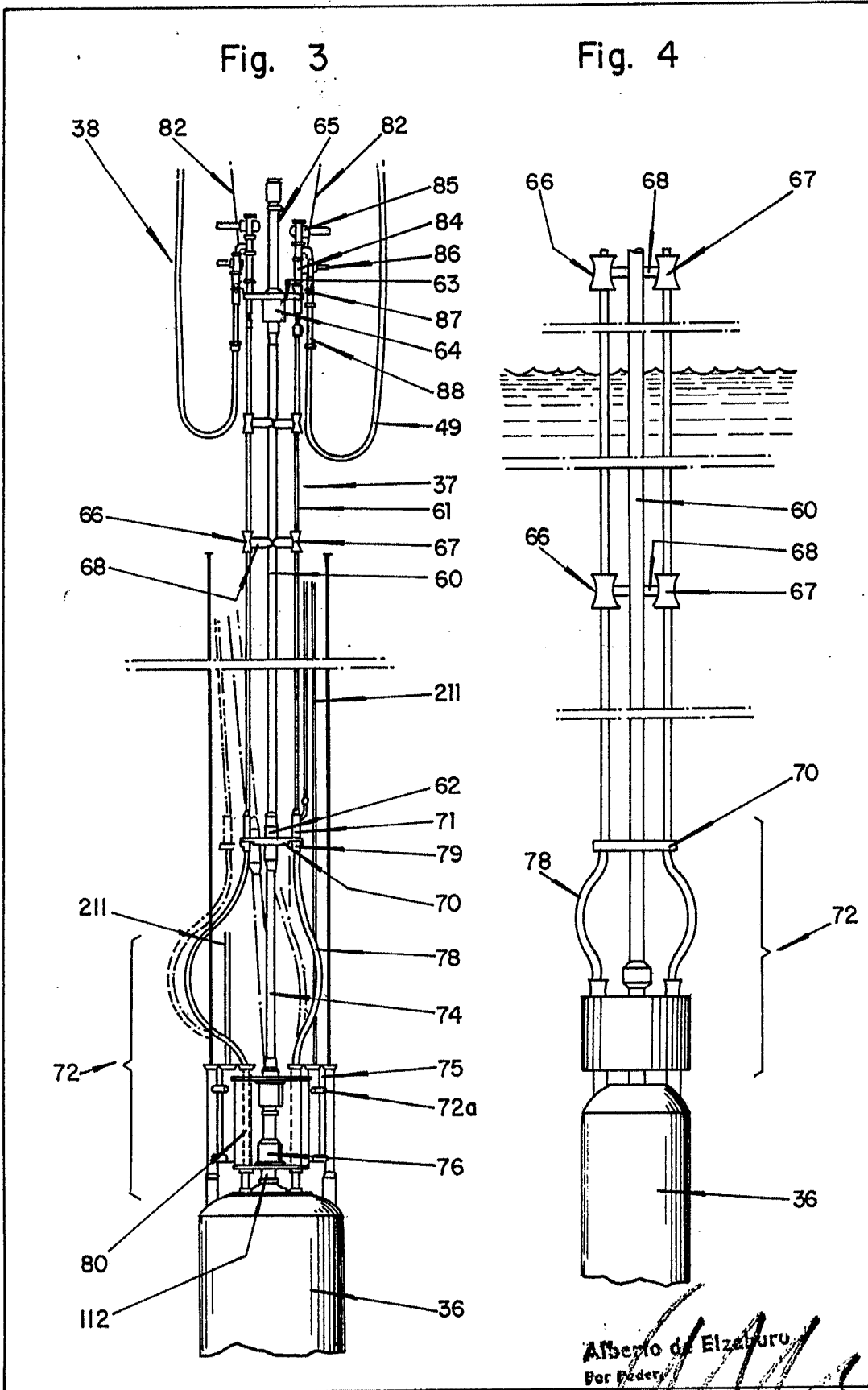
Fig. 2



Alberto de Izaburu
Inventor

Fig. 3

Fig. 4



Alberto de Elzaburu
Per Deter

Fig. 5

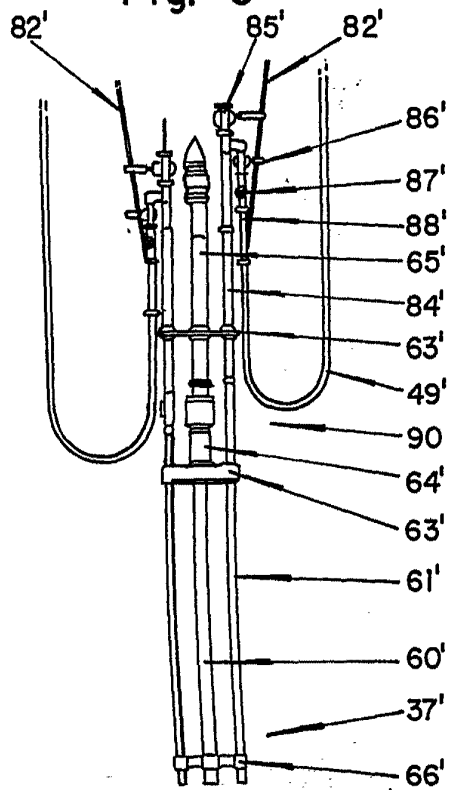
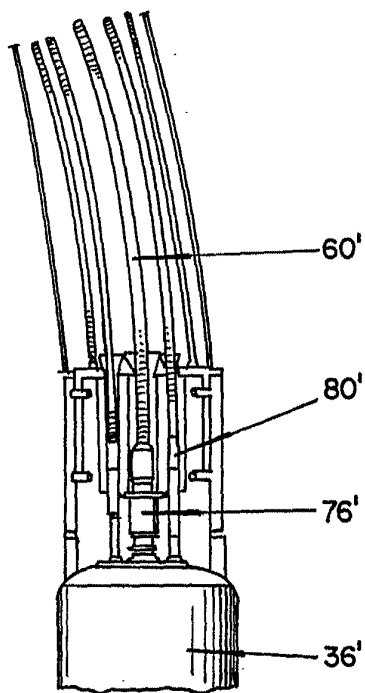
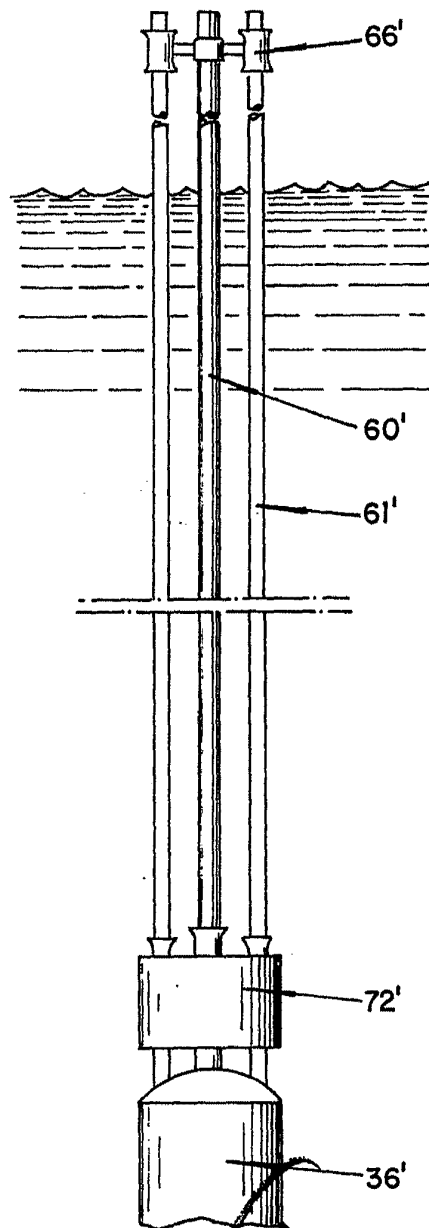


