



ESPAÑA

19 ES	11 NUMERO 21 476.697	10 A 1
29	FECHA DE PRESENTACION 19-12-1978	

PATENTE DE INVENCION

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

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 31275 A/77	32 FECHA 27-12-1977	33 PAIS ITALIA
--	------------------------	-------------------

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

64 TITULO DE LA INVENCION "NAVE SEMISUMERGIBLE Y METODO PARA LA COLOCACION DE CONDUCTOS TUBULARES SOBRE FONDOS MARINOS"
--

71 SOLICITANTE (S) SAIPEM S.p.A., sociedad anónima italiana.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE MILAN (Italia), Corso Venezia, 16.

72 INVENTOR (ES) Giovanni ROSA, Pasquale BRANDO
--

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE Don JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO

La presente invención se refiere a una nave semisumergible y método para la colocación de conductos tubulares sobre fondos marinos, que, desarrollando un papel principal dentro de un sistema general de medios navales destinados a la construcción de un conducto submarino, hace posible la colocación del conducto tubular con gran eficacia técnica y económica, incluso a grandes profundidades y en condiciones incluso hostiles del mar, mediante el empleo de una rampa compuesta para el lanzamiento del conducto tubular, el empleo de un sistema mixto de detección de la posición de la nave y el empleo de un sistema de control, a través de calculadores electrónicos, para el posicionamiento automático del medio naval.

Es sabido que la colocación de un conducto tubular requiere generalmente un amplio margen de tiempo para su realización, lo que implica que la operación puede estar sujeta a las cambiantes de las condiciones del mar que a menudo pueden interrumpir el desarrollo de la misma.

Por consiguiente, es necesario que la operación de colocación se lleve a cabo con la necesaria rapidez, y, excluyendo los casos de extrema adversidad en las condiciones del mar, resulta altamente útil, desde el punto de vista económico, que el tiempo adverso no imponga al medio empleado en las operaciones de colocación el abandono del lugar, en el cual se realizan dichas operaciones, para alcanzar un refugio en aguas menos agitadas.

Por consiguiente, es necesario que los aparatos empleados para las operaciones de colocación sean adecuados para soportar tareas de particular gravosidad mediante el desa-

rollo de maniobras fáciles, seguras y rápidas para su realización.

Actualmente, los aparatos conocidos en el estado de la técnica para la colocación de conductos tubulares no resuelven el problema de la supervivencia in situ, en el lugar de las operaciones, del medio destinado a la colocación, obligando a frecuentes interrupciones en el desarrollo de las operaciones e imponiendo al medio el abandono de la zona de operaciones incluso cuando las condiciones del mar no son particularmente adversas.

En efecto, diversos tipos de aparatos conocidos van destinados a las operaciones de colocación de los conductos tubulares mediante el acoplamiento, por medio de articulaciones y en la popa del medio de colocación, de un armazón a modo de pórtico que acompañe el descenso del conducto tubular desde el puente más alto del medio de colocación hasta el nivel del mar y desde el cual pueda luego descender el conducto tubular hasta el fondo mediante el auxilio de una rampa articulada, también denominada "stinger" o aguijón y provista de adecuados flotadores para proporcionar un soporte a lo largo de la línea determinada por el conducto tubular que deba ser posado.

Dichos armazones a modo de pórtico, así como los medios a los cuales van unidos, descargan, en caso de ser sometidos a condiciones adversas del mar, las resultantes de las fuerzas y de los momentos en el punto de fijación de la articulación de unión, punto débil de la construcción, frecuentemente sujeto a roturas por lo que la operación de

colocación debe ser interrumpida a fin de que pueda pro-
cederse a la reparación de los daños producidos; además,
en el caso de un mar fuertemente agitado, el medio de
colocación, después del abandono del conducto tubular,
5 afronta las condiciones adversas del mar con el agrava-
te de la unión, en su parte de popa, con el armazón libe-
rado del conducto tubular pero por ello todavía más sujeto
a los propios movimientos debidos a las condiciones del mar,
que generan tales esfuerzos en las articulaciones de unión
10 que obligan al medio de colocación ya sea al abandono del
armazón, operación ésta no obstante siempre arriesgada, o
la búsqueda de un refugio abandonando el lugar de las ope-
raciones de colocación con el armazón arrastrado a remolque
y completamente a merced de las olas del mar.

15 Otras construcciones conocidas para la colocación de
los conductos tubulares se caracterizan porque forman un
largo arco fijo de acompañamiento del conducto tubular desde
el puente superior del medio destinado a la colocación
hasta el nivel del mar, desde donde el conducto tubular
20 puede ser ulteriormente acompañado por una rampa articulada
(stinger); sin embargo, dicho arco está sometido, en todo el
tramo en que se extiende por encima del nivel del mar, a
las condiciones meteorológicas adversas y, ante todo, a
los golpes de mar que pueden con facilidad acarrear graves
25 daños a la construcción de arco.

Por otra parte, en el campo de detección de la posición
del medio naval destinado a la colocación del conducto
tubular, los aparatos conocidos en el estado de la técnica,

basados solamente en los sistemas de radionavegación, no son suficientes para determinar con precisión la posición del medio, ante todo en ciertos períodos del día y en lugares del mar distantes de las costas.

5 Además, para el posicionamiento del medio naval sobre fondos marinos profundos, los aparatos conocidos en el estado de la técnica no prevén la existencia de diversos fenómenos que se producen durante las operaciones de la colocación de los conductos tubulares, entre los cuales
10 cabe mencionar los efectos negativos sobre los tensores y sobre los chigres del medio de colocación a causa de las puntas de carga provocadas ya sea por las oscilaciones del conducto tubular o de los cables, respectivamente, durante el remolque, ya sea por el aumento rápido de la tensión
15 del conducto tubular o de los cables, respectivamente, provocado por el roce sobre el fondo del mar del conducto tubular y de los cables en los movimientos de deriva del medio naval; además, los aparatos conocidos no imponen al medio naval la posición óptima que deba asumir de cara
20 a la adversidad del ambiente en el cual opera a fin de que el conducto tubular sea posado sobre el fondo del mar según el trazado deseado.

 Por consiguiente, la finalidad de la presente invención consiste en eliminar los susodichos y otros inconvenientes
25 y en realizar diversos aparatos para la colocación de un conducto tubular entre los cuales cabe destacar una rampa de lanzamiento articulada, o rampa compuesta, la cual permita una eficaz y segura colocación del conducto tubular sobre

fondos marinos incluso profundos, permitiendo además, en la situación denominada "de supervivencia" a causa de las condiciones particularmente adversas del mar, que el medio destinado a la colocación, después del abandono del conducto tubular, permanezca in situ sin que las rampas móviles sean abandonadas, facilitando y acelerando de este modo la reanudación de las operaciones de lanzamiento del conducto tubular.

Según una característica de la presente invención, dicha rampa compuesta está constituida por una rampa interna inclinable, articulada a la extremidad de la rampa fija de lanzamiento inclinada de un medio posatubos, similar a la descrita en la Patente italiana Nº 993.598; a la otra extremidad de dicha rampa interna va articulada una rampa externa, a su vez inclinable de manera que asuma para la colocación del conducto tubular, en concordancia con el ángulo establecido para la rampa interna, una inclinación tal que se obtenga una configuración óptima del eje longitudinal del conducto tubular que deba ser posado, previamente dictada por la magnitud de la profundidad del mar, y además giratoria hacia arriba, a fin de poder ser elevada de la superficie del mar cuando las condiciones de éste sean particularmente adversas y el conducto tubular deba ser abandonado, de modo que el medio de colocación quede dispuesto en las denominadas condiciones de supervivencia y la rampa externa asuma una posición casi vertical que la preserve de los daños que las olas del mar pudieran causarle.

La rampa interna, vinculada mediante articulaciones a

la rampa fija y a la rampa externa, está provista de medios que constituyen un sistema de vinculación, bloqueo y desplazamiento en una gama de posiciones correspondiente a inclinaciones prefijadas óptimas para las operaciones de colocación; la rampa externa, vinculada por una extremidad a la rampa interna y por su otra extremidad a una eventual rampa articulada (stinger), está provista de un conjunto de medios de vinculación, de bloqueo y de desplazamiento para adoptar una gama de posiciones previstas tanto en las operaciones para la colocación como en el caso de supervivencia in situ del medio después del abandono del conducto tubular; los mandos para dichas rampas están alojados en el puente de mando del medio destinado a la colocación.

Según la presente invención, dicha rampa interna está constituida por una estructura cerrada formada por dos largueros principales inferiores de sección circular, unidos entre sí mediante travesaños que soportan, a través de balancines de rodillos y de orugas, el tramo de conducto tubular en cuestión; dichos largueros están vinculados, a través de montantes y barras diagonales, a dos otros largueros superiores, unidos entre sí mediante travesaños, formando así una estructura cerrada de gran robustez, apta para contrarrestar, mediante dichos balancines, los esfuerzos laterales y los momentos de flexión y de torsión transmitidos al tramo de conducto tubular soportado. Además, dicha rampa interna está provista, en una extremidad de los largueros inferiores, de aletas de unión dotadas de

orificios para los pernos de fijación a la rampa fija de lanzamiento del medio de colocación, y está dotada, por su otra extremidad, de una viga transversal de sección circular dotada también ella de aletas de unión con la rampa externa. Los citados medios de unión de la rampa interna comprenden, además de las citadas articulaciones de unión con la rampa fija y con la rampa externa, también un pórtico invertido sujeto por su parte superior al intradós del puente superior del medio de colocación; dicho pórtico está contenido en un plano inclinado respecto a la vertical a fin de compensar los alejamientos de la extremidad giratoria de la rampa interna de la cuerda del arco de círculo que dicha rampa describe en sus diversas posiciones de lanzamiento; dicho pórtico está provisto, a lo largo de cada uno de los dos flancos internos de los dos montantes inclinados de sección circular que lo componen, de un carril de guía de estructura a modo de caja, provisto de una placa sobre la cual va dispuesta una cremallera, constituyendo dicha placa con sus bordes dos aletas de guía a lo largo de las cuales puede deslizarse un carro principal constituido en su parte alta por una placa de recubrimiento alrededor de dichas aletas de guía, en su parte baja por otra placa de recubrimiento y en su parte intermedia por una placa a modo de puente de unión entre las citadas primeras placas; la rampa interna está unida a los dos carros principales deslizables en el interior de los montantes del pórtico mediante dos bielas de doble articulación, las cuales están articuladas, mediante sus extremidades superiores, en pernos fijados a

los dos carros principales y, mediante sus extremidades inferiores, en pernos fijados a los dos largueros inferiores de dicha rampa, de modo que ésta pueda oscilar longitudinalmente alrededor de los pernos fijados a los dos carros principales y transversalmente alrededor de las articulaciones de las dos bielas.

Según una variante de la precedente característica, los medios de unión de la rampa interna al medio destinado a la colocación consisten, además de las citadas articulaciones de unión con la rampa fija y con la rampa externa, también, y en lugar de dicho pórtico invertido, de dos montantes inclinados de sección circular, provistos de los mismos medios de unión ya descritos en la característica precedente, pero exentos de la viga horizontal; dichos montantes, en lugar de estar unidos a modo de pórtico por la viga horizontal inferior, están unidos externamente mediante vigas horizontales a las quillas laterales del medio de colocación y están unidos internamente con un sistema de vinculación compuesto por dos astas, unidas por una parte a los émbolos de dos cilindros hidráulicos articulados mediante juntas cardánicas a los carros principales deslizable por el interior de los dos montantes inclinados y, por otra parte, a través de articulaciones o juntas cardánicas a un eje vinculado a su vez al centro de la cuerda inferior de la rampa; dichos cilindros hidráulicos están vinculados entre sí mediante tubos de modo que cuando un émbolo se desplaza por ejemplo hacia la izquierda el otro émbolo es obligado por el fluido contenido en los cilindros a despla-

zarse hacia la derecha; de esta manera, el eje longitudinal de la rampa es obligado a mantener la misma distancia de los montantes inclinados, mientras que dicho sistema contrarresta también los empujes horizontales que la rampa debería transmitir a los montantes inclinados.

Según otra característica de la invención, los medios de bloqueo de la rampa interna consisten en un sistema de fijación, dispuesto sobre dicha placa de recubrimiento superior de cada carro principal, compuesto por cuatro pequeños cilindros hidráulicos alojados de dos en dos a lo largo de los bordes superior e inferior de dicha placa, los cuales actúan, al recibir correspondientes órdenes, a través de un vástago vinculado a sus émbolos, sobre dos placas rectangulares de enganche articuladas, en uno de sus lados, a la placa de recubrimiento superior y móviles a lo largo de su otro lado y gobernadas por dichos vástagos, por lo que a través de dicho gobierno pueden insertarse y desinsertarse en particulares cavidades practicadas en dicha cremallera fijada a la placa de carril de cada montante inclinado del pórtico invertido; por consiguiente, a seguidas de una ordenada, dichas placas rectangulares, empujadas hacia uno de sus lados por los vástagos de los pequeños cilindros hidráulicos, se insertan en las cavidades de la cremallera y bloquean el carro principal en una posición predeterminada de este último, de modo que dicha rampa interna, articulada por una extremidad a la rampa fija y sostenida por su otra extremidad por el carro principal a través de dichas bielas, queda bloqueada en la posición inclinada deseada para la operación de

lanzamiento del conducto tubular.

Otra característica de la invención se refiere a dichos medios de desplazamiento de dicha rampa interna, los cuales consisten en un carro secundario, acoplado a cada carro principal, situado entre dicha placa de puente del carro principal y dicha cremallera, el cual está constituido por una placa de recubrimiento sobre el carril de guía, por cuatro pequeños cilindros hidráulicos alojados, al igual que en la placa superior del carro principal, de dos en dos a lo largo de los bordes superior e inferior de la placa de recubrimiento y que actúan sobre dos pequeñas placas rectangulares de igual modo que las dispuestas sobre la placa superior del carro principal, y por dos cilindros hidráulicos de doble efecto (cilindros actuadores) cuya extremidad superior está articulada a la placa superior del carro principal en tanto que la extremidad inferior del vástago del émbolo está articulada a la placa del carro secundario; de este modo, para desplazar hacia arriba la rampa interna, que está vinculada a los carros principales a través de dichas dos bielas, se procede del siguiente modo: las placas de los carros secundarios son fijadas a las cremalleras, insertando en las cavidades de éstas las pequeñas placas accionadas por los pequeños cilindros hidráulicos, después de lo cual, a seguidas de una ulterior orden y a través de la acción de los pequeños cilindros, las pequeñas placas de las placas superiores de los carros principales son extraídas de las cavidades de modo que los carros principales quedan libres sobre las cremalleras; a raíz de otra orden son actuados los

cilindros actuadores y, apoyando los vástagos de los émbolos sobre los carros secundarios ya fijados a las cremalleras, empujan hacia arriba con su otra extremidad las placas superiores de los carros principales a los cuales están articulados; dichos carros, deslizándose sobre las cremalleras, desplazan en el mismo sentido los pernos a los cuales están articuladas las bielas, elevando así la rampa interna del arco correspondiente al tramo recorrido por los carros principales; después de ello, una vez alcanzada la máxima extensión de los vástagos de los cilindros actuadores, son fijadas a las cremalleras las placas superiores de los carros principales, insertando las pequeñas placas en las cavidades; los carros secundarios liberados por las cremalleras son después elevados por los cilindros actuadores y refijados a las cremalleras mediante la inserción de las citadas pequeñas placas, volviendo a comenzar la operación de elevación hasta que la extremidad móvil de la rampa interna quede elevada a la altura deseada.

Para desplazar, por el contrario, hacia abajo la extremidad libre de la rampa interna, las operaciones se desarrollan obviamente del modo opuesto.

Según otra característica de la invención, dicha rampa externa está constituida por una estructura cerrada formada por uno o dos largueros inferiores y dos superiores vinculados entre sí mediante travesaños, montantes y barras diagonales que soportan los balancines de rodillos y de orugas sobre los que se apoya el conducto tubular que deba ser posado.

Además, dos guías tubulares provistas de aletas laterales están montadas sobre los largueros superiores, y dos articulaciones unen la citada rampa externa, a través de dos brazos de soporte, a dos otras articulaciones dispuestas en dos carros principales deslizables sobre dos carriles de guía de estructura a modo de caja montados en el intradós del puente del medio destinado a la colocación de los conductos tubulares. Dicha rampa externa está además vinculada, mediante una extremidad, a la rampa interna a través de dos articulaciones y puede ser unida, por su otra extremidad, a una rampa articulada o de prolongación (stinger) a través de dos articulaciones superiores y dos inferiores: el todo constituye por tanto una estructura cerrada que puede girar alrededor de dichos pernos que la unen a la rampa interna para asumir las diversas configuraciones requeridas para la colocación de los conductos tubulares. Los citados medios de unión, de bloqueo y de desplazamiento de la rampa externa comprenden, además de las citadas articulaciones de unión con la rampa interna y con la eventual rampa articulada, también los citados brazos tubulares, que unen la rampa externa con dichos carros desplazables sobre los carriles del intradós; dichos brazos están estrechados por una extremidad y articulados al centro de la rampa, mientras que por su otra extremidad, también estrechada, están articulados a dos aparatos de desplazamiento constituidos cada uno de ellos por un carro principal y un carro secundario similares a los ya descritos en relación con el desplazamiento de la rampa interna sobre los carriles de

guía del pórtico invertido; por ello dichos carros, después de haber realizado las diversas maniobras ya descritas en relación con la rampa interna, son fijados a los carriles en las posiciones requeridas para imprimir a la propia rampa la inclinación deseada.

Según otra característica de la invención, las citadas dos guías tubulares montadas sobre los largueros superiores de la rampa externa y provistas de aletas laterales permiten el enganche, en un tramo del centro, de la rampa externa a un particular armazón de soporte dispuesto sobre el puente a popa del medio de colocación cuando, a causa de las adversas condiciones del mar y una vez llevado a cabo el abandono del conducto tubular y la separación del aguijón, dicha rampa externa es elevada, mediante el tiro de los dos brazos articulados en su centro y que son accionados por los cilindros actuadores de los carros que se desplazan sobre los carriles del intradós del puente, hasta asumir una posición de casi verticalidad respecto al nivel del mar, pudiendo así sustraerse a los golpes de mar en caso de tempestad.

Dicha posición de casi verticalidad, que distingue la denominada situación de supervivencia del medio destinado a las operaciones de colocación, queda por tanto asegurada por la fijación de la rampa externa al citado armazón de soporte mediante el accionamiento de dos cilindros hidráulicos de doble efecto que, a través de particulares varillajes, actúan sobre correderas que en su movimiento de acercamiento a las aletas de las dos guías tubulares de la rampa externa aprietan dichas aletas contra dicho armazón, asegurando per-

fectamente de este modo la rampa externa a la nave posatubos.

Además, en el caso en que, a causa de las empeoradas condiciones del mar o a causa del final de los trabajos, el medio naval tuviera que abandonar el lugar de las operaciones, la rampa externa, ya asegurada al armazón tal como se ha descrito más arriba, a través del desplazamiento de los carros principales y secundarios dispuestos sobre los montantes inclinados que ya soportan la extremidad de la rampa interna, puede ser ulteriormente elevada previa separación de los brazos que la unen a los carros deslizables sobre los carriles del intradós del puente del medio destinado a la colocación; dicho movimiento es secundado por la rotación de rodillos montados sobre dichas correderas del citado armazón de soporte, rodillos éstos que, girando sobre dichas aletas laterales de la guía, contribuyen de este modo a proporcionar a la rampa externa el necesario y continuo punto de apoyo para su estabilidad durante su movimiento ascensional.

Dichos desplazamientos se realizan en el sentido opuesto cuando dicha rampa externa debe ser bajada de su posición más alta después de que el medio de colocación haya nuevamente alcanzado el lugar de las operaciones para el inicio de los trabajos de colocación.

Según una ulterior característica de la invención, todos los mandos para los movimientos de las rampas interna y externa son de tipo oleodinámico, previstos con electroválvulas accionadas a través de pulsadores y derivados de una única central dispuesta en el pupitre de mando; el control

de la posición relativa, durante el recorrido, de todos los carros principales y secundarios se efectúa por un dispositivo dosificador hidráulico que alimenta el aceite necesario en la cantidad preestablecida para la obtención del sincronismo de los movimientos; si las diversas fases predispuestas del ciclo de subida o descenso de los desplazamientos de las rampas no se llevan a cabo correctamente, está previsto un sistema de seguridad, no descrito más detalladamente en este lugar, por efecto del cual las órdenes impartidas no son realizadas y las rampas permanecen inmóviles; además, el sistema de bloqueo de los carros principales y secundarios es de tipo irreversible, por lo cual queda garantizada la inmovilidad de las rampas cuando se produzca una falta de aceite en la central hidráulica; además actúa también un sistema de seguridad tal que sea imposible inclinar la rampa interna simultáneamente con la rampa externa.

Según una ulterior característica de la presente invención, el complejo basculante horizontal, que sirve para la alineación y el acercamiento del tramo de tubo que deba soldarse al conducto tubular que está siendo colocado, está constituido por una base triangular central fija, anclada al puente del medio de colocación; en el vértice superior de la misma está situado un perno alrededor del cual pueden girar dos estructuras triangulares situadas una de ellas hacia los tensores y la otra hacia el chigre para el tiro del cable unido a la cabeza del conducto tubular que deba ser posado; estas estructuras están posicionadas de modo

que su lado mayor quede dispuesto en lo alto, y sus vértices inferiores están unidos mediante un cilindro hidráulico de doble efecto; las estructuras triangulares así dispuestas forman una plataforma horizontal y las dos extremidades de la misma están unidas al puente de la nave mediante dos cilindros hidráulicos de doble efecto; en la extremidad de la plataforma horizontal orientada hacia los tensores está dispuesto un elevador de oruga basculante, mientras que en la extremidad opuesta orientada hacia el chigre está dispuesto un elevador de oruga motorizado cuyas orugas, móviles en los dos sentidos por medio de un motor hidráulico con grupo reductor, están soportadas por un bastidor giratorio en algunos grados bajo gobierno por medio de un tornillo sin fin, cuyo centro está articulado a una columna desplazable verticalmente a través de la acción de un cilindro hidráulico de doble efecto, y giratoria sobre una base de soporte que puede desplazarse en los dos sentidos, longitudinal y transversalmente al medio naval de colocación, para alinear el tramo de tubo con la cabeza del conducto tubular que deba ser posado. El sistema arriba descrito de los dos elevadores de orugas y de la plataforma horizontal funciona del siguiente modo: en el caso de carga de los tramos de tubo de doble junta (double jointed pipe), éstos son apoyados sobre las orugas de los dos elevadores dispuestos en posición horizontal; después, la plataforma sobre la cual están apoyados los dos elevadores es inclinada en línea con la rampa de colocación fija accionando uno de los dos cilindros hidráulicos dispuestos en las extremidades de la

plataforma; en el caso de carga de un tramo de tubo simple, la estructura triangular que se halla orientada hacia los tensores, provista del elevador de oruga basculante, permanece constantemente inclinada en línea con la rampa fija, mientras que el tramo de tubo simple es apoyado horizontalmente sobre la oruga del elevador dispuesto sobre la estructura triangular orientada hacia el chigre, siendo después inclinada esta estructura en línea con el otro elevador y con la rampa fija; en el caso en que se efectúen las soldaduras con rayos láser, la fuente de rayos láser es situada en el lugar del elevador de oruga motorizado, sobre la estructura triangular orientada hacia el chigre que permanece siempre inclinada en línea con la rampa fija, mientras que el tubo es apoyado horizontalmente sobre la oruga del elevador motorizado, que ha sido colocado sobre la estructura triangular orientada hacia los tensores en lugar del elevador no motorizado. Sucesivamente, la estructura triangular que soporta el elevador con el tubo es inclinada en línea con la rampa fija.

