



ESPAÑA

⑩ ES	⑪ NUMERO	⑩ A1
	⑫ FECHA DE PRESENTACION	
	477.188	
	26-Enero-1.979	

PATENTE DE INVENCION

③① PRIORIDADES:		
③② NUMERO	③③ FECHA	③④ PAIS
78/02984	27-1-78	Francia
③⑤ FECHA DE PUBLICIDAD	③⑥ CLASIFICACION INTERNACIONAL	③⑦ PATENTE DE LA QUE DERIVA
	F280	VISIONARIA
③⑧ TITULO DE LA INVENCION		
"UN DISPOSITIVO INTERCAMBIADOR DE CALOR"		
③⑨ SOLICITANTE (S)		
STEIN SURFACE		(D 241-Cas 29)
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Z.A.I. du Bois de l'Epine, 91130 RIS ORANGIS, Francia		
③⑩ INVENTOR (ES)		
Michel Denis y Henri Hazard		
③⑪ TITULAR (ES)		
③⑫ REPRESENTANTE		
DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ		(P.-70.971)

MCS/.

Es necesario, con frecuencia, que la temperatura de pared de un intercambiador sea mantenida a un cierto valor. Este es el caso, por ejemplo, de un intercambiador destinado a enfriar humos de horno que contienen productos de oxidación del azufre. Estos productos dan origen, casi siempre, al ácido sulfúrico; éste se condensa sobre las paredes cuya temperatura es inferior a un cierto valor denominado punto de rocío ácido y situado alrededor de 150°. Cuando la temperatura de las paredes del cambiador desciende por debajo de este valor, estas paredes son atacadas, si son de acero, lo que es el caso más frecuente, por el ácido diluido que se condensa en su superficie.

El presente invento tiene por objeto un intercambiador de calor de tipo estático, que conviene particularmente en el caso indicado más arriba.

El intercambiador de calor según el invento comprende dos espacios dispuestos uno encima de otro, estando destinados el espacio superior y el espacio inferior a la circulación, respectivamente, de un fluido frío y de un fluido caliente, y está caracterizado por una serie de tubos introducidos, en parte, en cada uno de los dos espacios, pero no en comunicación con ellos, conteniendo cada uno de estos tubos un líquido caloportador y un gas inerte, siendo tal la cantidad de este líquido y de este gas que, a la temperatura de funcionamiento deseada, por una parte, permanece en el tubo una cierta cantidad de líquido no vaporizada y, por otra parte, el volumen ocupado por el gas inerte, es inferior al volumen del tubo contenido en el espacio superior atravesado por el fluido frío.

En funcionamiento, el líquido que se encuentra

en la parte inferior de un tubo, se vaporiza bajo el efecto del fluido caliente; el vapor formado pasa a la parte superior del tubo que es refrigerada por el fluido frío, impulsando hacia arriba el gas inerte; este vapor se condensa, cediendo sus calorías al fluido frío y volviendo a caer en forma líquida, en la parte inferior del tubo.

Si la temperatura del tubo aumenta, la presión en el tubo, que es la tensión de vapor del líquido, aumenta de modo que el volumen de gas inerte que se encuentra en la parte superior del tubo disminuye, y que la superficie de intercambio aumenta; lo mismo ocurre con la cantidad de calor transmitida del fluido caliente al fluido frío por medio del líquido caloportador, lo que tiene por efecto refrigerar el tubo. Inversamente, si la temperatura del tubo disminuye, la cantidad del calor transmitida disminuye igualmente y el tubo se recalienta. Existe así una variación automática de la transferencia de calor a través de las paredes del tubo, en función de la temperatura de esta pared, de modo que esta temperatura varía prácticamente muy poco.

Los tubos pueden estar inclinados con relación a la vertical, a condición de que sus porciones introducidas en el espacio superior no estén situadas por debajo de sus porciones introducidas en el espacio inferior. De preferencia, sin embargo, son verticales.

Los tubos pueden estar provistos interiormente de placas agujereadas o de materiales fibrosos o porosos, colocadas contra las paredes de los tubos; estos elementos aseguran, por capilaridad, el contacto del líquido con toda la superficie de esta pared que se encuentra por debajo del nivel del líquido.

