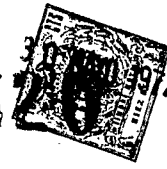


40332 # 032



403320

PATENTE DE INVENCION

Ref. S113/ES/1.

Memoria Descriptiva

sobre:

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C
CLASE _____
SUBCLASE _____

PROCEDIMIENTO E INSTALACION DE RECUPERACION
HIDROMECANICA DE UN FLUIDO EXTENDIDO EN CAPA
DELGADA EN LA SUPERFICIE DE UN LIQUIDO.

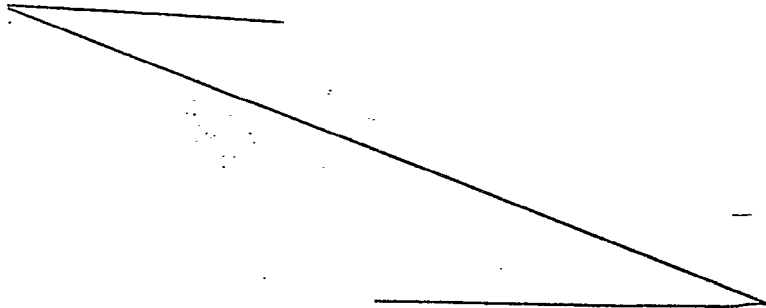
Solicitante: SEACLEAN, SA., entidad luxemburguesa, residente en
Boulevard Royal 10 A, Luxemburgo.

Int. Cl. ² : E02B/B63B

5. La presente invención tiene por
objeto un procedimiento de recuperación hidromecánica
de un fluido extendido en capa delgada en la superfi-
cie de un líquido, siendo este fluido y este líquido
no miscibles.

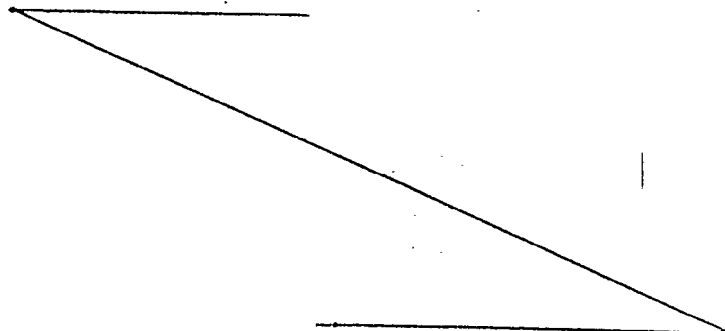


- El problema de la recuperación de un fluido, especialmente de un líquido extendido en una capa delgada en la superficie de otro líquido de un espesor mucho más grande ha adquirido una gran importancia desde que se ha tomado conciencia de la gravedad de la amenaza que constituye el aumento general de la contaminación de las aguas. Esta contaminación se traduce a menudo por la formación, por encima de una masa de agua, de una capa delgada de uno o varios líquidos contaminantes que no son miscibles con el agua subyacente y que se encuentran en estado puro o en estado de emulsión con esta última. Durante la contaminación de las aguas fluviales, lacustres o marítimas por los productos petroleros, el contaminante constituye a menudo, al menos en estado inicial, una capa delgada y extendida de producto contaminante "puro", es decir no emulsificado con el agua subyacente. Pero con gran rapidez, bajo el efecto del oleaje y del viento en especial, el contaminante forma una emulsión: no constituye ya un líquido, sino permanece un "fluido". Esto es lo que se produce durante las catástrofes resultantes del naufragio de navíos petroleros o como consecuencia de incidentes de explotación sobrevenidos en pozos de petróleo costeros, incluso submarinos, en instalaciones de
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.



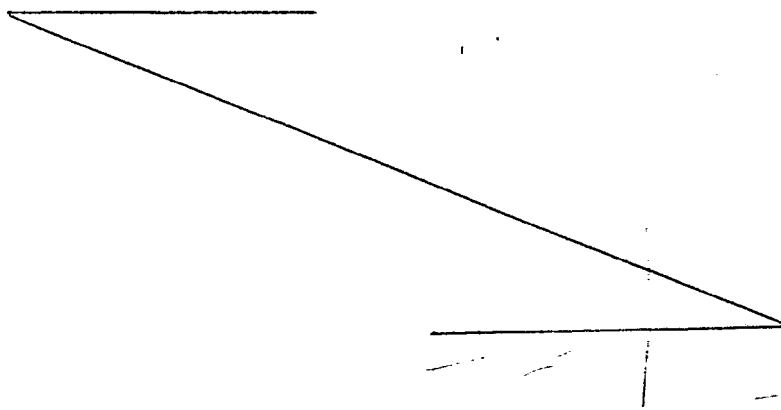


- trasbase o de tratamiento de hidrocarburos líquidos. Otro caso se encuentra en la depuración de las aguas residuales, en particular en aquellas aguas que proceden de regiones de gran concentración industrial;
5. el contaminante constituye entonces una capa donde se halla emulsificado con el agua subyacente, pero esta capa puede no ocupar mas que una superficie poco extensa. Todos estos casos tienen como característica común que el fluido contaminante, líquido o no y el
10. líquido subyacente son no miscibles y que el primero forma una capa delgada en la superficie del segundo cuyo espesor es, comparativamente, muy grande. De ello resulta que es difícil separar esta capa delgada de la capa espesa, con vistas a la recuperación del contaminante, sin adoptar medidas para aumentar el espesor de la primera. En efecto, las tentativas que se han hecho consistentes en bombear el líquido contaminante con ayuda de bombas cuyas alcachofas
15. flotaban en la superficie del agua contaminada se han tropezado con el obstáculo de una superficie libre irregular como es el caso casi siempre para las aguas fluviales, lacústres o marítimas bajo el efecto del oleaje y del viento, y como ocurre a veces en las
20. instalaciones de depuración bajo el efecto del deslizamiento del líquido o de su remoción.
- 25.





- De este modo se ha sido conducido a proceder, ante la recogida propiamente dicha de la capa contaminante, a un aumento previo del espesor de esta última, aumento que se obtiene en especial por vía hidrodinámica. Se ha utilizado en particular el efecto de dique que presenta un obstáculo, por ejemplo un regruessamiento lastrado dispuesto en "V" y desplazado a la superficie del líquido, siendo dispuesta la abertura de la "V" hacia adelante de modo a coleccionar el líquido contaminante en el vértice del triángulo formado por esta "V", lo que permite recuperarlo, por bombeo o por desagüe por encima de un desaguadero hacia una cuenca de recuperación colocada detrás de este vértice. Un dispositivo de este tipo es ya conocido. También se ha recurrido a la utilización del efecto de "vortex" que toma origen cuando el volumen acabado de líquido es puesto en rotación: este efecto produce una deformación de la superficie libre de líquido, la cual se abre formando una cubeta dispuesta en el centro del torbellino creado por esta rotación. Si el líquido es recubierto de una capa contaminante, el espesor de esta capa contaminante crece de la superficie hasta el centro de esta cubeta. Se puede por tanto considerar recuperar el contaminante bombeándole por medio de
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

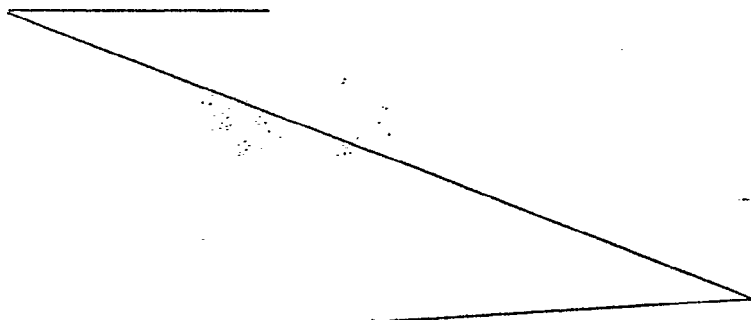




- una alcachofa dispuesta en el centro del torbellino. Sin embargo, el radio de acción del efecto "vortex" que es posible de realizar técnicamente es relativamente reducido. Otra solución, conocida, consiste en
5. aspirar el líquido contaminado con ayuda de un succionador plano sumergido en el líquido subyacente, a poca distancia de la intercara contaminante líquido. La aspiración del líquido crea en el centro del succionador una especie de cubeta, análoga a la que produce un torbellino, y el contaminante se recoge en el
10. centro de esta cubeta en una columna y el contaminante es bombeado con ayuda de una alcachofa sumergida a la base de esta columna.

- El procedimiento objeto de la presente invención es un procedimiento de "espumado" hidromecánico, es decir que actúa simultáneamente
15. por vía mecánica y por vía hidrodinámica, que se presta tanto al tratamiento de superficies contaminadas de gran extensión (por ejemplo en mar, tanto en alta
20. mar como en un puerto) como de las superficies de relativamente pequeña extensión (por ejemplo en las instalaciones de depuración).

- Este procedimiento se caracteriza porque se tabica al menos una porción de este fluido
25. y de este líquido superpuestos, extendiéndose dicho



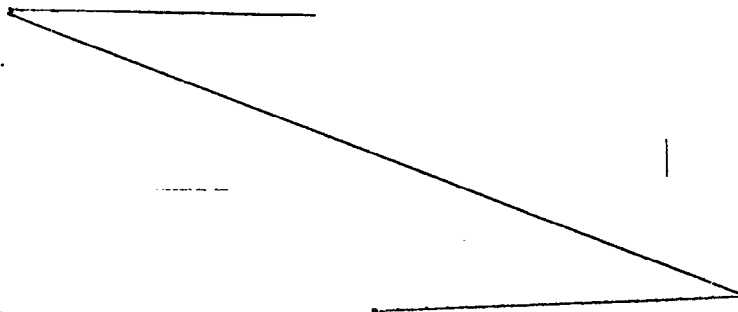


5. tabicado hasta una profundida superior a la de la intercara entre este fluido y este líquido, porque se disminuye el área de la porción tabicada, de modo a hacer crecer el espesor de la capa del fluido y porque se recupera este último por extracción en esta capa espesa.

10. La invención tiene también por objeto una instalación para la puesta en práctica de este procedimiento. Esta instalación se caracteriza porque comprende unos medios de tabicado, dispuestos de modo a poder ser sumergidos en el conjunto formado por un fluido superpuesto a un líquido para delimitar al menos una porción de este conjunto, extendiéndose esta inmersión hasta una profundidad superior a la de la intercara entre este fluido y este líquido, medios de desplazamiento que actúan sobre una parte al menos de estos medios de tabicado, de modo a reducir el área de la porción tabicada, y medios de extracción destinados a extraer el fluido contenido en esta porción de área reducida.

15. Por último la invención se refiere a la aplicación del procedimiento en la recuperación de un contaminante fluido expandido, en capa delgada, en la superficie de un plano de agua.

20. La descripción que sigue explica





con detalle el procedimiento, dos formas de realización de la instalación y dos ejemplos de aplicación del procedimiento. Se ilustra por el dibujo anexo, en él que:

5. Las figuras 1 y 2, son unos esquemas, vistos en planta y en sección, respectivamente, relativos a una primera fase del procedimiento.

