



ESPAÑA

15 MAR. 1978

ES

NÚMERO

460.532

AI

FECHA DE PRESENTACION

8-Julio-1.977

**CONCEDIDA**

**PATENTE DE INVENCION**

<b>30</b> PRIORIDADES:	<b>32</b> FECHA	<b>33</b> PAIS
<b>31</b> NÚMERO		
28712/76	9-7-76	Gran Bretaña

<b>47</b> FECHA DE PUBLICIDAD	<b>51</b> CLASIFICACION INTERNACIONAL	<b>52</b> PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B63B, F16L	

**54** TITULO DE LA INVENCION

"UN BUQUE DE TENDIDO DE TUBOS MAR ADETRRO"

**71** SOLICITANTE (S)

LEE RICHARD DENMAN (FAB200/1094)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

P.O. Box No. 52891, Houston, Texas 77052, Estados Unidos de América

**72** INVENTOR (ES)

el mismo solicitante

**73** TITULAR (ES)

**74** REPRESENTANTE

FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 66.377)

IAR.

La presente invención se refiere al tendido de tuberías mar adentro, y en particular a un buque de tendido de tubos mar adentro que posee una rampa rígida de apoyo o sustentación de tubos.

5 En el tendido de tubos mar adentro suele emplearse un buque o barcaza de tendido de tubos, en el cual se sueldan entre sí unos tramos de tubo. El tubo así ensamblado se bota luego por la popa de la barcaza a medida que ésta se mueve hacia delante. Al descender el tubo

10 hasta el fondo del mar, adopta una configuración en S que tiene una curva superior, o codo descendente y una curva inferior o codo cedente. Para impedir un exceso de curvatura en el codo inferior, el tubo se mantiene en tensión por medio del buque de tendido de tubos. Ahora bien, con

15 el fin de prevenir un exceso de curvatura en el codo superior suele emplearse alguna estructura de soporte o sustentación por encima de la cual corre el tubo tras abandonar el buque. Conocidas son ya las armaduras de popa para tales fines de tendido, que van comúnmente articuladas al

20 buque y provistas de flotación con el objeto de sostener el tubo en el codo superior. Ahora bien, la presente invención se refiere en particular a los buques de tendido de tubos que tienen rampas rígidas, esto es, unas estructuras que se extienden a partir del buque para sostener el

25 tubo.

Tal rampa rígida, como tipo, se extiende a partir de la popa del buque, y lleva a todo lo largo unos juegos de rodillos, repartidos a intervalos de separación y colocados en posición para soportar el tubo a medida que éste adopta la curva descendente en el codo supe-

30

rrior. Por lo tanto, los rodillos están situados a lo largo del arco de una curva correspondiente a la curvatura deseada para el codo superior.

5 Con arreglo a la presente invención, un buque de tendido de tubos mar adentro, que tiene una rampa rígida de sustentación de tubos con unos rodillos repartidos a intervalos de separación a todo lo largo de ésta para soportar la tubería que se está botando desde el barco en por lo menos parte del codo superior de la tubería, tiene además un aparato para vigilar la aplicación de cargas en la rampa de popa, el cual comprende una pluralidad de células de carga dispuestas para dar unas señales indicativas de las cargas de reacción ejercidas por el tubo sobre por lo menos uno de los rodillos de apoyo o sustentación, y un monitor para convertir dichas señales de carga de reacción en indicaciones visuales de los correspondientes niveles de carga de reacción.

15 Con una rampa rígida, es importante mantener la posición y el ángulo de rumbo del buque de tendido de tubos, respecto a la tubería tendida que se extiende por detrás del buque, dentro de los límites de proyecto, tanto de la tubería como de la estructura de rampa. No más de un ligero sesgo o desviación entre la tubería y el rumbo u orientación de la barcaza es capaz de hacer que el tubo ejerza elevados esfuerzos de reacción transversal sobre la rampa. Si se les deja llegar a ser excesivos, estos esfuerzos de reacción transversal pueden producir daños en la estructura de rampa, el tubo o ambos. Además, los rodillos han de estar situados, unos respecto a otros, con precisión a lo largo de la curva deseada para el codo su-

5 perior, de modo que los esfuerzos de reacción verticales del tubo se distribuyan en la rampa adecuadamente, a todo lo largo de la estructura de rampa. Si un rodillo, por ejemplo, se pone o ajusta demasiado alto, la fuerte carga vertical resultante sobre el rodillo podría asimismo dañar la rampa, el tubo o ambos. Con el aparato monitor o de vigilancia de las acciones de carga sobre la rampa, de la presente invención, es posible vigilar las cargas de reacción ejercidas por el tubo sobre uno o más rodillos a lo  
10 largo de la rampa, pudiendo adoptarse la adecuada acción correctiva, esto es, la reorientación del barco en el sentido de reducir el sesgo con respecto a la tubería, antes de que se produzcan daños en la estructura de rampa, en el tubo o en ambos.

