



410515

410515

Int. Cl. B63B

P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

por "MÉTODO, CON SU APARATO REALIZADOR, PARA DESCARGAR TOTALMENTE UN TANQUE DE LIQUIDO", a favor de la firma sueca JÖNKÖPINGS MEKANISKA WERKSTADS AB; domiciliado en "KYRKOGATAN, 9".- 55101 JÖNKÖPINGS 1 - (Suecia).

MEMORIA DESCRIPTIVA

- El invento se refiere a un método, con su aparato realizador, para descargar totalmente un tanque de líquido especialmente para petróleo u otros recipientes de petróleo u otro líquido por medio de una bomba centrífuga cuya tubería de aspiración está
5. conectada al recipiente a través de un depósito separador o elemento parecido, que sirve para separar el gas (aire) y/o el vapor, que acompaña el líquido en el depósito separador.

- El invento se refiere además a un aparato que sirve para llevar a la práctica este método y que incluye un tanque de petróleo
10. u otro recipiente de líquido y una bomba centrífuga que sirve pa

410515



ra vaciar dicho recipiente y que tiene su tubería de aspiración conectada al recipiente a través de un depósito separador que sirve para separar el gas (aire) y/o el vapor del líquido durante su desplazamiento desde el tanque mencionado en primer lugar hasta la bomba.

5. Antiguamente se utilizaban para descargar petroleros en la fase inicial del bombeo, potentes bombas primarias (bombas centrífugas) que realizaban la totalidad de la operación de descarga hasta la fase final dejando solamente un poco de petróleo, y a continuación el vaciado final (llamado bombeo de "apurado") se proseguía por medio de bombas especiales que no pierden su capacidad de aspiración al penetrar gases y vapores en la bomba conjuntamente con el petróleo, y no dejan de funcionar por este motivo como ocurre con las bombas centrífugas.

10. Estas bombas llamadas de apurado tienen una capacidad reducida que acarrea un tiempo de descarga relativamente largo. Conforme las dimensiones de los petroleros iban aumentando, el tiempo necesario para la realización del bombeo de apurado aumentó igualmente y rebasó progresivamente los valores aceptables.

15. 20.

Por este motivo se han desarrollado más tarde diferentes sistemas para que el bombeo de "apurado" pueda hacerse por medio de las bombas primarias de gran capacidad que son generalmente del tipo centrífugo. Estos sistemas tienen en común, por lo menos el hecho de que incluyen un depósito separador que constituye una reserva de líquido para la bomba de descarga de petróleo y en el cual el gas (aire) y/o el vapor, (llamados ambos "gas" en lo que sigue para más brevedad), se separan del aceite que fluye por la tubería de aspiración de la bomba. En el sistema en cuestión, la cantidad de aceite transportada por la

25. 30.



410515

bomba durante cada unidad de tiempo, disminuye durante la operación de bombeo de apurado en función del nivel del líquido en el depósito separador. Para que esto sea posible, se necesita sin embargo, entre otras cosas, una bomba de vacío para mantener un vacío o una presión negativa en el depósito separador y para evacuar el gas que se separa en éste, y un equipo complicado de control y de comprobación para la bomba centrífuga y para la bomba de vacío.

5. Tener un vacío o una presión negativa en el depósito separador y para evacuar el gas que se separa en éste, y un equipo complicado de control y de comprobación para la bomba centrífuga y para la bomba de vacío.
10. Teniendo en cuenta lo que antecede, el objeto principal del invento consiste en simplificar la operación de bombeo de apurado así como el equipo necesario para llevarlo a cabo. El objeto se consigue gracias al hecho de que el método según el invento está caracterizado en que el gas (aire) y/o el vapor contenido en el depósito separador se mezcla en forma de burbujas con el líquido en el lado de aspiración de la bomba centrífuga y es evacuado, disperso en el líquido conjuntamente con éste, por la bomba centrífuga. De acuerdo con este método, el aparato según el invento está caracterizado porque dispone de medios para la recirculación del líquido procedente de la tubería de descarga de la bomba hasta un dispositivo adecuadamente situado en el depósito separador, que sirve para mezclar el gas (aire) y/o el vapor presentes en el depósito separador, en una forma más o menos finamente dispersa en el líquido que recircula, y unos medios para introducir la mezcla de gas-líquido en el orificio de entrada de la bomba.
15. con el líquido en el lado de aspiración de la bomba centrífuga y es evacuado, disperso en el líquido conjuntamente con éste, por la bomba centrífuga. De acuerdo con este método, el aparato según el invento está caracterizado porque dispone de medios para la recirculación del líquido procedente de la tubería de descarga de la bomba hasta un dispositivo adecuadamente situado en el depósito separador, que sirve para mezclar el gas (aire) y/o el vapor presentes en el depósito separador, en una forma más o menos finamente dispersa en el líquido que recircula, y unos medios para introducir la mezcla de gas-líquido en el orificio de entrada de la bomba.
20. descarga de la bomba hasta un dispositivo adecuadamente situado en el depósito separador, que sirve para mezclar el gas (aire) y/o el vapor presentes en el depósito separador, en una forma más o menos finamente dispersa en el líquido que recircula, y unos medios para introducir la mezcla de gas-líquido en el orificio de entrada de la bomba.
25. ficio de entrada de la bomba.