Las figuras 3 y 4, son esquemas, vistos en planta y en sección respectivamente, relativos a una segunda fase del procedimiento.

10. Las figuras 5 y 6, por una parte, y 7 y 8 por otra, son esquemas, vistos en sección como las figuras 2 y 4, que ilustran en el paso de una fase inicial a una fase ulterior, una primera y una segunda variantes del procedimiento.

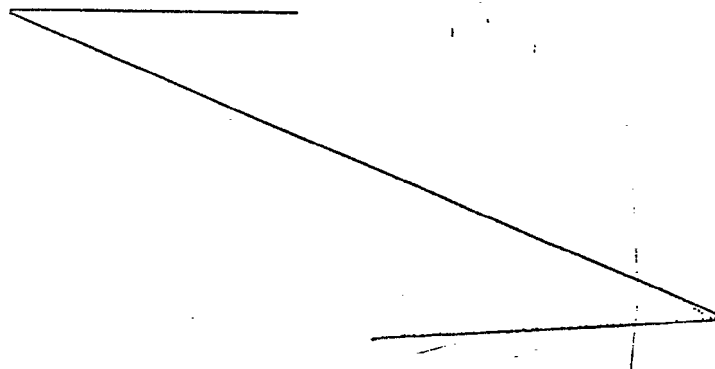
15. Las figuras 9 y 10, son esquemas, vistos en sección, que resumen dos variantes extremas.

20. La figura 11, muestra, en sección, una primera forma de realización de la instalación.

La figura 12, muestra, en sección, una segunda forma de realización de la instalación.

La figura 12b, es una sección transversal, según la línea XIIb-XIIb de la figura 12.

25. La figura 13, muestra, en sección,





una disposición de esta segunda forma de realización con vistas a una aplicación particular;

5. La figura 13b, es una vista a mayor escala de una parte de un elemento visible en la figura 13.

La figura 14, es una vista en planta y a mayor escala de un detalle de la figura 13.

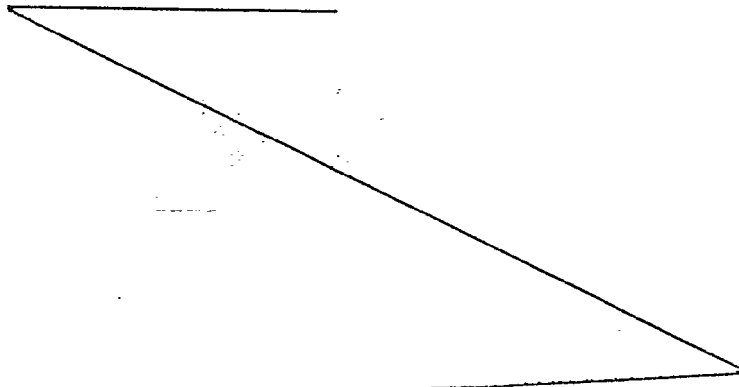
10. La figura 15, es un cuadro que resume esquemáticamente diversas variantes de disposiciones del tipo de la disposición visible en la figura 13.

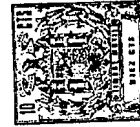
La figura 16, es una sección longitudinal que se refiere a una variante de la segunda forma de realización.

15. La figura 16b, es una sección transversal, según la línea XVIIb-XVIIb, de la figura 16.

20. El procedimiento reside en el hecho de que si, como lo muestran esquemáticamente las figuras 1 y 2, se aísla una porción del líquido contaminado, por ejemplo el agua 1 recubierta de una delgada capa de aceite 2, con ayuda de dos paredes móviles 3 y 4, de medios de tabicado que comprenden dos paredes fijas 5 y 6, y un fondo 7, y si se desplaza las paredes móviles a lo largo de las paredes fijas y del fondo acercándolas, de modo a llevarlas a las

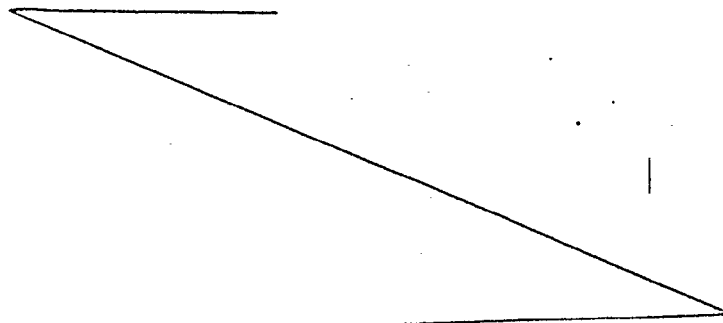
25.





posiciones 3', 4' visibles en las figuras 3 y 4, el espesor de la capa de aceite 8 así aprisionado aumenta y pasa de un valor inicial Z_H a un valor final Z'_H . Asimismo ocurre con la altura de la masa de agua aprisionada 9, la cual medida en relación al fondo 7, pasa del valor Z_E al valor Z'_E .

En el caso representado en la figura 4, se ha supuesto que no había fugas, ni entre las paredes móviles 3', 4' y las paredes fijas 5 y 6, ni entre estas paredes móviles y el fondo 7: es por ello que la superficie libre 10' del líquido contaminado aprisionado se eleva por encima de la superficie libre 10 del líquido contaminado exterior, asimismo como la superficie de separación 11' entre el agua y el aceite se eleva por encima del nivel 11 donde se sitúa esta superficie de separación al exterior. Si, como es el caso en las figuras 5 y 6, hay comunicación libre entre la parte de agua aislada 9'' y el agua exterior 1, de la superficie libre 10'' del líquido contaminado aprisionado se halla sin embargo a un nivel mas elevado que la superficie libre 10 del líquido contaminado exterior, mientras que la superficie de separación 11'' se halla por debajo del nivel 11 que alcanza en el exterior. Ello proviene de la diferencia de las densidades entre el aceite y el

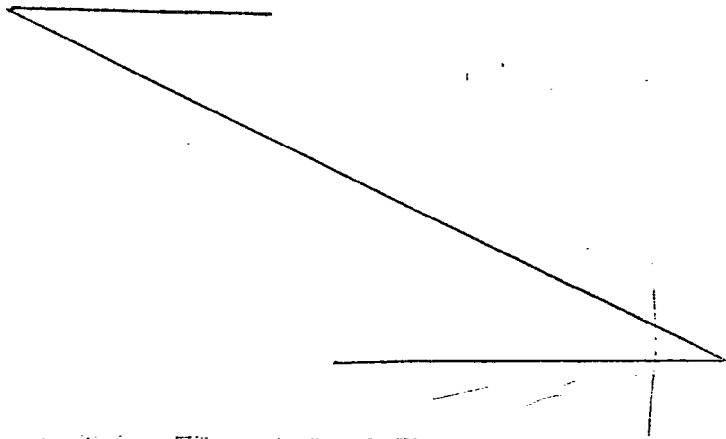




agua.

- Previendo, en el fondo 7, un orificio 12 (figuras 7 y 8) que constituye una fuga por la que una parte del agua aprisionada g''' puede escaparse y alcanzar el agua exterior 1, se puede hacer variar a voluntad la sobreelevación h de la superficie libre $10''''$ del líquido contaminado aprisionado con respecto a la superficie libre 10 del líquido contaminado exterior, sobreelevación que puede variar en función del tiempo, puesto que depende de la velocidad de acercamiento de las paredes 3, 4 y de la sección de paso del orificio 12.

- Procediendo a un trasiego del agua aprisionada $9'$, $9''$, $9'''$, se pueden obtener por tanto todas las situaciones comprendidas entre aquellas que representa las figuras 9 y 10, esquematizando la figura 9 el caso en que haya simplemente comunicación libre entre el agua exterior 1 y el agua aprisionada $9''$ y en que haya sobreelevación de la superficie libre $10''$ del líquido aprisionado con respecto a la superficie libre exterior 10, y esquematizando la figura 10 el caso en que haya trasiego (lo que representa la flecha 13 a la altura del orificio 12) y donde la superficie libre 10^{IV} del líquido aprisionado es llevada por este motivo a la altura de la superficie libre



403320

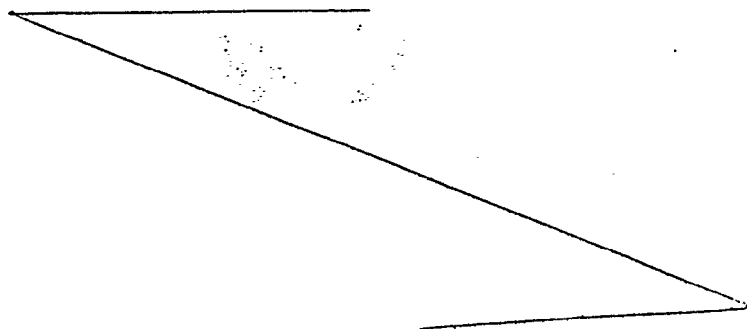
- 11 -



5. exterior 10. En ambos casos, se observa, un crecimiento del espesor de la capa de líquido contaminante, espesor que pasa del valor Z_H que posee en el exterior, al valor Z'_H que posee en el interior de la "celda" constituida por los medios de tabicado 3, 4, 5 y 6.

10. La invención consiste en aislar de manera continua partes sucesivas del líquido contaminado entre paredes móviles que se mueven a velocidad variable entre dos paredes fijas, de modo a formar una serie de "celdas" que, a medida que progresan, resultan cada vez más estrechas, y en hacer desfilarse estas celdas a lo largo de un "fondo" que permite al líquido no contaminado contenido en cada una de ellas deslizarse progresivamente a medida que progresan, o que permite trasegar este líquido.