15 Puede bastar con disponer células de carga únicamente en un solo rodillo, sobre la rampa de popa. No obstante, es preferible que se dispongan células de carga en una pluralidad seleccionada de dichos rodillos, en posiciones distribuidas a todo lo largo de la rampa.  
20

Es asimismo preferible que haya una pluralidad de dichas células de carga, dispuesta en el rodillo o en cada uno de los rodillos seleccionados, para ofrecer señales indicativas de las cargas de reacción sobre el rodillo en distintas direcciones competentes.  
25

En una forma preferida de ejecución, se disponen, a intervalos distanciados a lo largo de la rampa, unos carros en los que van montados uno o más de dichos rodillos, y las células de carga están dispuestas para detectar las cargas de reacción ejercidas sobre por lo  
30

5 menos uno de dichos carros. Luego, dichas células pueden ir previstas en una pluralidad seleccionada de dichos carros. En cada carro de los seleccionados pueden disponerse cuatro células de carga, dos para detectar cargas verticales en posiciones transversalmente distanciadas en el carro, y dos para detectar cargas horizontales transversalmente dirigidas en sentidos respectivos en el carro.

10 El monitor puede comprender un panel de presentación visual que lleve un esquema sinóptico de la rampa y unos medios de indicación visual, asociados a cada una de las posiciones de rodillo, a lo largo del esquema de la rampa donde haya dispuestas células de carga, con el fin de indicar los niveles de carga de reacción con arreglo a las señales procedentes de las respectivas  
15 células de carga. Cada uno de dichos medios de indicación visual puede comprender tres luces situadas en el panel junto a la posición de rodillo asociada del esquema de la rampa, y dispuestas para iluminarse o encenderse selectivamente indicando los niveles de carga de reacción presentes en la posición de rodillo respectiva, indicando  
20 una de las luces la no existencia de carga de reacción, indicando una segunda luz la existencia de carga entre unos límites prefijados, e indicando la tercera el momento en que la carga excede del límite superior.

25 Como alternativa, o al mismo tiempo, el monitor puede además comprender unos medios analógicos de presentación para indicar los niveles de carga de reacción indicados por dichas señales. Los medios analógicos de indicación o presentación pueden comprender una pluralidad de gráficos de barras,  
30 comprendiendo cada gráfico de barras una lámpara alargada dispuesta

5 para iluminarse en una proporción de su longitud correspondiente a la amplitud de la carga de reacción que va a ser representada por ella. Estos gráficos de barras son especialmente convenientes cuando se prevén células de carga dispuestas en varias posiciones de rodillo distribuidas a lo largo de la rampa de popa. Entonces, los gráficos de barras asociados a sucesivas células de carga a lo largo de la rampa pueden colocarse a lo largo unos de otros por un orden correspondiente, formando una columna o una

10 fila. La iluminación de los gráficos de barras proporciona así un perfil de la variación de la reacción de cargas a lo largo de la rampa.

Además, o en su lugar, el monitor puede comprender medios para seleccionar una (deseada) de

15 las células de carga, y medios para ofrecer una presentación visual numérica de la carga indicada por la señal proporcionada por la célula de carga elegida.

El aparato monitor puede incluir además un par de rodillos verticalmente orientados y transversalmente distanciados, montados en la rampa cerca de

20 la extremidad posterior (hacia popa) de la rampa respecto al buque de tendido de tubos, estando los rodillos verticales dispuestos de modo que el tubo soportado por la rampa pasa por entre ellos y toca a uno u otro de los rodillos sólo cuando el buque se orienta sesgado respecto a

25 la tubería en más de una magnitud prefijada en un sentido correspondiente, teniendo cada rodillo vertical, asociado al mismo, un interruptor dispuesto para entrar en acción cuando el tubo tome contacto con el rodillo asociado,

30 habiendo previstos unos medios de indicación, para cada

interrupción de los citados, que indiquen cuándo el interruptor está activado o en acción. Con la disposición antedicha, es posible detectar un sesgo excesivo del buque de tendido de tubos respecto a la tubería.

5 A continuación se describirá un ejemplo de realización del presente invento con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

10 - la figura 1 es una vista en alzado de parte de un buque de tendido de tubos y una rampa de popa para el mismo;

- la figura 2 es un esquema funcional o por bloques, que ilustra un ejemplo de aparato para vigilar la aplicación de carga a la rampa de popa;

15 - la figura 3 ilustra un panel de presentación visual para indicar las cargas de reacción detectadas en la rampa de popa; y

20 - la figura 4 ilustra otro monitor, para obtener una presentación numérica de las cargas de reacción medidas por las células de carga en la rampa de popa.