Según otra característica de la invención, la rampa fija está provista de tres balancines, fijos y provistos de orugas, que soportan el conducto tubular antes de que pase a través de los tres tensores del medio naval, y la rampa interna está provista de cuatro balancines para soportar el conducto tubular siguiendo el perfil óptimo del mismo para la colocación, estando constituidos los primeros tres de dichos balancines por las orugas, los rodillos portaorugas y el armazón anclado a la rampa; además,

las extremidades del eje central alrededor del cual gira el armazón portaorugas están insertadas en dos cursores que pueden ser desplazados verticalmente, incluso a distancia, mediante dos grupos de reductores de cremallera; en los cursores están instaladas células de carga para detectar a distancia la carga que actúa sobre el balancín; en el tercer balancín se hallan también dos células de carga transversales para la medición de las fuerzas normales al plano de la rampa. El cuarto balancín, visto hacia la popa del medio naval, está constituido por dos armazones cuadrangulares porta-rodillos, distanciados entre sí, dotado cada uno de ellos de cuatro rodillos; los dos armazones están sostenidos por un cuerpo oscilante alrededor de un perno central elevable en el cual se descargan todas las fuerzas; este sistema de doble articulación permite siempre el contacto en ocho puntos entre los ocho rodillos de los armazones y la deformada del conducto tubular que deba ser posado; además, dicho balancín está provisto de dos células de carga verticales. A los armazones de los balancines primero, segundo y tercero están soldados, a cada lado, dos largueros provistos de rodillos que tienen la función de mantener sobre la oruga el conducto tubular que deba ser posado y de contrarrestar los eventuales empujes laterales. En los balancines primero, segundo y tercero van montados sendos cilindros hidráulicos de doble efecto que, al recibir una correspondiente orden, permiten la elevación de un rodillo a fin de proporcionar apoyo al cable del chigre de abandono y de recuperación del conducto tubular dispuesto a proa del medio naval de colo-

cación, evitando así el resbalamiento del cable del chigre sobre la superficie engomada de la oruga.

Además, la rampa externa está provista de cinco balancines, de los cuales el dispuesto en la extremidad inferior de la rampa es similar al cuarto balancín de la rampa interna, con la diferencia de que el cuerpo oscilante alrededor del perno central no es elevable. Los otros cuatro balancines están constituidos cada uno por dos armazones cuadrangulares portarrodillos articulados en la parte superior de un sistema compuesto por dos vigas articuladas entre sí en una extremidad y por tanto susceptibles de ser abiertas y cerradas a modo de portafolio mediante aparatos hidráulicos o mecánicos dispuestos en la otra extremidad, pudiendo a su vez oscilar dicho sistema alrededor de un perno fijado en una viga horizontal de altura regulable.

Según otra característica de la presente invención, el método para posar un conducto tubular incluso en fondos marinos profundos, desde un medio naval semisumergible, cuyo puente superior está apoyado sobre cinco columnas por cada una de las dos quillas, provistas de aletas antibalanceo, y está dotado de tres tensores para conferir la máxima seguridad a las operaciones de sujeción del conducto tubular, consiste, una vez que el medio naval haya alcanzado la zona de operaciones, en posicionar la rampa interna, respecto a la rampa fija inclinada, con la inclinación requerida por la profundidad del mar y por el diámetro del conducto tubular, actuando sobre el sistema de desplazamiento y de bloqueo de los carros principales y secundarios vinculados, por una

parte, a los soportes inclinados y, por otra parte, a la
rampa interna, consiguiéndose con ello simultáneamente
también el descenso de la rampa externa, deslizable sobre
rodillos montados sobre las correderas del armazón de
5 soporte, desde la posición vertical de máxima altura, en
la que estaba situada durante la navegación, a la posición
correspondiente al descenso alcanzado por la extremidad de
la rampa interna a la cual está articulada; en unir después
a la rampa externa, una vez bajada, los dos brazos tubula-
10 res de soporte; en desvincular después la rampa externa
del armazón de soporte y en volcar luego dicha rampa externa
hasta que asuma la inclinación preestablecida para las
operaciones de lanzamiento, mediante accionamiento del sis-
tema de desplazamiento y de bloqueo de los carros principa-
15 les y secundarios, vinculados, por una parte, a los carriles
de guía dispuestos en el intradós del puente, y, por otra
parte, a los brazos de soporte articulados a la rampa exter-
na; en unir luego eventualmente la rampa externa a la rampa
articulada o prolongación en el caso de que ello fuese nece-
20 sario por las condiciones de lanzamiento del conducto tubular.

Además, según otra característica del presente método
de colocación del conducto tubular, cuando a causa de
supervenientes condiciones adversas talasometeorológicas
el conducto tubular debe ser abandonado sobre el fondo del
25 mar, la nave posatubos puede permanecer en el lugar, efec-
tuándose la separación de dicha rampa externa de su posición
de trabajo y asignándosele una posición diferente, denominada
de supervivencia, mediante la realización de una operación

de vuelco contrario obtenida accionando hacia atrás los brazos de soporte, de modo que la rampa externa llegue a asumir una posición vertical, en la cual es rígidamente sujeta mediante su fijación a las correderas del armazón de soporte; de tal manera, la rampa externa no resulta dañada por el movimiento de las olas, y puede ser vuelta a bajar a la posición de trabajo cuando las condiciones del tiempo y del mar hayan mejorado.

Otra característica de la presente invención consiste en el hecho de que el puente superior de la nave posatubos está subdividido en tres pistas, de las cuales las dos laterales sirven para el almacenamiento de los tubos y para el desplazamiento de las grúas destinadas a la descarga de los medios de avituallamiento de los mismos (embarcaciones de suministro). Estos medios se disponen a ambos lados de la nave posatubos y van descargándose simultáneamente. Los tramos de tubo pueden ser conducidos ya sea a popa, donde se halla la estación de soldadura para la doble junta (double joint) y desde donde los tubos, una vez juntados, son enviados a proa sobre apropiados dispositivos transportadores longitudinales, ya sea directamente a proa si no se efectúa la doble junta, o bien son depositados en las dos pistas de almacenamiento. En proa, los tubos son cogidos alternativamente por dos puentes-grúa, que los conducen, uno cada vez, sobre la plataforma basculante, la cual, mediante las maniobras ya descritas, alinea los propios tubos con el conducto tubular que deba ser posado, al cual son sucesivamente soldados.

Otra característica de la invención consiste en el

sistema de control electrónico que, elaborando los datos recibidos de varios sensores y comparándolos con los datos programados para las operaciones de colocación, impone al medio naval un posicionamiento dinámico automático durante las operaciones para la colocación del conducto tubular; dicho sistema se basa en el empleo de un primer calculador que efectúa solamente los cálculos para la determinación de los valores paramétricos del proyecto de base, y de un segundo calculador que recibe los datos reales suministrados por los diversos sensores y los elabora. Los resultados de los dos calculadores son comparados en continuo, a fin de poder conocer en cualquier momento la situación e impartir las correspondientes órdenes.

Dicho primer calculador contribuye, en base de un sistema de análisis estructural estático y dinámico en las tres dimensiones, a optimizar los parámetros característicos de los esfuerzos del conducto tubular que está siendo colocado en relación con las características en las que opera el medio naval, suministrando los valores requeridos para el mejor posicionamiento del medio naval y del conducto tubular; en base de los valores tensionales programados, y de los valores tensionales reales, el segundo calculador elaborará los datos operativos para la colocación y los transformará en las correspondientes órdenes. Además, el primer calculador proporciona los valores de la posición de programa del medio naval a fin de que el conducto tubular resulte posado sobre el fondo del mar a lo largo del trazado proyectado, proporciona los valores para la configuración del conducto tubular

que está siendo colocado (ya objeto de las Patentes italianas No. 941.166 y No. 998.126 de la misma entidad solicitante), proporciona los valores para la inmersión de las dos quillas del medio naval y planifica la sucesión y las modalidades para llevar o echar anclas (por ejemplo tiro, longitud, dirección y posición de las anclas, así como acción de los propulsores); todos los precedentes valores programados del primer calculador son introducidos en el segundo calculador para su comparación con los valores obtenidos de la situación real y para su sucesiva transformación en las órdenes que deban enviarse a los aparatos operativos.

El segundo calculador elabora, por el contrario, los datos obtenidos mediante sensores de todas las fuerzas que actúan en el ambiente en el cual opera el medio naval y, además, elabora los datos proporcionados por el sistema para la localización de los diversos medios navales que cooperan en las operaciones de colocación, los datos suministrados por satélites, los datos suministrados por sistemas de radio-navegación, los datos suministrados por el sistema "doppler speed log", y combina y selecciona dichos datos para la determinación de la posición del medio naval.

Otra característica de la invención consiste en el método para la detección de la posición de la nave, que elimina los inconvenientes y las deficiencias, debidas a múltiples perturbaciones, de los sistemas de radionavegación, que transmiten señales que son transformadas en valores de latitud y longitud que a su vez son transformados en coor-

denadas x e y de posición de la nave; dicho método contempla el empleo de un sistema de cálculo de la posición del medio naval, a partir de una posición dada de la nave, en el cual son combinados los resultados de los datos suministrados por un sistema de radionavegación y de detección de la velocidad de la nave del tipo "doppler speed log" y los datos de la dirección de proa de la nave con los datos suministrados, a través de sensores dispuestos sobre los tensores del conducto tubular y sobre los tornos de los cables de las anclas, relativos a la longitud, a las tensiones y a los ángulos acimutales y horizontales tanto de los cables que unen el medio naval con las anclas como del conducto tubular durante el período de colocación, así como los datos suministrados por giroscopios y acelerómetros, relativos a las oscilaciones y las inclinaciones del medio naval, para la corrección de los datos precedentes.

El segundo calculador compara además los datos obtenidos con aquellos programados en el primer calculador, a fin de que el conducto tubular pueda ser posado a lo largo del trazado proyectado.

El segundo calculador, para determinar los movimientos propios del medio naval, elabora los datos proporcionados por diversos sensores, de entre los cuales cabe destacar un sistema de giroscopios para los movimientos angulares alrededor de un eje vertical (yaw), el balanceo (roll), el cabeceo (pitch), y un sistema de acelerómetros para los movimientos lineales en dirección proa-popa (surge), la deriva transversal (sway), y los movimientos lineales en

dirección vertical (heave), estando compuesto este último por sensores que van dispuestos, además de en el baricentro del medio naval, también en las cuatro extremidades de las dos quillas para detectar el desplazamiento rotacional del medio naval alrededor del eje acimutal baricentral. De este modo, el sistema de detección constituido por los diversos sensores y por los calculadores citados es capaz de proporcionar en cualquier instante tanto la situación de la nave como la posición relativa del medio posatubos respecto al conducto que se está colocando, así como finalmente también los movimientos propios del medio flotante. De esta manera es posible asegurar una precisión de posicionamiento y de colocación del orden del metro. Los sistemas conocidos en la técnica no alcanzan tal precisión y no permiten la colocación de conductos tubulares a grandes profundidades.

El segundo calculador permite también proporcionar las órdenes correspondientes al lastre del medio posatubos y posicionar convenientemente la rampa posatubos según se ha descrito en las Patentes italianas No. 899.384, No. 955.150, No. 999.124, No. 971.058 de la misma entidad solicitante. Otra función del segundo calculador consiste en dosificar, a través de órdenes, las fuerzas que deban imprimirse a los tres tensores, a los cuatro propulsores acimutales y a los doce tornos de las anclas tanto para mantener dinámicamente la posición deseada del medio naval como para efectuar el movimiento de remolque para la colocación.

El segundo calculador sirve también para la elaboración de las órdenes para las operaciones de emergencia, tales como

abandono y recuperación del conducto tubular, así como el estado de "supervivencia" en condiciones de mar muy agitado. En efecto, el medio según la presente invención puede mantener su posición incluso en condiciones muy adversas. Los
5 medios de la técnica conocida suelen generalmente, en tales condiciones, tener que buscar resguardo en lugares tranquilos.

Otra característica del método según la invención consiste en la adopción de una función de cálculo suplementaria
10 de servicio que tiene la función específica de dosificar y proporcionar una repartición de las potencias disponibles según una escala de prioridades prefijada a fin de mantener la potencia instalada en valores económicamente convenientes.

El segundo calculador está también previsto para la señali-
15 zación de situaciones de error, de mal funcionamiento y de maniobras equivocadas, y para mantener en cualquier caso el medio y el conducto tubular dentro de límites de seguridad, transmitiendo al operario y al primer calculador las variaciones de los parámetros, que regulan el comportamiento del
20 medio naval, a través de un sistema de control de autoadaptación que se articula sobre tres diversas líneas.

La primera de dichas líneas corresponde a la variación del valor de las ganancias (gains) del subsistema de control de los tornos y de los tensores, que pueden también ser
25 sometidos al control manual, y a la variación de tales valores en el transcurso del tiempo, por lo que dichas variaciones, a causa de la configuración del sistema compuesto del medio naval, de los cables de las anclas y del conducto tubular

que está siendo colocado, son función de la elasticidad del sistema de cables y conductos tubulares, así como de las tensiones y de la profundidad, y la compensación de dichos parámetros se efectúa en base ya sea de los valores de la profundidad del mar ya sea de los esfuerzos de los cables y del conducto tubular así como del diámetro del conducto tubular en lo que respecta a los tensores del medio naval.

La segunda de dichas líneas del sistema de control de autoadaptación de los parámetros corresponde a los parámetros de control de la posición horizontal del medio naval y, puesto que forma parte del sistema de control del segundo calculador, es del tipo automático o semiautomático, y la variación del valor de los parámetros se lleva a cabo ya sea para obviar la deficiencia de la compensación de las variaciones de elasticidad de dicho sistema, formado por el medio naval, los cables de las anclas y el conducto tubular que está siendo colocado, que incide sobre la variación de los tiempos empleados por los aparatos, variación ésta que influye a su vez sobre la dinámica del medio naval, ya sea, además, para optimizar la posición horizontal del medio naval obviando la falta de introducción de los valores de los movimientos propios del medio naval, ya sea para efectuar de diverso modo el control cuando el medio naval debe mantener una posición alcanzada (station keeping) o cuando debe efectuar el remolque (warping), ya sea, finalmente, para obviar los diversos efectos de respuesta en el tiempo ofrecidos por los diversos aparatos que contribuyen a compensar los alejamientos de los valores de las situaciones reales de

los valores deseados de un programa preestablecido, determinando una diversa escala de ganancias para los diversos reguladores que asignan las fuerzas que deban imponerse a los diversos aparatos a través de acciones de control
5 proporcional, integral o derivativo, tal como es el caso en los propulsores y en los tornos que responden de forma diferente a las órdenes de los reguladores, efectuando los primeros reacciones más rápidas que los segundos.

La tercera de dichas líneas del sistema de control de
10 autoadaptación de los parámetros selecciona, a través del segundo calculador, los diversos modos de efectuar la colocación del conducto tubular que se basan en la combinación de los efectos de los tornos en condiciones de bloqueo o de tiro con los efectos de los propulsores parados o en movimiento, presentando dicha combinación diversa eficacia sobre
15 el comportamiento del medio naval; en efecto, cuando este último está parado, para permitir la realización de las operaciones de soldadura del tramo de tubo al conducto tubular que deba ser posado, dicho medio naval no debe superar ya
20 sea un cierto máximo error de posición dado por el límite de tolerancia sobre sus movimientos que haga todavía posible la soldadura del tramo de tubo al conducto tubular, ya sea un cierto otro máximo error de posición, mayor que el precedente, debido generalmente a las condiciones del mar,
25 por lo que, cuando entra en peligro la integridad del conducto tubular que está colocándose, el medio naval es obligado a iniciar la operación de abandono del conducto tubular; por el contrario, cuando el medio naval opera en su fase

de remolque, la operación no debe superar un límite de tiempo preestablecido a fin de que la longitud de conducto tubular posado pueda alcanzar elevados valores por unidad de tiempo, siendo dichos límites de posición y tiempo diversos para
5 cada profundidad del mar y para cada ángulo entre la resultante de las fuerzas externas y la dirección de proa del medio naval; estos factores determinan también, a través del primer calculador, la forma de anclaje óptima para el medio naval; además, el sistema de control de autoadaptación minimiza el
10 uso de los aparatos que deban emplearse escogiendo oportunamente las modalidades operativas.

En condiciones normales, el medio naval es mantenido en posición solamente con los tornos y realizará el remolque maniobrando solamente con éstos. Según un modo preferido
15 de actuación, en condiciones de mar movida las operaciones arriba citadas se realizan, por el contrario, empleando también los propulsores y utilizando los tornos solamente para el remolque; en condiciones de mar peores, cuando vuelven a alcanzarse los límites para la soldadura y para
20 el rendimiento, el medio naval tiene los tornos en marcha y los propulsores en movimiento tanto cuando está parado como cuando efectúa el remolque; con mar fuertemente agitado, cuando nuevamente se alcanza el límite para la soldadura, las operaciones de soldadura son interrumpidas y el medio
25 naval permanece parado en el lugar con el conducto tubular en la rampa; con mar borrascoso, cuando el medio naval alcanza el máximo movimiento compatible con la integridad del conducto tubular, se inicia la maniobra del abandono del

conducto tubular y el medio naval asume después la posición de supervivencia en el lugar (survival) con la rampa de lanzamiento externa levantada y fijada al armazón de soporte.

5 Otra característica de la presente invención consiste en el método para el control de las puntas de carga que pueden producirse en los tensores del conducto tubular que está siendo colocado o en los chigres de los cables de las anclas, cuando el conducto tubular o los cables oscilan de manera
10 que generen dichas puntas de carga que pueden provocar la rotura de los tensores o de los chigres.

 Según dicho método, el conducto tubular que está siendo colocado va dotado interiormente, y los cables de las anclas exteriormente, de una serie de aparatos de carro, simi-
15 res al descrito en la Patente italiana No. 998.126 de la misma entidad solicitante; el método está caracterizado por el hecho de que dichos aparatos están unidos entre sí, mediante articulaciones, por barras rígidas de longitud conocida, dotadas cada una de un inclinómetro, y el primer aparato
20 de la serie está provisto de un presostato y de un cable de alimentación para la medición de la profundidad del mar en el punto en el cual está aplicado; la profundidad de los otros puntos se calcula fácilmente siendo conocida la distancia angular entre ellos.

25 Dichos aparatos están provistos cada uno, según se describe en la citada Patente italiana No. 998.126, de un inclinómetro de gravedad sensible a la inclinación del carro en un plano vertical, de un giroscopio sensible a los ale-

jamientos angulares del carro en un plano horizontal y de un acelerómetro para la medición de los desplazamientos del carro en un plano horizontal. Con dichos aparatos es posible detectar tanto la profundidad de los mismos y la distancia del medio posatubos respecto a los puntos en los cuales operan, como los ángulos que las tangentes al conducto tubular o a los cables en dichos puntos forman con las respectivas verticales, por lo que, una vez conocida la inclinación de la barra rígida y la distancia entre los dos aparatos, puede establecerse, mediante una serie de determinaciones, el trazado de la curvatura del conducto tubular o de los cables; dichas determinaciones, sometidas a las correcciones debidas a los alejamientos detectados por el giroscopio y a los alejamientos detectados por el acelerómetro, establecen la variación en el tiempo de la curvatura y por tanto la variación de la configuración del conducto tubular o de los cables; del valor de los parámetros de dicha variación y del valor del tiro que el conducto tubular o los cables ejercen sobre los tensores o sobre los chigres se deducen los parámetros que indican las situaciones en las cuales pueden producirse las denominadas puntas de carga sobre los tensores o sobre los chigres. Por consiguiente, mediante correspondientes órdenes a los tornos o a los tensores, todos los órganos en cuestión quedan mantenidos en condiciones de seguridad.

A continuación se describe más detalladamente la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran una forma preferente de realización práctica, dada

a puro título de ejemplo no limitativo, por cuanto variantes técnicas o constructivas podrán ser siempre aportadas sin apartarse del ámbito de la presente invención. En dichos dibujos:

5 La Fig. 1 representa esquemáticamente una vista lateral de un medio naval semisumergible destinado a la colocación de conductos tubulares incluso de gran diámetro e incluso para fondos marinos profundos, provisto del aparato para el lanzamiento según la presente invención, mientras que las
10 Figs. 1a y 1b son, respectivamente, una vista de planta parcial y una vista frontal del medio naval ilustrado en la Fig. 1.

 Las Figs. 2 a 5 ilustran esquemáticamente, en respectivas vistas laterales, las posiciones asumidas por el aparato
15 para el lanzamiento del conducto tubular, según el método de la invención, mientras que las Figs. 2a a 5a ilustran esquemáticamente y en vista frontal de popa del medio naval las posiciones ya ilustradas en las Figs. 2 a 5.

 La Fig. 6 ilustra esquemáticamente, en vista lateral,
20 una de las posiciones asumidas por las rampas interna, externa y articulada durante las operaciones de colocación del conducto tubular.

 Las Figs. 7 y 7a ilustran sendas vistas, lateral y de planta, de la rampa interna.

25 La Fig. 8 representa la parte derecha de la Fig. 9, en sección parcial frontal, e ilustra uno de los dos pares de carros, principal y secundario, que sostienen la rampa interna a través de una biela de unión.

La Fig. 8a es una vista en sección según la línea BB de la Fig. 8.

La Fig. 8b muestra un detalle del carro secundario.

La Fig. 8c es una vista en sección según la línea CC de las Figs. 8b y 8a.

La Fig. 9 es una vista en sección según la línea AA de la Fig. 7a y representa el pórtico de soporte y de contención de la rampa interna.