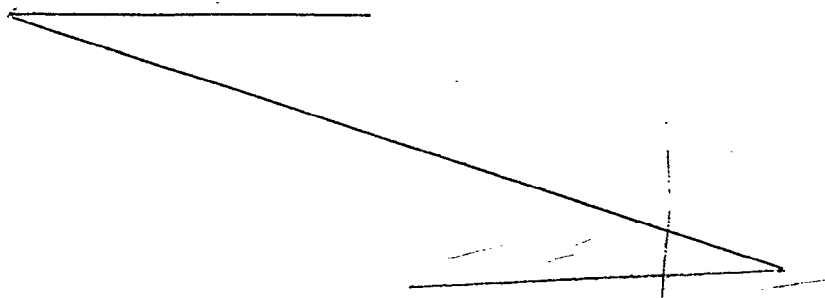
15. Este procedimiento es puesto en práctica en la instalación representada muy esquemáticamente en la figura 11. Esta instalación comprende una cuenca 15 provista de una serie de paredes fijas 16 cuyos vértices se hallan a un nivel 17 situado a una cierta profundidad p por debajo de la superficie libre 18 del líquido contaminado exterior, líquido contaminado constituido por un líquido "puro" 19, por ejemplo agua, recubierto de una capa 20 de un líquido "contaminante", por ejemplo aceite. Las





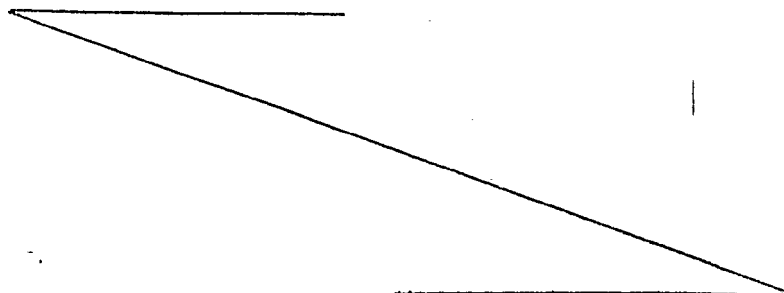
- paredes fijas 16 son fijadas a las paredes laterales de la cuenca (una solamente de estas paredes laterales, la pared 21, es visible en la figura 11) y sus bases están situadas a una distancia a por encima del fondo 23 de la cuenca. Estas paredes definen entre si una serie de "pozos" 24 que desembocan en un "espacio de fuga" 25 constituido por el espacio libre previsto entre las bases de estas paredes fijas y el fondo 23 de la cuenca, desembocando este espacio de fuga en un canal de fuga 26 dispuesto a la salida de la cuenca. En la parte superior de esta cuenca está dispuesta una serie de paredes móviles 27 que un mecanismo no representado hace desfilarse de una manera continua, a velocidad variable a lo largo de una trayectoria en bucle cerrada representada esquemáticamente por línea de trazos 28.

- Este mecanismo es dispuesto de modo que las bases de las paredes móviles 27 desfilen sensiblemente a la altura 17 de los vértices de las paredes fijas durante la parte útil 28a de su movimiento (en el sentido de la flecha 32a) y que, durante la parte 28b de este movimiento, parte durante la cual son enviadas hacia adelante (en el sentido de la flecha 32b) se mueven fuera del líquido. Además este mecanismo hace variar la velocidad de translación de





- estas paredes entre un valor relativamente elevado, a la entrada, hasta un valor netamente mas pequeño, a la salida, de modo que la distancia entre dos paredes consecutivas disminuye a medida que estas paredes progresan. Este acercamiento provoca, en el seno de cada una de las "celdas" definido por el espacio
5. comprendido entre dos paredes móviles consecutivas, por ejemplo el espacio 29 comprendido entre las paredes 27a y 27b, y las paredes laterales 21, 22, el
10. fenómeno que ha sido descrito a propósito de las figuras 7 y 8, a saber un aumento progresivo del espesor de la capa de aceite aprisionada 30 y una elevación progresiva de su superficie libre 31. La última de las paredes fijas 16 es unida a la pared posterior 33 de la cuenca 15 por un fondo 34 provisto de un orificio 35 de modo a constituir una cámara de recuperación 36 en la que el espesor del aceite acumulado 37 es suficiente para que pueda ser recuperado por extracción con ayuda de medios usuales, por ejemplo por bombeo. El agua residual 38 que se recoge en el fondo 34 es evacuada por el orificio 35 hacia el canal de fuga 26. Las masas de agua subyacente que son arrastradas por las celdas 29 se deslizan en los diferentes pozos 24, de donde se escapan por el espacio de fuga 25, y el canal de fuga 26. Según las cir-
- 15.
- 20.
- 25.

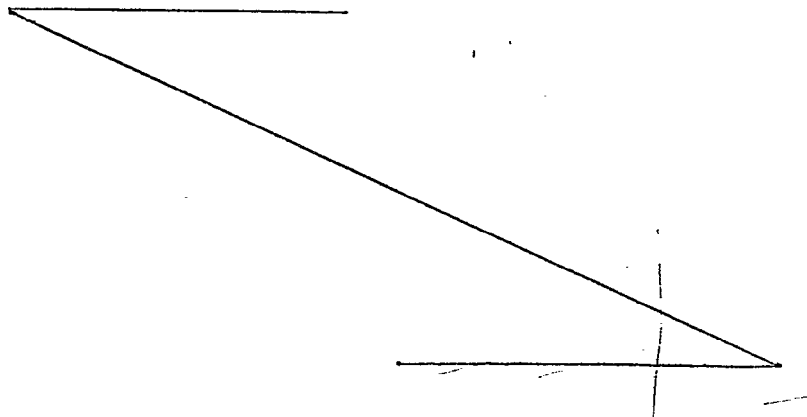




- cunstancias, está previsto equipar el canal de fuga 26 de un medio de propulsión, por ejemplo una hélice 39, que obliga al agua a circular allí. En este caso en que se procede a un trasiego del agua no contaminada contenida en las celdas, se puede dando a la velocidad del agua propulsada un valor adecuado y creando en cada "pozo" una pérdida de carga juiciosamente definidas, hacer de modo que la superficie libre 31 sea horizontal. Visto el carácter facultativo de esta hélice, se representa con línea de trazo.
- 5.
- 10.

- La trayectoria en bucle cerrada 28 comprende una porción inclinada anterior 28c situada del lado de la entrada 14 de la cuenca 15 y una porción inclinada posterior 28d del lado de la cámara de recuperación 36. A lo largo de estas porciones, las paredes consecutivas permanecen equidistantes, lo que evita que su inmersión (a lo largo de la porción 28c, donde la equidistancia es grande) y su emersión (a lo largo de la porción 28d, donde la equidistancia es pequeña) se acompañe de una perturbación de la capa de contaminante, lo que sería el caso si esta inmersión y esta emersión se operan al mismo tiempo que la distancia entre paredes consecutivas varía.
- 15.
- 20.

La instalación descrita necesita





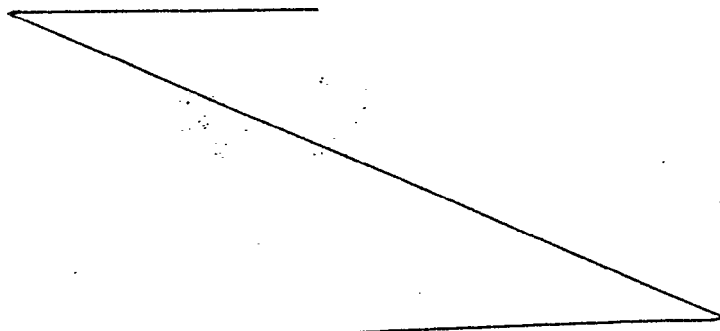
5. mover las paredes móviles 27 a una velocidad variable. Existen, por cierto, varios medios conocidos para realizar dicho accionamiento, pero estos medios son bastante complicados, y ello tanto mas cuanto que es preciso reciclar estas paredes, es decir llevarlas a la parte anterior de la cuenca alejándolas entre sí para que encuentren su separación inicial.

10. Es por ello, que está previsto recurrir a otra instalación, que se representa esquemáticamente en las figuras 12 y 12b. En esta instalación, las paredes móviles están constituidas por las partes sumergidas 45 del velo helicoidal 46 de un tornillo de Arquímedes 47 de paso variable cuyo eje 48 es dispuesto horizontalmente y que es accionado en rotación, como lo indica la flecha 44, por un medio cualquiera, no representado. El paso del velo 46 decrece de la parte anterior a la posterior. Las paredes fijas adoptan la forma de paredes inclinadas 49, que guían el deslizamiento en los "pozos" que constituyen los espacios 50 comprendidos entre sí. Estas paredes 49 cumplen de cualquier modo la misión de álabes directrices. El tornillo 47 gira en un cangillón 51 que delimita, con las partes sumergidas 45, las "celdas" 52 en las que el agua contaminada es aprisionada. Es a este cangillón al que se fijan los

15.

20.

25.



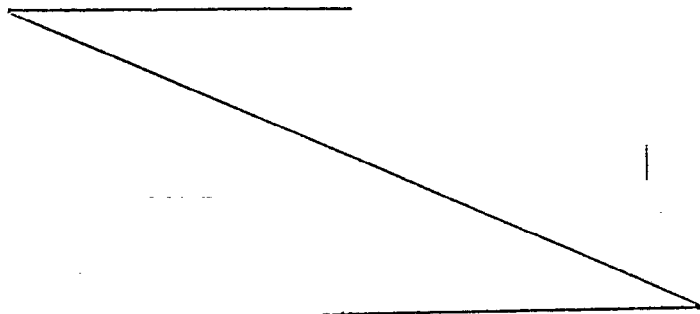


álabes 49. El fondo 53 de la instalación es también, perfilado de modo "hidrodinámico", a fin de facilitar el deslizamiento del agua que desemboca en el espacio de fuga 54 constituido por el espacio libre comprendido entre la parte inferior de los álabes directrices 49 y el fondo 53. Este espacio de fuga conduce a un canal de fuga 55 en el que puede alojarse un propulsor 56. A la salida de la instalación se halla una cámara de recuperación 57 en el fondo de la cual está previsto un orificio de evacuación 58 por donde el agua 59, que ha podido acumularse bajo la capa de aceite 60, es evacuada hacia el canal de fuga 55.

Un medio de extracción, por ejemplo una bomba no representada en las figuras 11 y 12, pero visible en las figuras 13 y 16, se encarga de recuperar el aceite en la capa espesa que se acumula en la cámara de recuperación 57.

Puede ser ventajoso bombear el agua acumulada bajo el aceite. En este caso, está previsto instalar un servoregulador capaz de servir la velocidad de bombeo a la posición de separación agua-contaminante, de modo a asegurar que la bomba no aspire contaminante.

Se comprende fácilmente que esta instalación funcione de la misma manera que la de la



403320

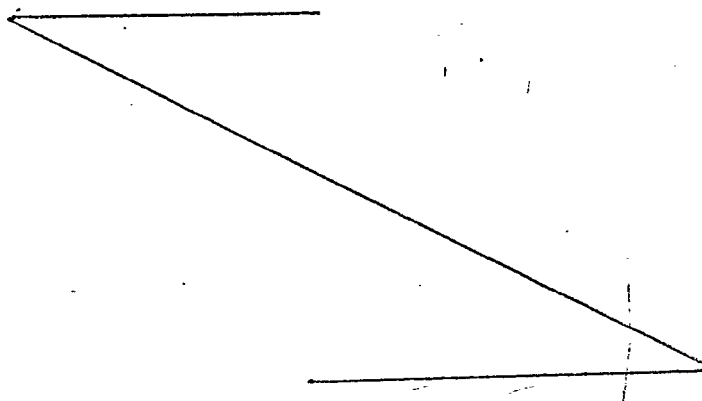
- 17 -



figura 11. En efecto, la rotación del tornillo 47 hace progresar hacia la salida la masa de líquido contaminado aprisionado en las celdas 52 constituidas por el espacio comprendido entre dos espiras consecutivas. Como el paso de este tornillo decrece hacia la salida, las celdas se estrechan y se obtiene el mismo efecto como anteriormente, a saber el espesamiento progresivo de la capa de líquido contaminante, en este caso aceite, que yace en la superficie del líquido contaminado, en este caso agua.