El principio básico del invento consiste en realizar una difusión fina del gas que ha penetrado en la tubería de aspiración de la bomba, de tal manera que la mezcla gas-líquido pueda ser bombeada. Transportando el gas a través de la bomba de esta manera, la presión creada por la bomba disminuye debido a la re-

- 30.

410515



ducción de densidad del fluido bombeado provocada por el gas introducido en él. La reducción de presión produce una disminución de la cantidad de fluido bombeado. Además, una parte del gas puede separarse en el rotor de la bomba y bloquear así una parte del espacio de circulación, lo que tiende también a producir una reducción del caudal de fluido. Esta reducción de la circulación de fluido será a su vez motivo de una disminución del escape del gas en la tubería de aspiración. Por tanto el gas que penetra en la tubería de aspiración se utiliza para controlar la cantidad de líquido bombeada, de modo que se consigue un equilibrio entre el gas que se escapa en la tubería de aspiración y la capacidad de la bomba para bombear aire.

En un modo de realización preferido del invento para evitar que la bomba se "descebe" debido a la separación de gas en el rotor de la bomba, por ejemplo con una circulación reducida de líquido en la tubería de aspiración de la bomba (antes del depósito separador), se hace recircular una parte del líquido bombeado desde la tubería de descarga de la bomba hasta el depósito separador. La energía del líquido recirculado se utiliza para realizar una difusión fina del aire separado en el depósito separador, en el líquido que se bombea. Preferentemente, el nivel del líquido en el depósito separador se utiliza para controlar la cantidad de gas que se mezcla con el líquido y por tanto también el caudal a través de la bomba.

Debido al principio del sistema, la regulación se obtiene solamente en caso de necesidad, es decir cuando existe gas en el depósito separador. Por tanto, la evacuación del gas no exige la utilización de bombas de aire o de vacío separadas, como en los sistemas de la técnica anterior, ya que el gas acompaña el líquido bombeado a través de la bomba centrífuga, de acu-

410515



erdo con el invento.

Otras características y ventajas del método y del aparato según el invento podrán verse claramente en la siguiente descripción detallada y en los dibujos adjuntos que representan esque

5. máticamente y sin carácter limitativo, algunos modos de realización preferidos del invento.

La figura 1 es una vista lateral que ilustra de manera muy simplificada las partes principales de un sistema de bombeo diseñado de acuerdo con el invento; y

10. La figura 2 ilustra de manera idéntica una modificación del sistema de acuerdo con la figura 1.

En el dibujo, la referencia 1 designa una tubería de aspiración que procede de un tanque de petróleo (no representado) o de otro recipiente cualquiera, y la referencia 2 representa

15. un depósito separador el cual, en su parte inferior, está conectado al elemento de entrada 4 de una bomba de descarga de petróleo o equipo parecido 3. Por motivos de seguridad, particularmente para asegurar que la bomba estára siempre alimentada con líquido, la entrada de la tubería de aspiración 1 en el depósito separador 2 esta situada en la parte superior del mismo

20. tal y como se ve en la figura 1. En la variante de realización de la figura 2, en la cual se han utilizado las mismas referencias para designar detalles idénticos o similares el depósito separador está, por medio de un tabique vertical intermedio 5,

25. dividido en una zona de entrada 2a y una zona de salida 2b, conectadas la una con la otra solamente por encima del reborde superior del tabique intermedio 5. La bomba de descarga de petróleo 3 tiene una tubería de descarga 6 la cual, de manera convencional, está provista de una válvula unidireccional 7. A partir