La Fig. 9a ilustra los montantes vinculados a las quillas del medio naval y las correspondientes barras de contención.

Las Figs. 10 y 10a ilustran, respectivamente, una vista lateral y una vista de planta de la rampa externa.

La Fig. 11 es una vista de planta de un detalle de la fijación de la gúfa tubular 66 de la rampa externa al armazón de popa del medio naval.

La Fig. 12 es una vista lateral de un detalle de los montantes inclinados, de los carros sobre el carril del intradós y de los brazos de unión entre dichos carros y la rampa externa.

La Fig. 13 es una vista de planta, desde abajo hacia arriba, de la fijación de los brazos de unión de la rampa externa a los carros principales desplazables sobre los carriles del intradós del medio naval.

La Fig. 14 es una vista de planta del puente del medio naval con las áreas para la carga y el depósito de los tramos de tubo.

La Fig. 14a es una vista en sección longitudinal central

del medio naval, mostrando los aparatos que van instalados sobre la rampa fija y sobre la rampa interna.

La Fig. 15 es una vista lateral de la rampa interna provista de cuatro balancines. Los primeros tres balancines son iguales entre sí y las Figs. 15a y 15b muestran, respectivamente, una vista frontal y una vista lateral de uno de tales balancines. Las Figs. 15c y 15d muestran, respectivamente, una vista frontal y una vista lateral del cuarto balancín. Las Figs. 16 y 16a muestran, respectivamente, una vista lateral y una vista de planta de la rampa externa provista de cinco balancines. Los primeros cuatro balancines son iguales entre sí, y las Figs. 16c y 16d muestran, respectivamente, una vista lateral y una vista frontal de uno de tales balancines. La Fig. 16b es una vista en sección de un detalle del mecanismo que regula la altura del bastidor de soporte de cada balancín.

La Fig. 17 es una vista lateral del complejo basculante y del torno para el abandono y la recuperación del conducto tubular que está siendo colocado.

La Fig. 18 ilustra, mediante un diagrama de bloques, los aparatos y los calculadores instalados a bordo del medio naval.

Con referencia a las Figs. 1, 1a y 1b, con 1 se designa el medio naval posatubos semisumergible, comprendiendo las quillas 2 y las aletas de balanceo 3, con 258 se designa la superficie del mar cuyo fondo se designa con 83, con 4 se designa la rampa de lanzamiento fija, con 5 la rampa interna, con 6 la rampa externa y con 7 la rampa articulada, mientras

que con 8 se designa el conducto tubular que deba ser posado.

En las Figs. 2 y 2a, el medio naval 1 se halla en condiciones de navegación con la rampa interna 5 en posición horizontal, mientras que la rampa externa 6 se halla en posición vertical y falta la rampa 7 que es eventualmente añadida a la rampa externa 6, si ello se requiere por las condiciones de colocación del conducto tubular; en las Figs. 3 y 3a, el medio naval, llegado al lugar de operaciones; 5
baja la rampa interna 5, obligando a la rampa externa 6 a descender a una posición vertical más baja; en las Figs. 4 y 4a, la rampa externa 6, vinculada a los brazos de soporte 44, es volcada a fin de que asuma la inclinación correspondiente a las exigencias de las operaciones de colocación, mientras que en las Figs. 5 y 5a, debido a las super-
venientes condiciones de mar adversas, el medio naval 1 interrumpe las operaciones de colocación y la rampa externa 6 es vuelta a izar para asumir la posición denominada de supervivencia, ideal para que la rampa quede protegida al
máximo de los golpes de mar. 10
15
20

En la Fig. 6, la rampa interna 5 está vinculada a la rampa fija 4 mediante las fijaciones de perno 9, mientras que por su otra extremidad está vinculada a la rampa externa 6 a través de las articulaciones 91, y queda posicionada sobre los montantes inclinados 12b mediante las bielas de unión (35) ilustradas en la Fig. 8a; de esta manera, la rampa externa 6 queda vinculada a la rampa interna 5 mediante las articulaciones 91 y está unida, por su otra extremidad, a
25

la rampa articulada 7 a través de las articulaciones 92 y es posicionada mediante los brazos de soporte 44 conectados, por una parte, a la propia rampa mediante el soporte articulado 45 y, por otra parte, a un carro desplazable sobre el carril horizontal 49 del intradós 14 del puente del medio naval 1.

En las Figs. 7 y 7a, la rampa interna 5 está constituida por un armazón de sección cuadrada con las cuerdas inferiores 11a y las cuerdas superiores 11b de sección circular, terminando hacia el lado mar con la viga transversal 10 de sección circular, provista de las fijaciones de ménsula 10b para la unión con las articulaciones 91 de la rampa externa 6, indicadas en la Fig. 6.

Las Figs. 8, 8a, 8b y 8c muestran detalles del pórtico invertido 12a, ilustrado en la Fig. 9, y de la vinculación entre los montantes 12b del mismo y las cuerdas 11a de la rampa interna. Dichos montantes están vinculados entre sí por la viga horizontal inferior 12c, mientras que dicho pórtico 12a queda reforzado, según se ilustra en la Fig. 6, por dos tirantes 13; además, con 15 se designan los dos carriles de guía de estructura a modo de caja dispuestos sobre dichos dos montantes inclinados 12b; la parte superior de dichos carriles está constituida por una placa 19 sobre la cual viene montada la cremallera 20 dotada de las cavidades 21 destinadas a servir de asiento a los lados largos 30 de las placas especiales rectangulares de enganche 25a articuladas mediante los pernos 29 a los carros principales de bloqueo y elevación 16 y a los carros secundarios de bloqueo 24 que

5 sirven para el desplazamiento de la rampa interna 5 a lo largo de los montantes inclinados 12b, a través de dichas bielas 35 de unión de los carros 16 con dicha rampa interna 5. El citado carro principal 16 está compuesto por la placa de recubrimiento superior 22b que puede deslizarse a lo largo de dichas placas de carril 19 y está vinculada, a través de la placa de puente 23, a la placa de recubrimiento inferior 22a dispuesta sobre dicho carril 15 mediante las guías de deslizamiento 27b; en la parte central del

10 carro principal está soldado un perno 34, al cual está fijada articuladamente la cabeza de biela 36 bloqueada sobre el perno por dos discos 33 fijados al propio perno.

La parte inferior de la cabeza de biela 36 está vinculada, mediante el perno 37, a la parte central 35 que, mediante el perno 38, está a su vez vinculada a la biela 39 cuya

15 parte inferior está montada en el perno 40 soldado a la cuerda inferior 11a de la rampa interna 5 y bloqueada en dicho perno 40 por discos 41.

De esta manera, la rampa interna 5 puede deslizarse, durante el movimiento pendular de su extremidad sobre dichos montantes inclinados 12b, ya sea sobre dicha placa inferior 22a ya sea, mediante la nervadura a modo de caja 42, sobre la superficie externa del disco 33 de dicho carro principal 16, de modo que los eventuales esfuerzos horizontales inducidos por el conducto tubular que deba ser posado sobre la

25 rampa interna 5 resulten transmitidos desde ésta, a través de la interposición de dicho carro principal 16, al citado pórtico invertido 12a que los absorbe totalmente. Además, la

citada placa de recubrimiento superior 22b, dispuesta con la guía de deslizamiento superior 27a alrededor de dicha placa 19, presenta las cavidades 28a para el alojamiento de las citadas placas rectangulares de enganche 25a, que en
5 número de dos responden, bajo orden, a las solicitaciones inducidas en las mismas por los vástagos 32 de cuatro pequeños cilindros hidráulicos de unión 31a de doble efecto, dispuestos, a través de soportes 43, en los bordes de dicha placa 22b de recubrimiento superior del carro principal
10 16, insertándose o desinsertándose en dichas cavidades 21 de dicha cremallera 20 a fin de vincular o liberar, respectivamente, el carro principal 16 de dicha cremallera 20 dispuesta sobre dichos montantes inclinados 12b.

Además, el citado carro secundario 24, dispuesto alrededor de la citada placa 19 a través de la guía de deslizamiento 27c, y que aloja en las cavidades 28b las placas
15 25b rectangulares de enganche, está provisto de cuatro pequeños cilindros hidráulicos de unión 31b, de doble efecto, para el desplazamiento de dichas placas 25b sobre dicha cremallera 20 a fin de poder vincular o liberar dicho carro secundario 24 respecto a dicho carril 15 de dicho montante 12b.

La citada placa de recubrimiento superior 22b de dicho carro principal 16 está a su vez vinculada a la placa de recubrimiento 26 de dicho carro secundario 24 a través de dos
25 cilindros hidráulicos actuadores de doble efecto 17, que con su vástago 18 establecen movimientos relativos entre los citados dos carros, el principal 16 y el secundario 24, de modo que pueda procederse, bajo mando, a la elevación o al

descenso de la extremidad de dicha rampa interna 5 a lo largo de dichos dos montantes inclinados 12b, respectivamente fijando las placas 25b, liberando después las placas 25a, haciendo después salir de los cilindros los vástagos 18 hasta que las placas 25a puedan ser insertadas en las cavidades 21 de la cremallera 20, de modo que los carros principales se eleven un tramo correspondiente al alargamiento de los vástagos 18, fijando luego nuevamente las placas 25b, y así sucesivamente; o bien, para proceder al descenso de la rampa interna 5, fijando las placas 25a, liberando después las placas 25b, obligando después a alargarse a los vástagos 18, y luego bajando el carro secundario, fijando el carro secundario 24 sobre nuevas cavidades de la cremallera 20, liberando luego las placas 25a del carro principal, realizando después el descenso del carro principal en el tramo correspondiente al retorno de los vástagos 18, y así sucesivamente hasta que el carro principal quede fijado en la posición deseada, correspondiente a la inclinación preestablecida que deba asumir dicha rampa interna 5.

En la Fig. 9a, los dos montantes inclinados 12b del pórtico invertido, en lugar de estar vinculados a modo de pórtico por la viga horizontal inferior 12c, están unidos externamente mediante las vigas horizontales 82 a las quillas laterales 2 de la nave posatubos e internamente entre sí mediante un sistema compuesto por dos barras 84 vinculadas, por una parte, a los émbolos de dos cilindros hidráulicos 105 articulados mediante dos juntas cardánicas 99a a las placas 22a de los carros principales desplazables en el

interior de los propios montantes y, por otra parte, mediante dos juntas cardánicas 99b al eje 85, a su vez vinculado al centro de la cuerda inferior 97 de la rampa interna mediante el aro 95 soldado a la placa 96.

5 Los cilindros 105 están unidos entre sí mediante el sistema de conductos hidráulicos 106 de tal modo que cuando un émbolo tiende a desplazarse en un sentido, el émbolo del otro cilindro es empujado en sentido opuesto y el eje longitudinal de la rampa interna 5 es obligado a mantenerse equidistante de los dos montantes 12b, resultando así contrarrestados los empujes horizontales provocados por el conducto tubular sobre la rampa.

10 Las Figs. 10 y 10a representan la rampa externa 6; constituida por un armazón de sección cuadrangular cuyas cuerdas longitudinales inferiores 93 de sección circular están vinculadas, mediante barras diagonales y montantes, a las cuerdas longitudinales superiores 94 de sección circular que van provistas de diversos soportes para el sostén del conducto tubular que deba ser posado y que no se indican en este lugar; en el centro de dicha rampa externa 6 está dispuesto el soporte articulado 45 para la unión de la misma al brazo de soporte 44; desde dicha articulación 45 parte la guía tubular 66 de guiado de la rampa externa 6 que, según se ilustra en la Fig. 11, puede desplazarse sobre rodillos 68 y está provista de aletas laterales 67 que pueden resultar aplicadas, mediante el acercamiento de las correderas 69, al armazón 65 de soporte de dicha rampa externa 6 cuando ésta es izada para asumir la posición de supervivencia o la posi-

ción apta para la navegación de dicho medio naval 1; dichas
correderas 69 para el apriete de dicha guía 66 están pro-
vistas de rodillos 70 y se desplazan sobre dicho armazón
65 a lo largo de las cavidades de deslizamiento 71 a modo
5 de cola de milano por medio del empuje transmitido por el
cilindro hidráulico de doble efecto 79, dispuesto en dicho
armazón 65; que imprime, a través del vástago 80 articulado
a la barra 107, a la articulación de perno 78 el movimiento
de rotación, que provoca la rotación en torno al perno
10 fijo 76, del brazo de unión 77, a su vez vinculado mediante
la barra 61 a una de dichas correderas 69; dicho brazo 77
está vinculado a su vez, mediante el sector dentado 62,
al sector dentado 63 de la barra 72 apoyada giratoriamente
en 64 y vinculada, a través de la barra 74, al perno 73 de
15 la otra corredera 69, de modo que las dos citadas correderas
69 pueden desplazarse, a lo largo de dichas cavidades 71,
en sentidos opuestos entre sí.

En la Fig. 12, uno de los dos brazos de soporte 44
está vinculado, mediante la extremidad de articulación 46,
20 al perno 47 dispuesto en el carro 58, desplazable sobre uno
de dichos dos carriles 49 horizontales de guía montados en el
intradós 14 del puente del medio naval 1, paralelamente a
la fila de las columnas 53.

Según se ilustra ulteriormente en la Fig. 13, en el alma
25 50 de dicho carril 49 está dispuesta la placa 54 sobre la
cual está montada la cremallera 55 provista de las cavi-
dades 56 que actúan de asiento para las placas 60 de enganche
accionadas por cilindros hidráulicos 57 de doble efecto y

montadas sobre el carro principal 58 y secundario 59, vinculados entre sí por los vástagos 52 de los cilindros hidráulicos actuadores 51 de doble efecto, de modo que el desplazamiento de dichos brazos de soporte 44 a lo largo de dichos carriles 49 impone a dicha rampa externa 6 ya sea la posición angular óptima que le corresponde durante las operaciones de colocación del conducto tubular, ya sea el volcado desde su posición vertical de supervivencia o de navegación a la posición óptima para la colocación del conducto tubular, o viceversa; dicho desplazamiento está por tanto caracterizado por el empleo de aparatos similares a los empleados para el desplazamiento de la extremidad de la rampa interna 5 sobre los montantes inclinados 12b, a través de movimientos relativos entre los carros principales y secundarios.

En las Figs. 14 y 14a, el puente superior 108 del medio posatubos 1 está subdividido en las dos pistas 109 para el desplazamiento de las dos grúas destinadas a la carga de los tramos de tubo que son depositados hacia la popa 110 para las operaciones de doble junta (double joint) o bien en el centro del medio naval para ser luego transportados, mediante los normales aparatos de traslado, a la proa 111 del medio naval y dispuestos enfrentados al conducto tubular que deba ser posado mediante los soportes 260a y 260b colgados de las vigas de los puentes grúa 112a y 112b desplazables a lo largo de las vigas 259, y el accionamiento del complejo basculante 113, mientras que el conducto tubular 8 que deba ser posado es apoyado sobre los balancines 114 dispuestos a

lo largo de la rampa fija 4 y a lo largo de la rampa interna 5, a través de tres tensores 115, siendo manipulado dicho conducto tubular 8, durante las operaciones de abandono a causa de las empeoradas condiciones ambientales o para las operaciones de recuperación, desde el medio naval 1 mediante el accionamiento del torno tensor 116.

En la Fig. 15 se puede apreciar la instalación en la rampa interna 5 de los cuatro balancines 114.

En las Figs. 15a y 15b se ilustra la composición de uno de los primeros tres balancines 114, a partir del tensor 115; la oruga 117 sobre la cual se apoya el conducto tubular 8 que deba ser posado gira alrededor de rodillos 118 apoyados en el bastidor 119 que puede oscilar alrededor de su eje central 120, el cual está insertado, por sus dos extremos, en dos cursores 123 verticalmente desplazables, guiados en las guías 124 fijadas a los lados de la estructura; el desplazamiento de los cursores 123 se efectúa también a distancia mediante dos grupos de cremallera 121 situados en los lados externos del bastidor 125; además, en los cursores 123 están instaladas células de carga 122 para detectar a distancia la carga existente sobre el balancín; en los grupos reductores 121 están instalados potenciómetros para detectar a distancia la posición en altura del balancín; además, las dos alas 126 sirven de soporte a dos rodillos de contención 127 que mantienen el conducto tubular 8 que deba ser posado sobre la oruga, contrarrestando los empujes laterales, y el rodillo de elevación 128, gobernado por un cilindro hidráulico de doble efecto, no ilustrado en este lugar, puede ser alzado

o bajado para servir al menos de apoyo al cable del torno tensor 116 cuando se efectúan las operaciones de abandono o recuperación del conducto tubular que deba ser posado a causa de la variación de las condiciones ambientales, a fin de que el cable alzado no llegue a deteriorar la superficie engomada de la oruga 117.

En las Figs. 15c y 15d se ilustra la composición del cuarto balancín 114, a partir del tensor 115, el cual está exento de oruga y comprende un cuerpo 265 oscilante alrededor de dos pernos 266 dispuestos en dos bloques 267 desplazables verticalmente a lo largo de las guías 268 de los bastidores de soporte 269; dicho cuerpo 265 sirve a su vez de soporte a dos armazones 270 que giran alrededor de los pernos 48 y que soportan cada uno cuatro rodillos 75 dispuestos en V, apoyándose dos de dichos rodillos en un flanco y los otros dos en el otro flanco del conducto tubular 8 que deba ser posado; además, los dos bloques 267 están provistos cada uno de una célula de carga no ilustrada.

Las Figs. 16 y 16a muestran la instalación de la rampa externa 6 provista de cinco balancines 103, el último de los cuales, en el lado mar, es similar al cuarto balancín de la rampa interna pero no es elevable en altura; los otros cuatro balancines están dispuestos según se ilustra en las Figs. 16b, 16c y 16d, cada uno sobre un travesaño de soporte 86 regulable en altura y fijable, mediante pernos, a los orificios 81 practicados en la extremidad de dicho travesaño en los montantes 261 de la rampa externa 6; además, están constituidos por el armazón 87 basculante sobre dicho

travesaño 86 y por el contraarmazón 88, los cuales están articulados entre sí por una extremidad mediante el perno 89 y están vinculados por su otra extremidad al gato mecánico 90 que permite la elevación del contraarmazón 88 sobre el cual están dispuestos los dos trenes de rodillos basculantes 98, articulados en los pernos 100, que soportan a los rodillos de deslizamiento 101; dicho gato mecánico 90 está constituido por el tornillo sin fin 102 que es accionado por un motor no ilustrado en el dibujo y transmite su movimiento a la corona dentada 104, solidaria del husillo fileteado 129 que, actuando sobre la tuerca 133, transmite desplazamientos verticales al manguito 262; dicho manguito está vinculado al contraarmazón 88 mediante el elemento terminal 263 provisto de la célula de carga 264 para la detección a distancia de los valores de carga que actúan sobre la rampa externa 6.

En las Figs. 17 y 14 se ilustran los dos puentes grúa 112a y 112b, que pueden ser situados a lo largo de los travesaños 259 (que en la Fig. 17 aparecen superpuestos) según la longitud de los tubos; de dichos puentes grúa están colgados los dos pares de soportes 260a y 260b, en los cuales se apoyan los tubos y que se desplazan alternativa y transversalmente al medio de colocación para situar los tubos enfrentados al conducto tubular que deba ser posado. En la misma Fig. 17 puede apreciarse que el torno tensor 116 está constituido por el tambor 130 de guía del cable al cual está conectado el conducto tubular 8 que deba ser posado, y por las dos ruedas de adherencia 131 para el

arrollamiento de dicho cable que, en efecto, bajando desde el tambor 130 rodea solamente en su mitad una de dichas dos ruedas 131, pasando luego a la otra rueda 131 rodeándola solamente en su mitad, antes de pasar al rodillo de reenvío 132, evitándose así la superposición del cable sobre dichas dos ruedas 131 cuyas periferias están provistas de adecuadas gargantas; además, dicho torno 116 está constituido por dicho rodillo 132 para orientar dicho cable hacia el reenrollador, no ilustrado, que tiene capacidad para enrollar al menos dos mil metros de cable y cuyo motor es regulado de manera que mantenga constante el tiro del cable al variar el diámetro de enrollamiento; además, dichas dos ruedas de adherencia 131, vinculadas al motor mediante un reductor de velocidad no ilustrado, están montadas, con los ejes giratorios 134 apoyados en cojinetes de rodillos, en el bastidor 155. De la misma Fig. 17 se desprende, además, que dicho complejo basculante 113 está constituido por la base 135 sobre la cual está dispuesto el soporte del perno 136 alrededor del cual giran las estructuras triangulares 137 y 138 cuyos vértices interiores 139 y 140, respectivamente, están unidos entre sí por el cilindro hidráulico de doble efecto 141 y cuyos vértices 142 y 143, respectivamente, están vinculados al puente 108 del medio naval mediante los cilindros hidráulicos 144 y 145, respectivamente; además, en el lado superior de la estructura 137 está dispuesto el elevador de oruga de balancín 146, giratorio alrededor del perno 147 y que soporta la oruga 148; en el lado superior de la estructura 138 está dispuesto, por el contrario,

el elevador de oruga motorizado 149 que sirve de soporte a la oruga 150 y es giratorio alrededor del perno 151, y que está insertado en la columna 152 desplazable verticalmente a través de la acción de un cilindro hidráulico de doble efecto, no ilustrado, y giratorio sobre la base 5 153 que puede desplazarse en los dos sentidos, longitudinal y transversalmente respecto al medio naval, para alinear el tramo de tubo dispuesto sobre el complejo basculante 113 con respecto al conducto tubular 8 que deba ser posado; además, en cada extremidad de los armazones que soportan 10 las orugas 148 y 150 están dispuestos rodillos 154 de contención del conducto tubular.

De la Fig. 18 se desprende que el sistema para el control integrado de los cálculos y de las operaciones para el posicionamiento dinámico automático del medio naval durante las 15 operaciones de colocación del conducto tubular se basa en el primer calculador A, en el segundo calculador cuyas elaboraciones se ilustran con B1, B2, B3, B4, B5, en el tercer calculador C, en diversos sensores y mandos que imponen las 20 operaciones a los aparatos.

