



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 358 037**

⑮ Int. Cl.:

C21D 9/573 (2006.01)

C23G 3/02 (2006.01)

C21D 1/667 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Número de solicitud europea: **03756922 .5**

⑯ Fecha de presentación : **05.06.2003**

⑯ Número de publicación de la solicitud: **1520051**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **06.04.2005**

⑭ Título: **Dispositivo de enfriamiento y/o lavado de alambres y/o de cintas de acero.**

⑩ Prioridad: **06.06.2002 BE 2002/0373**

⑬ Titular/es: **FIB BELGIUM S.A.**
avenue Landas 4
1480 Tubize, BE

⑮ Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.05.2011

⑭ Inventor/es: **Bauden, Jacques**

⑮ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.05.2011

⑭ Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 358 037 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCION

La presente invención es relativa a un dispositivo de enfriamiento y/o de lavado de al menos un alambre y/o una cinta de acero.

5 Desde hace mucho tiempo se conocen baños de enfriamiento de alambres destinados a un temple de los alambres de acero con miras a obtener una transformación de éste.

Se puede citar, por ejemplo, el patentado de los alambres de acero que comprende un temple isotermo, es decir un enfriamiento rápido de alambres llevados a la temperatura austenítica hasta una zona de formación perlítica en la que los alambres son mantenidos de manera más o menos isotermas para asegurar la descomposición sensiblemente completa de la austenita y un destensionado del acero.

10 Se conocen procedimientos que utilizan baños de plomo o de sal fundida en los cuales se sumergen los alambres que hay que enfriar. Estos procedimientos, muy eficaces, están proscritos actualmente por razones de toxicidad y de peligro para el medio ambiente.

15 Se conocen también procedimientos que utilizan baños acuosos. En el transcurso de la inmersión en un baño de agua de este tipo, de circulación laminar, no turbulenta, se forma una película de vapor todo alrededor de los alambres que hay que enfriar, que ralentiza el enfriamiento (véase por ejemplo el documento EP-A-0 216 434).

20 Para controlar de manera adecuada la intensidad y la velocidad del enfriamiento, así como un mantenimiento lo más isotérmico posible de los alambres durante su transformación perlítica, se ha propuesto también hacer pasar los alambres a través de varios baños de agua de circulación laminar, cada vez con formación de una película de vapor alrededor de los alambres que hay que enfriar, y entre diferentes baños acuosos, en alternancia, un enfriamiento por aire, durante el cual la película de vapor desaparece (véase por ejemplo el documento EP-B-0 524 689). Un procedimiento de este tipo presenta el inconveniente de ser técnicamente muy difícil de aplicar y de calcular para determinar correctamente cuándo los alambres de acero han alcanzado la temperatura deseada.

25 Se conocen también dispositivos de enfriamiento de alambres de acero que comprenden pulverizadores a partir de los cuales pueden aplicarse chorros de agua a alta presión a los alambres que hay que tratar (véase el documento BE-A-832391). Este dispositivo bastante complejo no permite una regulación fina de la temperatura de enfriamiento, necesita la utilización de una bomba de circulación a alta presión y de un circuito de canalizaciones, depósitos y pulverizadores que son susceptibles de problemas de obturación.

30 Se conocen también baños acuosos que tiene por objeto el lavado de alambres de acero por ejemplo antes y/o después de un baño de decapado con ácido.

35 Hay que significar que todos estos baños de líquido de acuerdo con el estado anterior de la técnica necesitan un sistema de bombeo de líquido que consume mucha energía.

La presente invención tiene por objetivo poner a punto un dispositivo simple y poco caro que permita superar los inconvenientes antes citados.