Esta previsto asegurar el mando del caudal de la bomba encargada de extraer el aceite 60 en la cámara de recuperación 57 por mediación de un servo-regulador dispuesto de modo que la alcachofa de esta bomba quede constantemente sumergida en la capa de aceite, es decir de modo a impedir la intercada aceite/agua elevarse por encima de un nivel dado y a la superficie libre del aceite descender por debajo de otro nivel dado. Este servoregulador sirve por tanto el caudal de esta bomba a la altura de esta intercara y/o a la altura de esta superficie libre.

Esta previsto poder desplazar axialmente el tornillo 47 para hacer óptimo el funcionamiento de la instalación adaptándole al espesor de la capa de aceite inicial 20 y al caudal de líquido



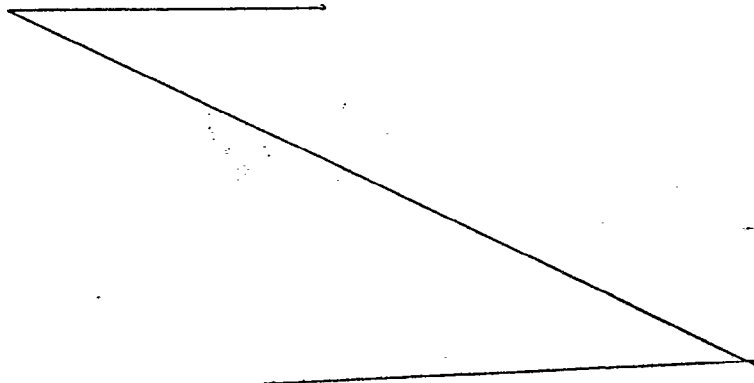


contaminado que se presenta a la entrada 61; ésto está representado por la flecha 62.

5. Está previsto igualmente dar al alma 48 del tornillo una ligera inclinación, con respecto a la horizontal, inclinación que puede ser modificada de caso en caso; es lo que se representa por la flecha 63.

10. La instalación descrita comprende un tornillo provisto de un solo velo helicoidal. Está previsto sin embargo que el tornillo 47 pueda comprender varios helicoidales cuyos pasos decrezcan de la entrada a la salida. No existe diferencia de principio, sino una reducción de la velocidad de rotación del tornillo 47, lo que disminuye el riesgo de emulsificar los dos líquidos.

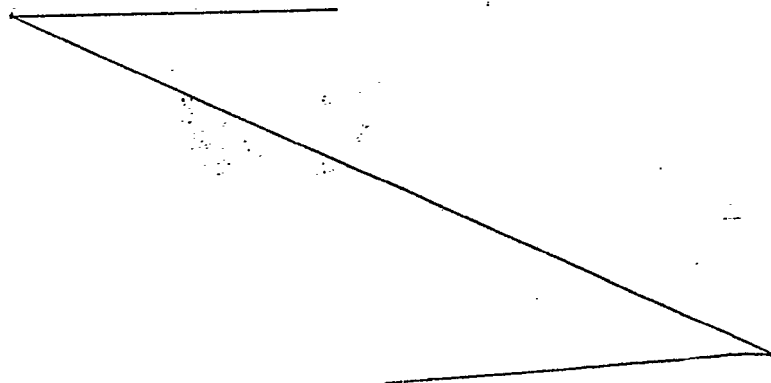
15. Las dos instalaciones representadas en las figuras 11 y 12 están concebidas en tanto como instalaciones fijas destinadas a tratar un líquido contaminado que es llevado por deslizamiento libre hacia sus entradas. Este es el caso que se encuentra en el tratamiento de aguas contaminadas industriales o de aguas contaminadas urbanas. O incluso en algún proceso industrial donde se es llevado a recuperar un fluido "ligero" que actúa como capa delgada en la superficie de un líquido "pesado".

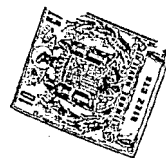




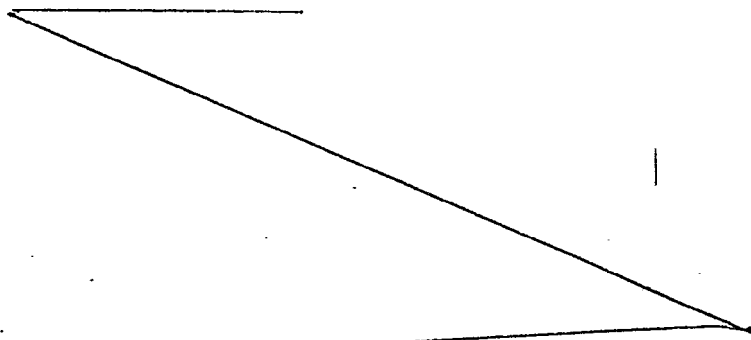
Pero estas instalaciones, especialmente la que comprende un tornillo, puede ser llevadas a bordo de un barco, lo que permite tratar las aguas contaminadas fluviales, lacustres o marítimas.

5. La figura 13, muestra dicho barco de descontaminación. En la parte anterior del caso 65 está alojado un sistema de tornillos 66 de paso variable de velo único en este ejemplo, análogo al que se ha descrito a propósito de la figura 12. Este tornillo
10. gira, bajo el efecto de un moto-reductor 68, en un cangilón cilíndrico 69 y enfrente de un conjunto de paredes verticales 70 análogas a las paredes 16 de la instalación representada en la figura 11. Estos
15. tabiques o paredes son fijados al cangilón 69 a alturas que decrecen progresivamente de la entrada a la salida según una curva 71 (ver figura 13b) que sigue aproximadamente la variación de nivel de la superficie de separación contaminante-agua (por ejemplo
20. aceite-agua) en las diversas "celdas" 72 que constituyen los espacios comprendidos entre dos espiras consecutivas del velo del tornillo 66. El alma de este tornillo está situada un poco por encima de la línea de flotación. Además, merced a un mando 88, puede
25. deslizarse en el tren reductor 67 de modo que la posición longitudinal del tornillo pueda ser modificada,





- como lo representa la flecha 89, y ser adaptada así al espesor de contaminante y/o a la velocidad del barco. En la parte posterior del tornillo 66 se encuentra una cámara de recuperación 73 donde se recoge el contaminante. Una bomba 74 extrae este último fuera de la cámara 73 y lo envía a una cuenca de almacenamiento 75. El agua que se descarga en los "pozos" 76 constituidos por los espacios comprendidos entre los tabiques 70 es recolectada en un espacio de fuga 77. Este espacio de fuga, contrariamente al espacio de fuga 25 de la figura 11, o al espacio de fuga 54 de la figura 12, y por una razón que aparecerá mas tarde, está previsto de modo que el agua sea obligada a deslizarse como se indica por la flecha 78, es decir en contrasentido con respecto a la progresión del líquido contaminado, progresión cuya dirección está representada por la flecha 79. Del espacio de fuga 77, el agua se desliza a un canal de fuga 80 bajo el efecto de una bomba 81 que la rechaza al exterior del barco, a un túnel de fuga 82 previsto en el fondo del casco, bajo la cuenca de almacenamiento 75. Entre el canal de fuga 80 y la bomba 81 está intercalado un venturi 83 cuya misión es la de extraer por una tubería 84 el agua 85 que ha podido llegar al fondo de la cámara de recuperación 73.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



403320

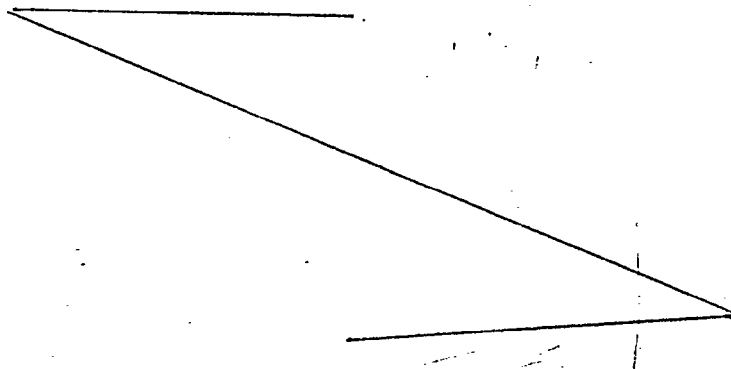
- 21 -



- La razón por la que está previsto que el líquido se deslice al espacio de fuga 77 en sentido opuesto al sentido de deslizamiento a la entrada está ligada a las consideraciones hidrodinámicas siguientes. Si no se frena de una manera o de otra el caudal a través del primer pozo 90, se corre el riesgo de ver toda la masa de líquido entrante precipitarse allí comprendida la capa de contaminante. El hecho de tener un deslizamiento o contrasentido en la parte inferior de este primer pozo aumenta su pérdida de carga, lo que obliga a la capa superficial de líquido contaminado a pasar por encima del segundo pozo 91. El mismo razonamiento vale para este último y para los siguientes. Es por ello que es preciso adaptar las secciones de paso hacia este espacio de fuga a los caudales de los diferentes pozos, caudales que deben ser cada vez mas pequeños, ya que la proporción de agua que contienen las masas de líquido aprisionadas en las "celdas" 72 disminuye a medida que estas masas progresan hacia la salida.

Está previsto poder regular a voluntad el caudal de los diferentes pozos con ayuda de un par de paneles móviles 92, 93 dispuestos en el fondo de estos pozos.

Esto es lo que se muestra con más



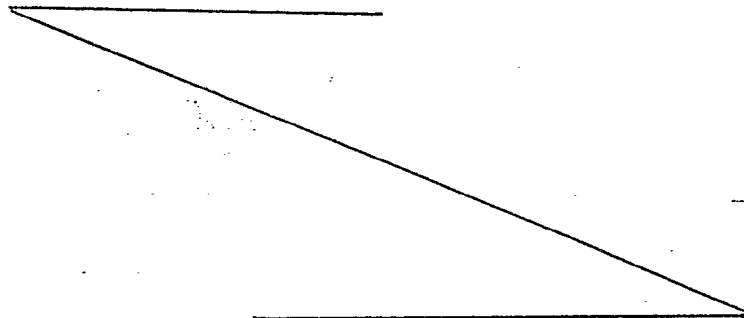


detalle en la figura 14 donde se encuentran las porciones extremas inferiores de las paredes 70, por debajo de las cuales están dispuestos los paneles 92 y 93, colocados entre sí y el espacio de fuga 77 que desemboca en el canal de fuga 80. Estos paneles son articulados en una de sus porciones extremas sobre pivotes 94 y 95 que les permiten separarse bajo el efecto de tuercas 96, 97 que son fijadas a sus otras porciones extremas y que cooperan con un árbol 98 cuyas dos mitades están provistas de fileteados opuestos 101, 102. En el caso de la figura 14, los bordes 99 y 100 paneles son rectilíneos. La invención prevé sin embargo la posibilidad de dar a estos bordes formas curvilíneas.

15. Este árbol 98 que está dispuesto en el castillo de proa del barco puede ser puesto en rotación alrededor de su eje con ayuda de un medio de mando (no representado), de modo que la separación de los paneles 92, 93 pueda ser modificada a voluntad, como lo muestran las flechas 103 y 104.