Con referencia a la fig. 1, se ilustra en ella una porción 10 de la extremidad de popa de un buque de tendido de tubos.

25 El buque comprende una cubierta superior de trabajo 11 apoyada en unos pontones de flotación 12 por medio de columnas 13. Este tipo de embarcación o barcaza se denomina comúnmente "semisumergible", y está ideado para reducir el efecto del movimiento de las olas sobre la barcaza. En un modo normal de tendido de tubos, la barcaza flota con los pontones de flotación 12 completamente

30

sumergidos y el nivel de agua, por lo menos, a mitad de camino por las columnas 13 arriba. A partir de la popa de la barcaza se representa extendida una rampa rígida 14 de popa que comprende un puente o brazo 15 de celosía y un aguilón o puntal de apoyo 16. El aguilón 16 está montado a rotación por uno de sus extremos 17 en la extremidad de popa del pontón de flotación 12 de la barcaza, y conectado a rotación por su otro extremo 18 al brazo o puente 15 de la rampa de popa, en una posición situada a poco más de la mitad de la longitud de éste, a partir de la barcaza. Una extremidad 19 del brazo o puente 15 está conectada, de modo que puede girar, a un carro de retracción 20. El carro 20 puede ser activado de modo que se mueva a lo largo de una vía 21 tirando de la extremidad 19 del puente 15 hacia delante, respecto a la barcaza. Este movimiento de avance tiene por efecto el de alzar el brazo o puente 15 de modo que la extremidad más alejada respecto de la barcaza pueda levantarse del mar, por ejemplo, para su conservación en condiciones de mal tiempo.

A intervalos repartidos o distanciados a todo lo largo del puente o brazo 15 de la rampa de popa hay dispuestas unas cajas o carros 22...33, en cada una de las cuales hay montada una pluralidad de rodillos. Cada caja, como tipo, comprende uno o más pares de rodillos en configuración de forma de V, de modo que el tubo que va a ser soportado por la rampa de popa 14 mientras es botado de la barcaza se halla colocado transversalmente en la V de los rodillos. El puente 15 está formando curva descendente, como se indica en la fig. 1, de manera sustancialmente correspondiente a la curvatura deseada en el

codo superior del tubo que se va a botar. Las cajas 22...  
33 de rodillos están colocadas en posición con exactitud,  
verticalmente respecto al puente 15, de modo que quedan  
dispuestas a lo largo de la curva deseada para el codo su-  
5 perior y, de ese modo, soportan el tubo adecuadamente. Cer-  
ca de la extremidad del puente 15 más alejada de la barca-  
za hay montado un par de rodillos 34 que se extienden ver-  
ticalmente, distanciados en el sentido lateral de modo que  
quedan uno a cada lado del tubo soportado por la rampa de  
10 de popa. Los rodillos verticales 34 se hallan separados  
por una distancia suficiente para que el tubo que se está  
botando pueda pasar entre ellos sin tomar contacto con  
ninguno de ambos rodillos. Ahora bien, si el ángulo de  
rumbo o derrota de la barcaza se desvía, respecto de la tu-  
bería que se extiende por detrás de la barcaza, en más de  
15 una magnitud prefijada, el tubo que esté entre los rodi-  
llos verticales 34 se moverá lateralmente, respecto al  
puente 15, lo bastante para tomar contacto con uno u otro  
de los rodillos. Por cada rodillo vertical se prevé un in-  
20 terruptor eléctrico dispuesto para entrar en acción cuan-  
do el tubo tome contacto con el rodillo respectivo. En  
una determinada disposición, cada rodillo está montado a  
rotación por su extremo superior, de modo que el extremo  
inferior puede girar hacia fuera respecto a la rampa de  
25 popa cuando el tubo toma contacto con él. Cada interrup-  
tor comprende un interruptor limitador o de final de carre-  
ra, con carga de resorte, para entrar en acción cuando el  
rodillo gira hacia fuera ligeramente al tomar contacto el  
tubo con él. De esta manera es posible detectar todo exce-  
30 so de desviación entre el tubo y el rumbo o derrota de la

barcaza, como resulta fácil deducir.

Cada una de las doce cajas 22...33 de rodillos está provista de una pareja de células de carga, lateralmente distanciadas y dispuestas para poder responder a la carga presente en las cajas respectivas, procedente del tubo soportado por ellas, en dirección vertical. Dé hecho, el término "vertical" se usa en un amplio sentido en este contexto, ya que, hablando en rigor, las células de carga arriba citadas responden a cargas que actúan radialmente respecto a la curvatura del tubo cuando éste se halla apoyado en la rampa de popa.