40 Se resuelve este problema de acuerdo con la invención por un dispositivo de enfriamiento y/o de lavado de al menos un alambre y/o una cinta de acero, que comprende

- medios de arrastre en paso continuo (23, 24) de al menos un alambre y/o cinta de acero (3),
- una cuba (1) que contiene un líquido de enfriamiento y/o de lavado y dispuesta por debajo del citado al menos un alambre y/o una cinta (3) que pasan de modo continuo, estando provista esta cuba de salidas a partir de las cuales fluyen de manera turbulenta un cierto número de sucesivas cortinas de líquido (17) a través de las cuales pasan de modo continuo los citados al menos un alambre y/o una cinta de acero,
- medios de proyección (7-9, 13, 16) de las citadas cortinas de líquido a partir de las salidas de la cuba según una circulación turbulenta ascensional, comprendiendo estos medios de proyección medios de alimentación de burbujas de gas a presión en una parte inferior de la cuba (1) y medios de guía forzada (15, 16), hacia las citadas salidas, de las burbujas que arrastran el líquido hacia arriba en forma de cortinas de líquido con circulación turbulenta ascensional, y
- medios de ajuste (22) del número de cortinas sucesivas que hay que atravesar por los citados al menos un alambre y/o una cinta en función del enfriamiento y/o del lavado que haya que conseguir

45 50 Este dispositivo ofrece la ventaja de que el contacto entre el líquido de enfriamiento y el alambre o la cinta es directo, sin posibilidad de formación de una película de vapor alrededor del alambre o de la cinta, película en la que el intercambio térmico es netamente menos favorable. Dada la velocidad de paso continuo de la película combinada con la velocidad de circulación de cada cortina transversalmente a la dirección de paso del alambre, el líquido de enfriamiento no tiene tiempo de formar alrededor del alambre una película de vapor y el intercambio térmico líquido-alambre de acero permanece excelente. Simultáneamente, el procedimiento ofrece la ventaja de poder detener el

5 enfriamiento a cualquier temperatura deseada por una simple determinación del número de cortinas necesario. Esto es particularmente importante en el caso de un patentado de alambres de acero, en donde hay que evitar un temple demasiado rápido que dé lugar a la aparición de martensita en el acero, lo que hay que evitar en la mayor parte de los casos. A tal efecto, basta una simple regulación del número de cortinas que hay que atravesar en función de la velocidad de paso del alambre y de la circulación del líquido de enfriamiento, así como del diámetro del alambre que hay que enfriar. Esta regulación es simple puesto que basta detener las cortinas en exceso o poner en marcha las cortinas necesarias para alcanzar la temperatura deseada. Esta misma regulación es conveniente para el lavado, y el número de cortinas que hay que poner en servicio se determina de la misma manera, muy fácilmente.

10 De acuerdo con la invención, el líquido de enfriamiento es proyectado a presión a la manera de un géiser continuo y por tanto muy turbulento. Ventajosamente, las cortinas de circulación turbulenta ascensional presentan una cresta y, a partir de la citada cresta y al menos en un lado de cada cortina de circulación turbulenta ascensional, una caída de líquido de circulación turbulenta a través de la cual pasan además los citados al menos un alambre y/o una cinta de acero. Así pues, durante la realización de un géiser de este tipo, el alambre puede atravesar tres 15 corrientes sucesivas de líquido de circulación turbulenta, una ascensional y las otras dos descendentes, lo que hace muy eficaz el enfriamiento o el lavado que se obtiene.

20 De acuerdo con la invención, los medios de proyección del dispositivo comprenden medios de alimentación de burbujas de gas a presión en una parte inferior de la cuba y medios de guía forzada, hacia las citadas salidas, de las burbujas que arrastran el líquido hacia arriba en forma de cortinas de líquido de circulación turbulenta ascensional. Se utilizará preferentemente un gas inerte con respecto al acero y en particular aire. Las burbujas de aire a presión arrastran el líquido de enfriamiento y hacen simultáneamente su circulación turbulenta, lo que favorece 25 el intercambio térmico directo deseado. Además, la proyección hacia arriba por burbujas de aire no necesita un gasto de energía caro y permite evitar cualquier sistema de bombeo del líquido de enfriamiento.

30 El líquido de enfriamiento y/o de lavado puede ser un líquido cualquiera apropiado, agua, plomo, sal líquidos, un polímero, aceite y en particular agua, porque todos los inconvenientes encontrados por la utilización del agua en la técnica anterior pueden ser superados por el procedimiento de acuerdo con la invención.