30. del lado inferior de una parte substancialmente horizontal ad

410515



- cuada de la tubería de presión 6 que está situada preferentemente en un punto relativamente alto encima de la bomba 3 en el cual el gas y el aceite han tenido un tiempo suficiente para separarse, está conectada una tubería de retorno o de realimentación 8. El conducto de retorno se abre en un dispositivo de introducción o de mezcla de gas situado adecuadamente en el depósito separador 2, o en su zona de salida 2a respectivamente, y está constituido preferentemente por una bomba de chorro o del tipo de eyector. Este dispositivo de introducción de gas, designado generalmente por la referencia 9, se abre en el orificio de salida del depósito separador o en el elemento de entrada 4 de la bomba, o en su proximidad. El conducto de retorno 8 está provisto de una válvula de reglaje o de cierre 10 accionada por un interruptor 11 cuyo funcionamiento depende del nivel del líquido de manera automática o de cualquier otra manera adecuada en función del nivel del líquido en el depósito separador.

- Al dispositivo de introducción de gas llega igualmente un tubo de gas 12 substancialmente vertical que está situado en el depósito separador y que está provisto de pequeños orificios o boquillas 13 formadas en la pared del tubo, teniendo una sección y una separación mútua adecuadas. Debido a la velocidad del fluido que recircula en el dispositivo de introducción de gas 9, el líquido absorbe o aspira el gas en forma finamente dispersa, es decir en forma de burbujas más o menos pequeñas, a partir del depósito separador 2 hasta la bomba 3. El líquido que recircula tiene una velocidad superior a la del líquido que no recircula por el elemento de entrada 4 de la bomba. En el mayor grado posible, el dispositivo está diseñado de tal manera que la mezcla gas-líquido presente la forma de burbujas



410515

- uniformemente pequeñas de tal manera que la mezcla pueda ser bombeada. En caso de necesidad, la mezcla gas-líquido que se hace recircular hasta la bomba 3 puede ser introducida directamente en el orificio de entrada del rotor de la bomba para impedir que el gas se acumule en este punto. En lugar o como complemento de esta disposición, la mezcla puede ser introducida en el orificio de entrada de la bomba de tal manera que se cree en él una pre-rotación adecuada. Además, el tubo 12 puede proveerse de un manguito deslizantes y/o giratorio, o elemento pa-
5. recido, dispuesto de tal manera que cubra un número adecuado de orificios al ser desplazado o girado. Gracias a esta disposición, se obtiene la ventaja de que la superficie total de los orificios descubiertos pueda ser adaptada a la capacidad de la bomba aire, de acuerdo con las necesidades de cada caso.
10. El nivel del líquido en el depósito separador controla la cantidad de gas que penetra en el tubo 12 permitiendo que el gas llegue a la unidad de introducción o de mezcla de gas 9 solamente a través de aquellos orificios del tubo 12 que están situados por encima de la superficie del líquido.
15. Cuando el nivel del líquido es bajo, el número de orificios descubiertos es más elevado y se mezcla una gran cantidad de gas al fluido bombeado. Se obtiene así una gran reducción del volumen de circulación en la bomba centrífuga debido a la influencia de la cantidad de gas sobre la altura de elevación de la bomba y al mismo tiempo la bomba evacua una gran cantidad de
20. gas. Una gran cantidad de gas mezclada al fluido bombeado disminuye de manera comparativamente importante el volumen de la circulación en la tubería de aspiración que conduce al depósito separador y por tanto reduce la cantidad de gas que penetra en
25. el depósito.2. Cuando el nivel del líquido es elevado, se in-
- 30.



410515

vierten las condiciones descritas más arriba. De este modo, el sistema se ajusta por sí mismo de modo que mantiene siempre la capacidad de bombeo más elevada posible.

5. Cuando el depósito de aceite o de líquido 2 está vacío o cuando la circulación de líquido en la tubería de aspiración 1 deja de producirse por algún motivo, la bomba centrífuga 3 sigue recibiendo líquido procedente de la corriente de líquido recirculada por el conducto 8. Gracias a la recirculación, el rotor de la bomba recibe un caudal de líquido suficiente para impedir que la bomba se "descebe", con lo cual el sistema puede mantener la operación de bombeo propiamente dicha (o apurado) cuando la tubería de aspiración recibe de nuevo líquido. Esta circulación intermitente puede producirse por ejemplo cuando se bombea el líquido contenido de un depósito a bordo de un petrolero con una tubería de aspiración larga. La tubería de retorno 8 está dimensionada adecuadamente y la circulación del líquido a través de ella se ajusta de tal manera que pueda variar entre una cantidad nula (antes del bombeo de apurado, cuando el depósito separador está lleno de líquido) hasta la cantidad del líquido de recirculación necesaria para el funcionamiento en las condiciones de carga normales (tanques de petróleo vacío).
- 10.
- 15.
- 20.