En la técnica del ramo se conocen ya numerosas células de carga, y la elección del tipo particular de célula que pueda resultar adecuado para uso en esta forma de ejecución descrita puede quedar al criterio de un técnico experimentado en la materia. Lo único esencial es que la célula de carga elegida ha de ser capaz de funcionar en todo el intervalo de variación de cargas verticales, o radiales, que quepa esperar, el cual puede determinarse empíricamente o por el cálculo, y ha de ser capaz de resistir las condiciones ambientales esperadas durante el funcionamiento de la barcaza de tendido de tubos. También es conveniente que las células de carga no permitan un excesivo desplazamiento de las respectivas cajas de rodillos, en asociación con las cuales estén trabajando.

Lo mismo que las células de cargas verticales, o radialmente dirigidas, a que acaba de hacerse referencia, se dispone otro par de células de carga en asociación con cada una de las cajas de rodillos en 26...

32. Estos pares de células de carga adicionales están dis-  
puestos de modo que sean capaces de responder a las car-  
gas, presentes en las cajas de rodillos respectivas y pro-  
cedentes del tubo soportado, que actúen horizontal y trans-  
versalmente respecto al puente 15. Así, por cada una de  
las cajas 26...32 de rodillos hay un par de células de car-  
ga, de éstas adicionales, dispuestas para detectar la car-  
ga aplicada en cada uno de los dos sentidos transversa-  
les horizontales.

Con referencia ahora a la fig. 2, se  
ilustran en ella, en forma esquemática funcional, los di-  
versos elementos componentes del sistema monitor o de vi-  
gilancia empleado en esta forma de realización del presen-  
te invento. Las veinticuatro células de cargas verticales  
(dos por cada una de las doce cajas 22...33 de rodillos),  
en unión de las catorce células de cargas horizontales  
(dos por cada una de las cajas 26...32), están indicadas  
por el recuadro 40 de la fig. 2. Además, un recuadro 41  
indica los dos interruptores de final de carrera acciona-  
dos cuando el tubo toma contacto con uno (respectivo) de  
los rodillos verticales 34.

En la barcaza, las señales procedentes  
de las células 40 de cargas horizontales y verticales, en  
unión de las señales de cerrado/abierto (conectado/desco-  
nectado) procedentes de los interruptores 41 de rodillos  
verticales, se llevan a una unidad de tratamiento 42. La  
unidad de tratamiento 42 recibe estas diversas señales de  
carga y las trata de modo que tomen una forma adecuada pa-  
ra excitar los dispositivos de vigilancia y presentación  
que se describirán más adelante. En particular, la unidad

de tratamiento 42 proporciona otras señales, representativas de la suma y del promedio de las dos señales de carga vertical para cada caja de rodillos. Asimismo, la unidad 42 proporciona unas señales representativas de la diferencia entre las dos señales que representan las cargas horizontales para cada una de las cajas 26...32 de rodillos.

La unidad de tratamiento contiene también una serie de detectores de nivel capaces de responder a las señales de suma de cargas verticales para cada una de las doce cajas de rodillos, y que dan unas señales lógicas que indican, para cada caja de rodillos, si la carga vertical presente en la caja de rodillos respectiva excede de un máximo conveniente prefijado, está dentro de unos límites prefijados admisibles, o es sustancialmente nula (indicando que no hay contacto entre el tubo y la caja de rodillos).

En esta forma de ejecución del presente invento se prevén tres dispositivos de presentación y vigilancia, independientes o por separado, mediante los cuales es posible vigilar la aplicación de carga en la rampa de popa. Estos dispositivos están indicados, en la fig. 2, como registradores 43, monitor 45 de células de carga y panel 44 de presentación visual de cargas de rampa. Los registradores 43 pueden comprender unos registradores gráficos normales, de funcionamiento y rasgos característicos adecuados. En el presente ejemplo, se prevén cinco registradores gráficos de tira por separado, cada uno con cuatro canales, que dan un total de veinte canales de registro posibles. Ahora bien, de éstos sólo se usan diecinue-

ve. A los registradores gráficos 43 se suministran doce señales representativas de la suma de las cargas verticales para las doce cajas 22...33 de rodillos, y siete señales que representan la diferencia de las cargas horizontales para las siete cajas 26...32 de rodillos de modo que en funcionamiento se efectúa un registro de estas diecinueve señales.