Los tubos, o al menos una parte de ellos, pueden estar provistos exteriormente de aletas, con objeto de aumentar la superficie de cambio.

5 Los tubos que funcionan en las mismas condiciones de temperatura y de transferencia térmica, por ejemplo los tubos de una misma fila perpendicular a las corrientes del fluido, pueden estar unidos entre sí, por su parte superior.

10 Cada tubo o grupo de tubos, puede estar provisto de medios que permiten hacer variar la presión que reina en el tubo y la cantidad de gas inerte. Es posible así regular la temperatura a la cual el tubo o el grupo de tubos se encuentra mantenido. El tubo o el grupo de tubos puede estar unido, por ejemplo, por medio de válvulas, a una fuente de gas inerte bajo presión y a la atmósfera.

15 Los espacios pueden estar constituidos por dos conductos colocados uno encima de otro, independientes o que presentan una pared común.

20 El espacio superior puede estar constituido igualmente por una cámara que rodea la porción superior del tubo unida a conducciones de llegada y de salida del fluido. En este caso, esta cámara puede estar unida a uno o varios elementos tubulares, de preferencia verticales, que pasan a través del espacio inferior, aguas arriba del tubo; este o estos elementos tubulares aseguran un cambio suplementario de calor entre el fluido caliente y el fluido frío.

25 Se han descrito a continuación, a título de ejemplos no limitativos, modos de realización de un intercambiador de calor según el invento, con referencia al dibujo anejo, en el cual:

30 la figura 1 es una vista en corte longitudinal del

intercambiador,

la figura 2 es un corte transversal,

la figura 3 es una vista a mayor escala de una variante en corte longitudinal;

5 la figura 4 es una vista a mayor escala de otra variante, en corte transversal;

la figura 5 es una vista en corte longitudinal de otra variante,

10 la figura 6 es una vista en corte longitudinal de otro modo de realización.

Tal como se representa en las figuras 1 a 3, el intercambiador según el invento está formado por un conducto horizontal inferior 1 y por un conducto horizontal superior 2 atravesados, respectivamente, por un fluido caliente y por un fluido frío, y por una serie de tubos verticales 3, cuyos extremos están introducidos, respectivamente, en el conducto 1 y en el conducto 2; estos tubos no comunican ni con el conducto 1, ni con el conducto 2 y pueden estar enteramente cerrados, como se representa en las

15

20

figuras 1 a 3. Los dos conductos pueden ser totalmente independientes, como se ve en las figuras 1 y 2, ó presentar una pared común 4 (figura 3), pudiendo ser ésta aislante, dado que no tiene que participar en la transmisión de las calorías del fluido que atraviesa el conducto 1 al fluido que atraviesa el conducto 2.

25

Como se ve más particularmente en la figura 3, cada uno de los tubos 3 contiene un líquido caloportador 5, cuya tensión de vapor tiene un valor comprendido entre 10 mm Hg y algunas atmósferas, a la temperatura a la cual el tubo es llevado en el curso de la utilización del inter-

30

5 cambiador; este líquido puede ser, por ejemplo, un metal fundido o un líquido orgánico. La cantidad de líquido contenida en cada tubo es tal, que permanece una cierta cantidad del mismo en forma líquida a la temperatura de funcionamiento elegida, habida cuenta de la vaporización de este líquido y del volumen interior del tubo.

10 El tubo 3 contiene igualmente un gas inerte 6, por ejemplo nitrógeno o argón, que no puede reaccionar ni con la materia que constituye el tubo 3, ni con el líquido 5. Como se verá más adelante, este gas se acumula en la parte superior del tubo 3, por encima de los vapores 7 formados por la vaporización del líquido 4. La cantidad es tal, que a la temperatura de funcionamiento elegida, el volumen que ocupa, bajo una presión igual a la tensión de vapor del líquido a esta temperatura, es inferior al volumen del tubo 3 que se encuentra en el conducto superior 2, de modo que este volumen del tubo contiene siempre vapores 7 del líquido 5.