En A, el sistema de análisis estructural para la optimización de los parámetros característicos de los esfuerzos del conducto tubular que está siendo colocado, en relación con las características del ambiente en el cual opera el 25 medio naval, está indicado con 156, del cual salen los valores 157 para la mejor disposición del medio posatubos a fin de mantener dentro de los límites los esfuerzos del conducto tubular que está siendo colocado, y los valores 158

óptimos de las tensiones del conducto tubular en relación con la posición y la dinámica del medio naval, que en 159 son controlados a fin de que no superen los valores admisibles que son comparados con los valores reales de las tensiones del conducto tubular y serán luego traducidos en órdenes a enviar a los aparatos que efectúan la colocación del conducto tubular; siguen además los valores óptimos para la posición 160 del medio posatubos a fin de que el conducto tubular sea posado sobre el fondo del mar a lo largo del trazado proyectado, y luego los valores 168 de las deformaciones elásticas a que debe ser sometido el conducto tubular con la consiguiente configuración 169 que el mismo conducto tubular deberá asumir; siguen los valores óptimos 170 para la inmersión del medio posatubos y los correspondientes valores 171 de calado para cada extremidad de las dos quillas del medio posatubos, y los valores óptimos 255 del empuje y de la dirección de los propulsores; el sistema 164 da en 165 las longitudes, las configuraciones y los tiros de los cables de las anclas, y en 166 la sucesión del levado de anclas por parte de los remolcadores; todo ello variando también con la variación de las condiciones ambientales en base de las previsiones meteorológicas 163.

En B1, el segundo calculador da las características de las fuerzas horizontales que actúan sobre el medio posatubos y sobre el conducto tubular que está siendo colocado, por lo que con 256 se indican los sensores de las direcciones y de la intensidad de los empujes de los propulsores, con 176

los sensores de los calados del medio posatubos, mientras que con 172 se indica el sensor para la profundidad del mar, con 173 los sensores de la dirección de proa (heading) y de los bandazos del medio posatubos, y con 174 los sensores de las oscilaciones, tiros, longitudes e inclinaciones del conducto tubular que está siendo colocado, que son detectados en 192 y evaluados en 199, y que dan la configuración real 175 del conducto tubular que está siendo colocado; además, con 193 se indican los sensores de las oscilaciones, tiros, longitudes e inclinaciones de los cables, que son detectados en 194 y evaluados en 200; las fuerzas horizontales que actúan sobre el medio posatubos, tales como la intensidad, la velocidad y la dirección del viento y de las corrientes marinas, la dirección del frente de olas, la altura significativa y el período de las olas, son detectadas en 186 por los sensores 185 y son evaluadas en 195, mientras que las fuerzas que actúan sobre el conducto tubular que está siendo colocado son detectadas en 187 por los mismos sensores y evaluadas en 196; por los sensores 188 se detectan en 189 y se evalúan en 197 las fuerzas y los movimientos inducidos por el conducto tubular que está siendo colocado sobre las diversas rampas de lanzamiento; por los sensores 190 se detectan en 191 y se evalúan en 198 los esfuerzos y la inclinación entre la rampa articulada (stinger) y la rampa externa; por los sensores 162 se detectan en 167 y se evalúan en 161 los esfuerzos del conducto tubular sobre los tensores.

En B2, el segundo calculador elabora las señales de

radar 209 para la localización de los medios navales que cooperan en las operaciones de colocación, tales como los medios semisumergibles para el abastecimiento de tubos, los remolcadores para llevar y echar anclas, los medios navales de taller, para las labores subacuáticas, y los medios navales para la vigilancia de la zona de mar en la cual se desarrollan las operaciones de colocación; además, elabora los datos suministrados por los satélites 210 para la determinación de la posición del medio posatubos, detecta y elabora los datos 177 suministrados por los sistemas de radionavegación a media frecuencia y los datos 178 suministrados por el sistema "Doppler speed log" que son integrados en 179, y los combina en el sistema mixto 180 para obtener una mayor precisión en la determinación de la posición del medio posatubos; en el sistema mixto 181 son combinados, para la determinación 182 de la posición del medio posatubos, ante todo en determinadas horas de la noche, los valores del sistema 180 con los valores de las longitudes, tiros, ángulos y oscilaciones ya sea del conducto tubular, como en 199, ya sea de los cables de las anclas, como en 200, convenientemente corregidos a causa de las rotaciones y de los desplazamientos locales del medio naval detectados por los giroscopios y acelerómetros 183 y evaluados en 184.

25 En B3, el segundo calculador, en base de los datos para la inmersión calculados por el primer calculador y en base de los sensores 176, elabora en 206 los datos para la inmersión, dando en 207 las órdenes para dicha inmersión,

mientras que en 203 elabora los datos del sensor 172 de la profundidad del mar; en base de los datos del sensor 173 (dirección de proa y bandazos del medio posatubos), de los datos del sensor 208 (niveles de lastre de las
5 cisternas), de la posición 157 calculada por el primer calculador y de los datos del sensor 176 de los calados, calcula la posición 201 del medio posatubos y gobierna en 202 las bombas y las válvulas para regularlo; en 204 hace mínima la longitud de la rampa prolongada y en 205
10 da el valor de la inclinación de las rampas interna, externa y prolongada.

En B4, en función del error de la posición del medio posatubos determinado por la diferencia entre la posición teórica calculada en 160 por el primer calculador y la
15 posición real calculada en 182, y en función de la diferencia entre las fuerzas del ambiente (environmental forces) que actúan sobre el medio posatubos, de los tiros de los cables y del conducto tubular, de los empujes de los propulsores según resultan programados por el primer
20 calculador y según son a su vez detectados por el segundo calculador, dicho segundo calculador dosifica en 254 las fuerzas que deban imprimirse en 215 a los tres tensores, en 216 a los doce tornos de las anclas y en 217 a los cuatro propulsores, a través de un sistema de gobierno automático
25 211 ó semiautomático 212 que se sirve de la manecilla (joystick) 214 ó guía 213.

El valor total de la potencia disponible es detectado mediante el sensor 218 por el tercer calculador C que distri-

buye en 219, mediante el sistema lógico de repartición para la prioridad de empleo 220, y dentro de los límites 221 para sobrecargas, la potencia necesaria a dichos propulsores, tensores y chigres, y a todos los demás aparatos 222.

5

En B5 el segundo calculador, previo análisis 248 del estado de todos los aparatos mediante los diversos sensores de posicionamiento, navegación, lastre y fuerzas, y mediante otros sensores 253 de todos los otros aparatos, que son controlados por las emisiones 223 de otros sensores.

10

cuando una parte 249 de los aparatos no lleva a cabo las operaciones ordenadas o una parte 250 se sale de los límites dentro de los cuales debe operar, reacciona automáticamente y corrige en 251 las omisiones y restablece en 252 las condiciones límite, avisando simultáneamente a los operarios

15

en 247 y dando señales de alarma 228, todo ello dentro del sistema de seguridad que engloba los campos de prestaciones 224, 227, 229, 230, 232, 235 y 242; de dichos campos, el designado con 224 atañe a las emisiones de los sensores cuyos

20

parámetros son calculados en 225 de diversos modos y comparados en 226 de diversos modos; el campo designado con 227 atañe a la eficiencia de los sensores con la emisión de dichas señales de alarma 228; el campo designado con 229 atañe a las averías de los aparatos y el campo designado

25

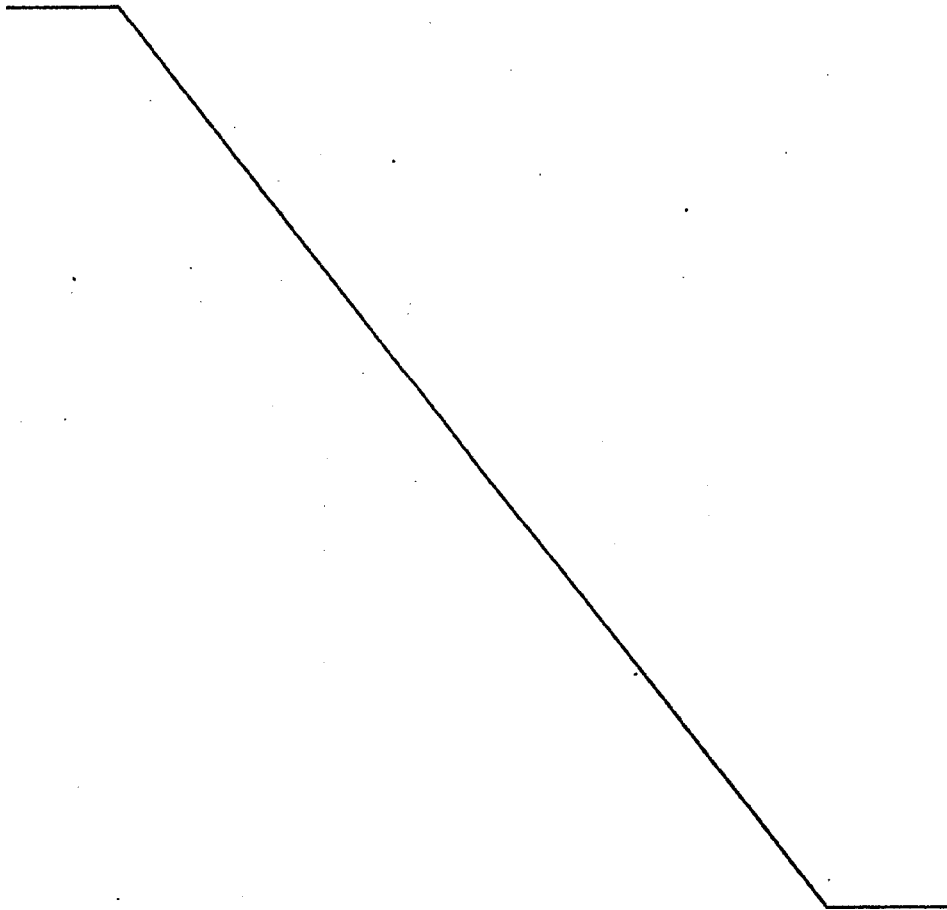
con 230 a las prestaciones defectuosas de los aparatos con la emisión de dichas señales de alarma 228 y con el bloqueo 231 de los movimientos de los diversos mecanismos; el campo designado con 232 atañe al número de los aparatos que en

233 debe ser mínimo y en 234 es visualizado en una pantalla; el campo designado con 235 atañe a los modos de empleo de los aparatos para los que en las operaciones de paso de manual a automático y viceversa 236 el calculador controla al operario en 237, y en 238 el operario controla al calculador, y en 239 el calculador da la orden para dichos pasos; el campo designado con 242 atañe a las variaciones que deban aportarse a los sistemas 164 y 156 de las operaciones a causa de las determinaciones 241 efectuadas por el calculador respecto a las variaciones de la dinámica del medio posatubos a causa de las alteradas condiciones 240 del ambiente en el cual opera, por lo cual son variados los parámetros 243 correspondientes al posicionamiento, situación y calado del medio posatubos, a la inclinación de las rampas, a los tirós y longitudes de los cables de las anclas y del conducto tubular que está siendo colocado y a los empujes y direcciones de los propulsores, todo ello dentro de un sistema de autoadaptación 257 que es visualizado para el operario 247 y que se articula sobre una primera línea 244, que concierne a la variación del valor de ganancias (gains) del subsistema de control de los tornos y de los tensores y a la variación de los valores de tiempo, y sobre una segunda línea 245 que concierne a los parámetros de control de la posición horizontal del medio posatubos, y sobre una tercera línea 246 que selecciona los diversos modos de realización de la colocación del conducto tubular combinando y dosificando efectos operativos diversos de los tornos y de los propulsores.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de ponerlo en práctica, se hace constar que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio fundamental puede quedar sometido a variaciones de detalle.

5 También se hace constar que esta invención corresponde a la descrita en la Solicitud de Patente Nº 31275 A/77, depositada en Italia en 27 de Diciembre de 1977, cuya prioridad se reivindica de acuerdo con los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo esencial y por lo que se solicita

10 Patente de Invención, por veinte años, lo que queda resumido en las siguientes reivindicaciones:



REIVINDICACIONES

1ª.- Nave semisumergible para la colocación de conductos tubulares sobre fondos marinos, caracterizada porque está provista de los siguientes medios para el lanzamiento y la colocación de conductos tubulares incluso a grandes profundidades y en condiciones hostiles del ambiente:

- a) rampa de lanzamiento articulada o compuesta, constituida por una rampa fija inclinada, por una rampa interna inclinable articulada a la rampa fija, por una rampa externa a su vez inclinable y articulada a la rampa interna, y por una eventual rampa articulada, o aguijón, vinculada a la precedente;
- b) medios de vinculación, bloqueo y desplazamiento de la rampa interna;
- c) medios de vinculación, bloqueo y desplazamiento de la rampa externa;
- d) conjunto basculante horizontal para la alineación y el acercamiento de los tramos de tubo que deban soldarse al conducto tubular que está siendo posado;
- e) conjunto de balancines y tensores sobre la rampa fija;
- f) conjunto de balancines sobre la rampa interna;
- g) conjunto de balancines sobre la rampa externa;
- h) sistema para la descarga de los medios de avituallamiento de los tubos y para el almacenamiento y el acercamiento de los mismos al conjunto basculante;
- i) sistema de control electrónico que, elaborando los datos recibidos de diversos sensores y confrontándolos con los datos programados para las operaciones de

colocación, impone a la nave posatubos un posicionamiento dinámico automático óptimo a fin de que incluso en condiciones hostiles del ambiente el conducto tubular resulte posado sobre el fondo del mar incluso a grandes profundidades según el trazado deseado;

1) medios para el control de las puntas de carga.

2^a.- Nave semisumergible según la reivindicación 1^a, caracterizada porque los medios de vinculación de la rampa interna comprenden, además de las bisagras de unión con la rampa fija y con la rampa externa, también un pórtico invertido encastrado por su parte superior al intradós del puente superior y contenido en un plano inclinado respecto al plano vertical, provisto, en el interior de los dos montantes que lo componen, de dos carriles de cremallera a lo largo de los cuales pueden desplazarse dos carros principales, constituido cada uno de ellos por una placa superior y una placa inferior unidas por una placa a modo de puente, a los cuales está vinculada la rampa interna mediante dos bielas articuladas que, con sus extremidades superiores, están articuladas en pernos fijados a los dos carros principales y, con sus extremidades inferiores, están articuladas a pernos fijados en dos largueros inferiores de la propia rampa de modo que ésta pueda oscilar longitudinalmente alrededor de los pernos fijados a los dos carros principales y transversalmente alrededor de las articulaciones de las dos bielas.

3^a.- Nave semisumergible según la reivindicación 2^a, caracterizada porque los dos montantes del pórtico invertido,

en lugar de estar unidos entre sí a modo de pórtico por el travesaño horizontal inferior, están unidos externamente, mediante travesaños horizontales, a las quillas laterales de la propia nave e internamente entre sí mediante un sistema compuesto por dos barras vinculadas, por una parte, a los émbolos de dos cilindros hidráulicos articulados mediante juntas cardánicas a los carros principales desplazables en el interior de los montantes y, por otra parte, a través de articulaciones o juntas cardánicas, a un eje vinculado a su vez al centro de la cuerda inferior de la rampa interna, estando conectados entre sí dichos cilindros por conductos de modo tal que cuando un émbolo tiende a moverse en un sentido el émbolo del otro cilindro es empujado en sentido opuesto, de manera que el eje longitudinal de la rampa es obligado a mantenerse equidistante de los dos montantes y los empujes horizontales resultan contrarrestados.

4^a.- Nave semisumergible según las reivindicaciones 1^a, 2^a y 3^a, caracterizada porque los medios de bloqueo de la rampa interna están constituidos por un sistema de cuatro pequeños cilindros hidráulicos alojados de dos en dos a lo largo de los bordes superior e inferior de la placa superior de cada uno de los dos carros principales, actuando dichos pequeños cilindros, a través de un vástago unido al émbolo de los mismos, sobre dos pequeñas placas rectangulares articuladas a dichos bordes de la placa superior de dichos carros, provocando la inserción o la desinserción de las mismas en adecuadas cavidades practicadas sobre las cremalleras fijadas a los carriles de desplazamiento de los

dos carros principales a fin de bloquear en la posición deseada o de desbloquear los propios carros y por tanto la rampa interna vinculada a los mismos.

5 5^a.- Nave semisumergible según las reivindicaciones 1^a, 2^a, 3^a y 4^a, caracterizada porque los medios de desplazamiento de la rampa interna están constituidos por:

10 a) un carro secundario situado entre la placa a modo de puente de cada uno de los dos carros principales y la cremallera, compuesto de una placa de recubrimiento sobre el carril de guía y de cuatro pequeños cilindros hidráulicos alojados de dos en dos a lo largo de los bordes superior e inferior de dicha placa, los cuales actúan, a través de un vástago vinculado al émbolo, sobre dos pequeñas placas rectangulares similares a las dispuestas sobre la placa superior del carro principal;

15 b) dos cilindros hidráulicos de doble efecto, denominados cilindros actuadores, cuya extremidad superior está articulada a la placa superior del carro principal y la extremidad inferior del vástago del émbolo está articulada a la placa del carro secundario, de manera que para desplazar hacia arriba, o hacia abajo, la rampa interna, vinculada a los carros principales mediante dos bielas, basta fijar las placas de los carros secundarios a las cremalleras mediante las pequeñas placas accionadas por los pequeños cilindros hidráulicos; desbloquear los carros principales de las cremalleras extrayendo de las cavidades las pequeñas placas articuladas a los bordes de las placas superiores de los propios carros principales; activar los cilindros actua-

dores, que apoyando los vástagos de los émbolos sobre los
carros secundarios ya fijados a las cremalleras empujan
hacia arriba, o hacia abajo, las placas superiores de los
carros principales a los cuales están articulados y por
5 tanto también la rampa interna en un trecho correspondiente
a la máxima extensión de los vástagos de los cilindros actua-
dores; bloquear de nuevo los carros principales a las cre-
malleras; liberar de las cremalleras los carros secundarios
que son elevados, o bajados, por los cilindros actuadores
10 y vueltos a fijar a las cremalleras; desbloquear de nuevo
los carros principales y continuar las operaciones de eleva-
ción hasta que la extremidad móvil de la rampa interna quede
posicionada a la altura deseada.

6^a.- Nave semisumergible según la reivindicación 1^a,
15 caracterizada porque los medios de vinculación de la rampa
externa comprenden, además de las articulaciones de vincula-
ción con la rampa interna y con la eventual rampa articulada,
dos brazos tubulares articulados por una extremidad al
centro de la rampa y por la otra extremidad a dos carros
20 principales desplazables sobre dos carriles de guía de
estructura a modo de caja montados sobre el intradós del
puente de la propia nave posatubos.

7^a.- Nave semisumergible según la reivindicación 6^a,
25 caracterizada porque los medios de bloqueo de la rampa exter-
na están constituidos:

a) por un sistema de cuatro pequeños cilindros hidráulicos alojados de dos en dos a lo largo de los bordes de la placa de cada uno de los dos carros principales, funcionando

de igual modo que el sistema indicado en la reivindicación 4ª a fin de bloquear en la posición deseada o desbloquear los propios carros y por tanto la rampa externa vinculada a los mismos mediante los dos brazos tubulares;

5 b) por dos guías tubulares montadas sobre los largueros superiores de la rampa externa y provistas de aletas laterales que permiten el enganche de la propia rampa a un particular armazón de soporte dispuesto en el puente a popa de la nave posatubos;

10 c) por medios para fijar la rampa externa a dicho armazón de soporte, constituidos por dos cilindros hidráulicos de doble efecto, los cuales a través de particulares varillajes actúan sobre dos correderas dotadas de rodillos que durante su movimiento de acercamiento a las aletas de las
15 dos guías tubulares de la rampa externa oprimen dichas aletas contra el armazón de popa asegurando el enclavamiento de la propia rampa en la popa de la nave posatubos.

8ª.- Nave semisumergible según las reivindicaciones 6ª y 7ª, caracterizada porque los medios de desplazamiento de la rampa externa, para vuelco hacia arriba o hacia abajo, elevación o descenso, están constituidos respectivamente por:

20 a) dos aparatos desplazables sobre los carriles del intradós, constituidos cada uno por un carro principal y un carro secundario unidos entre sí mediante un cilindro
25 hidráulico de doble efecto, ó cilindro actuador, siendo dichos aparatos similares a los ya descritos en la reivindicación 5ª y funcionando del mismo modo, diferenciándose de ellos solamente por el hecho de que los carros principales

están vinculados mediante dichos brazos tubulares al centro de la rampa externa y se desplazan sobre los carriles del intradós de la nave en lugar de sobre los carriles de los montantes del pórtico invertido;

5 b) medios de desplazamiento de la rampa interna según se ha descrito ya en la reivindicación 5^a, los cuales, provocando la elevación o el descenso de la rampa interna, provocan también la elevación o el descenso de la rampa externa articulada a su extremidad inferior.

10 9^a.- Nave semisumergible según las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el conjunto basculante horizontal para la alineación y el acercamiento del tramo de tubo que deba soldarse al conducto tubular que está siendo colocado está constituido por una base triangular central fija
15 anclada al puente de la nave, estando provista dicha base en el vértice superior de un perno alrededor del cual pueden girar dos estructuras triangulares que presentan el lado mayor vuelto hacia arriba, situadas una enfrente de los tensores y la otra enfrente del torno al cual está vinculado
20 el conducto tubular que deba ser posado, estando vinculados los vértices inferiores de las dos estructuras mediante un cilindro hidráulico de doble efecto y las dos extremidades de los mismos vinculados al puente de la nave mediante otros dos cilindros hidráulicos de doble efecto.

25 10^a.- Nave semisumergible según la reivindicación 9^a, caracterizada porque sobre la plataforma horizontal formada por las citadas estructuras triangulares están dispuestos un elevador de orugas de balancín en la extremidad vuelta

hacia los tensores y un elevador de orugas motorizado en la extremidad vuelta hacia el torno.

11^a.- Nave semisumergible según las reivindicaciones 9^a y 10^a, caracterizado porque el bastidor del elevador de orugas motorizado es móvil en los dos sentidos por medio de un motor hidráulico con grupo reductor y está soportado por un armazón giratorio en algunos grados mediante tornillos sin fin cuyo centro está situado en una columna desplazable verticalmente a través de la acción de un cilindro hidráulico de doble efecto y giratoria sobre una base de soporte que puede desplazarse en los dos sentidos, longitudinal y transversalmente al puente de la nave, para alinear el tramo de tubo con la cabeza del conducto tubular que deba soldarse.

12^a.- Nave semisumergible según las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la rampa fija está provista de tres balancines fijos y dotados de orugas que soportan el conducto tubular antes de que pase a través de los tres tensores dispuestos a continuación de los tres balancines sobre la misma rampa.

13^a.- Nave semisumergible según las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la rampa interna está provista de cuatro balancines, de los cuales los primeros tres están compuestos por la oruga, por los rodillos portaoruga y por el armazón anclado a la rampa, mientras que el cuarto está constituido por dos armazones cuadrangulares portarrodillos distanciados entre sí y sostenidos por un cuerpo oscilante alrededor de un perno central sobre el cual se descargan todas las fuerzas, estando dotado cada uno de los dos arma-

zones portarrodillos de cuatro rodillos de manera que se mantenga siempre el contacto en ocho puntos entre los ocho rodillos y la deformada del conducto tubular que deba ser posado.