Fig. 6



Alberto de E. E. E. E.
Per. E. E. E. E.

Fig. 7

Fig. 9

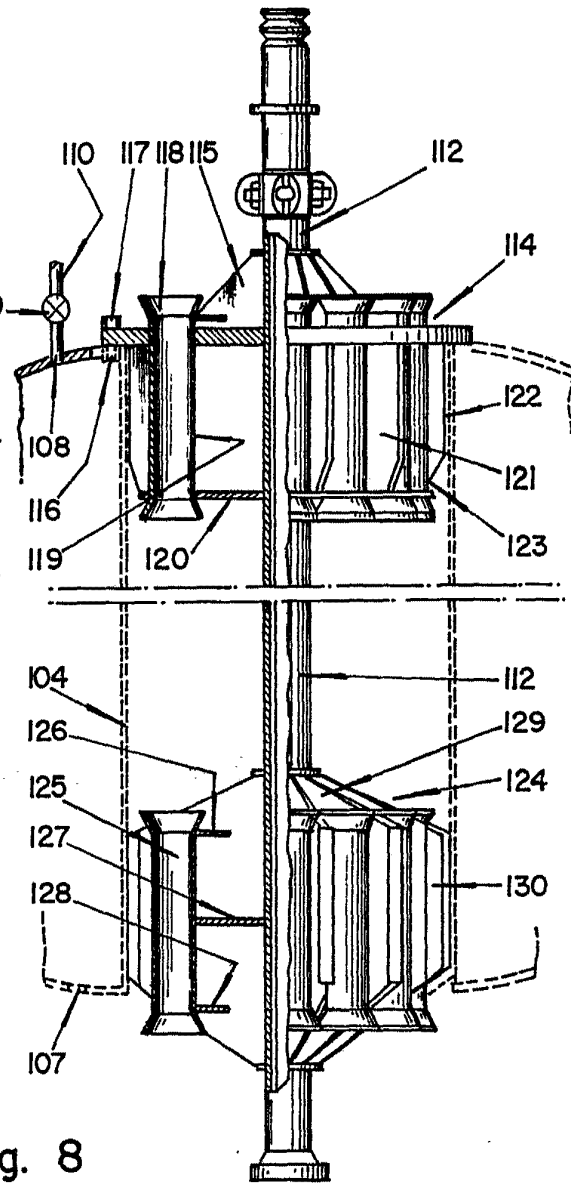