15 En funcionamiento, el líquido a refrigerar recorre el conducto inferior 1 y cede calor a los tubos 3, provocando la vaporización del líquido 5 que contienen. El vapor 7 así producido se propaga a la parte superior de los tubos, la cual está rodeada del fluido refrigerante, que puede ser aire o agua, por ejemplo. Cuando se pone en contacto con esta parte del tubo así refrigerado, el vapor 7 se condensa y vuelve a descender, en forma líquida, hacia la parte inferior del tubo, para ser vaporizada allí de nuevo, conduciendo así una nueva cantidad de calor. El gas inerte 6, que no participa prácticamente en los intercambios térmicos, es impulsado bajo la acción de la corriente

20

25

30

de vapor, a la parte más fría del tubo, donde se efectúa la condensación. La parte superior del tubo ocupada por el gas inerte constituye una zona muerta en el intercambio térmico. La superficie de intercambio del tubo que sirve para la refrigeración es así función del volumen ocupado por el gas 6, y por consiguiente, para una cantidad constante de gas, de la presión que reina en el interior del tubo. Esta presión es igual a la tensión de vapor del líquido 5, la cual varía mucho en función de la temperatura. A una elevación de la temperatura del tubo 3, corresponde un aumento de presión que origina una compresión del gas inerte, y por lo tanto, una disminución de su volumen y un aumento de la superficie de refrigeración. El fenómeno inverso se produce en caso de disminución de la temperatura del tubo. Este mecanismo tiene un efecto regulador sobre la temperatura del tubo, con una sensibilidad que se puede hacer más o menos grande actuando sobre el volumen del gas inerte 6 aprisionado en el tubo y sobre la presión, eligiendo el líquido en función de su curva de tensión de vapor.

A título de ejemplo, se considera un tubo a una temperatura de 150°C y sumergido en una corriente de aire a 20°C para asegurar la evacuación del calor tomado en un circuito caliente.

Un aumento del flujo transmitido de 14% se traduce, en un montaje convencional, en un aumento de la temperatura del tubo de 150 a 171°C.

En un tubo que contiene agua y un volumen de gas inerte que ocupa 50% del volumen sometido a refrigeración, el aumento de temperatura del tubo no será más que de 5°C.

Inversamente, una disminución del flujo a evacuar

de 14%, que originaría una caída de temperatura del tubo de 150 a 126°C en un montaje convencional, no provocará en el tubo tomado como ejemplo más que un enfriamiento de 5°C.

5 Los tubos 3, que funcionan en las mismas condiciones de temperatura y de transferencia térmica, lo que es el caso para los tubos de una misma fila perpendicular con corrientes de fluido, pueden estar unidos, en su parte superior, a un mismo tubo 8, como se ve en la figura 4.

10 Cada tubo 3, ó grupos de tubos 3, puede estar provisto de medios que permiten controlar la presión que reina en el tubo, y hacer variar la cantidad de gas inerte. Así, en la figura 5, la parte superior del tubo 3 está unida a un recipiente de gas bajo presión 9, por medio de un manorreductor 10 y de una tubuladura 11 provista de un manómetro 12. La tubuladura 11 puede estar puesta a la atmósfera por medio de una válvula 13.

15 Haciendo variar la cantidad de gas inerte 6, se modifica la superficie de cambio entre el tubo 3 y el conducto 2, y por consiguiente, la cantidad de calorías extraídas del fluido que atraviesa el conducto 1; se puede regular también la temperatura de los tubos 3. Si la cantidad de gas fuera tal que llenara totalmente la parte del tubo 3 que se encuentra en el conducto superior 2, la transmisión de calor del fluido caliente al fluido frío no se haría ya más que gracias a la conductibilidad del tubo; sería muy reducida, y el tubo 3 estaría prácticamente a la temperatura del fluido caliente.

25 En el modo de realización de la figura 6, el tubo 3 es introducido, en la mayor parte de su longitud, desde su extremo inferior, en el conducto horizontal 1 que es