El panel 44 de presentación de cargas de rampa se ilustra en la fig. 3. Este panel comprende una placa facial 50 en la cual hay prevista una representación esquemática o sinóptica 51 de la rampa de popa, donde están indicadas las posiciones 52 de todas las cajas de rodillos a todo lo largo de la rampa de popa, y junto a cada una de tales posiciones 52 indicadas hay dispuesto un grupo de tres lámparas 53, 54 y 55. La formación de treinta y seis lámparas resultante se halla dispuesta de manera organizada, con una lámpara de cada grupo de tres junto al lado superior del esquema de la rampa de popa y las dos restantes de cada grupo debajo del esquema, como se indica en la fig. 3. Las lámparas 53, 54 y 55 se hacen funcionar con arreglo a las señales lógicas antes mencionadas, definiendo si la suma de cargas verticales ejercidas sobre la caja de rodillos respectiva es demasiado elevada, está dentro de límites o es cero. Si la suma de las cargas verticales en una caja de rodillos particular es cero, indicando que no hay contacto con el tubo, se ilumina entonces la lámpara más baja 53 de la posición de caja de rodillos apropiada, a lo largo del esquema 51. En cambio, si la suma de las cargas verticales está entre los límites aceptables prefijados, es sólo la lámpara su-

5       perior inmediata 54, del grupo correspondiente a la caja de rodillos apropiada, la que entonces se ilumina. Si la suma de las cargas verticales está por encima del valor máximo prefijado, la que se ilumina es la lámpara más alta 55 contigua a la posición de caja de rodillos apropiada. Así, el esquema de la rampa de popa 51, en unión de las treinta y seis lámparas 53, 54 y 55, es capaz de indicar inmediatamente si la aplicación de cargas verticales en la rampa de popa está dentro de límites admisibles.

10       Si se detecta una carga vertical excesiva en cualquier caja de rodillos a todo lo largo de la rampa de popa, esto se pondrá de manifiesto inmediatamente mediante la iluminación de una de las lámparas 55. Es posible entonces emprender una acción correctora antes de que se produzcan

15       daños a la rampa de popa, a la caja de rodillos o al tubo soportado. Es más, de la observación de cuál de las lámparas 53 de cerca de la punta del esquema 51 de rampa de popa permanece iluminada, se deducirá la posición aproximada en la cual el tubo soportado se aparta de la rampa

20       de popa. Asimismo, de llegar a averiarse uno de los detectores de cargas verticales, esto se desprenderá normalmente de una indicación de falta de contacto en una caja de rodillos distinta de la que hay cerca de la punta o extremidad de la rampa de popa.

25                       También en la placa facial 50 hay previsto un panel 56 de presentación analógica de cargas verticales, que comprende dos columnas 57 y 58 de dispositivos indicadores denominados gráficos de barras. Tales gráficos de barras son ya bien conocidos, y comprenden unas

30       lámparas que se iluminan en una porción de su longitud se-

gún la amplitud de la tensión suministrada a las mismas. La columna 57 comprende doce gráficos de barras, uno para presentar la señal de carga procedente de cada una de las células de cargas verticales del lado de babor (esto es, del lado izquierdo, mirando a lo largo de la rampa de popa desde la punta o extremidad posterior hacia la barcaza). La columna 58 comprende otros doce gráficos de barras, uno para presentar cada una de las doce señales de carga procedentes de las células de cargas verticales del lado de estribor. Las dos columnas 57 y 58 están alineadas de modo que los gráficos de barras que representan señales procedentes de las células de cargas verticales de babor y estribor de una caja de rodillos particular están uno junto a otro, y también que los gráficos de barras sucesivos yendo por cada columna hacia abajo representan unas señales de carga procedentes de cajas de rodillos que se corresponden a lo largo de la rampa de popa, en dirección a la punta o extremidad. La correspondencia entre los diversos gráficos de barras y las posiciones 52 de cajas de rodillos indicadas en el esquema sinóptico 51 de la rampa de popa viene representada por medio de las líneas 59 inscritas en la placa facial 50.

El panel de presentación de cargas de rampa de la fig. 3 comprende además una presentación visual analógica 60 de cargas horizontales que comprende otras dos columnas 61 y 62 de gráficos de barras. Cada una de las columnas 61 y 62 comprende siete gráficos de barras. Aquí también, los gráficos de barras de la columna 61 representan señales de cargas horizontales procedentes de las células de cargas horizontales de babor de las

cajas de rodillos 26...32, en tanto que la columna 62 representa las señales de cargas horizontales procedentes de las células de cargas horizontales del lado de estribor. Asimismo, los gráficos de barras de las columnas 61 y 62 están dispuestos de modo que los gráficos que se suceden columna abajo en cada una de éstas corresponden a cajas de rodillos sucesivas, a partir del número 26 hacia la punta o extremidad posterior de la rampa de popa.

En el lado izquierdo de la presentación de cargas horizontales 60 se indican dos lámparas 63. Una de las lámparas 63 está coloreada en rojo y se ilumina cuando el tubo toma contacto con el rodillo vertical 34 del lado de babor, haciendo funcionar su interruptor limitador o de final de carrera. La otra de las lámparas 63 es verde y se ilumina cuando no hay tal contacto con el rodillo vertical 34 de babor. Hay una pareja similar de lámparas 64 prevista en el lado derecho de la presentación visual 60 de cargas horizontales, para el rodillo vertical 34 del lado de estribor.