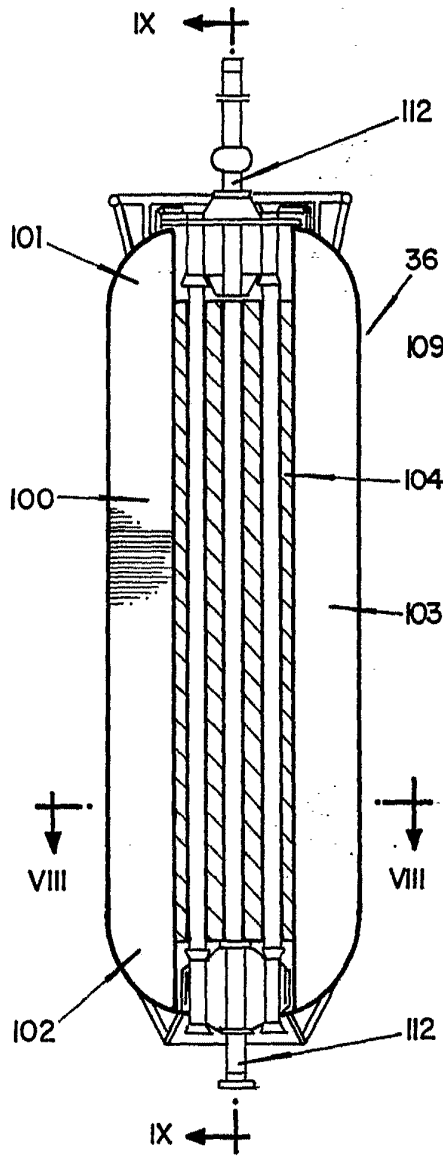
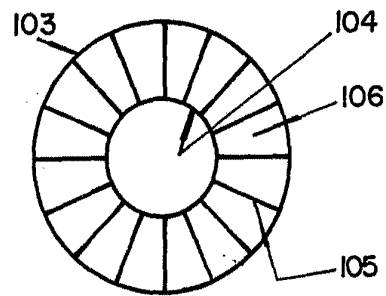
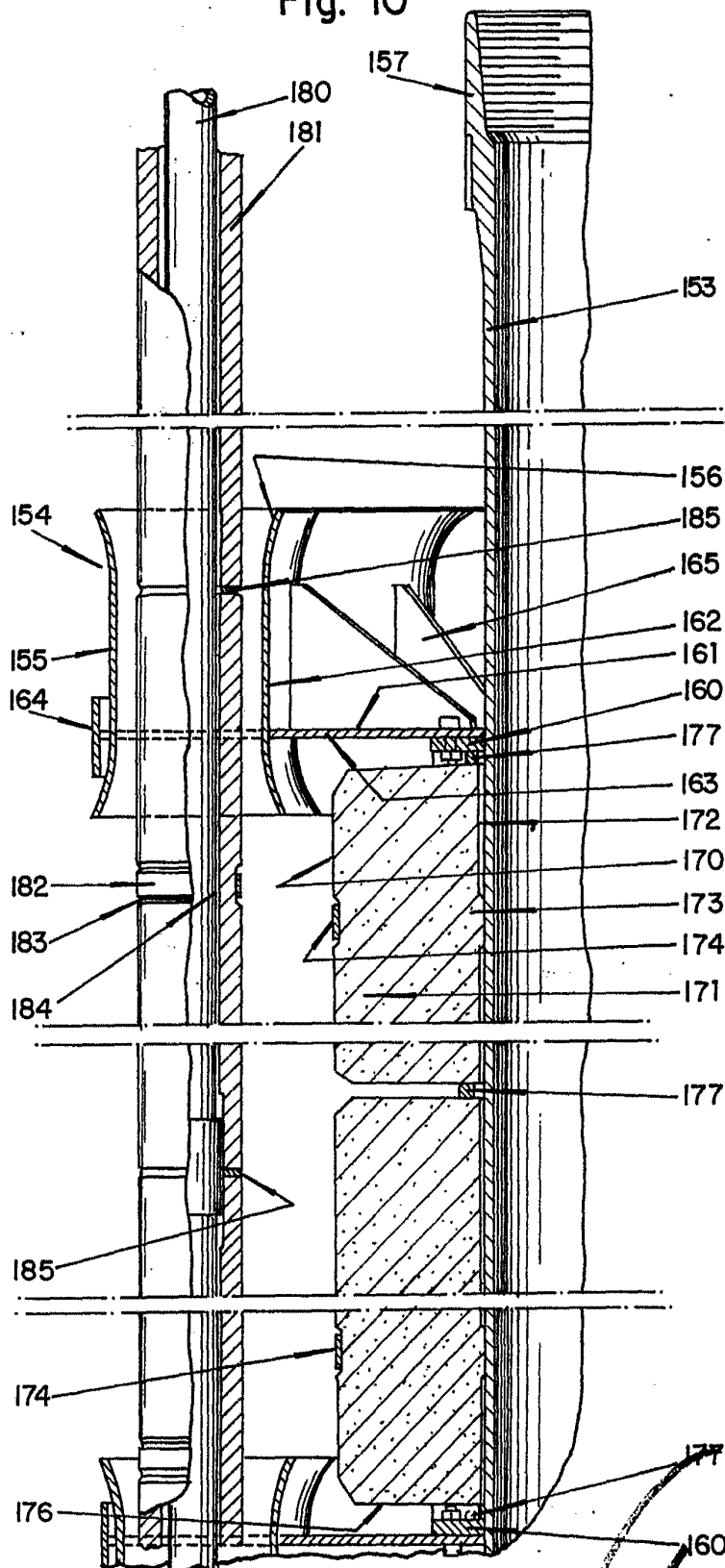