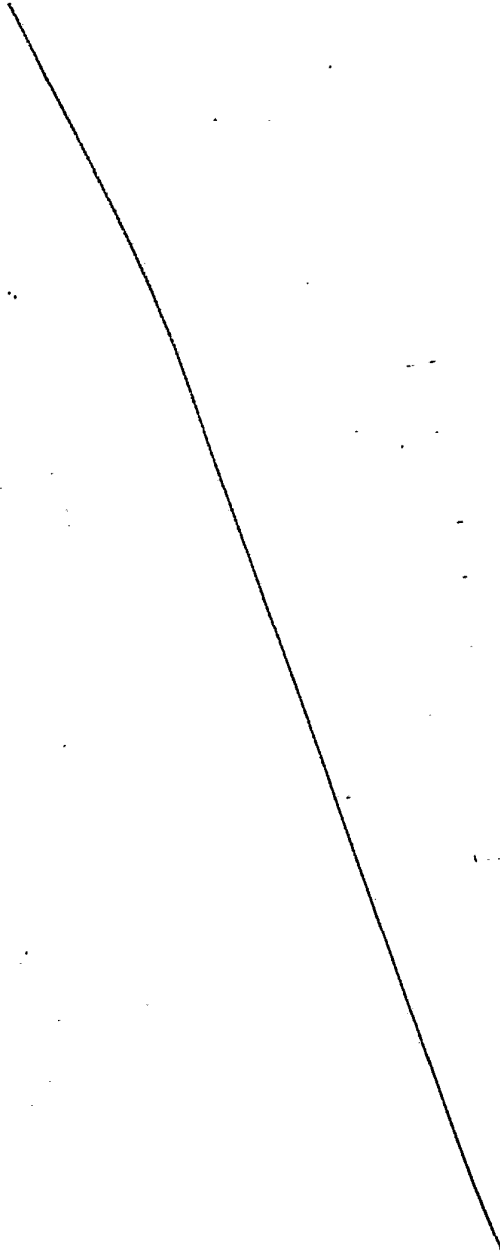
atravesado por un fluido caliente, por ejemplo los humos de un horno. La parte superior del tubo 3 está rodeada por una cámara anular 2' que está unida a una conducción de llegada 14 del fluido frío, por ejemplo agua, y a una conducción de partida 15. Esta está unida a uno o varios elementos verticales 16 que pasan a través del conducto 1, aguas arriba del tubo 3.

En funcionamiento, el tubo frío es recalentado por las calorías aportadas por el vapor 6 que se ha condensado en la parte superior del tubo 3. Este fluido se recalienta todavía en los elementos tubulares 16, asegurando una pre-refrigeración del fluido que atraviesa el conducto 1. En una instalación particular que hace aplicación del invento, el fluido caliente estaba constituido por humos que se encuentran a 500°C aguas arriba de los elementos tubulares 16; su temperatura no era más que de 300°C entre los elementos tubulares 16 y el tubo 3, y de 270°C aguas abajo de este tubo 3. Por su parte, el fluido frío estaba constituido por agua a 110°C que salía a 200°C de la cámara 2' y se encontraba en forma de vapor a una presión de 50 bares a la salida de los elementos tubulares 16.

En estas condiciones, las paredes de los elementos tubulares 16 están mantenidas siempre a una temperatura superior a la temperatura de condensación, lo que evita la condensación sobre estas paredes de los productos ácidos y corrosivos contenidos en los humos, así como el depósito sobre dichas paredes de polvo fino que transportan.

Es evidente que el invento no ha de ser considerado como limitado a los modos de realización descritos y representados, sino que cubre, por el contrario, todas las

variantes.



REIVINDICACIONES

5

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

10

1ª.- Un dispositivo intercambiador de calor que comprende dos espacios dispuestos uno encima de otro, estando destinados el espacio superior y el espacio inferior a la circulación, respectivamente, de un fluido frío y de un fluido caliente, caracterizado por una serie de tubos introducidos, en parte, en cada uno de los dos espacios, pero no en comunicación con ellos, conteniendo cada uno de estos tubos un líquido caloportador y un gas inerte, siendo tal la cantidad de este líquido y de este gas, que a la temperatura de funcionamiento deseada, por una parte, permanece en el tubo una cierta cantidad de líquido no vaporizado y, por otra parte, el volumen ocupado por el gas inerte es inferior al volumen del tubo contenido en el espacio superior atravesado por el fluido frío.

15

20

25

2ª.- Un dispositivo intercambiador de calor según la reivindicación 1ª, caracterizado porque los tubos son verticales.

30

14029

3ª.- Un dispositivo intercambiador de calor según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado porque los tubos están provistos interiormenté de placas agujereadas o de materiales fibrosos o porosos, colocadas contra las pare-

des de los tubos.