Las diversas lámparas a que se ha hecho referencia en relación con la precedente descripción del panel de presentación de cargas de rampa pueden ser unos diodos emisores de luz (fotodiodos). Para las lámparas pueden elegirse colores diversos, a voluntad. Por ejemplo, las lámparas 53 indicativas de que no existe contacto entre el tubo y la caja de rodillos, pueden ser amarillas; las lámparas 54, que indican la carga normal entre límites, pueden ser verdes; y las lámparas 55 que indican exceso de carga pueden ser rojas.

El monitor 45 de células de carga se ilustra en la fig. 4. Este monitor comprende una placa

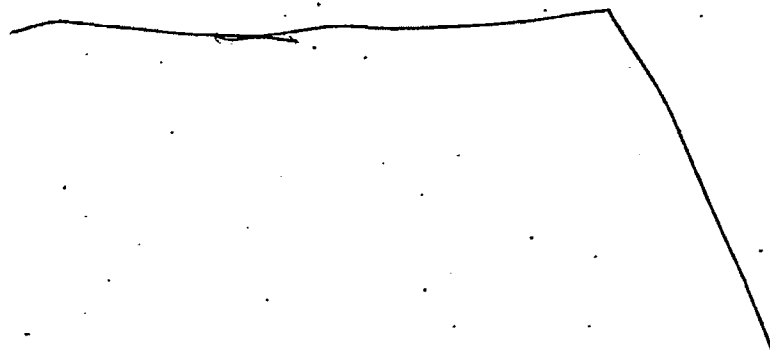
facial 70 en la cual van montados diversos conmutadores y botones de mando y también dos indicadores numéricos. Hay un conmutador de balancín biestable 71 que se acciona para elegir entre las células de cargas verticales y de cargas horizontales, para vigilancia. Si se eligen las células de cargas verticales, puede ponerse en acción otro conmutador de balancín 72, para seleccionar si lo que se indica en un indicador numérico 73 por dígitos es la carga medida sólo por la célula de carga vertical del lado de babor o la suma de las células de cargas verticales tanto de babor como de estribor. Un conmutador rotatorio 74 permite la selección de una cualquiera de las doce posiciones de caja de rodillos y, en funcionamiento, el indicador numérico 73 indica la carga medida por la célula (o las células) de carga que hay en la caja de rodillos elegida por el conmutador 74.

Si se eligen las células de cargas horizontales en el conmutador 71, puede accionarse otro conmutador de balancín 75 para seleccionar si lo que se indica en un indicador numérico 76 por dígitos es la carga horizontal medida por una célula de carga horizontal del lado de estribor, o bien la diferencia entre las cargas medidas por las células de cargas horizontales de los lados de estribor y de babor. En funcionamiento, otro conmutador rotatorio 76 selecciona una de las cajas de rodillos 26...32, en la que se desea vigilar las cargas horizontales. Así, el monitor de células de carga permite obtener, en el momento deseado, una lectura precisa de las salidas de las diversas células de carga.

Las señales procedentes de las célu-

5 las de cargas verticales pueden usarse también para analizar el estado de la tubería suspendida en el codo inferior, con el fin de asegurar la aplicación de la tensión adecuada al tubo por parte de los tensores. Como se apreciará, un conocimiento de la posición de la última caja de rodillos en contacto con la tubería, y de la carga vertical existente sobre esta caja, permite calcular el ángulo de salida del tubo respecto de la rampa de popa. A partir de este ángulo de salida, de la profundidad del fondo del mar y de los parámetros de la tubería, es posible estimar la curvatura del codo inferior.

10 En lugar de los interruptores 41 de rodillos verticales, pueden disponerse unos detectores de posición para detectar la posición de los tubos respecto a la extremidad de la rampa. Es posible idear unos detectores mecánicos adecuados, o unos detectores en los que se empleen métodos electroacústicos ("sonar") o magnéticos de localización. Mediante el recurso de detectar la posición del tubo en dos dimensiones transversalmente a la rampa, es posible emprender una acción correctora para prevenir daños a la tubería o a la rampa, antes de que se hayan acumulado apreciables cargas verticales o transversales.



REIVINDICACIONES

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

10 1ª.- Un buque de tendido de tubos mar adentro, que tiene una rampa rígida de sustentación de tubos con unos rodillos repartidos a intervalos de separación a todo lo largo de la misma para soportar la tubería que se está botando desde el barco en por lo menos parte del codo superior de la tubería, y que tiene además un aparato para vigilar la aplicación de cargas en la rampa de  
15 popa, que comprende una pluralidad de células de carga dispuestas para dar unas señales indicativas de las cargas de reacción ejercidas por el tubo sobre por lo menos uno de los rodillos de apoyo o sustentación, y un monitor para  
20 convertir dichas señales de carga de reacción en indicaciones visuales de los correspondientes niveles de carga de reacción.

