



ES	11	NUMERO	A 1
	21	455 0 1 6	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		3-2-77	

PATENTE DE INVENCION

50	PRIORIDADES:	52	FECHA	53	PAIS
	51	NUMERO			
		P 26 04 389	5-2-76		ALEMANIA

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	52	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			BOLD		

54	TITULO DE LA INVENCION
	UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE DISPOSITIVO PARA CARGAR UNIFORMEMENTE CON MATERIAL A EVAPORAR LOS TUBOS DE CALEFACCION EN EVAPORADORES DE PELICULA DESCENDENTE.

71	SOLICITANTE (S)
	METALIGESELSCHAFT AKTIENGESSELLSCHAFT.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Reuterweg 14, 6000 FRANKFURT/MAIN Alemania Federal.

72	INVENTOR (ES)
	Konrad MATTERN, Helmut SAFT. Ambos de nacionalidad alemana.

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

1 El invento se refiere a un procedimiento y un dispositivo para cargar uniformemente con material a evaporar los tubos de calefacción en evaporadores de película descendente.

5 En evaporadores de película descendente la cuestión estriba en distribuir el líquido a evaporar de manera uniforme entre una pluralidad de tubos de calefacción. Una distribución uniforme es tanto más importante, mientras mayor sea la relación de concentración, y mientras más se aproxime la evaporación a la concentración final.

10 Para mejorar la distribución del material a evaporar entre los tubos de calefacción, ha sido propuesto disponer chapas perforadas o de criba por encima del piso de tubos superior. Ahora bien, estas chapas proporcionan tan solo una distribución basta del material que ha de ser evaporado, sobre  
15 todo cuando dicho material está dotado de propiedades variables.

Ha sido propuesto ya asimismo el aplicar muescas triangulares en los tubos de calefacción sobresalientes del piso de tubos superior (H. Satone, Chemical Economy and Engineering  
20 Review, volúmen 62, nº 5 (1974) páginas 20 a 25).

Tampoco éstas cumplen su objetivo, puesto que el salto desde el punto de entrada en el evaporador hasta las entradas de los tubos de calefacción es siempre distinto al variar las cargas.

25 Se emplean también para la distribución del líquido to-

1 beras de regulación total que, tratándose de una carga gran-  
de, proporcionan resultados aprovechables. Ahora bien, si se  
trata de relaciones altas de concentración, tampoco resulta  
suficiente este método; además viene dada con ello una pér-  
5 dida adicional de energía, puesto que el material que ha de  
ser evaporado tiene que ser puesto a la presión precisa pa-  
ra las toberas de regulación total.

De acuerdo con la solicitud de patente alemana publica-  
da y examinada nº 1.519.741, el material que ha de ser eva-  
porado se remansa en una taza dispuesta por encima del piso  
10 de tubos, y se distribuye a través de agujeros sobre dicho  
piso. Ahora bien, en esta disposición no queda asegurado que  
el material a evaporar, que ha sido cargado sobre el piso de  
tubos de manera uniforme en diversos puntos, afluya también  
15 uniformemente a los tubos de calefacción. Desde luego no es  
éste el caso cuando el material a evaporar es alimentado al  
evaporador con una temperatura más alta que la temperatura  
de evaporación, puesto que el vapor de distensión que con  
ello se produce fluye en sentido transversal con respecto al  
20 material a evaporar que escapa distribuido de la taza, sien-  
do empujado, junto con el material cargado sobre el piso de  
tubos, hacia el centro de dicho piso.

Se conocen asimismo suplementos en la entrada de los  
tubos de calefacción de evaporadores de película descenden-  
te, suplementos que no dejan libre nada más que una sección  
25

1 transversal limitada, de modo que el material a evaporar se  
remansa por encima de las aberturas, de lo que resulta po-  
sible una distribución uniforme (H. Satone, Chemical Economy  
and Engineering Review, volumen 6º, nº 5 (1974) páginas 20 a  
5 25).

Ahora bien, esta distribución uniforme está garantiza-  
da unicamente cuando el material a evaporar tiene una tem-  
peratura inferior a la temperatura de evaporación, puesto  
que a temperaturas superiores a la temperatura de evapora-  
10 ción resulta una presión correspondientemente más alta y  
variable, para la que ya no basta limitar el paso de líqui-  
do en una sección transversal predeterminada de las aberturas.