5 4ª.- Un dispositivo intercambiador según una de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque los tubos, o al menos una parte de ellos, están provistos de aletas.

10 5ª.- Un dispositivo intercambiador según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los tubos que funcionan en las mismas condiciones de temperatura y de transferencia térmica, por ejemplo los tubos de una misma fila perpendicular a las corrientes de fluido, pueden estar unidos entre sí, por su parte superior.

15 6ª.- Un dispositivo intercambiador según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque cada tubo o grupo de tubos está provisto de medios que permiten hacer variar la presión que reina en el tubo y la cantidad de gas inerte.

20 7ª.- Un dispositivo intercambiador según la reivindicación 6, caracterizado porque el tubo, o grupos de tubos, está unido por medio de válvulas a una fuente de gas inerte bajo presión y a la atmósfera.

25 8ª.- Un dispositivo intercambiador según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los espacios están constituidos por dos conductos colocados uno encima de otro, independientes o que presentan una pared común.

30 9ª.- Un dispositivo intercambiador según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 7ª, caracterizado porque el espacio superior está constituido por una cámara que rodea la porción superior del tubo y unida a conductos de llegada y de salida del fluido.

10ª.- Un dispositivo intercambiador según la reivindicación 9ª, caracterizado porque la cámara está unida a uno o varios elementos tubulares, de preferencia verticales, que pasan a través del espacio inferior, aguas arriba del tubo.

5

11ª.- Un dispositivo intercambiador de calor.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañen y para los fines que se han especificado.

10

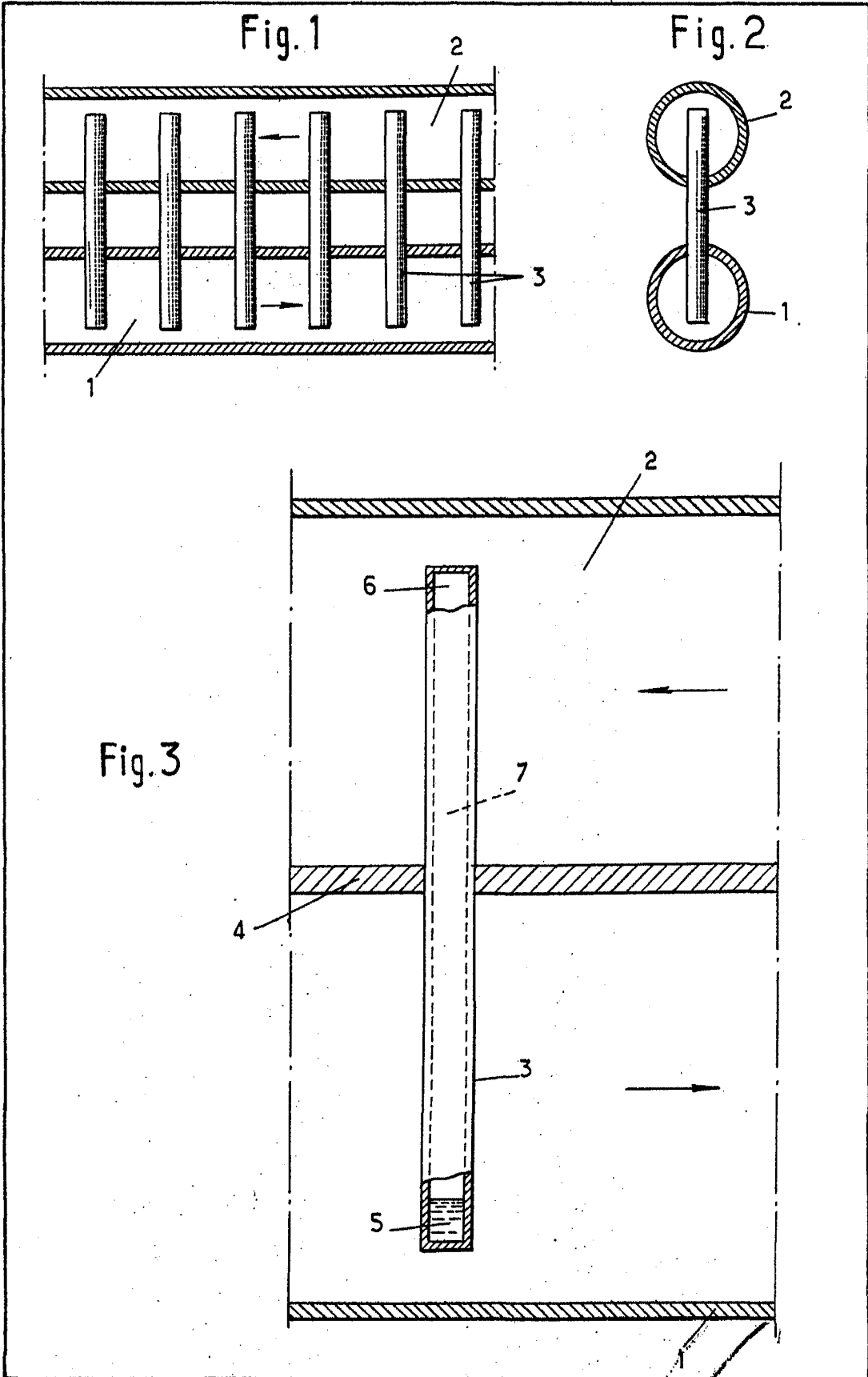
Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 21.FEB.1979