25 2ª.- El buque de la reivindicación 1ª, en el que dichas células de carga están dispuestas, en una pluralidad seleccionada de dichos rodillos, en posiciones distribuidas a todo lo largo de la rampa.

30 3ª.- El buque de la reivindicación 2ª, en el que hay una pluralidad de dichas células de carga dispuestas, en el o en cada uno de los rodillos seleccionados, para proporcionar unas señales indicativas de las

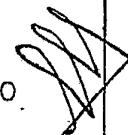
-cargas de reacción ejercidas sobre el rodillo en distintas direcciones componentes.

5 4ª.- El buque de la reivindicación 1ª, en el que hay unos carros, en los cuales van montados uno o más de dichos rodillos, dispuestos dichos carros a intervalos repartidos o distanciados a lo largo de la rampa, y las células de carga están dispuestas para detectar las cargas de reacción ejercidas sobre por lo menos uno de dichos carros.

10 5ª.- El buque de la reivindicación 4ª, en el que dichas células pueden ir dispuestas en una pluralidad elegida de dichos carros.

15 6ª.- El buque de la reivindicación 5ª, en el que en cada carro seleccionado van dispuestas cuatro células de carga: dos para detectar cargas verticales en posiciones transversalmente distanciadas en el carro y dos para detectar cargas horizontales transversalmente dirigidas en sentidos respectivos en el carro.

20 7ª.- El buque de cualquier reivindicación precedente, en el cual el monitor comprende un panel de presentación visual que lleva un esquema sinóptico de la rampa y unos medios de indicación visual, asociados a cada una de las posiciones de rodillo, a lo largo del esquema de la rampa, donde van dispuestas las células de carga, y destinados a indicar los niveles de carga de reacción con arreglo a las señales procedentes de las respectivas células de carga.

25 8ª.- El buque de la reivindicación 7ª, en el que cada uno de dichos medios de indicación visual  
30  comprende tres luces situadas en el panel junto a la po-

sición de rodillo asociada del esquema sinóptico de la rampa, y dispuestas para iluminarse o encenderse selectivamente indicando los niveles de carga de reacción presentes en la posición de rodillo respectiva, indicando una de las luces la no existencia de carga de reacción, indicando una segunda luz la existencia de carga entre unos límites prefijados, e indicando la tercera el momento en que la carga excede del límite superior.

5  
10  
9ª.- El buque de cualquier reivindicación precedente, en el cual el monitor comprende unos medios analógicos de presentación para indicar los niveles de carga de reacción indicados por dichas señales.

15  
10ª.- El buque de la reivindicación 9ª, en el cual los medios analógicos de presentación comprenden una pluralidad de gráficos de barras, comprendiendo cada gráfico de barras una lámpara alargada dispuesta para iluminarse o encenderse en toda una proporción de su longitud correspondiente a la amplitud de la carga de reacción que va a ser representada por ella.

20  
25  
11ª.- El buque de la reivindicación 10ª, cuando hay células de carga dispuestas en varias posiciones de rodillo distribuidas a lo largo de la rampa de popa, en el que los gráficos de barras asociados a sucesivas células de carga a lo largo de la rampa pueden colocarse a lo largo unos de otros por un orden correspondiente, formando una columna o una fila, de modo que la iluminación de los gráficos de barras proporciona un perfil de la variación de la reacción de cargas a lo largo de la rampa.

30  
12ª.- El buque de cualquier reivindi-

cación precedente, en el cual el monitor comprende medios para seleccionar una (deseada) de las células de carga y medios para ofrecer una presentación visual numérica de la carga indicada por la señal proporcionada por la célula de carga elegida.

5  
10  
15  
20  
13ª.- El buque de cualquier reivindicación precedente, en el cual el monitor o aparato de vigilancia incluye además un par de rodillos verticalmente orientados y transversalmente distanciados, montados en la rampa cerca de la extremidad posterior de la rampa respecto al buque de tendido de los tubos, estando los rodillos verticales dispuestos de modo que el tubo soportado por la rampa pasa por entre ellos y toca a uno u otro de los rodillos sólo cuando el buque se orienta sesgado respecto a la tubería en más de una magnitud prefijada en un sentido correspondiente, llevando cada rodillo vertical, asociado, un interruptor dispuesto para entrar en acción cuando el tubo tome contacto con el rodillo asociado, habiendo previstos unos medios de indicación, para cada interruptor de los citados, que indiquen cuándo el interruptor está activado o en acción.

25  
14ª.- El buque de tendido de tubos mar adentro de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 13ª, en el que el aparato monitor o de vigilancia incluye además unos detectores de posición para detectar la posición del tubo respecto a la rampa en un plano transversal próximo a la extremidad de la rampa.