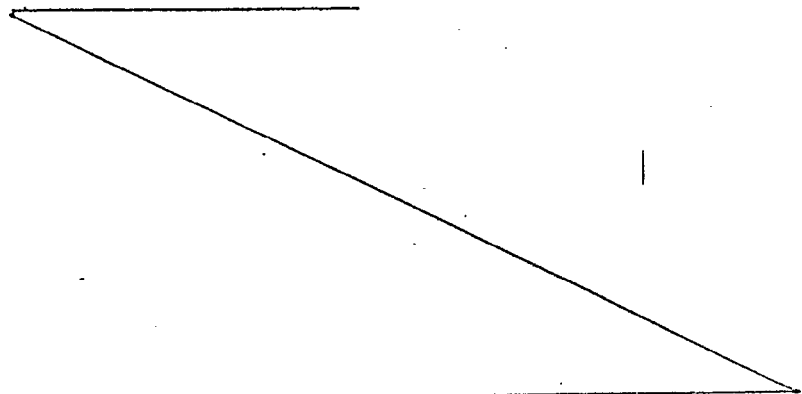
20. Es posible combinar a bordo de un sólo y mismo barco dos, incluso varias instalaciones de tipo de la que acaba de ser descrita. Diversas combinaciones de este tipo son resumidas en el cuadro que constituye el objeto de la figura 15. El

25.





5. esquema A de este cuadro representa, de modo simplificado, la disposición que ha sido descrita a propósito de la figura 13: el barco 110 comprende una instalación única, esquematizada por el bloque 111, que recibe el agua contaminada por una entrada 109 y que colecta el contaminante en la cuenca de almacenamiento 112. Este barco está previsto para no trabajar más que cuando se desplaza bajo el efecto de su hélice, en un sólo sentido, lo que representa la flecha 114.
10. El esquema 8 muestra un barco reversible 115, que es capaz de desplazarse en dos sentidos opuestos, indicados por las flechas 116 y 117 y que lleva dos instalaciones similares, 120 y 121 montadas lomo con lomo de modo a tratar el agua contaminada que penetra por la entrada 122, cuando el barco se desplaza en el sentido 116, o por la entrada 123 cuando se desplaza en el sentido 117. En ambos casos las instalaciones 120 y 121 suministran el contaminante a una cuenca de almacenamiento común 124. El esquema C,
15. que es una sección transversal muestra dos instalaciones 125 y 126 montadas lado con lado en un casco 127 de tipo embarcación vela. Quede bien entendido que dicho casco podría contener dos pares de instalaciones dobles tales como el par 125, 126, estando dispuesto uno de estos pares para funcionar cuando el
- 20.
- 25.

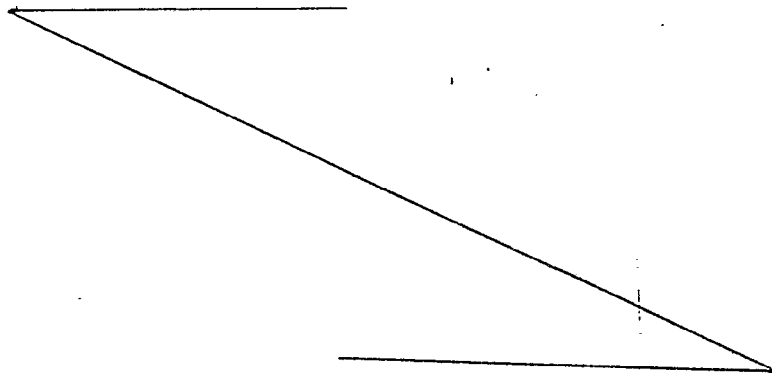




barco se desplaza en un sentido y estando dispuesto el otro par para funcionar cuando el barco se desplaza en sentido inverso.

- Esta lista de utilizaciones posibles del procedimiento no es exhaustiva. Recordemos que, además de las utilizaciones que han sido descritas y que han tratado el campo del tratamiento de las aguas residuales, urbanas o industriales, y el campo del tratamiento de las aguas fluviales, lacústres o marítimas, el procedimiento puede ser utilizado en todo proceso industrial, incluso doméstico, donde ha lugar recolectar un líquido ligero expandido en capa delgada en la superficie de un líquido mas pesado.

- El procedimiento y la instalación descritos, que han sido concebidos para la recuperación de un líquido expandido en la superficie de otro líquido en el cual no es miscible, se prestan a la recuperación de "contaminantes" que pueden no ser líquidos en el sentido propio de la palabra, pero asimilables a líquidos, por ejemplo emulsiones, en especial emulsiones de detergentes, o materias en polvo, tales como hollines, o gránulos finos, tales como el serrín de madera. En otras palabras, son recuperables así productos que flotan en capa delgada en la superficie de un líquido subyacente, que son

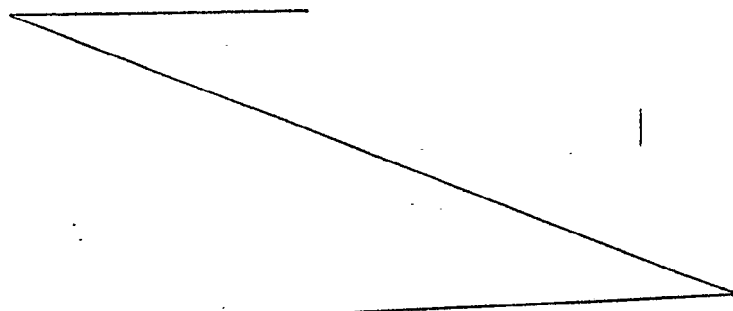




no miscibles en este líquido y que son "fluidos" por el hecho de que están desprovistos de cohesión

- Se ha señalado a propósito de la figura 11, el hecho de que el movimiento relativo de las paredes delimitan las celdas no debería comenzar antes que estas paredes estén completamente sumergidas y debería cesar antes que estas paredes comiencen su emersión, a falta de lo cual estas inmersiones y estas emersiones acompañadas de una variación de distancia entre paredes consecutivas producirían en la capa de contaminante perturbaciones que podrían ser perjudiciales. Consideraciones análogas son válidas para una instalación equipada de un tornillo de paso variable, del tipo del que se ha escrito a propósito en la figura 12.
- 5.
- 10.
- 15.

- Ello conduce a prever una variante que es representada en las figuras 16 y 16b en el caso de una instalación múltiple montada a bordo de un barco de descontaminación 150 del tipo de embarcación de vela. Esta variante consiste en alargar el tornillo y en proveerle de dos porciones donde el paso es constante. Así pues, en la figura 16, el tornillo 151 comprende una porción anterior 152, que es de paso constante, una porción 153, que es de paso variable y una porción posterior 154, que es de paso constante.
- 20.
- 25.
- Las porciones de paso constante 152 y 154 se extienden

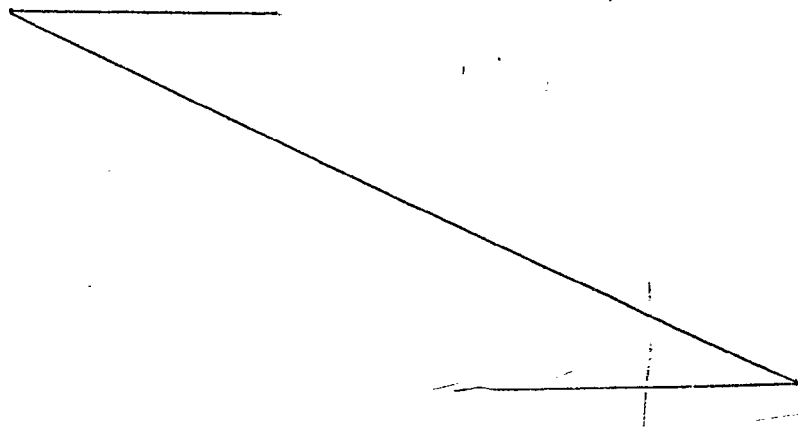




- una y otra sobre longitudes que son al menos iguales a una vez y media la relación entre el par P y el número de velos N que cuenta el tornillo en las porciones respectivas. Así pues la porción de paso constante anterior 152, donde el tornillo cuenta con dos velos (los velos 155 y 156) y donde el paso P_M es máximo, se extienden sobre una longitud superior o igual a $1,5 \times (P_M/2)$. La porción de paso constante posterior 154, donde el tornillo no cuenta ya mas un solo velo (el velo 155 no va mas allá del punto 157) y donde el par P_M es mínimo, se extiende sobre una longitud superior o igual a $1,5 \times p_m$.

- La figura 16, muestra también que la presencia de álabes de guiado, tales como los álabes 49 de la figura 12, no es indispensable en el canal de fuga 158 por donde no escapa el agua subyacente. Un perfilado adecuado del fondo 159 de este canal permite obtener un deslizamiento perfectamente regular de este agua.

- La figura 16 muestra por último como el tornillo 151, su cangilón 160, su canal de fuga 158, su motor de accionamiento 161 y la transmisión 162 que le conecta a este motor, pueden ser desplazados axialmente, merced al tornillo 163 accionado por el motor 164, y angularmente, merced al gato





5. a rosca 165 que se apoya sobre una traviesa 166; para permitir estos desplazamientos, la porción extrema anterior 168 del eje del tornillo desliza en un cojinete 169 que es capaz de oscilar alrededor de un eje transversal 170.

10. Como es el caso para la solución representada en la figura 12, el contaminante 171 se acumula en una cámara de recuperación 172 en una capa que es muy espesa en relación a la capa inicial 173. Una alcachofa 174, conectada a una bomba no representada, permite evacuar el contaminante fuera de la cámara de recuperación.

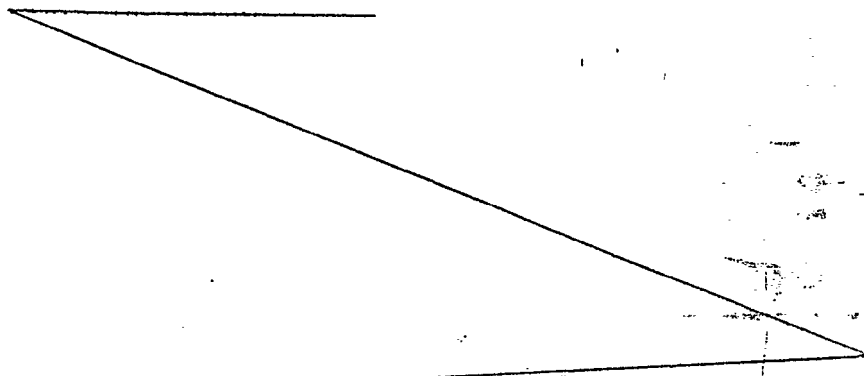
15. Una instalación de este tipo ha sido sometida en cuenca fija a ensayos de laboratorio que, en agua dulce en superficie calmada, y con un contaminante constituido por petróleo bruto de Libia, han dado los resultados siguientes:

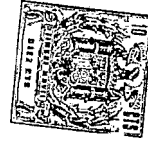
Petróleo crudo de Libia

20.	Densidad	ρ	=	0,82	kg/m ³
	Viscosidad	μ	=	8,4	cS
	Temperatura	t	=	8,0	°C

Tornillo rotativo con paso variable

	Velocidad de entrada	V_E	=	0,4	m/s
	Velocidad de rotación	n_V	=	43,0	r.p.m.