Fig. 8



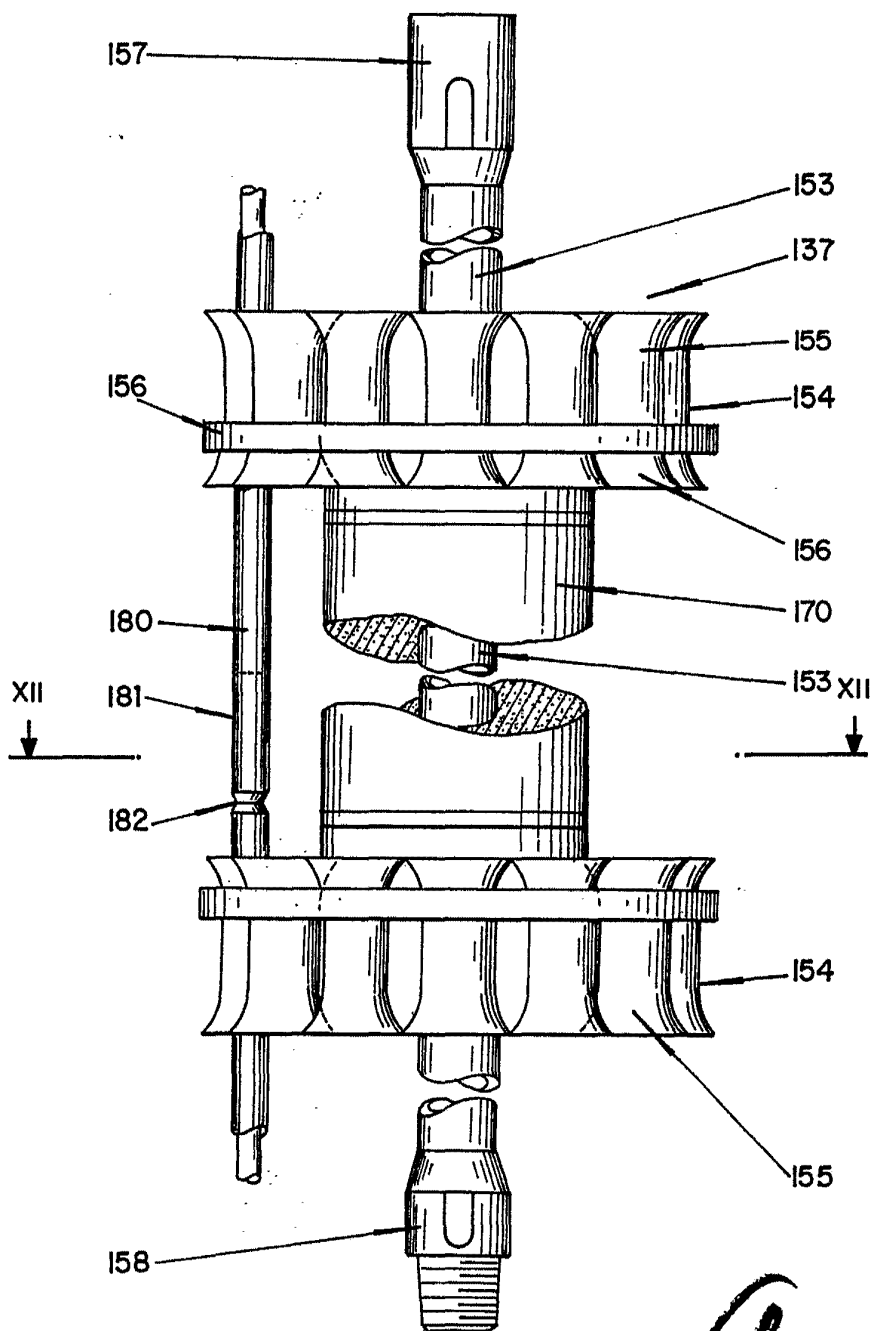
Alberto de Elzaburu
Per Poder,

Fig. 10



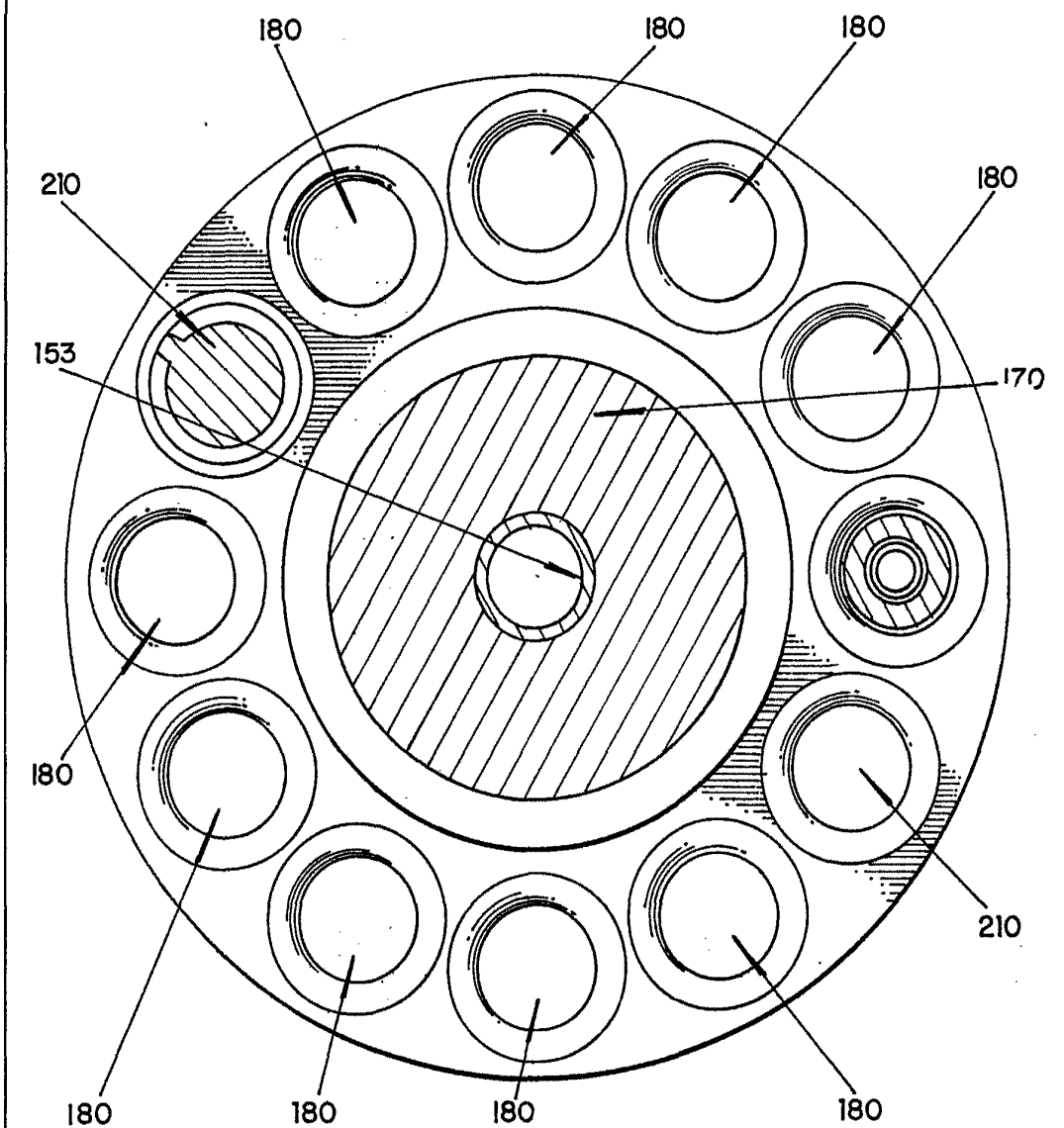
Alberto de la Cruz
Per. Pol. *[Signature]*