Este problema se resuelve conforme al invento, por el  
hecho de que el material a evaporar es introducido en el es-  
15 pacio de por encima del piso de tubos a una temperatura más  
alta que la de evaporación; porque el material a evaporar se  
distiende aquí hasta la presión reinante en el evaporador,  
se remansa sobre el piso de tubos superior, y es distribui-  
do conforme a la relación  $Q = F \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ , en la que Q sig-  
20 nifica el material que va a ser evaporado en  $m^3/\text{segundo}$ , F  
la sección transversal de entrada en  $m^2$ , g la aceleración  
por la gravedad en  $m/\text{segundo}^2$ , y h la altura de remanso, a  
través de aberturas de igual sección transversal por separa-  
do a cada tubo, agregándose al mismo tiempo la parte propor-  
25 cional de vapor de expansión.

1 Si el material que va a ser evaporado posee la misma o  
una temperatura más baja que la temperatura de evaporación,  
es posible, de acuerdo con un perfeccionamiento del inven-  
to, introducir el material a la misma o una temperatura más  
5 baja que la temperatura de evaporación en el espacio de por  
encima del piso de tubos superior, junto con tal cantidad  
de vapor ajeno, que hasta más allá del posible caldeo pue-  
da afluir vapor en exceso a los tubos de calefacción.

Otra mejora del procedimiento conforme al invento con-  
10 siste en que la distensión del material a evaporar se efec-  
túa en un espacio anular 4, donde es remansado de tal modo  
por una sección transversal de anillo 7, que de acuerdo con  
la relación  $Q = F\sqrt{g \cdot h}$ , el material a evaporar pueda afluir  
por la periferia exterior del haz de tubos al remanso de lí-  
15 quido de encima del piso de tubos 11.

Un dispositivo apropiado para la puesta en práctica del  
procedimiento, está caracterizado por el hecho de que los  
tubos de calefacción 2 se disponen de modo que sobresalgan  
por encima del piso de tubos 11 hasta más alto de lo que co-  
20 rresponda a la altura de remanso prevista, teniendo lugar la  
limitación de la cantidad de carga por en cada caso una aber-  
tura 8 existente en la parte sobresaliente del tubo, inme-  
diatamente por encima del piso de tubos 11.

De acuerdo con otro perfeccionamiento del dispositivo  
25 conforme al invento, se disponen tubos de cierre líquido 9,

1 dotados de una abertura lateral 8 más alta que el remanso  
previsto por encima del piso de tubos 11, en cada caso de  
tal modo en los tubos de calefacción 2, que su abertura la-  
teral 8 para la limitación de cantidad se encuentre por en-  
5 cima del piso de tubos 11.

De acuerdo con el invento están las aberturas 8 para  
la limitación cuantitativa en los tubos de calefacción y/o  
de cierre líquido 9 dimensionadas de tal modo, que origi-  
nan una afluencia tangencial.

10 Dentro del marco del invento, los tubos de cierre lí-  
quido 9 están insertados en los tubos de calefacción 2 con  
ayuda de tapones 10.

Conforme al invento pueden el tubo de cierre líquido 9  
y el tapón 10 consistir también en una sola pieza. Esta pie-  
15 za puede estar hecha, por ejemplo, de un plástico apropiado,  
ya que estas partes no participan en el intercambio de calor.

De acuerdo con un perfeccionamiento conforme al inven-  
to del tapón 10 para la inserción de los tubos de cierre de  
líquido 9 en los tubos de calefacción 2, se da a estos ta-  
20 pones una sección transversal 13 estrechada con relación a  
la sección transversal interior de los tubos de cierre de  
líquido 9, sección transversal que hace transición en un  
ensanchamiento 14 a manera de difusor.

Esta forma de realización tiene la ventaja de que, sin  
25 influir en la adición del material a evaporar, dosificada

1 conforme a la relación  $Q = F\sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ , se produce un anillo  
de líquido rotativo por debajo de la abertura de entrada,  
así como una pérdida de presión en el estrechamiento 13,  
con lo que tiene lugar una distribución especialmente bue-  
5 na del material a evaporar sobre la superficie interior de  
los tubos del evaporador.

De acuerdo con el presente invento se evitan las de-  
ficiencias del estado actual de la técnica. Queda garanti-  
zado que, independientemente del estado variante del mate-  
10 rial a evaporar, así como de su temperatura, tiene lugar  
una distribución uniforme en cada tubo de calefacción.