35 Así pues, el dispositivo se presenta en forma de un dispositivo simple y fácil de controlar y de ajustar y permite consumir únicamente materiales no contaminantes y poco caros, es decir aire comprimido y agua de enfriamiento.

30 Otras particularidades relativas al dispositivo de acuerdo con la invención están indicadas en las reivindicaciones dadas más adelante.

40 Otros detalles de la invención se deducirán de la descripción dada a continuación, a título no limitativo y refiriéndose a los dibujos anejos.

45 La figura 1 representa una vista en corte longitudinal de un dispositivo de enfriamiento y/o de lavado de alambres y/o cintas de acero de acuerdo con la invención.

50 La figura 2 representa una vista en planta desde arriba de la figura 1.

55 En los diferentes dibujos, los elementos idénticos o análogos llevan las mismas referencias.

Para la descripción de las diferentes figuras se hace referencia a un dispositivo de enfriamiento por agua. Esta descripción permanece aplicable al lavado de los alambres por un líquido de lavado o para el enfriamiento por cualquier otro líquido de enfriamiento.

60 En las figuras 1 y 2 se ha representado una cuba 1 que contiene agua de enfriamiento 2. Por encima de esta cuba pasan de modo continuo uno o varios alambres de acero 3 según un sentido de paso indicado por la flecha 4. Medios corrientes de arrastre en paso continuo están representados de manera esquemática por las referencias 23 y 24. El agua puede ser alimentada por una entrada 5 y ser evacuada por la parte superior por un rebosadero 6. En la cuba ilustrada la altura de la columna de agua es igual aproximadamente a 750 mm de H₂O (7350 Pa). El rebosadero 6 puede estar en comunicación con una entrada inferior 5', por intermedio de un intercambiador de calor no representado, con el fin de poner el agua de enfriamiento en circulación.

65 La cuba comprende también medios de proyección de cortinas de agua ascensionales. Estos medios de proyección comprenden conductos de alimentación de aire 7 a 9 dispuestos en el fondo de la cuba paralelamente uno a otro y transversalmente al sentido de paso de los alambres y/o las cintas. Cada uno de estos conductos está unido, a través de aberturas correspondientes en la cuba y por intermedio de empalmes 10 a 12, a un conducto distribuidor 13 alimentado de aire a presión por un ventilador 14. En cada empalme 10 a 12 está prevista una válvula de obturación 22 que permite ajustar la alimentación de aire a presión de los conductos 7 a 9 y ponerlos en o fuera de servicio en función de las necesidades.

70 En el ejemplo ilustrado, los conductos de alimentación de aire 7 a 9 están perforados y por tanto alimentan burbujas de aire a presión al agua de la cuba. Por encima de cada conducto 7 a 9, dos placas de guía 15 y 16 están

5 soportadas por las paredes longitudinales 38 y 39 de la cuba de manera que atraviesan a ésta de parte a parte. En su extremidad superior, situada por encima del nivel de agua, las placas de guía están poco separadas y forman así una delgada ranura de salida. En su extremidad inferior, situada un poco más baja que su conducto de alimentación de aire, las placas de guía 15 y 16 presentan una separación netamente superior a la presentada en su extremidad superior. Las placas de guía forman así una especie de techo entre cuyas dos caras las burbujas son guiadas de manera forzada hacia arriba. Con una presión de aire únicamente ligeramente superior a la columna de agua, en el caso ilustrado una presión del orden de 1000 mm de H_2O (9806 Pa) por ejemplo, las burbujas de aire arrastran el agua de la cuba durante su ascensión y expulsan una cortina de agua turbulenta 17 hacia arriba. En la cresta de la cortina de agua, ésta puede repartirse en dos y formar dos caídas de agua turbulentas 18 y 19 que el alambre que

10 hay que enfriar debe atravesar también.

Los pares de placas de guía 15, 16 pueden estar dispuestos de manera suficientemente apretada en su sucesión para que las caídas de agua de dos cortinas vecinas puedan cruzarse. De esta manera, el alambre pasa en continuo dentro del agua, y por tanto no hay jamás posibilidad de formación de una película de vapor de agua alrededor del alambre.