- Las ventajas obtenidas por el invento descrito más arriba consisten todas en una simplificación del sistema de bombeo y en una reducción del número de elementos y partes móviles. Por tanto, el coste de adquisición del sistema es menor y los gastos de instalación, puesta en marcha, funcionamiento mantenimiento y servicio son más reducidos. El equipo de control y de regulación será más económico y los dispositivos de control automático más sencillos, aumentando así la seguridad de funcionamiento
- 25.
- 30.

410515



del sistema. Otra ventaja consiste en la eliminación de los riesgos de explosión mediante la utilización de bombas de vacío especiales para la evacuación de gases.

- Los modos de realización descritos más arriba y representados en los dibujos deben, naturalmente, ser considerados solamente como ejemplos no limitativos y sus detalles pueden ser modificados de varias maneras dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones. En particular, el sistema puede ser utilizado para otras aplicaciones distintas del bombeo de petróleo por ejemplo en petroleros. Además, por ejemplo el interruptor ll accionado por el nivel del líquido puede ser sustituido por un dispositivo de control por medio del cual se controla la proporción gas/líquido en la mezcla de gas-líquido introducida en la bomba, en dependencia directa con la relación gas/líquido en el depósito separador.
- 5.
- 10.
- 15.

N O T A

- Hecha la descripción del presente invento se hace constar que esta solicitud se acoge a la prioridad de la solicitud de patente sueca nº 303/72, depositada el 12 de Enero de 1972, y se declara como nuevo y de propia invención lo seguidamente reivindicado:
- 20.

- 1.- Método, con su aparato realizador, para descargar totalmente un tanque de líquido, especialmente petróleo, en el cual se utiliza una bomba centrífuga cuya tubería de aspiración está conectada al recipiente a través de un depósito separador o elemento parecido, que sirve para separar el gas (aire) y/o el vapor que acompaña el líquido en el depósito separador,
- 25.

410515



- c a r a c t e r i z a d o porque el gas (aire) y/o el vapor contenido en el depósito separador se mezcla al líquido en forma de burbujas en el lado de aspiración de la bomba centrífuga y es evacuado, disperso en el líquido, conjuntamente con él por
5. la bomba centrífuga.
- 2.- Método según la reivindicación 1, c a r a c t e r i z a d o porque el vapor y/o el gas (aire) es dispersado finamente e introducido en la bomba centrífuga en su lado de aspiración por medio del líquido que se hace recircular a partir de
10. la tubería de descarga de la bomba y es conducido a través del depósito separador donde es obligado a arrastrar el gas (aire) y/o el vapor.
- 3.- Método según la reivindicación 2, c a r a c t e r i z a d o porque el líquido recirculado se mezcla con el vapor
15. y/o el gas (aire) inmediatamente antes de la entrada de la bomba.
- 4.- Método según la reivindicación 1, c a r a c t e r i z a d o porque la cantidad de líquido que se hace recircular hasta la bomba es regulada en función directa del nivel del líquido
20. en el depósito separador.
- 5.- Método según la reivindicación 1, c a r a c t e r i z a d o porque la mezcla de gas-líquido suministrada a la bomba se suministra en una proporción tal que la circulación de líquido a través de la bomba se ajuste en función del nivel del
25. líquido en el depósito separador.
- 6.- Método según la reivindicación 1, c a r a c t e r i z a d o porque la relación gas (aire) y/o vapor; líquido, en la mezcla de gas-líquido aplicada a la bomba se ajusta en función directa del nivel del líquido en el depósito separador.
30. 7.- Método según la reivindicación 1, c a r a c t e r i z a d o

410515



z a d o porque por lo menos una parte de la mezcla de líquido recirculado y de gas (aire) y/o vapor se introduce en la bomba directamente hacia el orificio de entrada del rotor para impedir la acumulación posible de gas (aire) y/o vapor en este

5. punto.

8.- Método según la reivindicación 1, c a r a c t e r i - z a d o porque por lo menos una parte de la mezcla de líquido recirculado y de gas(aire) y/o vapor se introduce en el orificio de entrada de la bomba de tal manera que se realice en él una pre-rotación adecuada de la mezcla.

10.