Flujos

Petróleo a la entrada	\dot{q}_{HE}	=	3,60	1/mm
Petróleo a la salida	\dot{q}_{HS}	=	3,58	1/mm
Agua a la salida	\dot{q}_{ES}	=	0	1/mm

5. Espesor de capa de petróleo en la entrada al tornillo

$$h_{HE} = 0,5 \text{ mm}$$

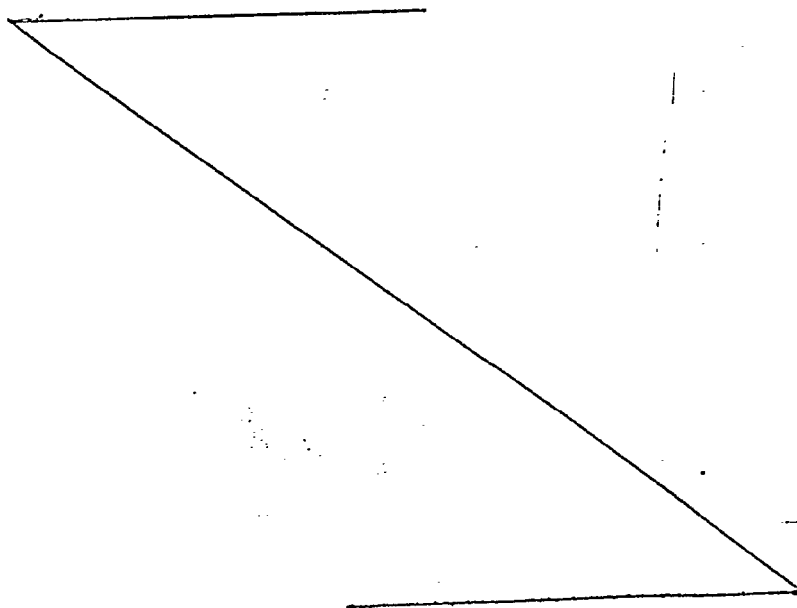
Espesor de petróleo a la salida del tornillo

$$h_{HS} = 60 \text{ mm}$$

Eficacia

$$10. \quad P_1 = \frac{\dot{q}_{HS}}{\dot{q}_{HE}} \cdot 100 = 99,4 \%$$

$$P_2 = \frac{\dot{q}_{HS}}{\dot{q}_{HS} + \dot{q}_{ES}} \cdot 100 = 100 \%$$



403320

- 29 -



N O T A

=====

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la forma de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Suiza el 4 de Junio de 1971, con el N° 8195/71, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita una Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO E INSTALACION DE RECUPERACION HIDROMECANICA DE UN FLUIDO EXTENDIDO EN CAPA DELGADA EN LA SUPERFICIE DE UN LIQUIDO, caracterizándose por lo siguiente:

- 1.- Procedimiento de recuperación hidromecánica de un fluido extendido en capa delgada en la superficie de un líquido, en donde el fluido y el líquido no son miscibles, caracterizado porque se tabica al menos una porción de este fluido y de este líquido superpuestos, extendiéndose este tabicado hasta una profundidad superior a la de la intercara entre este fluido y este líquido, porque se disminuye el área de la porción tabicada, de modo a hacer aumentar el espesor de la capa de fluido y porque se recupera este último por extracción en esta capa espesa.

2.- Instalación para la puesta en práctica del procedimiento según la reivindicación



1, caracterizada porque comprende medios de tabicado, dispuestos de modo a poder ser sumergidos en el conjunto formado por un fluido superpuesto a un líquido de modo a delimitar al menos una porción de este conjunto, 5. extendiéndose esta inmersión hasta una profundidad superior a la de la intercara entre este fluido y este líquido, medios de desplazamiento que actúan sobre una parte al menos de estos medios de tabicado, de modo a reducir el área de la porción tabicada, y medios de extracción destinados a extraer el fluido contenido en esta porción de área reducida. 10.

3.- Instalación según la reivindicación 2, caracterizada porque los citados medios de tabicado comprenden un tornillo de Arquímedes, provisto de al menos un velo helicoidal cuyo paso decrece de una porción extrema de este tornillo a la otra, y una envuelta cilíndrica que ajusta este velo helicoidal de modo a impedir una comunicación entre una cara y la otra de este velo, estando dispuestos este tornillo y esta envoltura de modo que su eje común sea sensiblemente horizontal y de modo que este velo sea sumergido en dicho conjunto fluido/líquido sobre una altura sensiblemente igual a su radio, porque esta envoltura comunica con un canal de fuga por al menos una abertura prevista por debajo de este tornillo, estando situado el borde de esta abertura a una profundidad superior a la de la intercara entre este fluido y este líquido, delimitando las partes sumergidas sucesivas de este velo y la parte sumergida de esta envoltura las porciones de dicha continuación, siendo determinada el 15. 20. 25. 30.



área de estas porciones por el paso de este velo, y porque dichos medios de desplazamiento están constituidos por un mecanismo de accionamiento que provoca la rotación de este tornillo en el interior de la citada envoltura.

5.

4.- Instalación según las reivindicaciones 2 y 3, caracterizada porque el citado tornillo de Arquímedes es prolongado, en su porción extrema de paso elevado, por una porción de paso constante, siendo este paso constante igual a este paso elevado.

10.

5.- Instalación según las reivindicaciones 2 y 3, caracterizada porque el citado tornillo de Arquímedes es prolongado, en su porción extrema de paso reducido, por una porción de paso constante, siendo igual este paso constante a este paso reducido.

15.

6.- Instalación según las reivindicaciones 2 y 3, caracterizada porque dicho tornillo de Arquímedes comprende un número de velos helicoidales superior a la unidad.

20.

7.- Instalación según las reivindicaciones 2, 3, 4 y 5, caracterizada porque la longitud de cada uno de dichos sectores de paso constante es superior a una vez y media la relación entre el valor de su paso constante y el número de sus velos.

25.

8.- Instalación según las reivindicaciones 2, 3 y 6, caracterizada porque el número de velos que comprende dicho tornillo es mayor en su porción extrema de paso elevado que en su porción extrema de paso reducido.

30.

9.- Instalación según las rei-



vindicaciones 2 y 3 caracterizada porque dicho canal de fuga comprende medios de guiado que dirigen el deslizamiento en este canal de modo a impedir que este deslizamiento provoque una impulsión de dicho líquido desde este canal hacia las citadas porciones y una aspiración del citado fluido desde estas porciones hasta el canal.

5. 10.- Instalación según las reivindicaciones 2, 3 y 9, caracterizada porque los citados medios de guiado están constituidos por al menos un alabeado fijo alojado en dicho deslizamiento.

10. 11.- Instalación según las reivindicaciones 2, 3 y 9, caracterizada porque las paredes que delimitan dicho canal de fuga están perfiladas de modo a constituir dichos medios de guiado.

15. 12.- Instalación según las reivindicaciones 2 y 3, caracterizada porque están previstos unos medios de posicionamiento que permiten modificar la posición axial de dicho tornillo con respecto a dicha envoltura.

20. 13.- Instalación según las reivindicaciones 2 y 3, caracterizada porque están previstos unos medios de inclinación que permiten hacer variar el ángulo de forma, con respecto a la horizontal, dicho eje común al tornillo y a la envoltura.

25. 14.- Instalación según la reivindicación 2, caracterizada porque está previsto un servoregulator dispuesto de modo a suministrar el caudal de los citados medios de extracción a la altura de la intercara entre dicho fluido y el citado líquido y en caso

30.

403320

- 33 -



dado a la altura de la superficie libre de la capa espesa de dicho fluido.

15.- Procedimiento e instalación de recuperación hidromecánica de un fluido extendido en capa delgada en la superficie de un líquido, tal y como queda descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 33 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 30 MAYO 1972

SEACLEAN SA.

I. GOMEZ ACEBO Y MODET
p p Firmado: J. Suarez Diaz

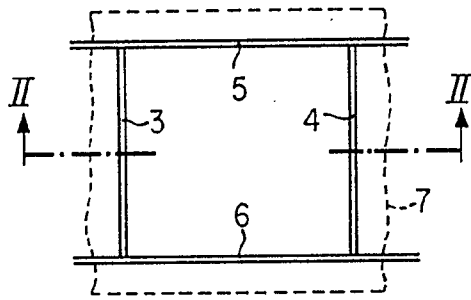


FIG. 1

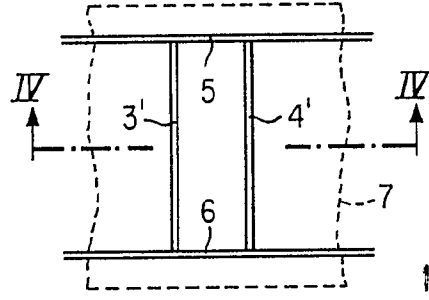


FIG. 3

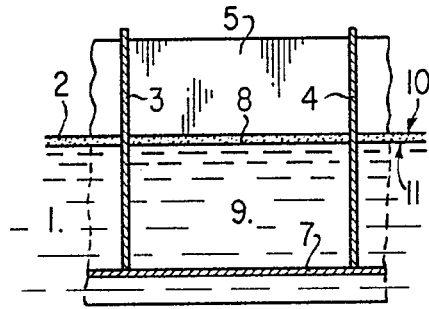


FIG. 2

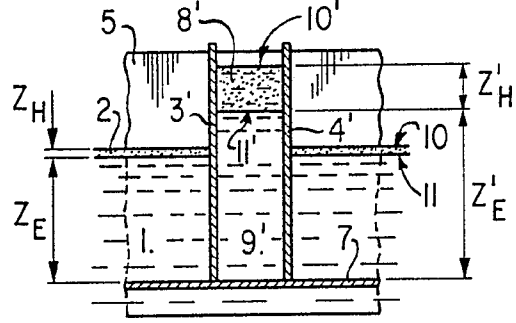


FIG. 4

ESCALA VARIABLE

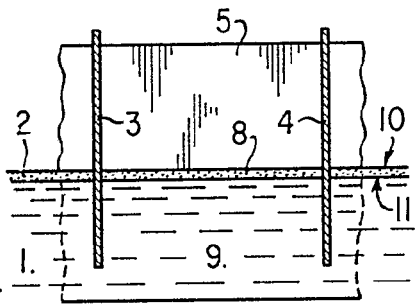


FIG. 5

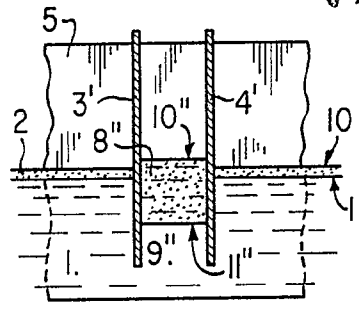


FIG. 6

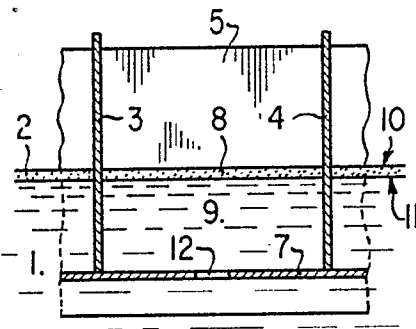


FIG. 7

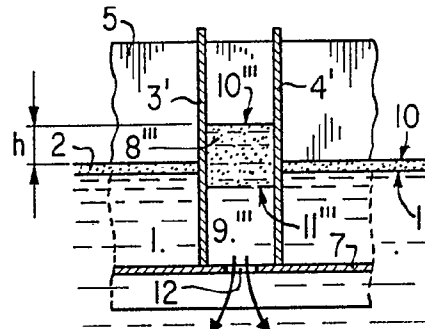


FIG. 8

15 JUN. 1972

J. GOMEZ ACEBU Y MOJER
D. P. Firmador L. Gaeta Ferrández

[Handwritten signature]