15 En ciertos casos, en particular en cubas de lavado, puede considerarse una tapa 20 que cierre la cuba por arriba y que presente deflectores 21 para orientar la dirección de las caídas de agua 18 y 19.

20 Durante el enfriamiento de acero que hay que patentar, es muy importante alcanzar rápidamente la temperatura del producto correspondiente a la calidad deseada y esto, antes de penetrar en las curvas de transformación en S del acero, bien conocidas, denominadas curvas TTT (transformación, temperatura, tiempo), con el fin de que éstas puedan ser atravesadas según una isoterma. Durante el patentado de los alambres con un dispositivo de enfriamiento tal como el ilustrado, que puede comprender 20 cortinas, de las cuales solo diez están en servicio, los alambres son rápidamente enfriados por estas diez primeras cortinas hasta una temperatura inferior a la temperatura austenítica y superior a la temperatura martensítica, en particular entre 500 °C y 680 °C, por ejemplo del orden de 580 °C.

25 A esta temperatura, los alambres se encuentran enfrente de la nariz de las curvas en S, es decir a una temperatura correspondiente al tiempo de incubación mínimo, para pasar a través de estas curvas, lo que permite evitar perturbaciones que podrían influir en la estructura del acero.

De esta manera, se detiene el enfriamiento rápido obtenido por las cortinas de agua a la temperatura deseada, que se consigue en función del número de cortinas puestas en servicio.

30 Con el dispositivo descrito, si se desea un temple martensítico del acero, basta aumentar el número de cortinas que hay que atravesar. En el transcurso de un patentado, se disminuirá o aumentará el número de cortinas que hay que poner en servicio por ejemplo si los alambres que hay que tratar tienen un diámetro más pequeño o más grande o si, por una razón cualquiera, su paso continuo es más lento o más rápido.

35 Debe entenderse que la presente invención no está limitada en modo alguno a las formas de realización descritas anteriormente y que a ésta pueden aportarse muchas modificaciones sin salirse del marco de las reivindicaciones dadas seguidamente.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de enfriamiento y/o de lavado de al menos un alambre o una cinta de acero, que comprende
 - medios de arrastre en paso continuo (23, 24) de al menos un alambre y/o una cinta de acero (3), caracterizado porque comprende, además
- 5 - una cuba (1) que contiene un líquido de enfriamiento y/o de lavado y dispuesta por debajo de los citados al menos un alambre y/o una cinta que pasan de modo continuo (3), estando provista esta cuba de salidas a partir de las cuales fluyen de manera turbulenta un cierto número de sucesivas cortinas de líquido (17) a través de las cuales pasan de modo continuo los citados al menos un alambre y/o una cinta de acero,
- 10 - medios de proyección (7-9, 13, 16) de las citadas cortinas de líquido a partir de las salidas de la cuba según un circulación turbulenta ascensional, comprendiendo estos medios de proyección medios de alimentación de burbujas de gas a presión en una parte inferior de la cuba (1) y medios de guía forzada (15, 16), hacia las citadas salidas, de las burbujas que arrastran el líquido hacia arriba en forma de cortinas de líquido con circulación turbulenta ascensional, y
- 15 - medios de ajuste (22) del número de cortinas sucesivas que hay que atravesar por los citados al menos un alambre y/o una cinta en función del enfriamiento y/o del lavado que haya que conseguir.
- 20 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los medios de proyección de cortinas de líquido están dispuestos de modo que haya, al menos en un lado de cada cortina después de su ascensión, una caída de líquido (18, 19) que atraviese los citados al menos un alambre y/o una cinta de acero que pasan de modo continuo.
- 25 3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque los medios de proyección de cortinas de líquido están dispuestos uno con respecto a otro para que las caídas que provienen de al menos dos cortinas vecinas se entrecrucen.
- 30 4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque comprende, además, por encima de los citados al menos un alambre y/o cinta que pasan de modo continuo, medios deflectores (20, 21) que transforman la circulación turbulenta ascensional de las citadas cortinas de líquido hacia al menos un lado de cada cortina con el fin de formar a partir de estos al menos una caída de líquido de circulación turbulenta a través de la cual pasan al menos un alambre y/o una cinta de acero.
- 35 5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque los medios de guía forzada están constituidos por dos placas (15, 16) soportadas de parte a parte en la cuba (1) de manera que forman entre sí, en una extremidad superior situada por encima del nivel del líquido de enfriamiento y/o de lavado, una primera separación estrecha, uniforme y dispuesta perpendicularmente a los citados al menos un alambre y/o una cinta que hay que tratar y, en una segunda extremidad inferior situada hacia el fondo de la cuba, una segunda separación superior a la primera, llevando los medios de alimentación de burbujas de gas (7-9, 13, 14) a éstas entre las dos placas (15, 16) en la citada extremidad inferior de éstas.
6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque cada medio de proyección de una cortina de líquido de enfriamiento y/o de lavado comprende un medio de alimentación de burbujas de gas (7-9) propio y porque comprende, como medio de ajuste, medios (22) que permiten abrir o cerrar a elección el medio de alimentación de burbujas de gas de cada medio de proyección.