9.- Método según la reivindicación 2, c a r a c t e r i - z a d o porque el líquido recirculado se toma en un punto de la tubería de descarga de la bomba o en la bomba, donde el líquido se ha separado del gas (aire) y/o del vapor.

15.

10.- Método en el que para llevarlo a la práctica se utiliza un aparato que incluye un tanque de petróleo o cualquier otro depósito de líquido y una bomba centrífuga que sirve para vaciar dicho recipiente y que tiene su tubería de aspiración conectada al recipiente a través de un depósito separador que sirve para separar el gas (aire) y/o el vapor del líquido durante su desplazamiento desde el recipiente mencionado más arriba hasta la bomba, c a r a c t e r i z a d o porque se utilizan unos medios para recircular el líquido desde la tubería de descarga de la bomba hasta un dispositivo, adecuadamente situado en el depósito separador, que sirve para mezclar el gas (aire) y/o el vapor presentes en el deposito separador, con el líquido recirculado, de manera más o menos finamente dispersa, y unos medios para introducir la mezcla de gas-líquido en el orificio de entrada de la bomba.

20.

25.

30.

11.- Método en el cual el aparato para su realización según

410515



- la reivindicación 10, c a r a c t e r i z a d o porque la mez-
cla de gas-líquido suministrada a la bomba se suministra en
proporciones tales que la circulación del líquido a través de
la bomba sea ajustada en función del nivel del líquido en el
5. depósito separador.
- 12.- Método según la reivindicación 10, c a r a c t e r i -
z a d o porque el dispositivo para introducir el gas (aire) y/o
el vapor en el líquido recirculado y para introducir la mezcla
en la entrada de la bomba incluye un dispositivo eyector o pa-
recido.
- 10.
- 13.- Método según la reivindicación 10, c a r a c t e r i -
z a d o porque el dispositivo para introducir el gas (aire) y/o
el vapor en el líquido recirculado incluye un tubo substancial-
mente vertical dispuesto en el depósito separador y que tiene
15. convenientemente una extensión en el sentido vertical ligera-
mente más corta que la del depósito separador y que está pro-
visto de una pluralidad de perforaciones cuya sección transver-
sal es pequeña, formadas en la pared del tubo las unas encima
de las otras, adecuadamente a una distancia uniforme las unas
de las otras, estando la extremidad inferior de dicho tubo co-
nectada a la tubería de descarga de la bomba por medio de un
20. conducto de recirculación o de retorno.
- 14.- Método según la reivindicación 10, c a r a c t e r i -
z a d o porque se utiliza un conducto de recirculación o de re-
torno provisto de una válvula de control o de cierre, que está
25. controlada por un medidor de nivel montado en el depósito sepa-
rador de tal manera que la válvula abra el conducto de retorno
cuando la superficie del líquido en el depósito separador dis-
minuye por debajo de un nivel predeterminado.
30. 15.- Método según la reivindicación 13, c a r a c t e r i -

410515



z a d o porque el tubo vertical está provisto de un manguito ajustable o elemento parecido adaptado para cubrir selectivamente una parte variable de la superficie de las perforaciones realizadas en dicho tubo.

5. 16.- Método, con su aparato realizador, para descargar totalmente un tanque de líquido.

Según se describe y reivindica en la presente Memoria que consta de trece hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara y de una lámina de dibujos.

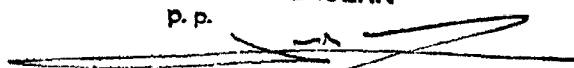
Madrid, a 11 de Enero de 1973

JÖNKÖPINGS MEKANISKA WERKSTADS AB.

p. a.

JAIIE ISERN

p. p.