Fig. II



Alberto de Magalhães
Per. de

Fig. 12



Alberto de Buzza
Per. 10/11/68

Fig. 13

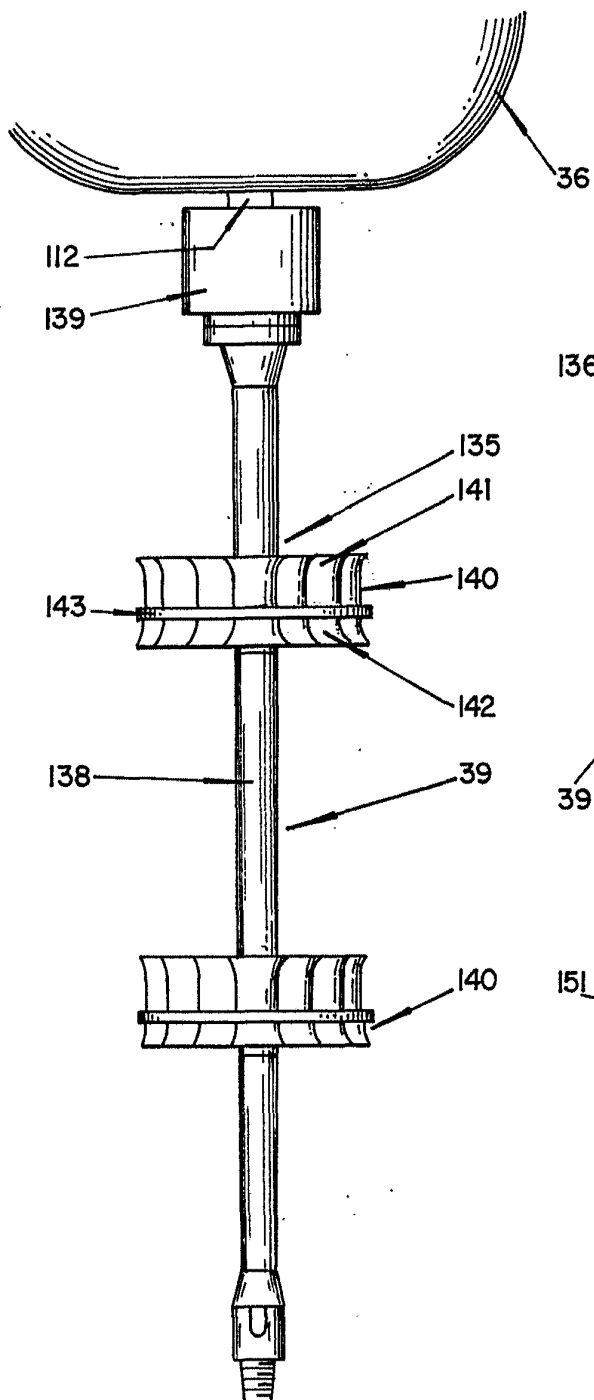
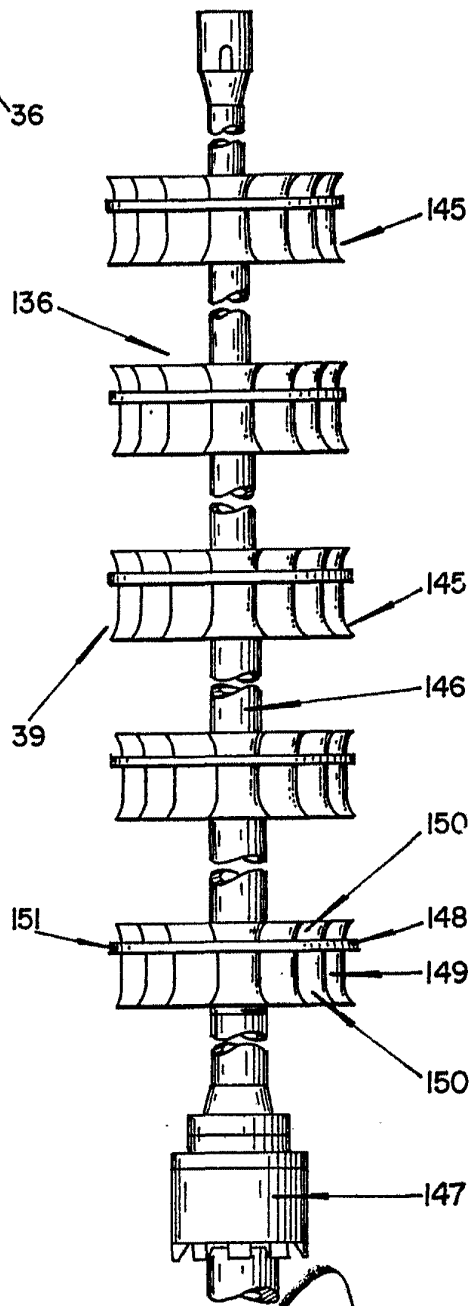