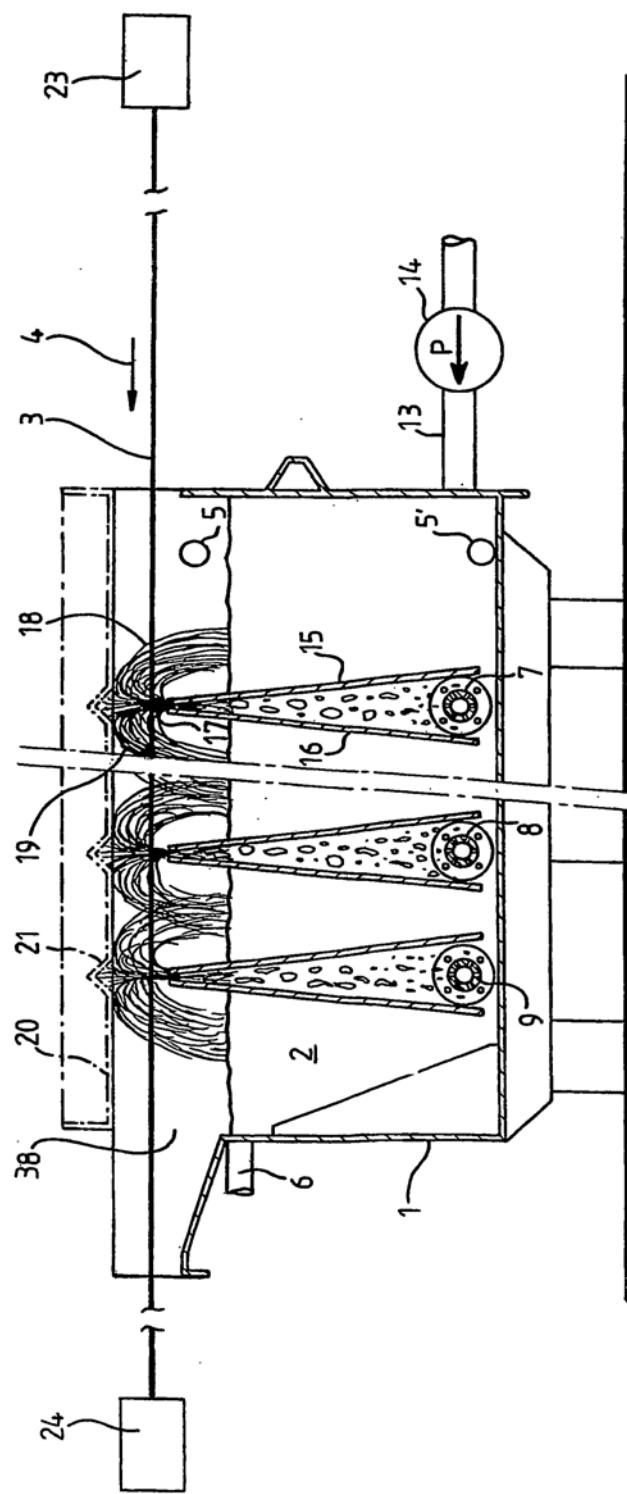


Fig. 1