5 14^a.- Nave semisumergible según la reivindicación 13^a,
caracterizada porque las extremidades del eje central, sobre
el cual gira el armazón portaorugas de cada uno de los
primeros tres balancines, están insertadas en dos cursores
que pueden ser desplazados verticalmente incluso a distan-
10 cia mediante dos grupos de reductores de cremallera, y en
los cursores están instaladas células de carga para detec-
tar a distancia la carga actuante sobre los balancines.

 15^a.- Nave semisumergible según las reivindicaciones
precedentes, caracterizada porque la rampa externa está provis-
15 ta de cinco balancines, de los cuales el dispuesto en la
extremidad inferior de la rampa es similar al cuarto balan-
cín de la rampa interna, con la única diferencia de que no
es elevable, mientras que los otros cuatro balancines
están compuestos cada uno de dos armazones cuadrangula-
20 res portarrodillos articulados a la parte superior de
un sistema compuesto por dos travesaños articulados entre
sí por una extremidad y por tanto susceptibles de ser
abiertos y cerrados a modo de portafolio mediante aparatos
hidráulicos o mecánicos dispuestos en la otra extremidad,
25 pudiendo oscilar dicho sistema a su vez alrededor de un perno
fijado a un travesaño horizontal de altura regulable.

 16^a.- Nave semisumergible según la reivindicación 1^a,
caracterizada porque el sistema de control electrónico está

constituido:

a) por un primer calculador destinado a optimizar los parámetros caracterizadores de los esfuerzos del conducto tubular que está siendo colocado, en relación con las características del ambiente, suministrando los valores óptimos para la estiba, la inmersión y la posición del medio naval, para las tensiones y la configuración del conducto tubular, para la longitud y los tiros de los cables y para el empuje de los propulsores, y que planifica la sucesión del levado de anclas, siendo dichos valores transmitidos al segundo calculador para ser transformados en las órdenes para los aparatos previa comparación con los valores reales para la corrección eventual de estos últimos; además, el primer calculador recibe del segundo calculador la variación de los parámetros de los programas de las operaciones debida a las condiciones variables del ambiente en el que opera el medio naval;

b) por un segundo calculador que combina, elaborándolos, los datos de la dirección de proa, los datos de radionavegación, los datos de los satélites, con los datos "doppler", además acumula, elaborándolos, los valores de la precedente combinación a los valores geométricos y tensionales del conducto tubular que está siendo colocado y de los cables de las anclas, corregidos por los valores de las oscilaciones y de los desplazamientos de la nave para obtener una mayor precisión en la posición del medio naval, además detecta y calcula las fuerzas que actúan sobre el medio naval, las fuerzas que actúan sobre el conducto tubular y la configura-

ción del conducto tubular, la profundidad del mar, las fuerzas inducidas por el conducto tubular sobre las rampas, las fuerzas ejercidas por el agujón sobre la rampa externa, las fuerzas inducidas por el conducto tubular sobre los

5 tensores, las fuerzas que actúan sobre los cables de las anclas y la configuración de los cables, los empujes de los propulsores y la estiba del medio naval; además, el segundo calculador dosifica, con órdenes de tipo automático, semiauto-

10 mático o manual, las fuerzas de los tensores, de los propulsores y de los tornos de las anclas para mantener el medio naval en la posición programada; además suple las omisiones de los aparatos y restablece los límites de operatividad de los mismos, todo ello dentro del sistema de seguridad compuesto por el control de los sensores, por el bloqueo

15 de los aparatos averiados, por el mínimo número de aparatos en operación, por el mutuo control entre operario y calculador, y por la variación de los parámetros de los programas de las operaciones, debida al cambio de las características ambientales, cuya variación, presentada al operario o al

20 primer calculador, se produce en tres diversas líneas, la primera de las cuales se refiere a la variación del valor de las ganancias del control de los tornos y tensores, la segunda se refiere al control de la posición del medio naval, y la tercera se refiere a los diversos modos con los

25 cuales puede efectuarse la colocación del conducto tubular;

c) por un tercer calculador que reparte a todos los aparatos la potencia disponible según una escala de valores variable en base de la necesidad y de la prioridad, según

el tipo de operación que deba efectuarse.

17^a.- Nave semisumergible según las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los medios para el control de las puntas de carga en los tensores del conducto tubular que está siendo posado o en los tornos de los cables de las anclas están constituidos por una serie de aparatos de carro similares a los descritos en la Patente italiana Nº 998.126, cada uno de los cuales está provisto de un inclinómetro sensible a la inclinación del carro en un plano vertical, de un giroscopio sensible a las inclinaciones angulares del carro en un plano horizontal y de un acelerómetro para la medición de los desplazamientos del carro en un plano horizontal, mientras que el primer aparato de la serie está dotado de un presostato para la medición de la profundidad del mar en el punto en el cual está aplicado.

18^a.- Método para la colocación de conductos tubulares sobre fondos marinos, mediante empleo de la nave semisumergible según las reivindicaciones 1^a a 17^a, caracterizado porque, una vez alcanzada la zona de operaciones, la colocación se efectúa mediante las siguientes operaciones:

a) posicionamiento de la rampa interna, respecto a la rampa fija inclinada, con la inclinación requerida por la profundidad del mar y por el diámetro del conducto tubular, actuando sobre el sistema de desplazamiento y bloqueo de los carros principales y secundarios vinculados a la rampa interna, consiguiéndose con ello y simultáneamente también el descenso de la rampa externa desde la posición vertical en la que estaba dispuesta durante la navegación a la posi-

ción correspondiente al descenso alcanzado por la extremidad de la rampa interna a la cual está articulada;

b) vinculación entre los carros principales desplazables sobre los carriles del intradós de la nave y el centro de la rampa externa mediante los brazos tubulares de soporte citados en la reivindicación 6^a;

c) desvinculación de la rampa externa del armazón de soporte y vuelco de la misma hasta asumir la inclinación preestablecida para las operaciones de lanzamiento, mediante el accionamiento de los medios de desplazamiento y bloqueo descritos en las reivindicaciones 7^a y 8^a;

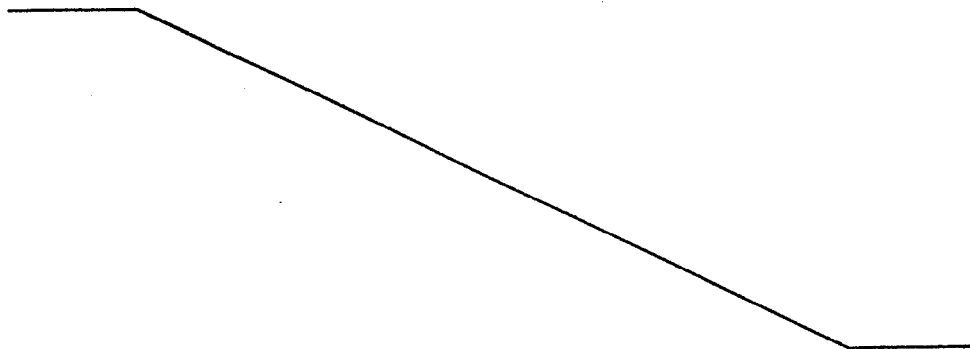
d) unión de la rampa externa con una eventual rampa articulada o aguijón.

19^a.- Método según la reivindicación 18^a, y particularmente para llevar la rampa externa desde la posición de trabajo a la posición de supervivencia, caracterizado porque se efectúa una contrarrotación de dicha rampa externa, obtenida accionando hacia atrás los brazos de soporte de modo que la rampa externa asuma una posición vertical, en la cual es rigidizada mediante la fijación de la misma a las correderas del armazón de soporte.

20^a.- Método según la reivindicación 18^a, y particularmente para el control de las puntas de carga en los tensores del conducto tubular que está siendo colocado y en los tornos de los cables de las anclas, caracterizado porque los aparatos de carro según la reivindicación 17^a, aplicados al interior del conducto tubular o al exterior de los cables de las anclas, están unidos entre sí, mediante articulaciones,

por barras rígidas de longitud conocida, provistas cada una de ellas de un inclinómetro, de manera que, siendo conocida la inclinación de la barra rígida y la distancia entre los dos aparatos, se detecta, mediante una serie de determinaciones, la andadura de la curvatura del conducto tubular y de los cables, se someten dichas determinaciones a las correcciones debidas a los desplazamientos detectados por el giroscopio y a los desplazamientos detectados por el acelerómetro, obteniéndose así la variación en el tiempo de las curvaturas y por tanto de la configuración del conducto tubular y de los cables; del valor de los parámetros de dicha variación y del valor del tiro que el conducto tubular o los cables ejercen sobre los tensores o sobre los tornos se deducen los parámetros que indican las situaciones en las que pueden producirse las puntas de carga sobre los tensores o sobre los chigres, y mediante órdenes a los órganos o a los tensores se mantienen todos los órganos en cuestión en condiciones de seguridad.

21^a. - NAVE SEMISUMERGIBLE Y METODO PARA LA COLOCACION DE CONDUCTOS TUBULARES SOBRE FONDOS MARINOS, tal y como queda descrito y reivindicado en la presente



memoria que consta de sesenta y nueve hojas mecanografiadas
por una sola cara y de catorce láminas de dibujos.

BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978.

SAIPEM S.p.A.

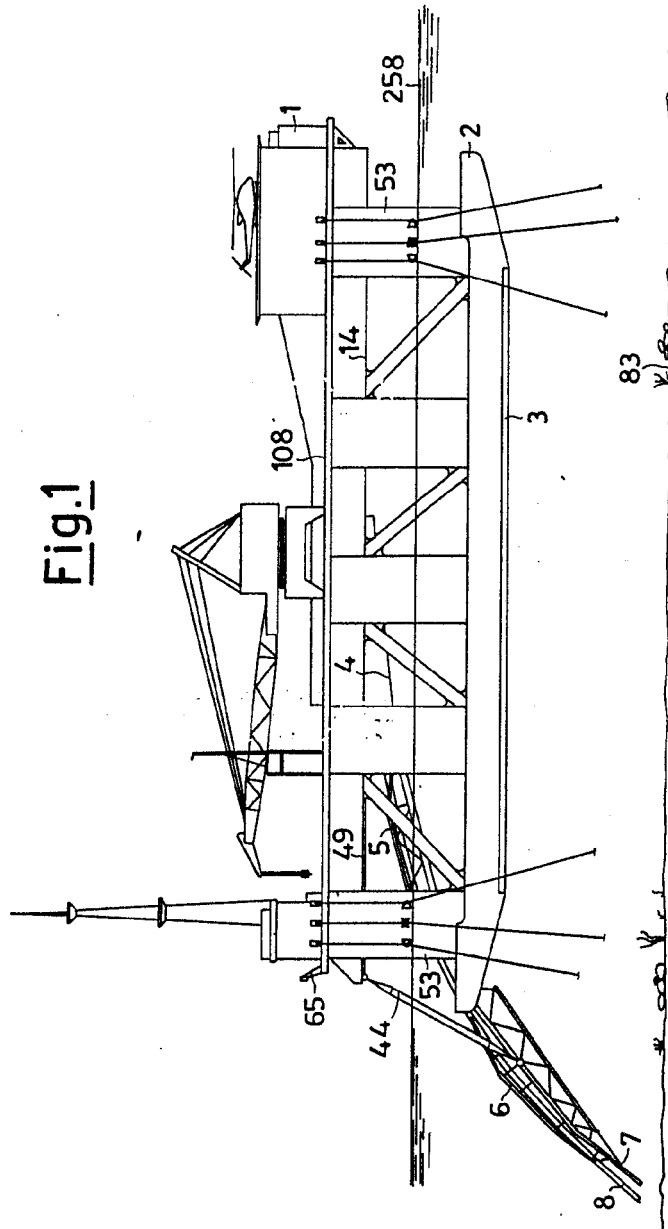
P.P.

J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO

p. p. Fdo. E. Ferragüela Colón



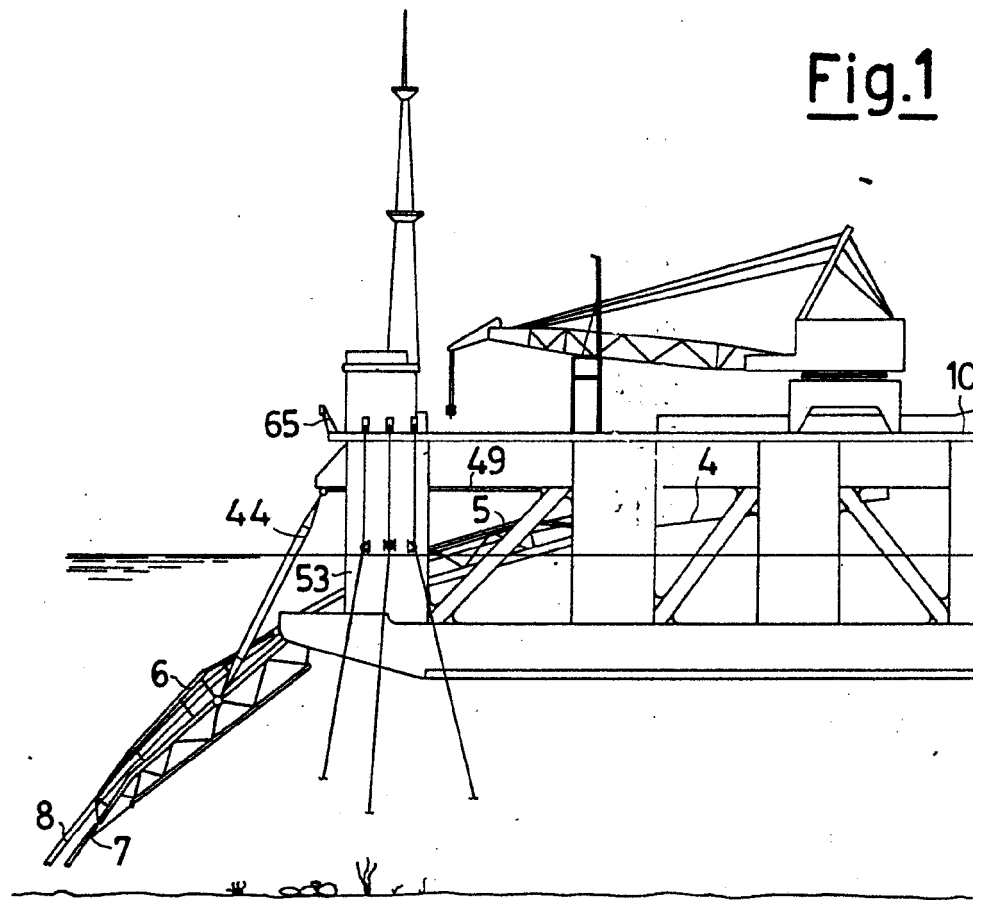
ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
SAIPEM S.p.A.

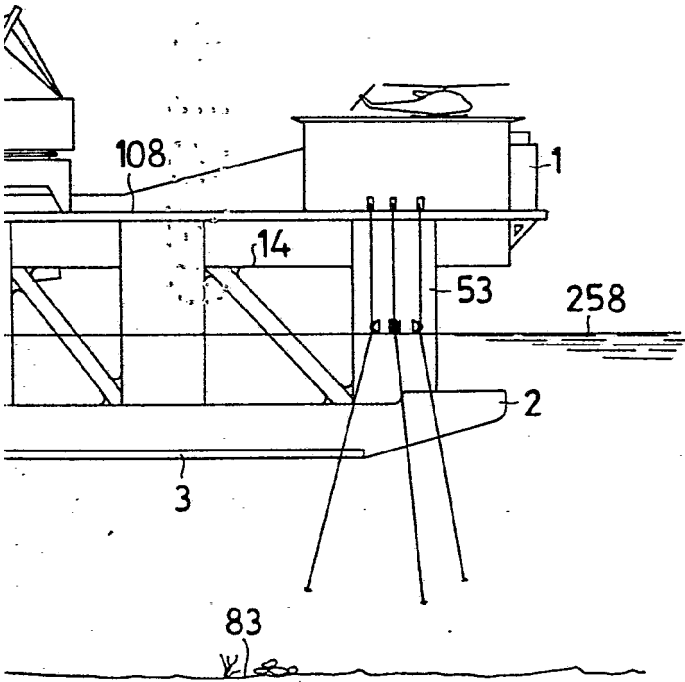
J. M. GÓMEZ-ACEBO Y POMBO
P. P. Fdez. E. Ferragut Colla

Fig.1



ESCALA VARIABLE

ig.1



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978

SAIPEM S.p.A.

P. P.
J. M. GÓMEZ-ACEBO Y POMBO

p. p. Fdo. E. Ferraguti Colón

ESCALA VARIABLE

Fig.1a

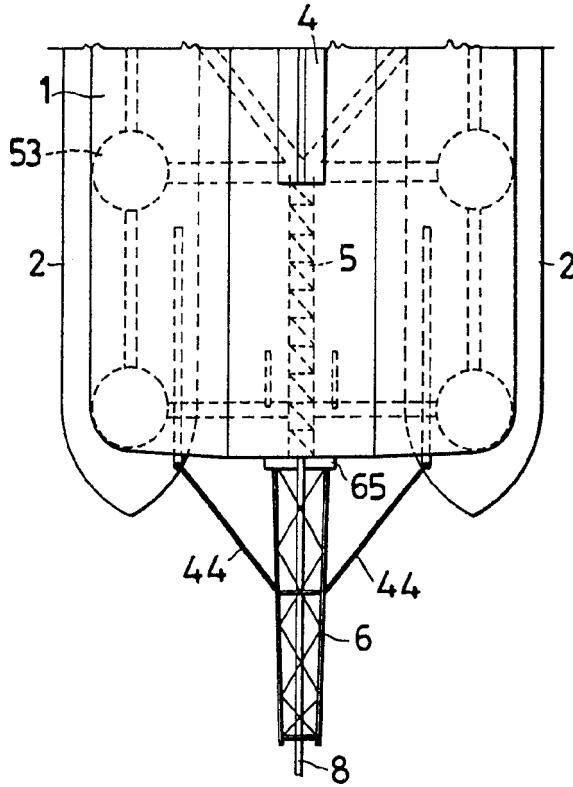
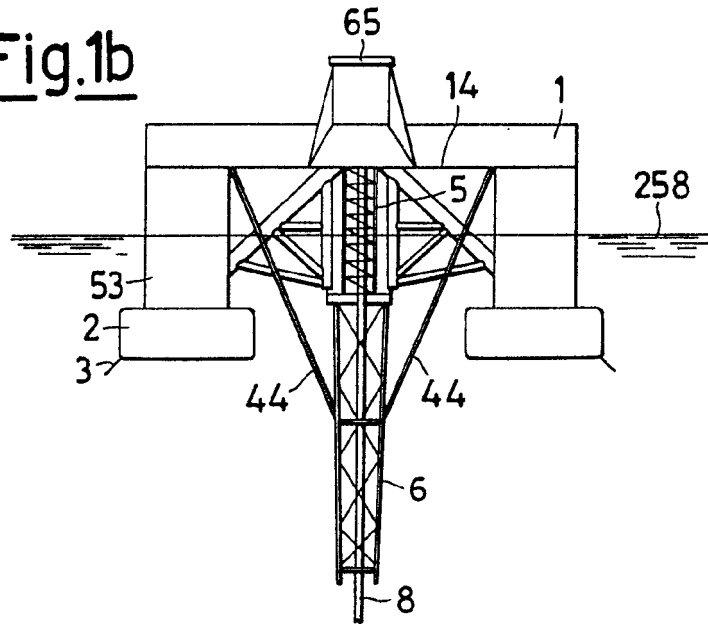


Fig.1b



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978

SAIPEM S.p.A.

P.P.