P.A.

Fernando de Elizaburu
Per Poder.

14029
MTR.



Fernando de Elizaburu
Par Podan

Fig. 4

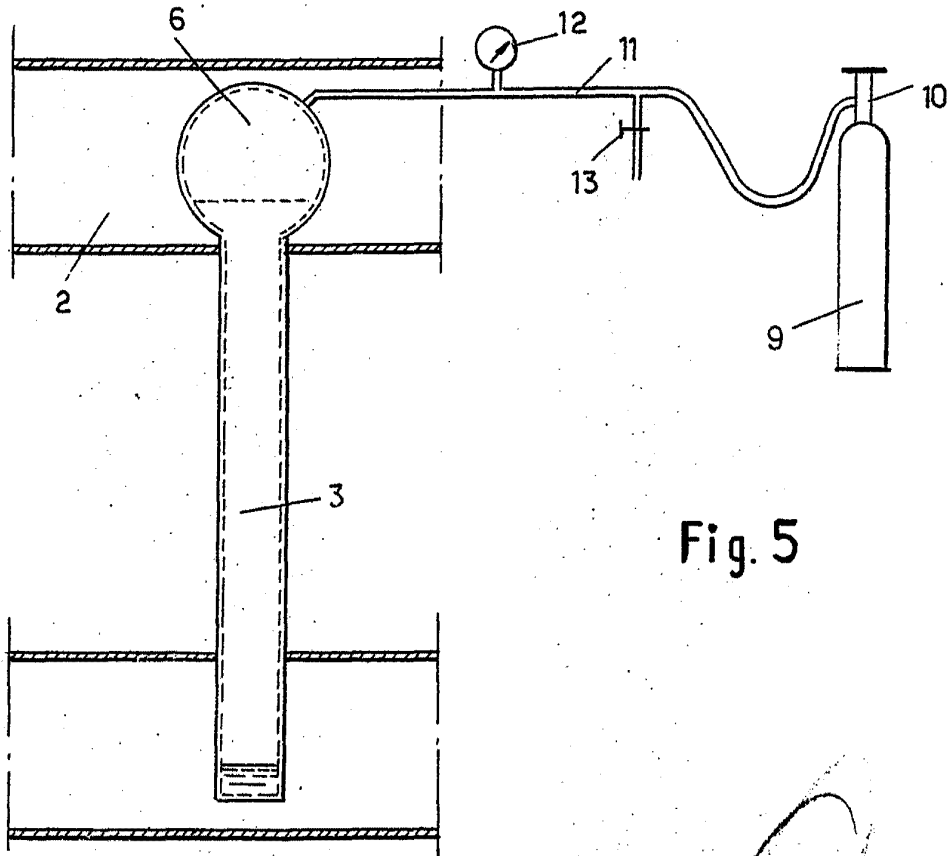