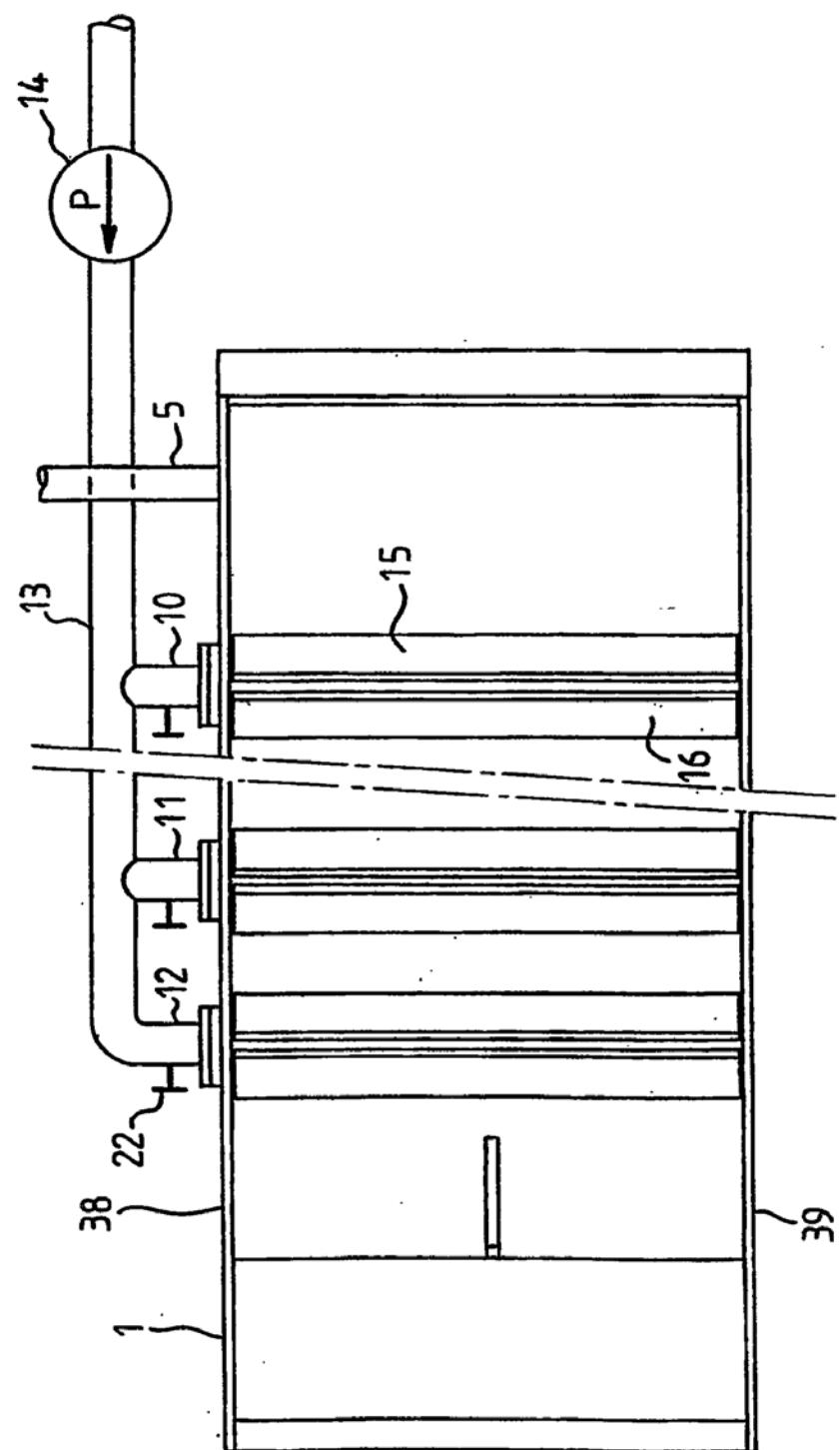


Fig. 2