J. M. GÓMEZ-ACEBO Y POMBO

P. D. Exp. E. Ferrnández Colón

ESCALA VARIABLE

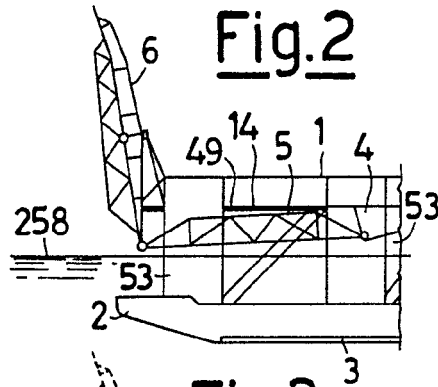


Fig. 2

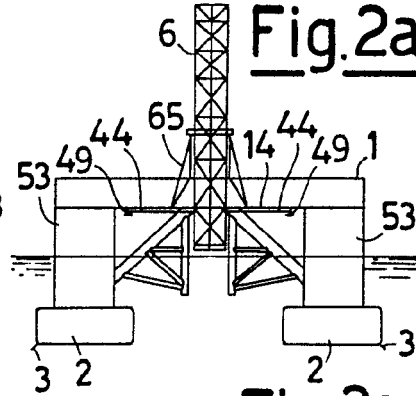


Fig. 2a

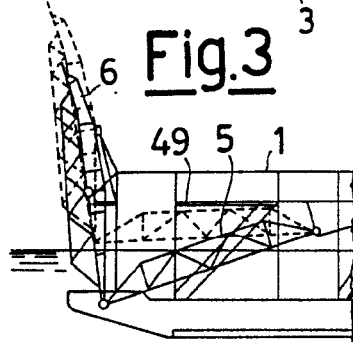


Fig. 3

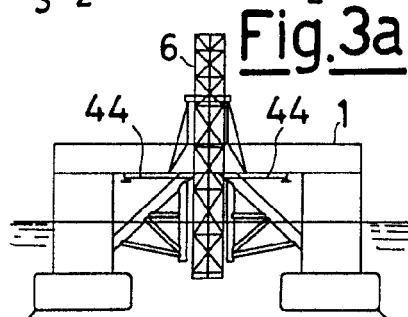


Fig. 3a

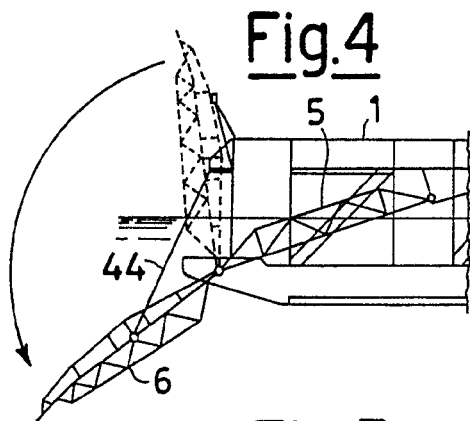


Fig. 4

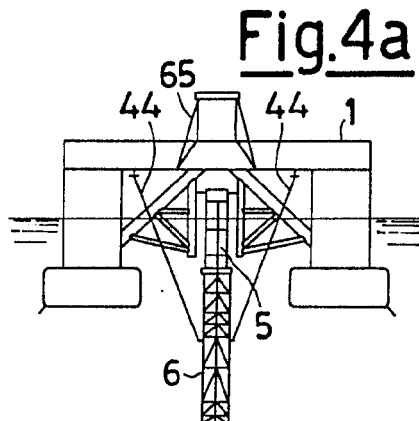


Fig. 4a

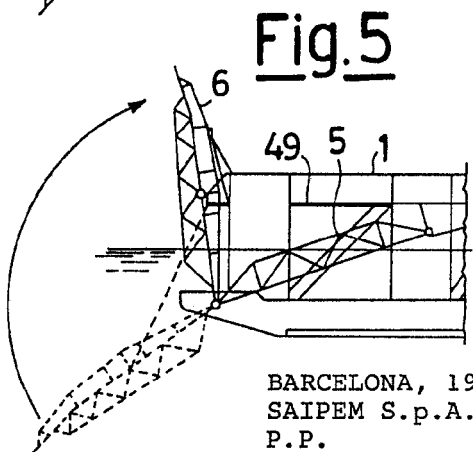


Fig. 5

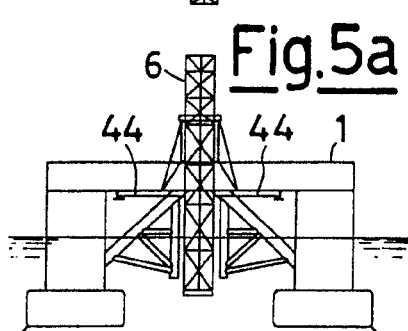


Fig. 5a

BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
SAIPEM S.p.A.
P.P.
J. M. GÓMEZ-ACEBO Y POMBO
P. p. f. o. t. E. Ferragüela Colón

ESCALA VARIABLE

Fig.6

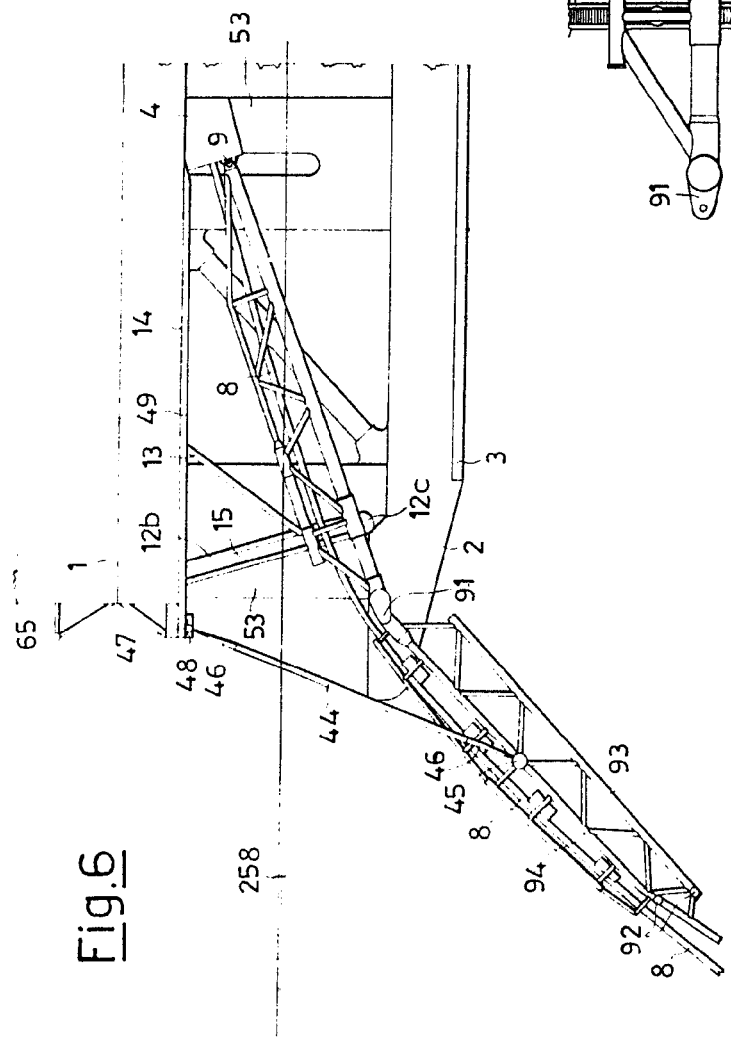


Fig.7

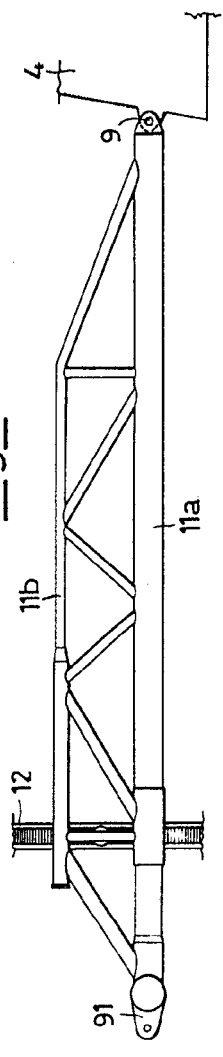
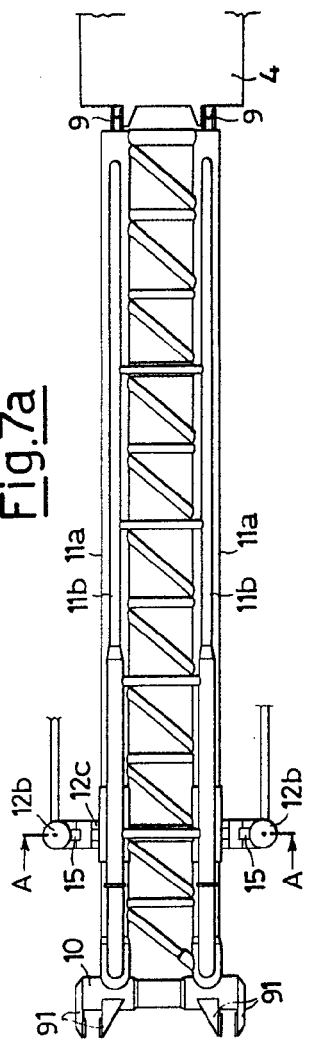
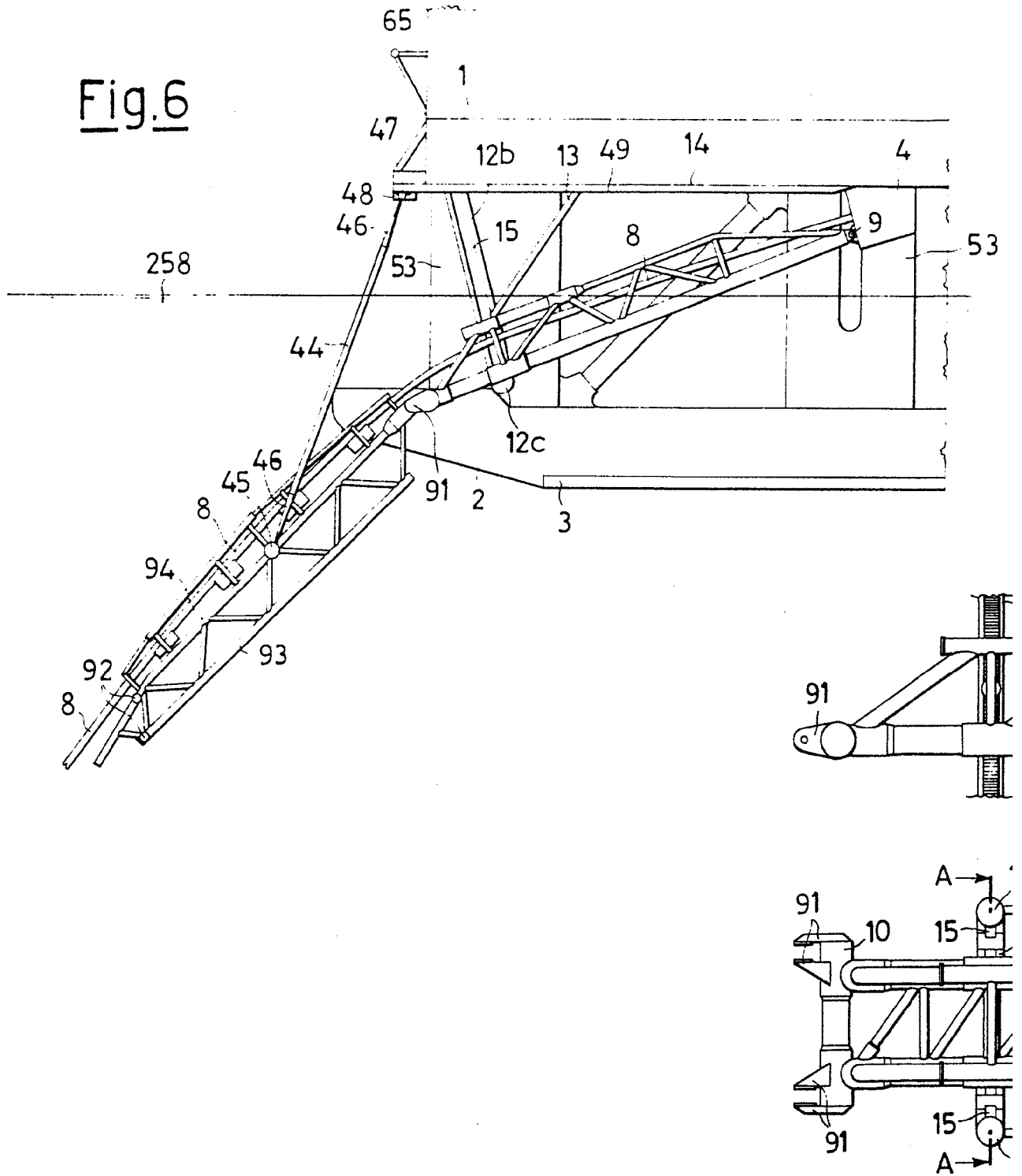


Fig.7a



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
 SAIPEM S.p.A.
 J. M. GOMEZ-ACEBO X POMBO
 P. P. Ferrer, E. Ferrer y G. Colás

Fig.6



ESCALA VARIABLE

53

Fig.7

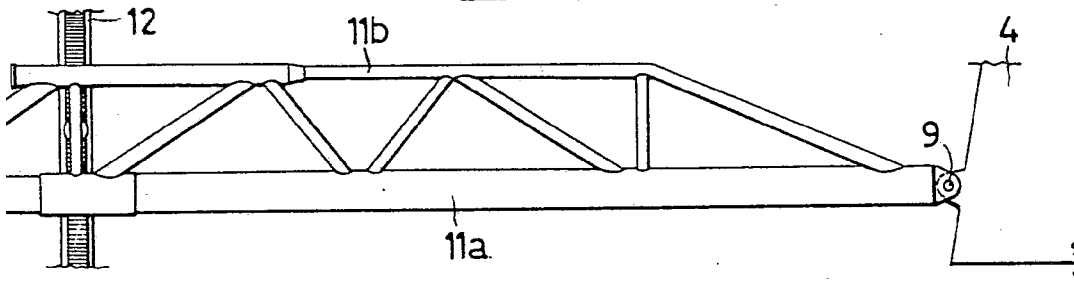
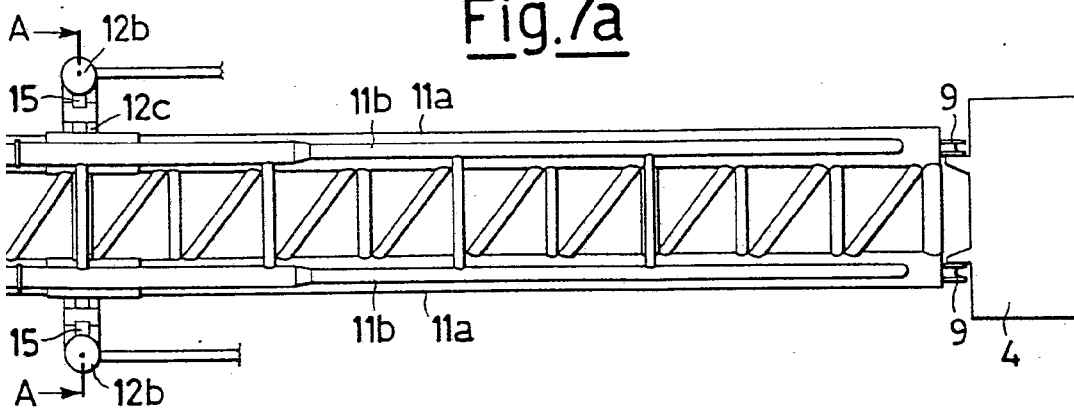


Fig.7a

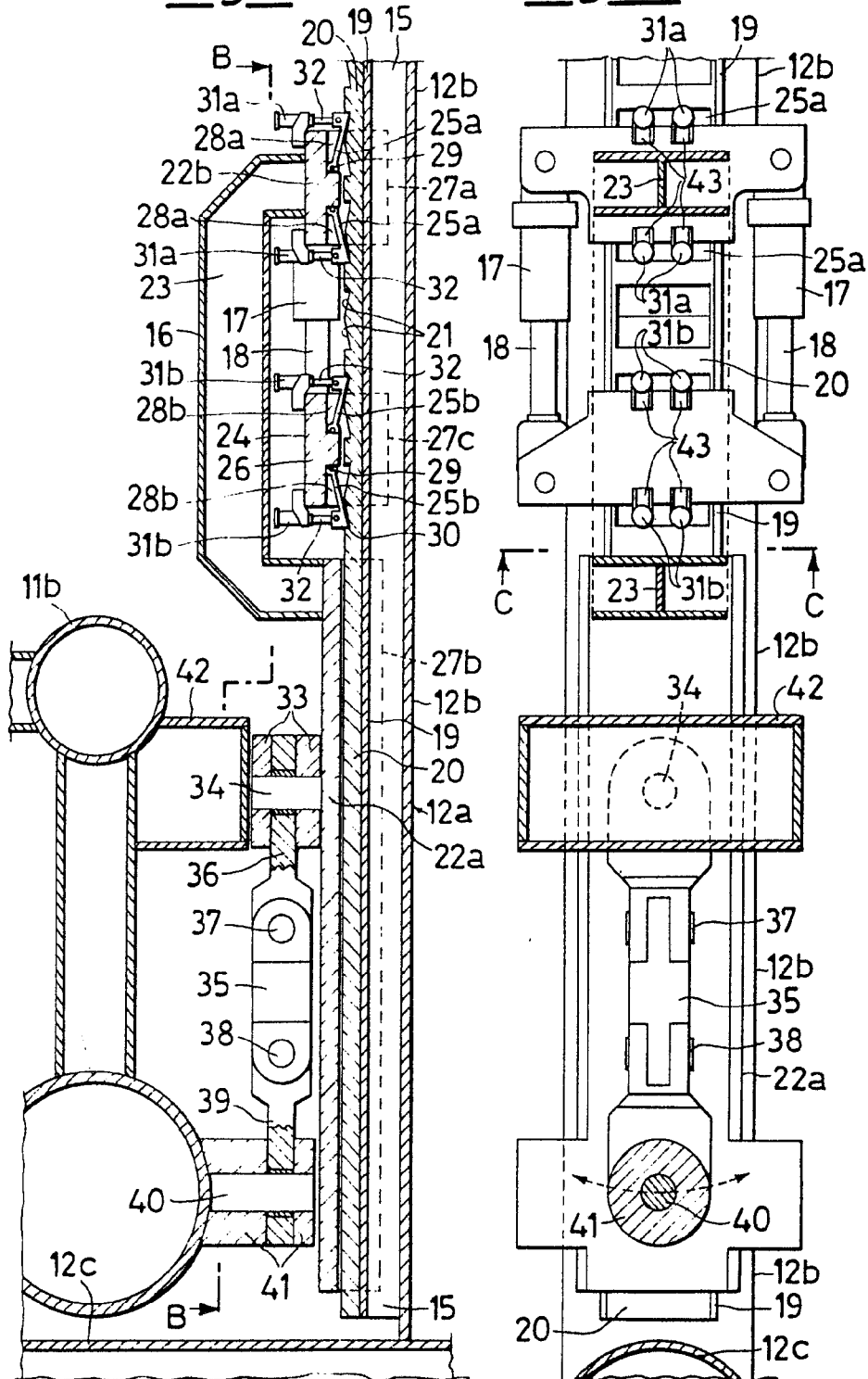


BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
SAIPEM S.p.A.
P.P.
J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO
p. p. Fdo.: E. Ferragüera Colón

ESCALA VARIABLE

Fig.8

Fig.8a



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
SAIPEM S.p.A.

P.P.
J. M. GÓMEZ-ACEBO y POMERO
p. p. Ferr. E. Ferragüela Colón

ESCALA VARIABLE

Fig.8b

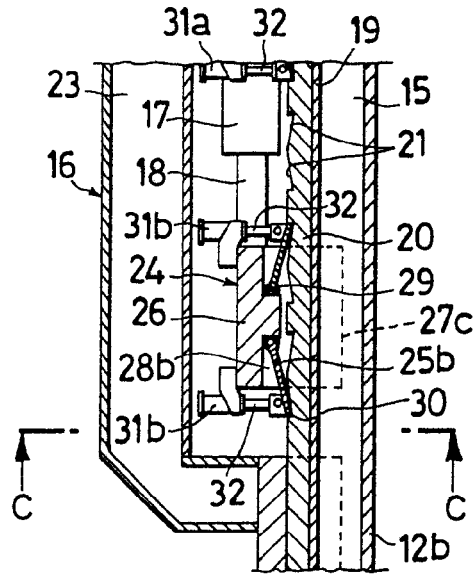
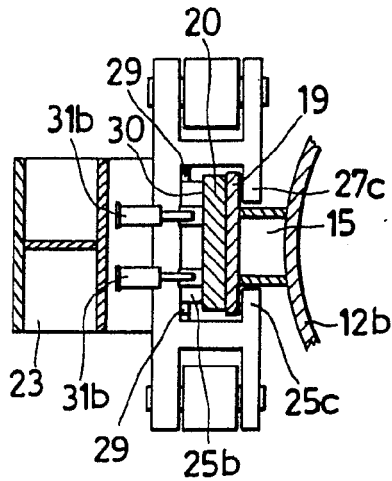


Fig.8c



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
SAIPEM S.p.A.

P.P.
J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMEZ
p. p. Ferragut E. Ferragut Colón

ESCALA VARIABLE

Fig.9

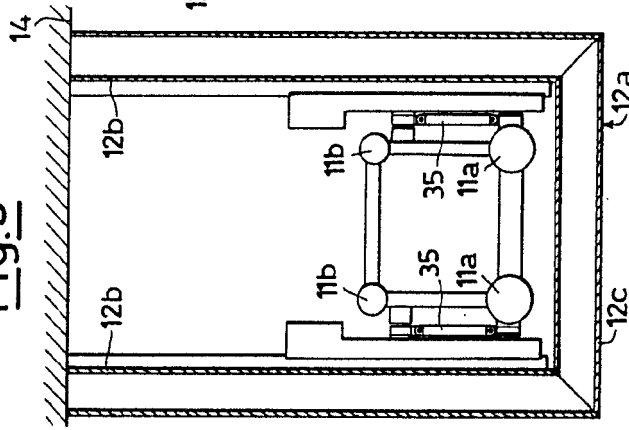
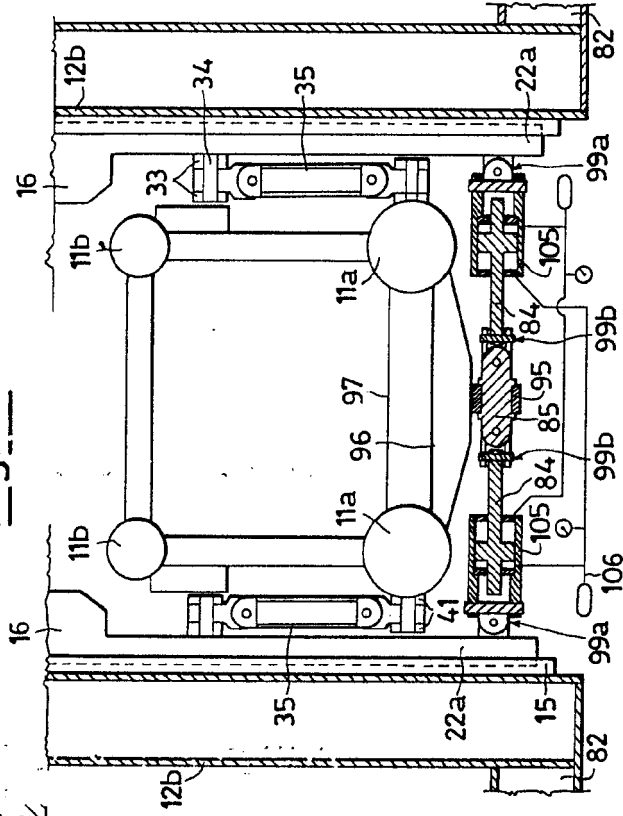


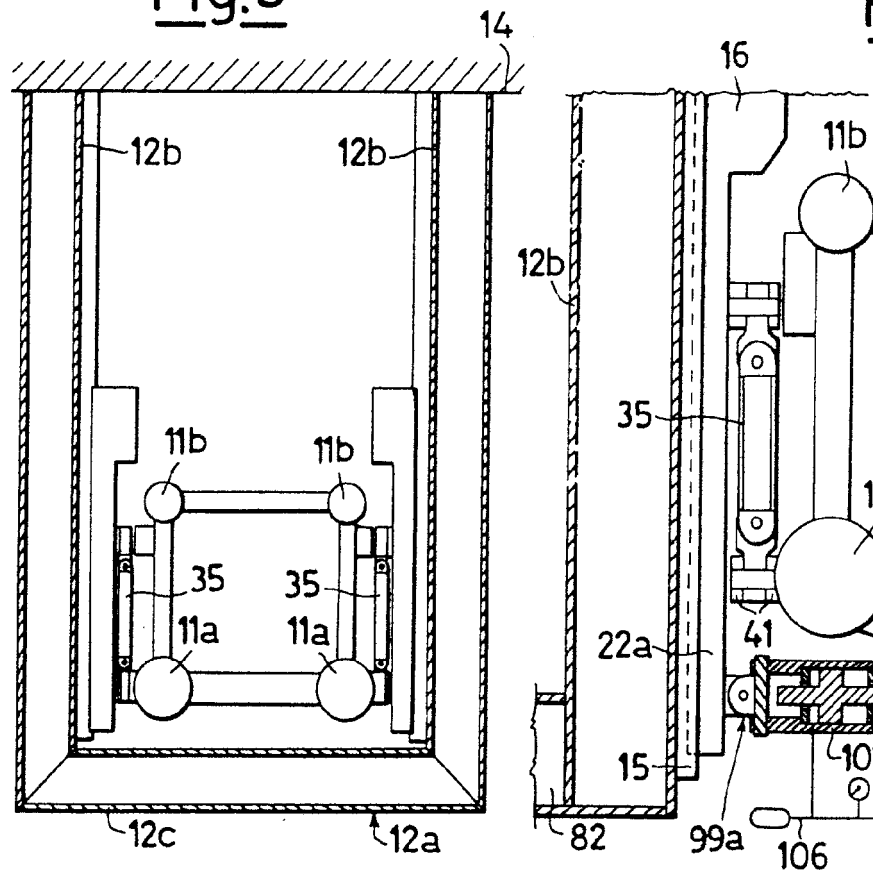
Fig.9a



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
SAIPEM S.p.A.