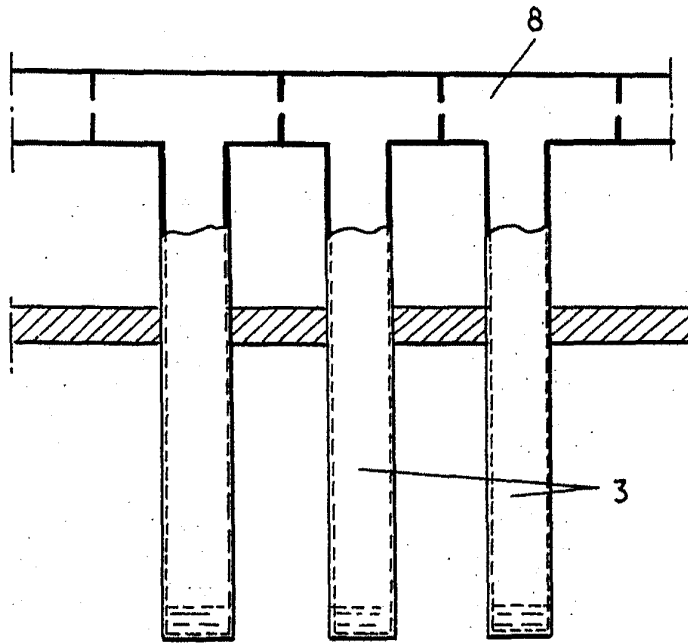
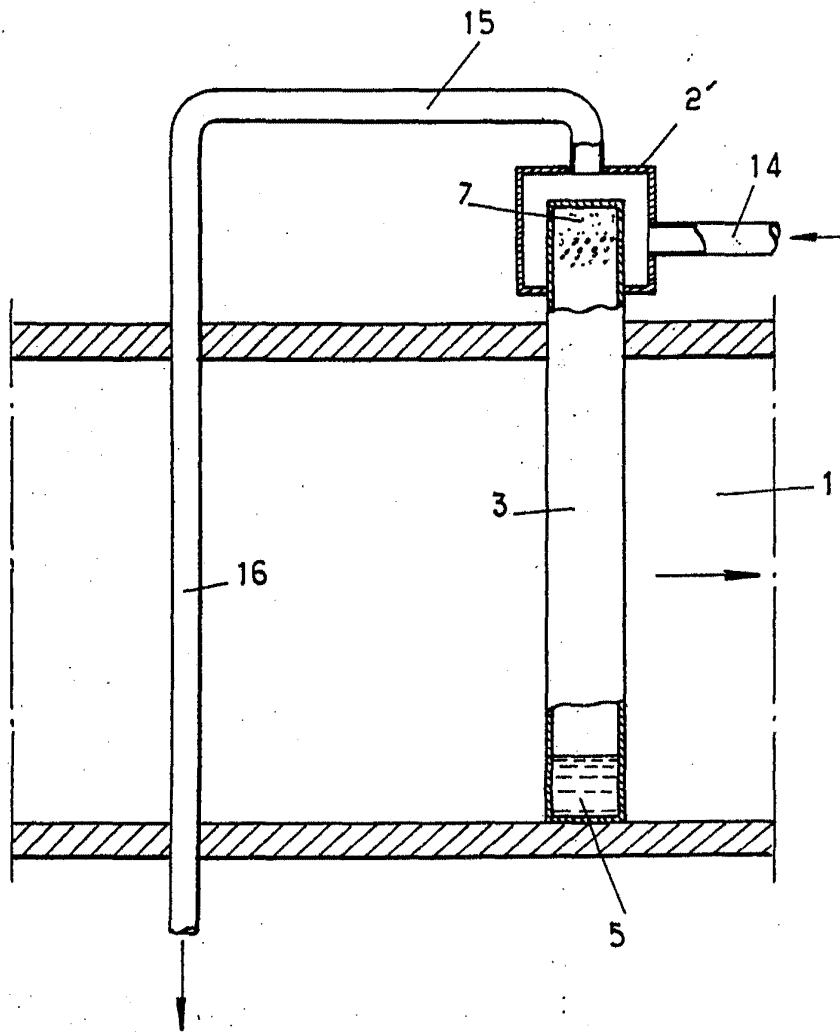


Fig. 5

Fernando de Elcano
Per Poder

Fig. 6



[Handwritten signature]