Fig. 14



Alberto de E...
For Patent
1954

Fig. 15

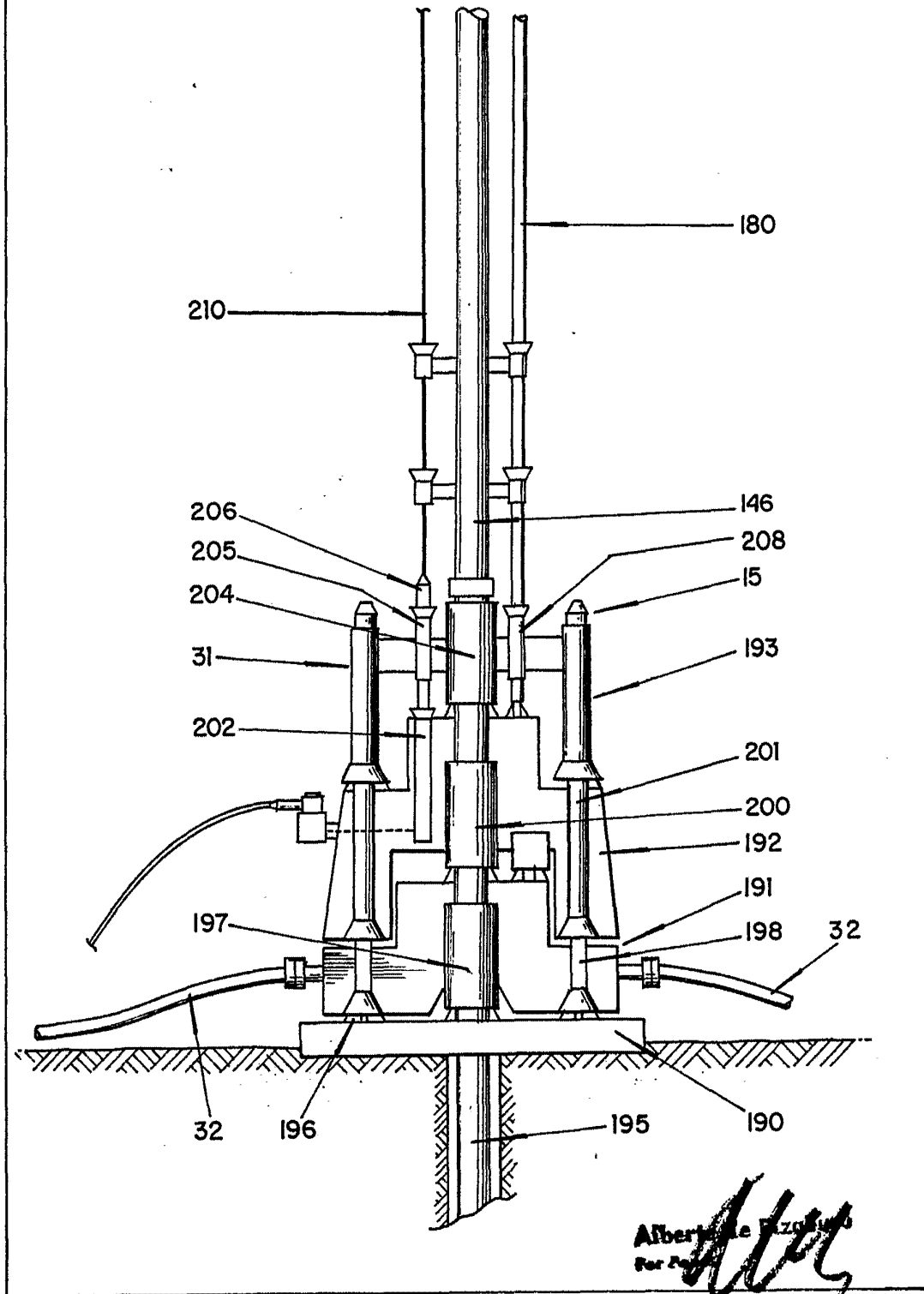


Fig. 16

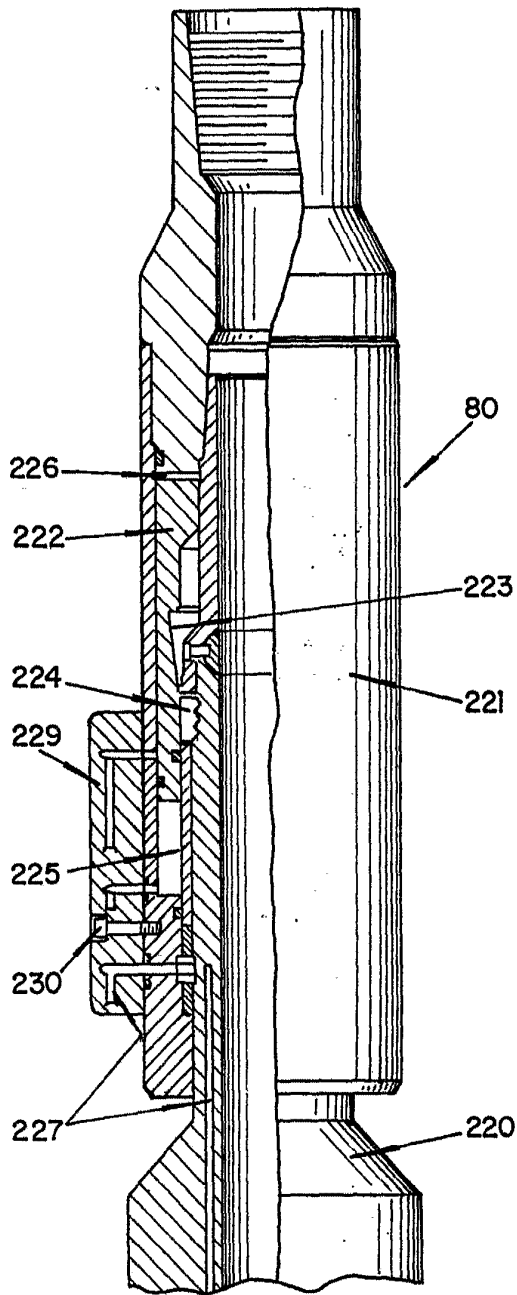
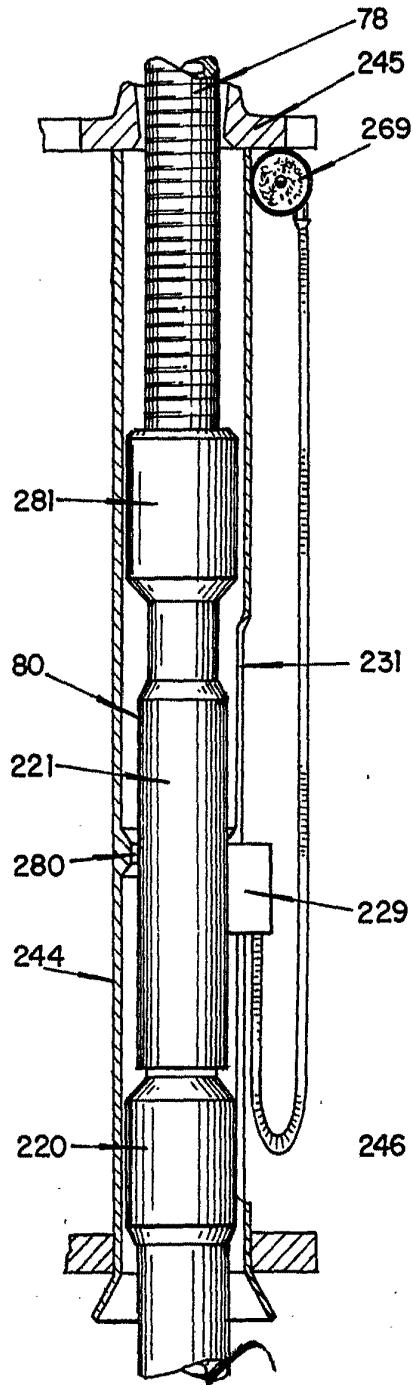