Firmado: JOSE F. NIETO

410515

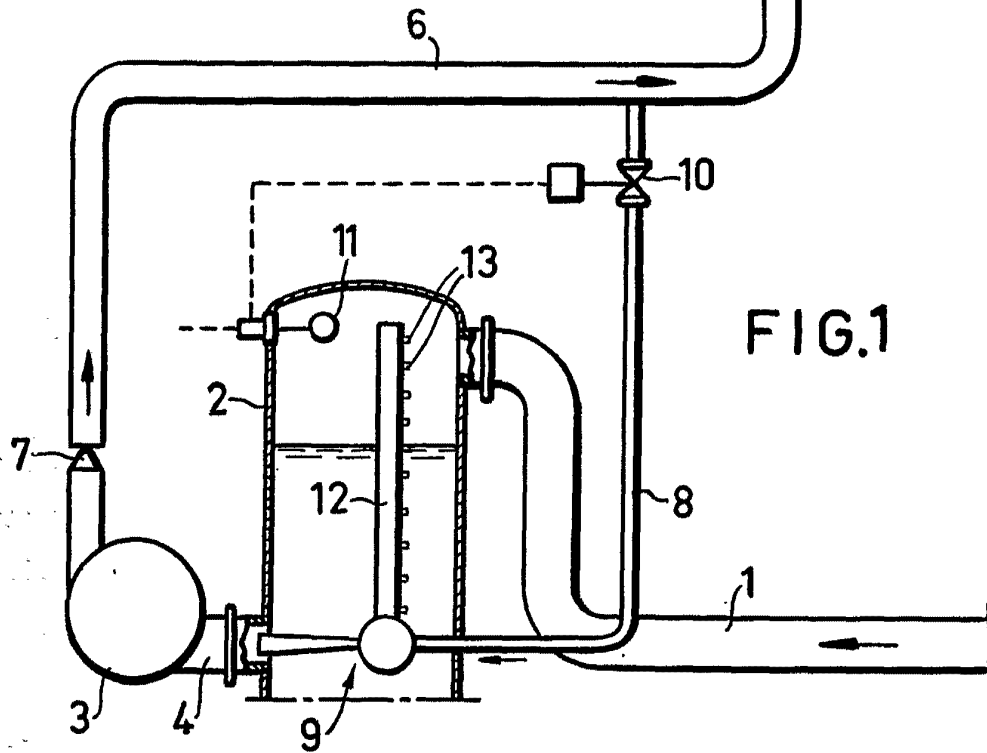


FIG.1

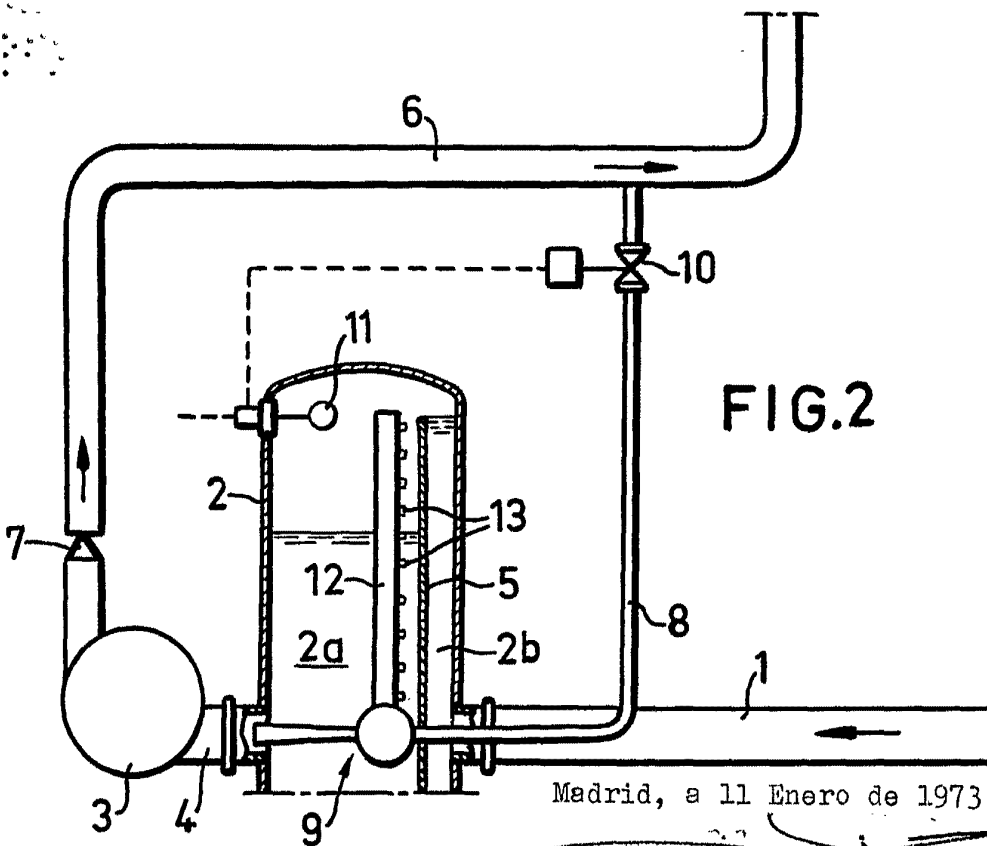


FIG.2

Madrid, a 11 Enero de 1973