403320



15 JUN 1972

403320

ESCALA VARIABLE

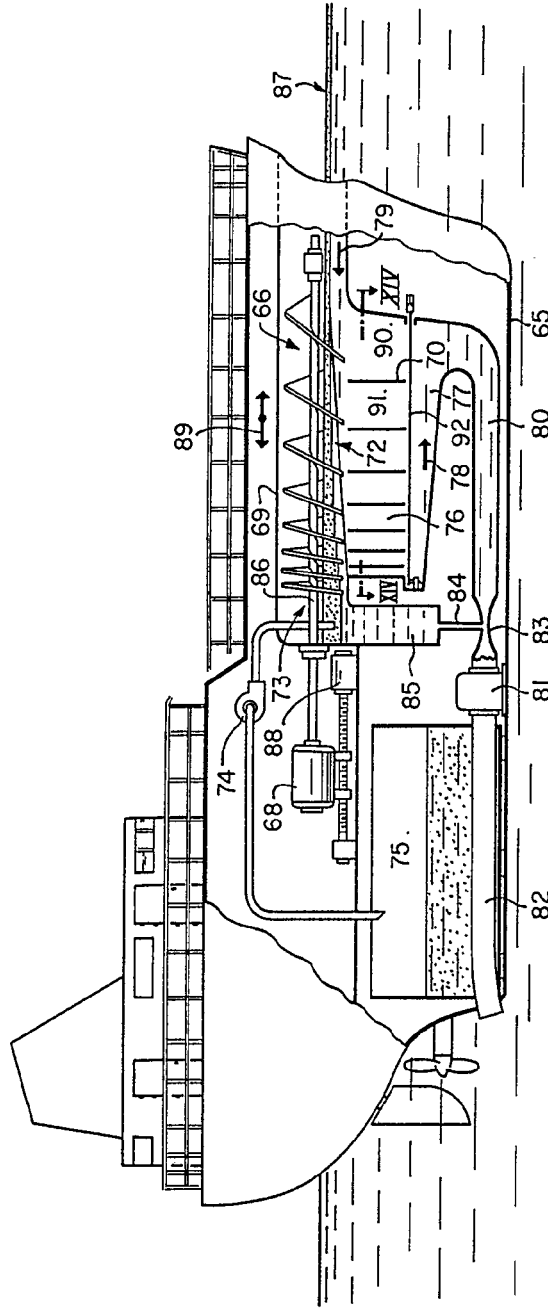


FIG. 13

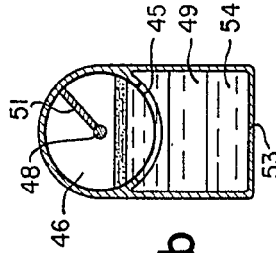


FIG. 12b

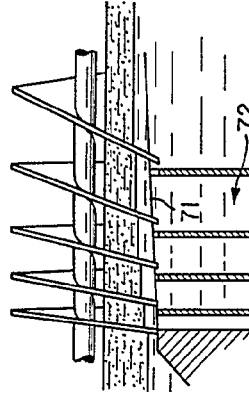


FIG. 13b

15 JUN 1972

15 JUN 1972

Winters

403320

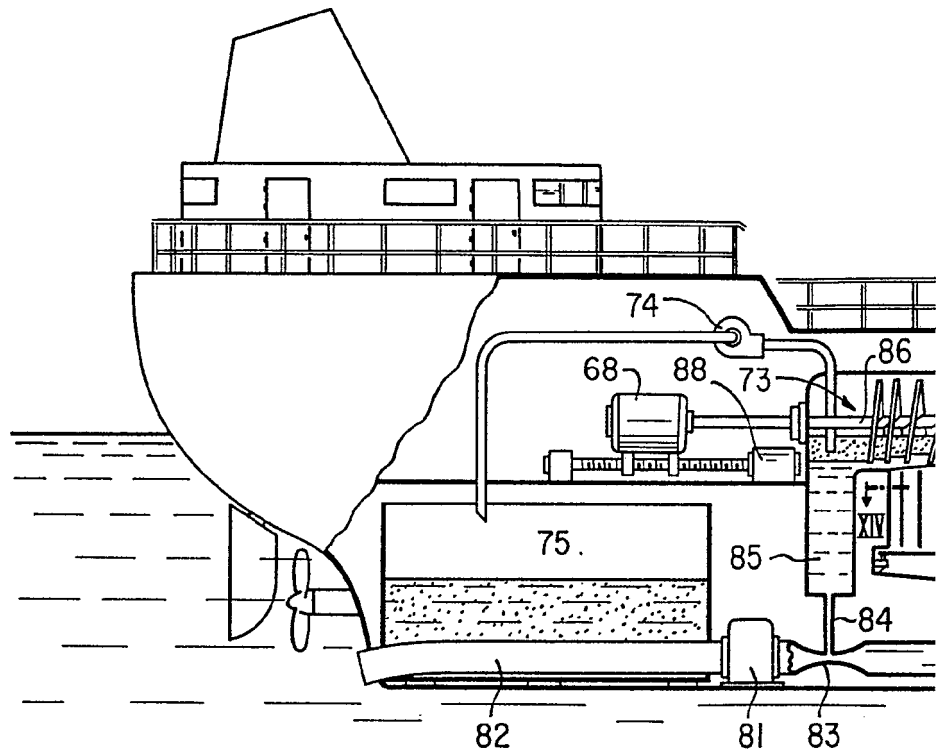
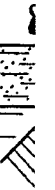
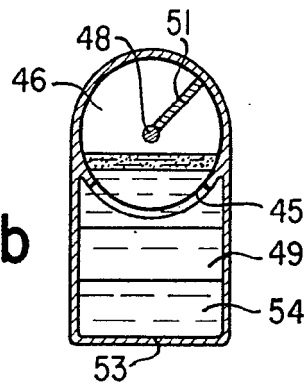


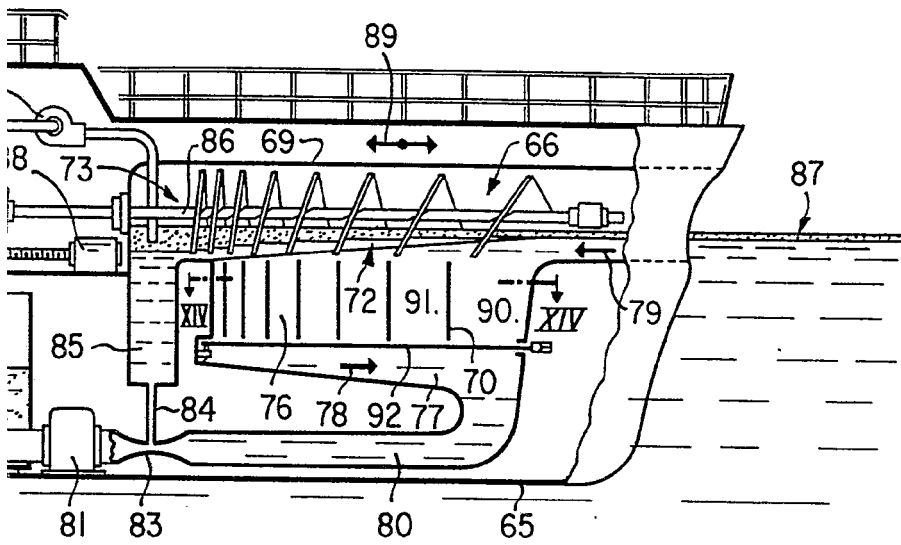
FIG. 13

FIG. 12b



15 JUN 1972 15 JUN 1972

403320



ESCALA VARIABLE

FIG. 13

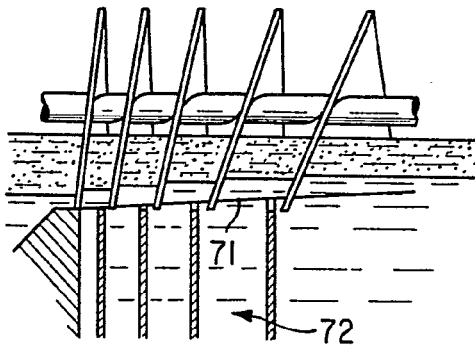


FIG. 13b

15 JUN. 1972

Madrid

LUÑEZ ACERO Y METALES S.A.
p. Firmador La Gracia Fontán

Luñez

403320

403320

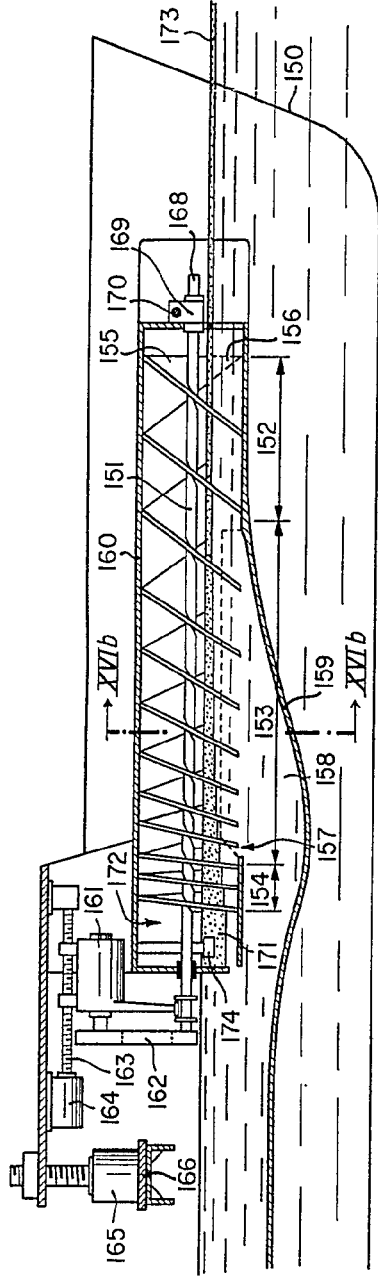


FIG. 16

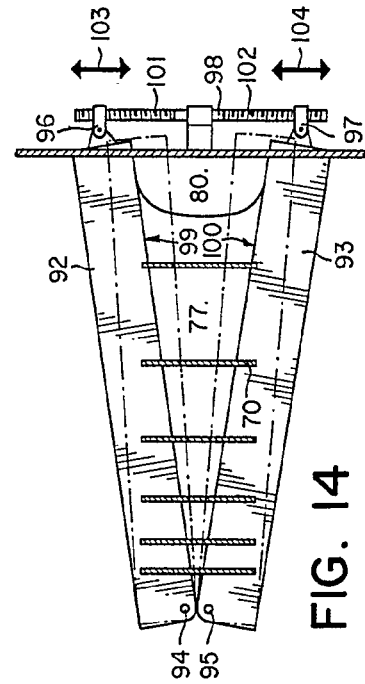


FIG. 14

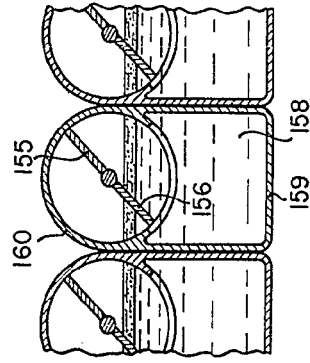


FIG. 16b

ESCALA VARIABLE

15 JUN. 1972

MEXICO

J. GOMEZ ACEBO Y MOBER
P. P. Firmador L. Coeta Ferrández

[Handwritten signature]