Fig. 17



Alberto d'Elaburne

Fig. 18

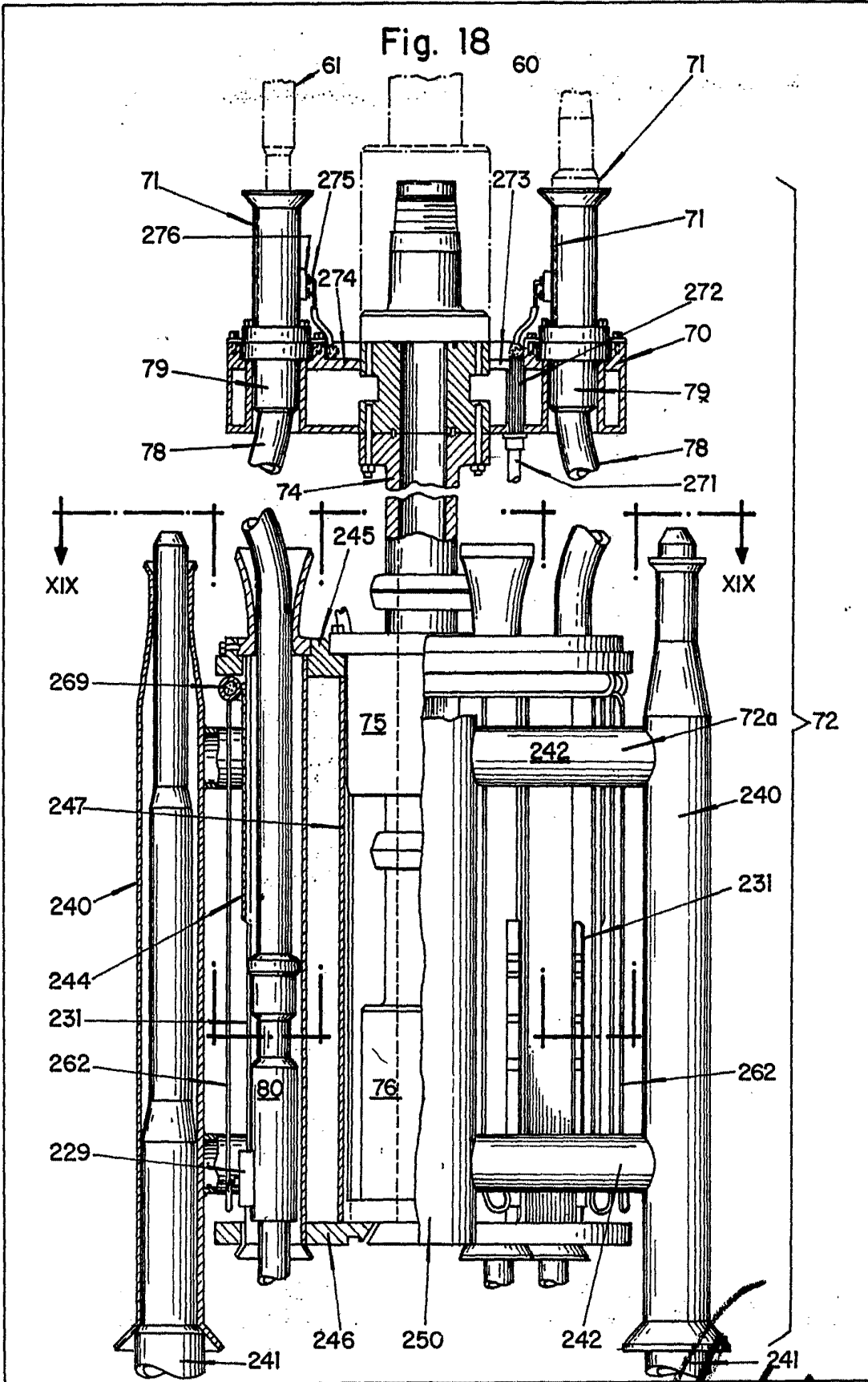
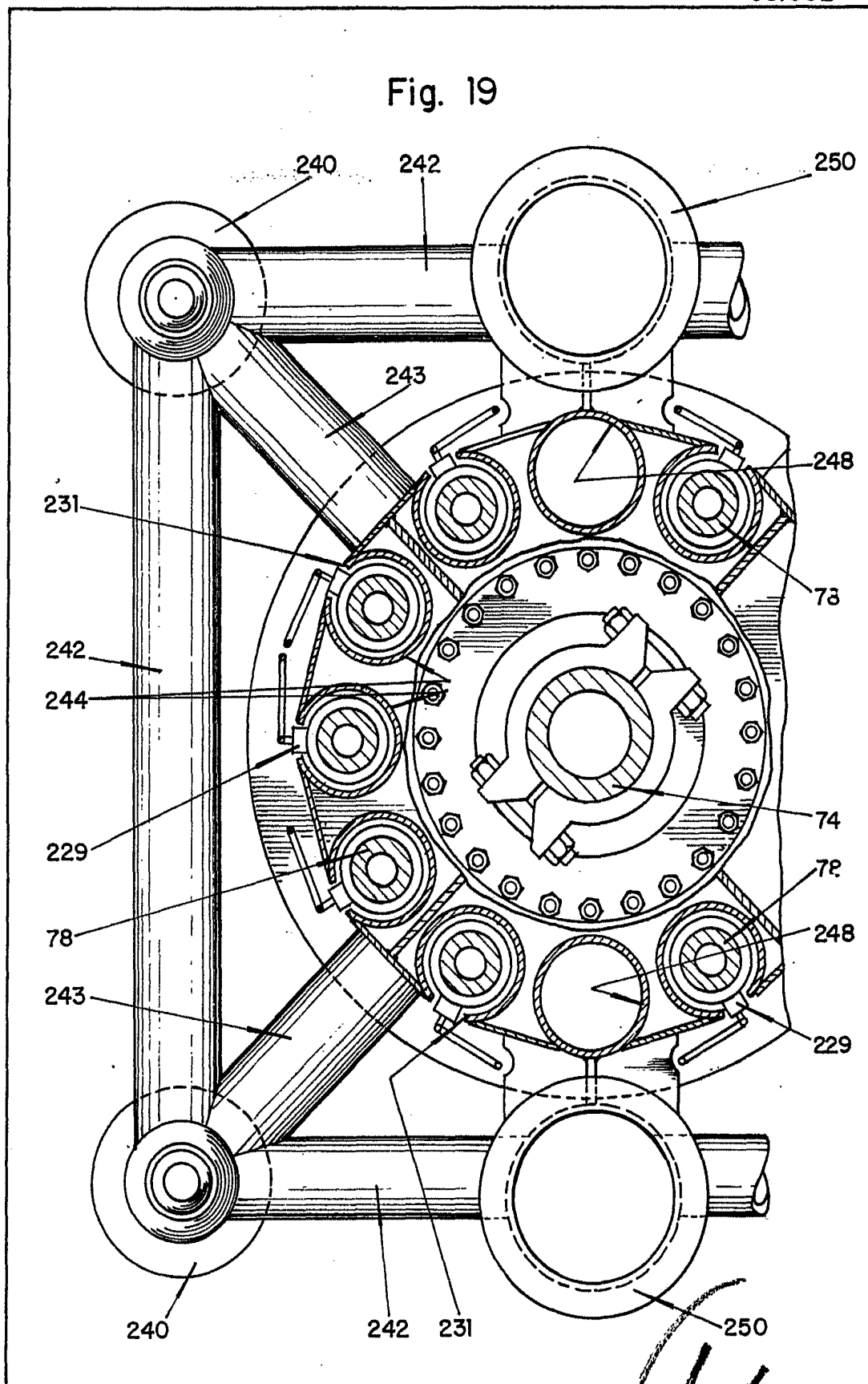