15ª.- "UN BUQUE DE TENDIDO DE TUBOS MAR ADENTRO".

30  
Tal y como se ha descrito en la Memo-

ria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

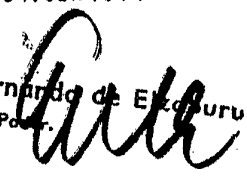
Esta Memoria consta de veintidós hojas escritas a máquina por una sola cara.

5.

Madrid, 07. SEPT. 1977

P.A.

Fernando de Etxepuru  
Per P...

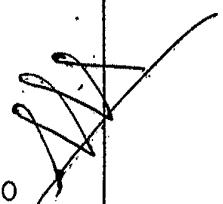


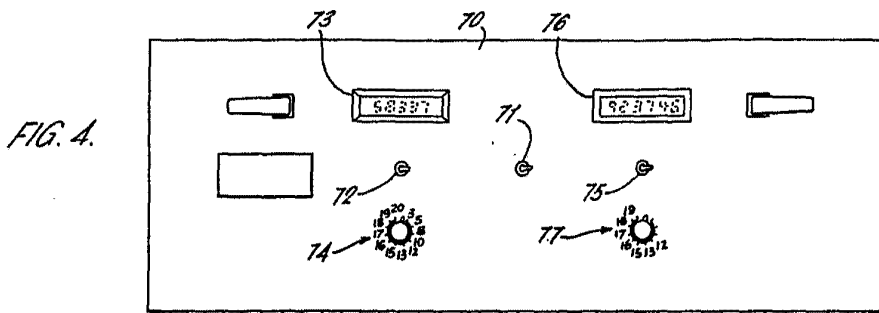
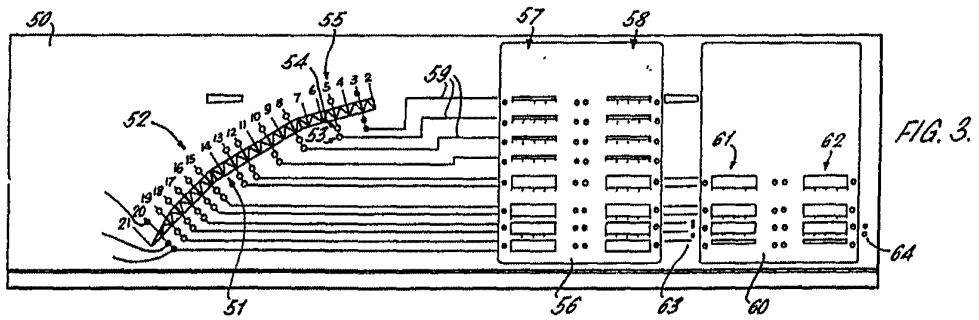
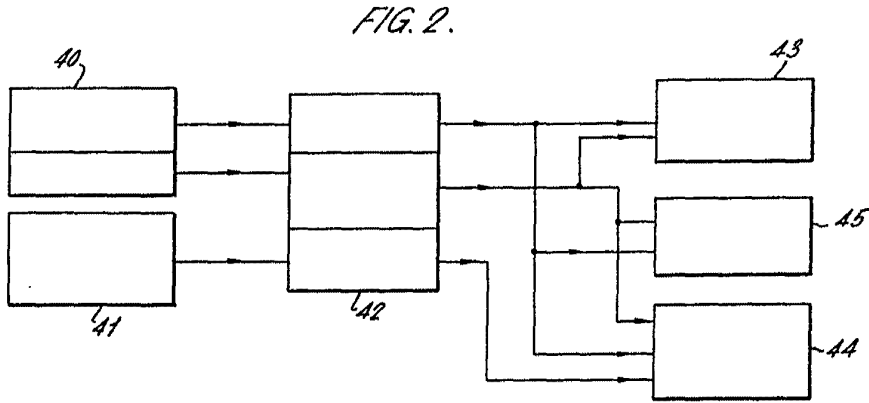
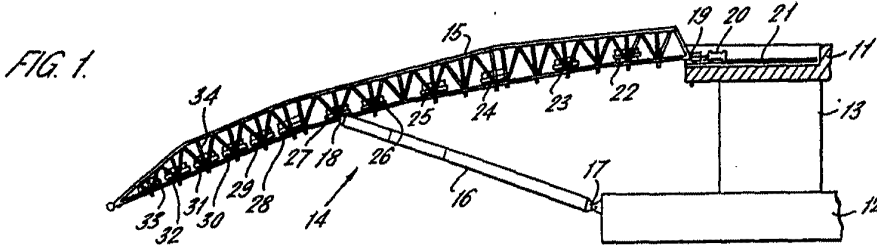
10

15

20

25

  
30  
27.8.77  
JMM/.



Ferruccio d. El. ...  
Por f. *[Signature]*