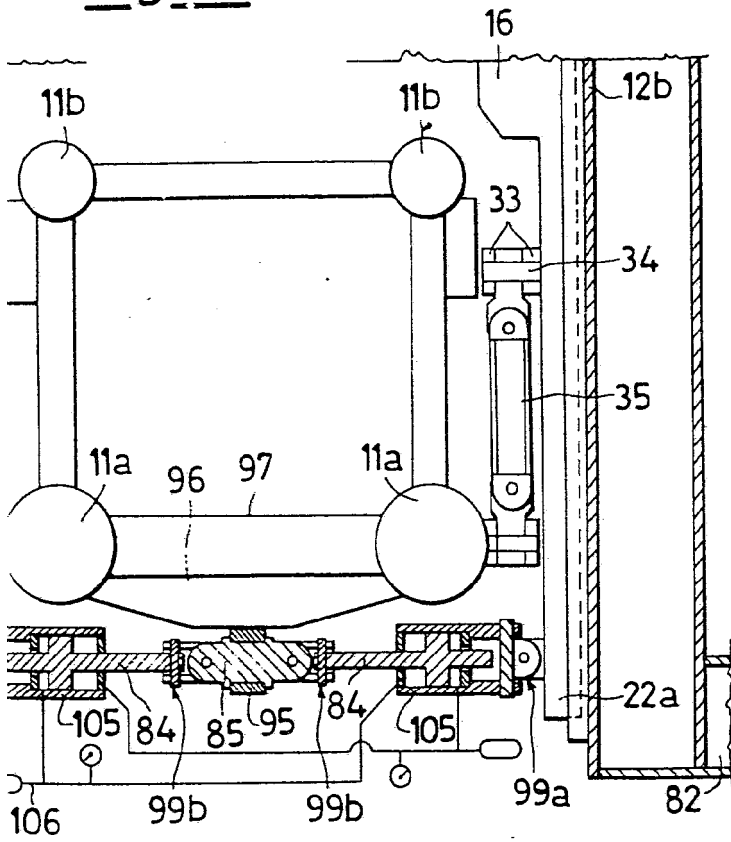
P.P.
J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO
P. P. Fdo. E. Ferragallo Colón

Fig.9



ESCALA VARIABLE

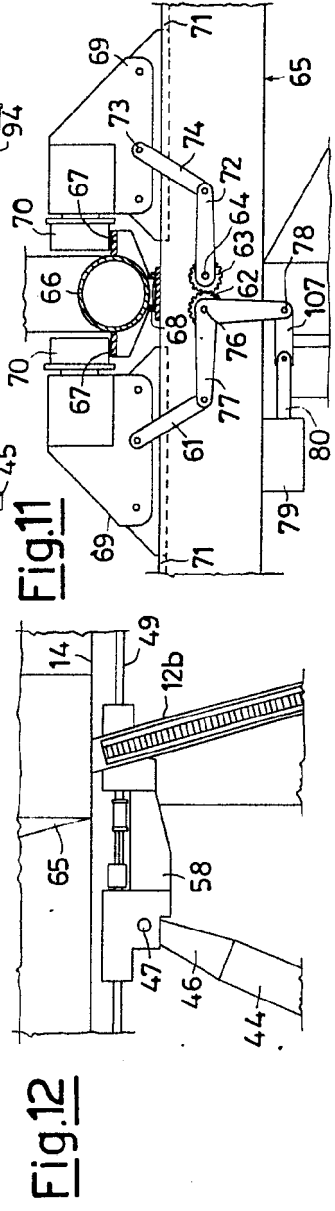
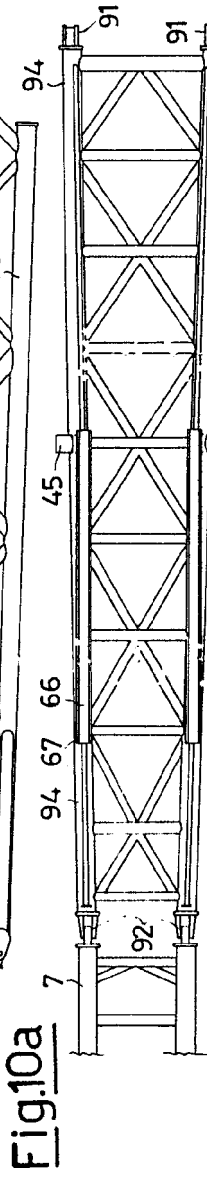
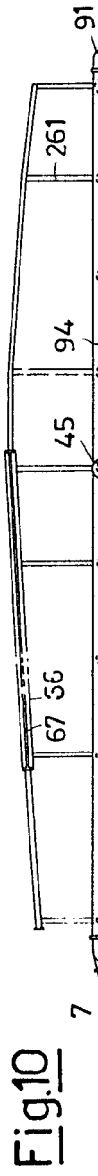
Fig. 9a



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
SAIPEM S.p.A.

P.P.
J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO
p. p. Fdo.: E. Ferregüela Colón

ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
 SAIPEM S.p.A.
 P.F.
 J. M. GOMEZ-ACEBO X POMBO
 In. En. Ferrería y Colada

Fig.10

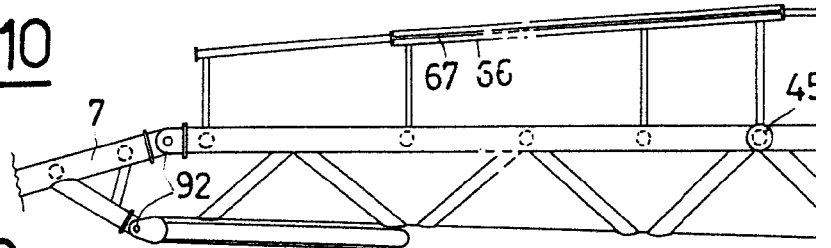


Fig.10a

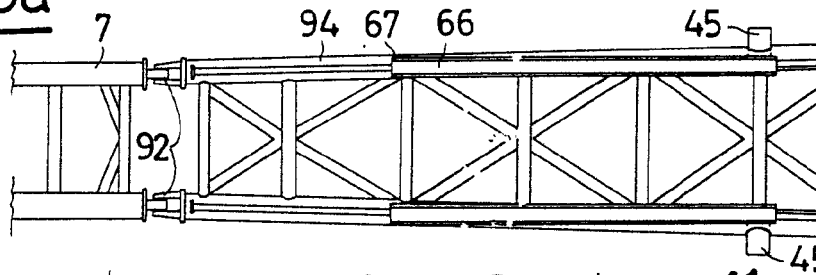


Fig.12

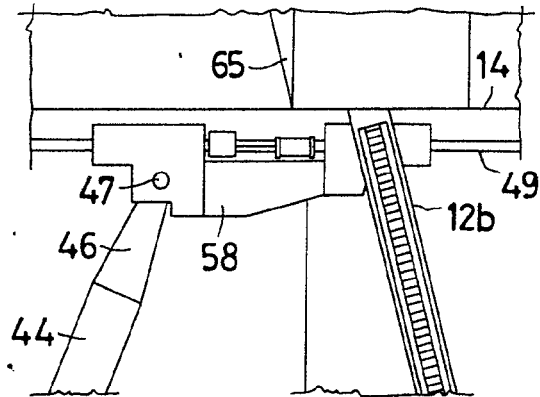
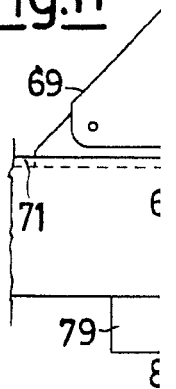
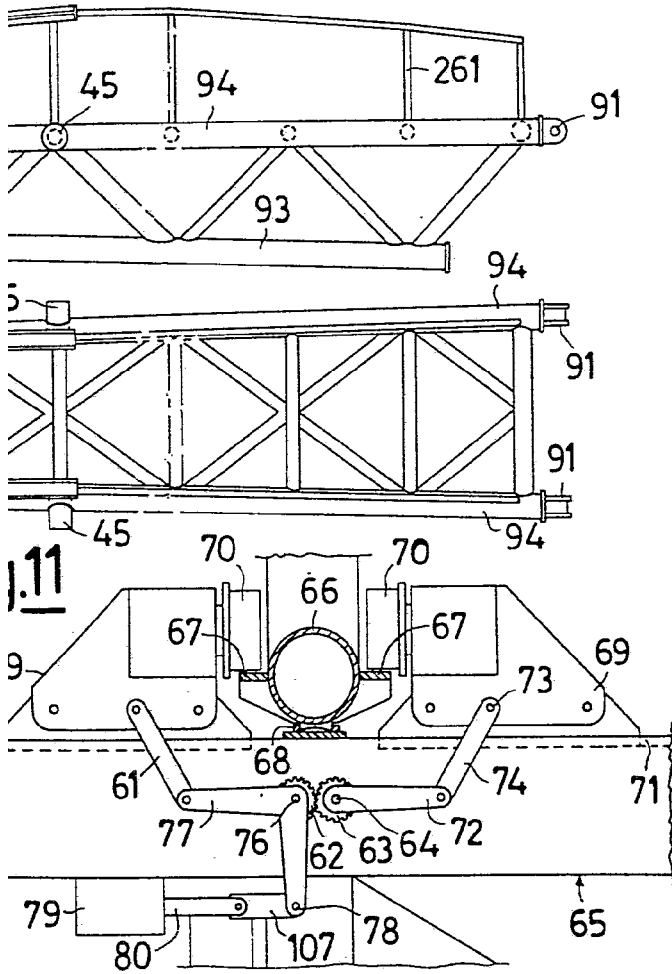


Fig.11



ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
SAIPEM S.p.A.
P.P.
J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO
p. p. Fdo. E. Ferragüeta Colón

ESCALA VARIABLE

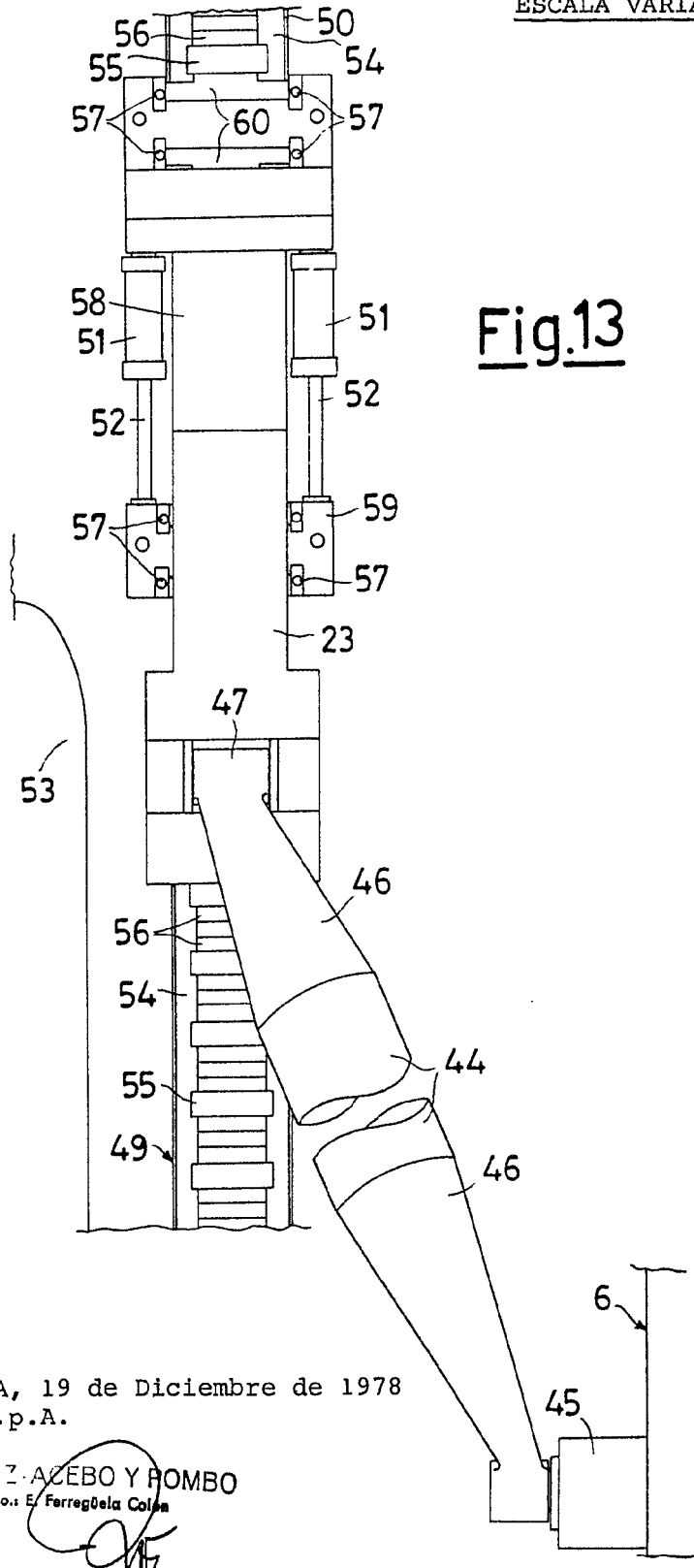
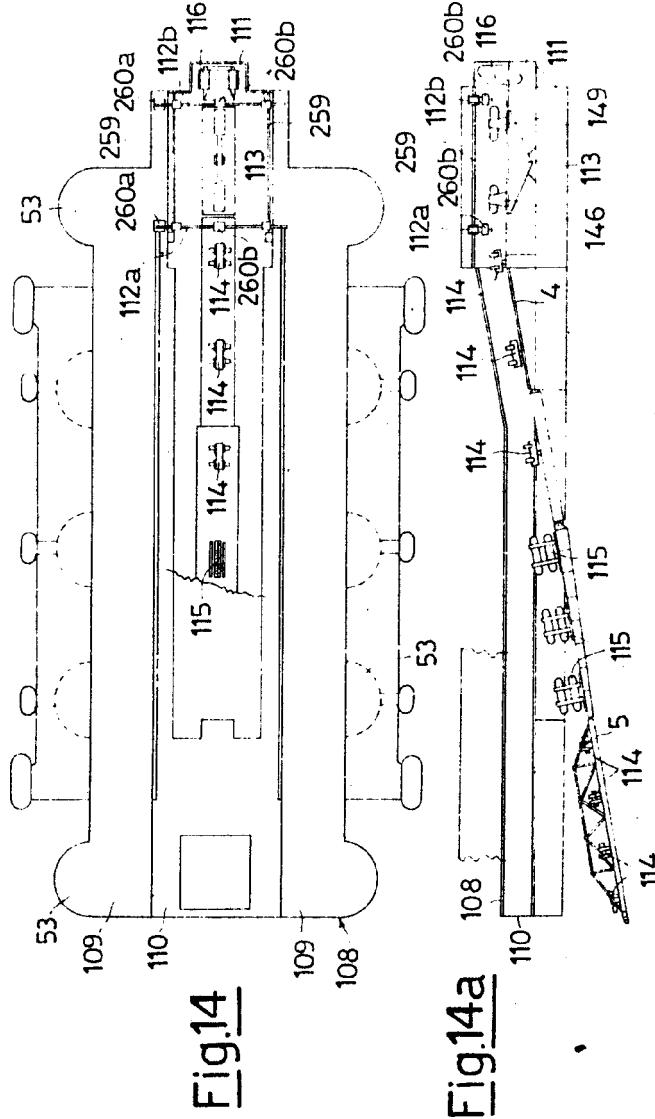


Fig.13

BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
SAIPEM S.p.A.
P.P.
J. M. G. MIZACEBO Y ROMBO
P. P. Fco. E. Ferragüela Colón

ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
 SAIPEM S.p.A.
 P.P.
 M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO
 P. P. 1601 E. Ferrocarril de Calles

Fig.14

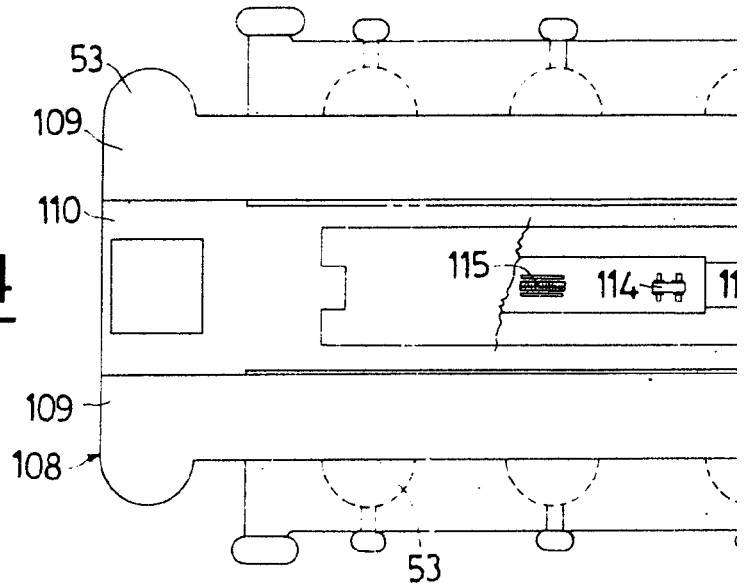
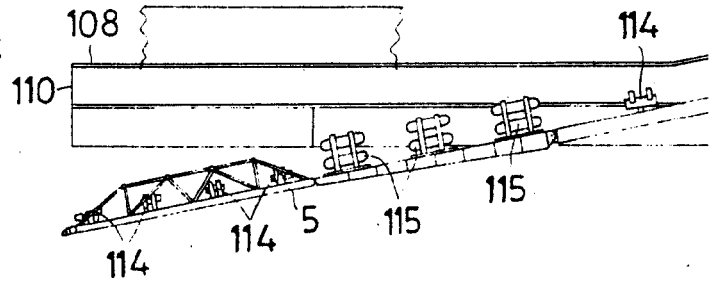
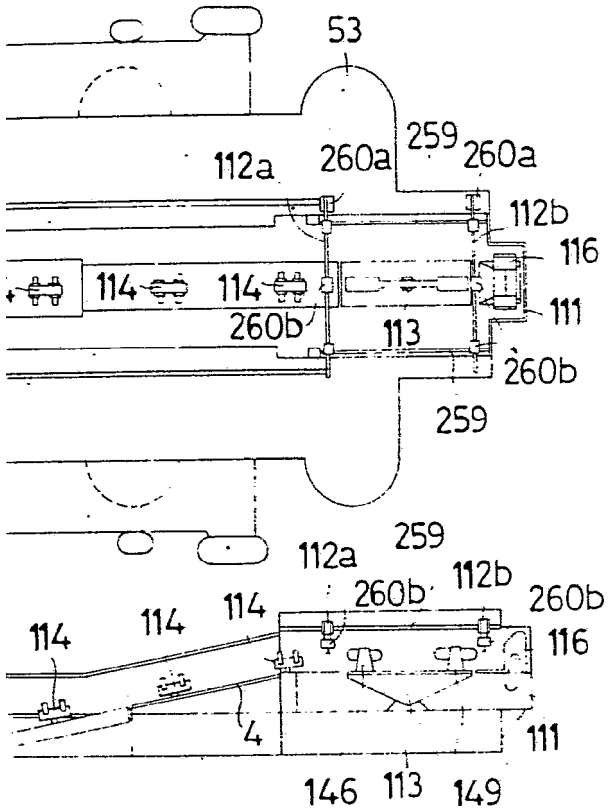


Fig.14a



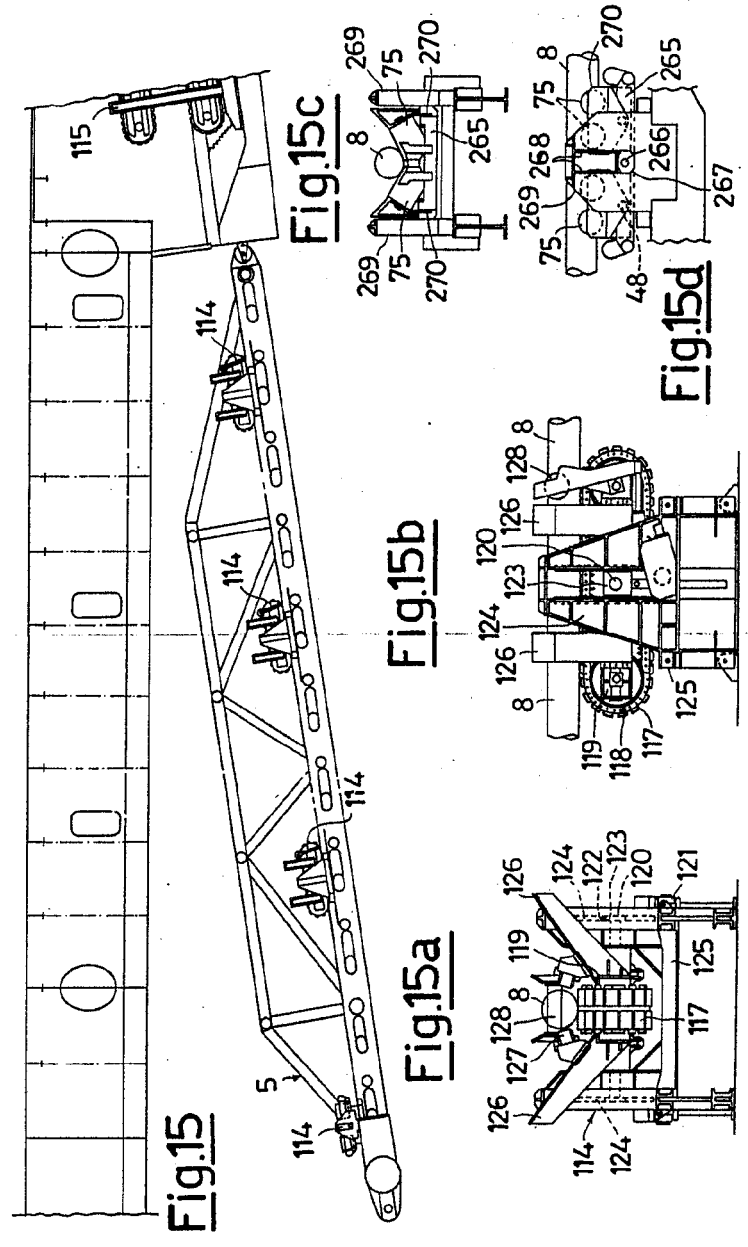
ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
SAIPEM S.p.A.