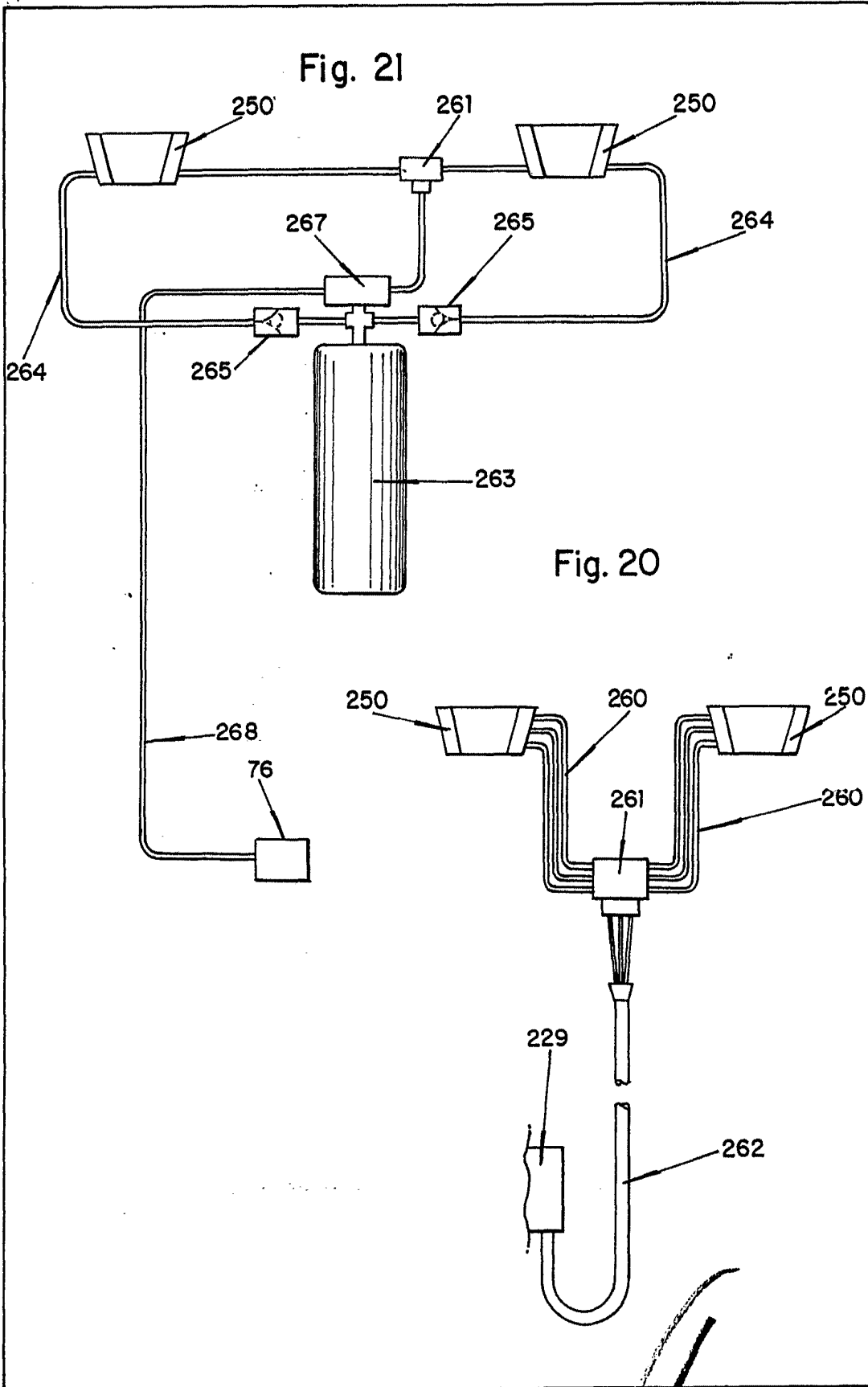


Fig. 19



Alberto de Alzaburu
for Power



Attesté et Elaboré
pour
[Signature]