403320

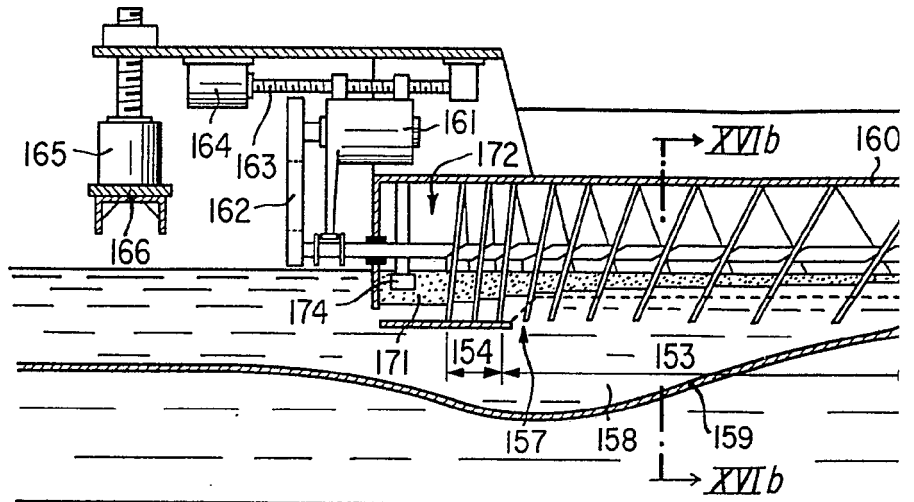


FIG.

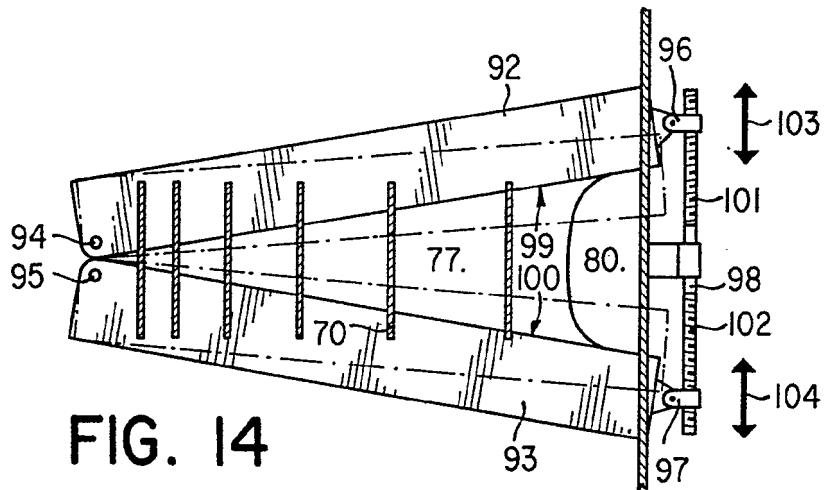


FIG. 14

15 JUN 1972
10 ESP 111
10 ESP 111
15 JUN 1972
10 ESP 111

403320

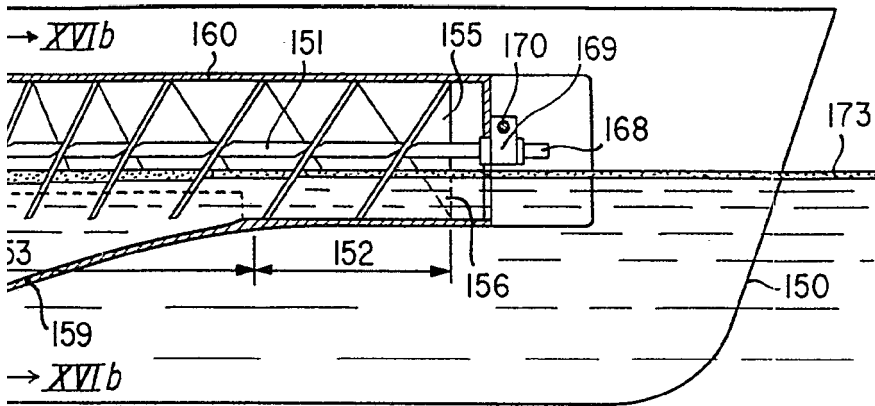


FIG. 16

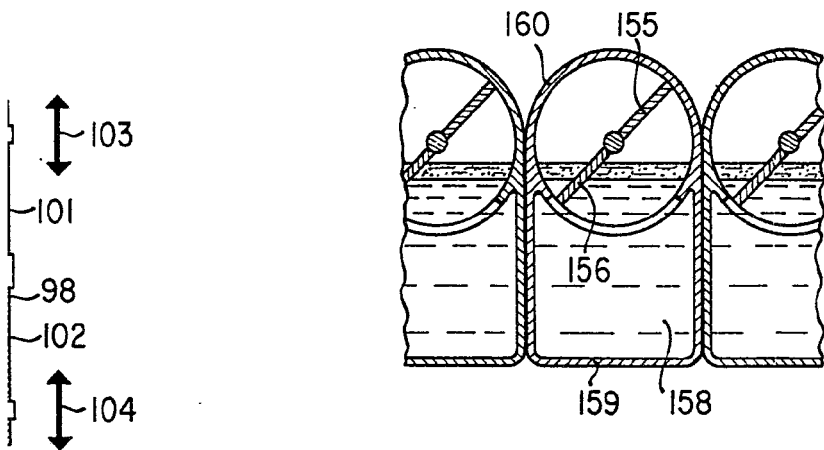
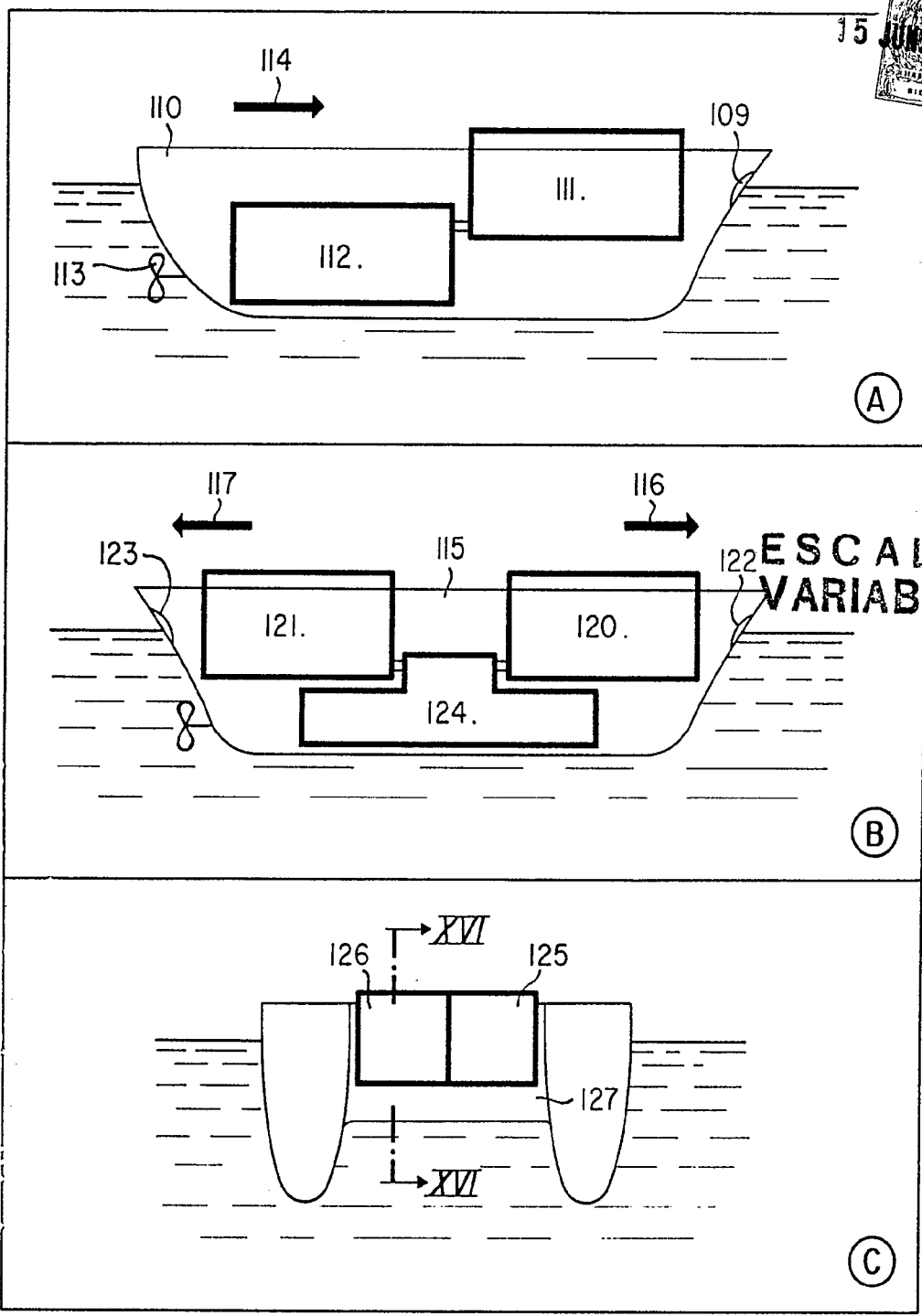


FIG. 16b

ESCALA
VARIABLE

15 JUN. 1972
Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MODET
p. p. Firmados L. Gueta Ferrández



ESCALA VARIABLE

FIG. 15

15 JUN. 1972

Madrid

I. GOMEZ ACEBO Y COLERA
por el Firmado: L. Goeta Ferrandis