P.P.
J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO
p. p. Fdo. E. Ferragó de Colón

ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
 SAIPEM S.p.A.
 P.P.
 J. M. GOMEZ-ACEBO X POMBO
 P. P. Foto. E. Ferragada Colde

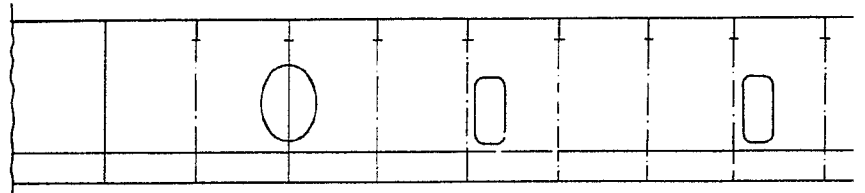


Fig.15

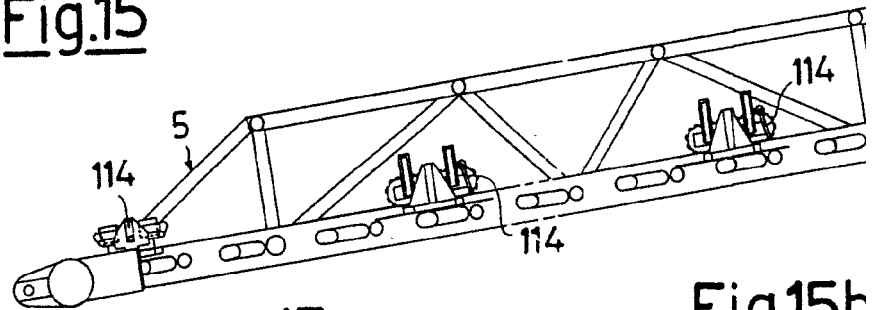
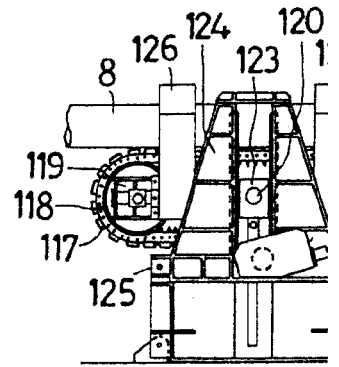
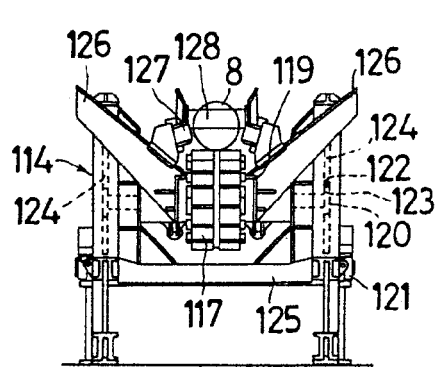


Fig.15a

Fig.15b



ESCALA VARIABLE

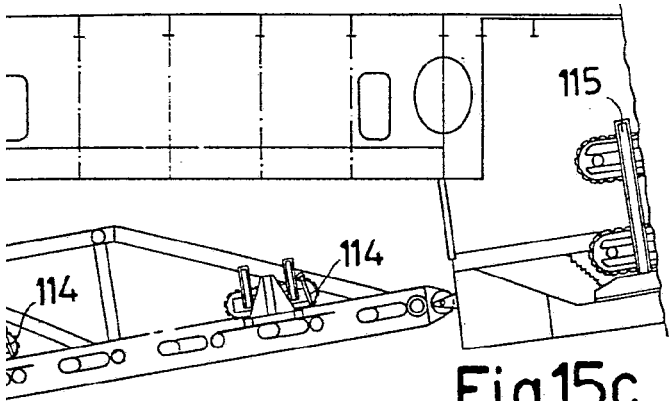


Fig.15c

Fig.15b

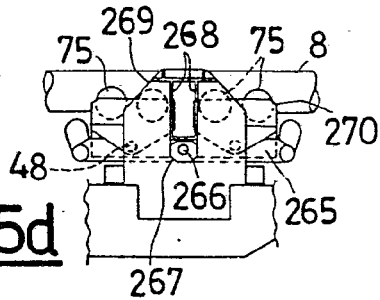
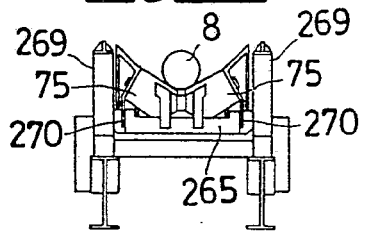
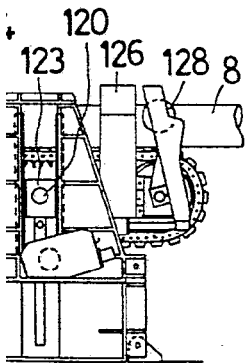


Fig.15d

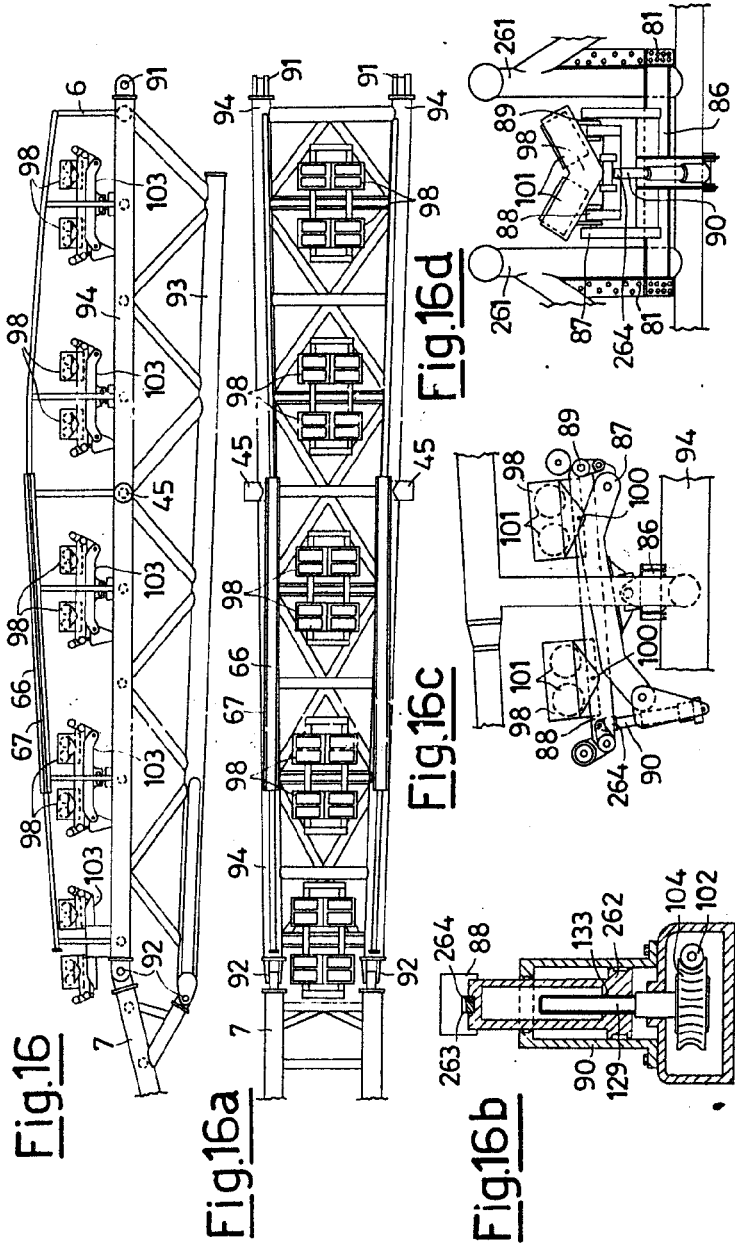
BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
SAIPEM S.p.A.

P.P.

J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO

p. p. Fdo.: E. Ferregüela Colón

ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
 SAIPEM S.p.A.
 P. P.
 J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO
 P. P. Foto: E. Ferragudal Colita

Fig.16

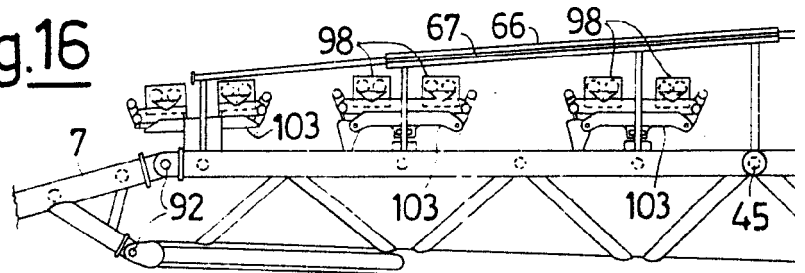


Fig.16a

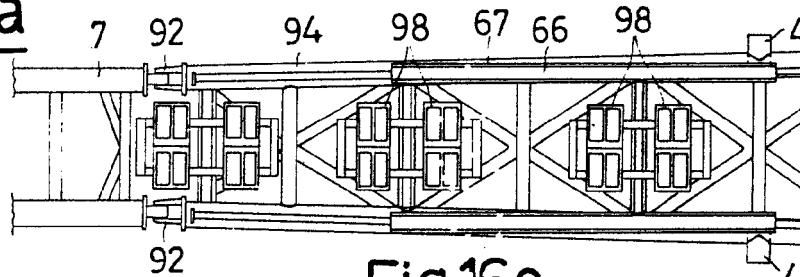


Fig.16b

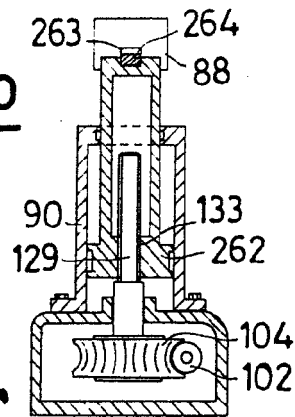
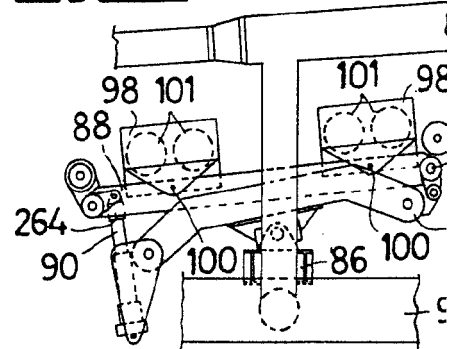
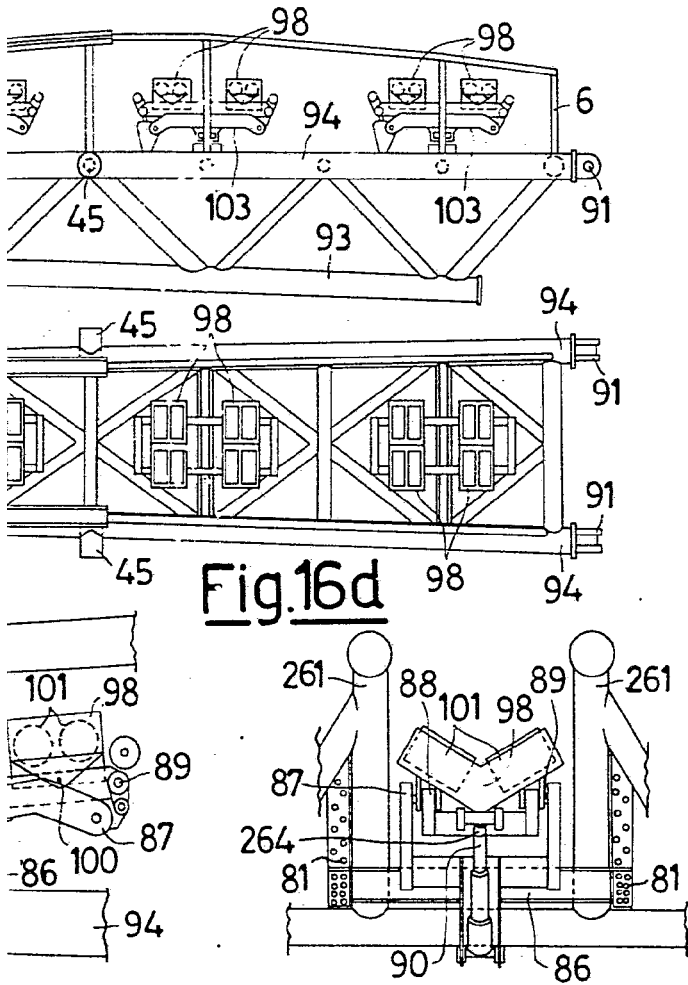


Fig.16c



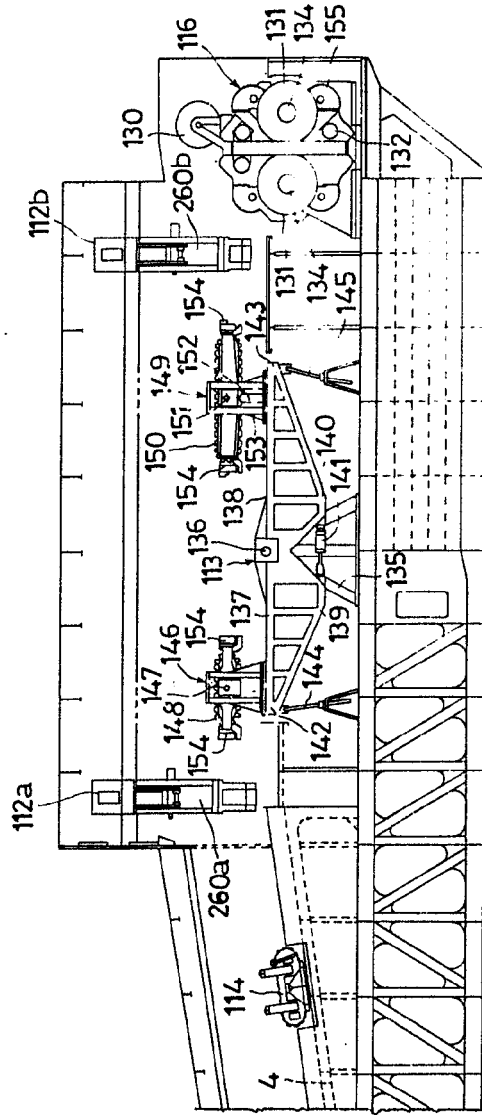
ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
SAIPEM S.p.A.
P.P.
J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO
p. p. Fdo.: E. Ferragüela Colón

ESCALA VARIABLE

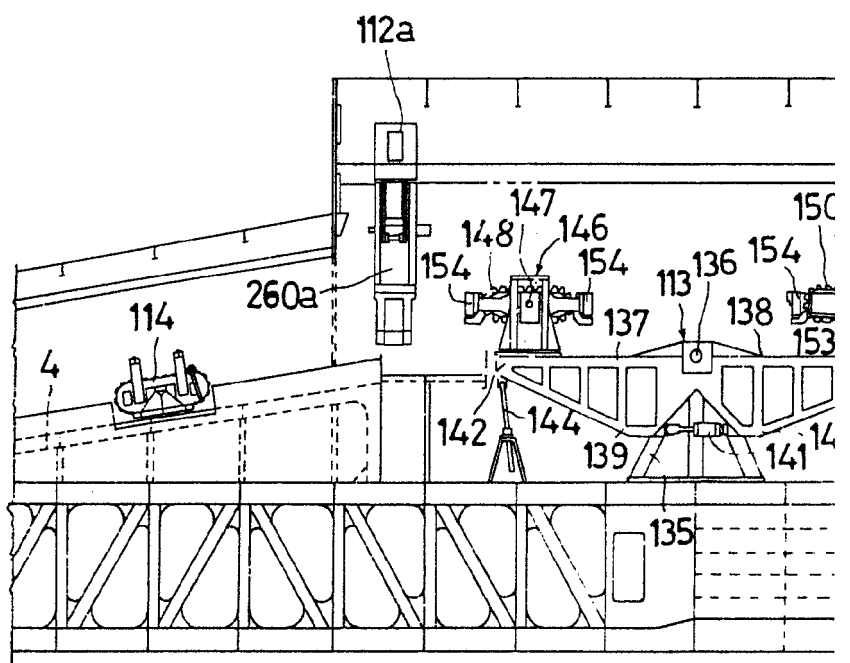
Fig.17



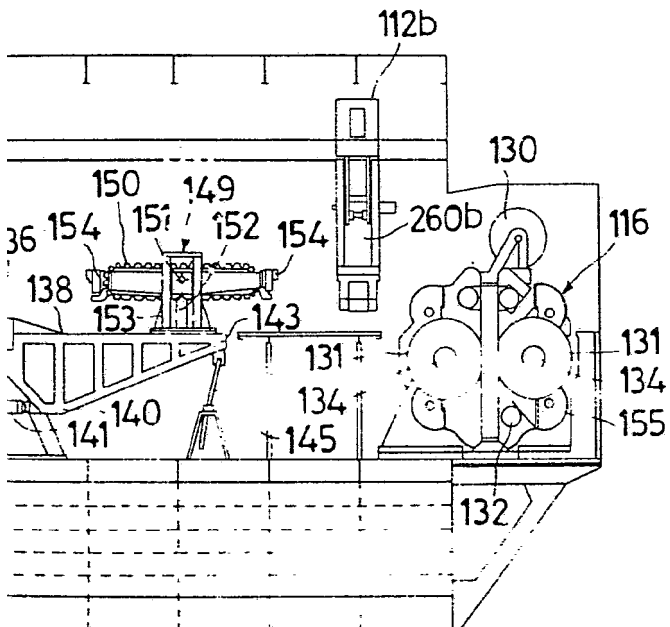
BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
SAIPEM S.p.A.

J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO
P. P. Fdo. E. Ferragella Colls

Fig.17



ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978

SAIPEM S.p.A.

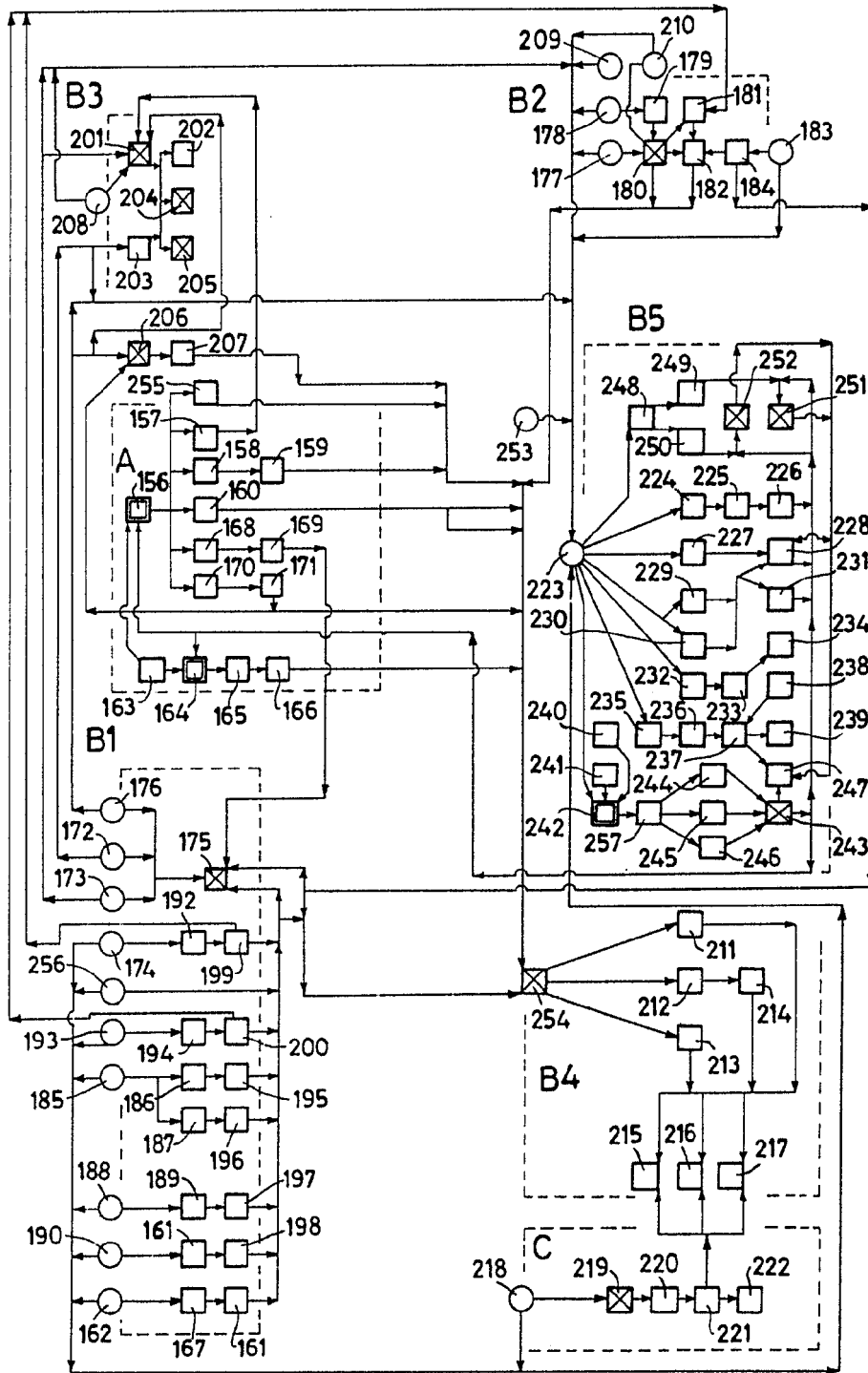
P.P.

J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO

p. p. Fdo.: E. Ferregüela Colón

ESQUEMA

Fig.18



BARCELONA, 19 de Diciembre de 1978
SAIPEM S.p.A.
P.P.

J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO
P. P. Fdo.: E. Ferragola Colón