El invento ha sido representado en los dibujos a mane-  
ra de ejemplo y en forma esquemática, y será descrito a con-  
tinuación con más detalle, mostrando:

15 La fig. 1, una sección vertical a través del disposi-  
tivo de acuerdo con el invento;

la fig. 2, una vista desde arriba sobre la parte supe-  
rior del evaporador conforme a la fig. 1;

la fig. 3, un tubo de evaporación con abertura en la  
20 pared del tubo, y su posición en el piso de tubos;

la fig. 4, un tubo de cierre de líquido insertado en  
un tubo de calefacción con ayuda de un tapón;

la fig. 5, un perfeccionamiento del tapón de acuerdo  
con el invento.

25 En las figuras significan:

1 1, la parte superior del evaporador, 2 tubo de evaporación,  
3 tubo de empalme para la introducción del material que va  
a ser evaporado, 4 espacio anular, 5 camisa del aparato,  
6 suplemento, 7 ranura anular, 8 abertura en la pared de  
5 los tubos de evaporación 2, 9 tubos de cierre de líquido,  
10 tapón, 11 piso de tubos, 12 parte de inserción del ta-  
pón 10 con estrechamiento 13 y ensanchamiento 14 a manera  
de difusor, y 15 tubo de empalme para la introducción de  
chorro de vapor.

10 Ejemplo de realización

En el primer escalón de una instalación destiladora de  
agua de mar de diez escalones, operante conforme al princi-  
pio de película descendente, se tienen que alimentar en la  
parte superior del evaporador 1 150 m<sup>3</sup>/hora de agua de mar  
15 con una temperatura de 106° C, que han de ser distribuidos  
uniformemente en 769 tubos de evaporación 2, en los que rei-  
na una presión de 1 atmósfera manométrica. El agua de mar  
penetra tangencialmente a través del tubo de empalme 3 en  
el espacio anular 4 comprendido entre la camisa 5 y el su-  
20 plemento 6, tal como se aprecia en la fig. 2, que es una  
vista desde arriba sobre la parte superior del evaporador 1.  
Mediante distensión hasta la presión de evaporación, se pro-  
ducen aproximadamente 1.500 kg/hora de vapor, que escapa en  
la dirección de la flecha, pasando por los tubos de evapo-  
25 ración 2, abiertos por arriba, para llegar a la cámara de

1 precipitación del evaporador. El agua de mar que, por eva-  
poración de distensión, se ha enfriado hasta aproximadamen-  
te  $101^{\circ}$  C, fluye hacia abajo, a través de la ranura anular  
7 formada por la camisa 5 del aparato y el suplemento en-  
5 sanchado 6, para llegar al piso de tubos 11. En torno de  
los tubos de evaporación 2 sobresalientes hacia arriba se  
produce un nivel de líquido de 200 mm de altura, cuando los  
tubos sobresalientes están provistos, directamente por en-  
cima del piso de tubos 11, de una abertura 8 de una sec-  
10 ción transversal de  $35 \text{ mm}^2$  en la pared de los tubos de eva-  
poración 2.

La abertura 8 de la pared del tubo se practica conve-  
nientemente de tal modo en los tubos de calefacción sobre-  
salientes, que se forme una corriente de líquido afluyente  
15 en sentido tangencial, lo que, junto con el vapor afluyen-  
te desde arriba, origina una buena distribución del mate-  
rial que va a ser evaporado, en la pared interior de los  
tubos.

El escalón décimo de la misma instalación trabaja a.  
20 una presión de evaporación de 0,12 atmósferas manométricas;  
la cantidad de agua de mar ha disminuido por evaporación en  
los escalones intermedios hasta aproximadamente  $70 \text{ m}^3/\text{hora}$ .  
La salmuera que penetra en el evaporador a una temperatura  
de  $55^{\circ}$  C, se evapora por distensión. Se producen unos 500  
25 kg/hora de vapor de agua que, también en este caso, puede

1 pasar al separador del evaporador a través de los tubos de  
evaporación 2, sin que pueda producirse una molesta diferen-  
cia de presión. Al disminuir ahora la carga, se establece  
por encima del piso de tubos un nivel de líquido de aproxi-  
5 madamente 70 mm.

Alteraciones en la dosificación del material a evapo-  
rar en los tubos de evaporación, se evitan asegurando un  
nivel tranquilo y uniforme de líquido por encima de los  
tubos de calefacción. Como otra aplicación de la idea del  
10 invento, y tal como ha sido descrito ya en el ejemplo de  
realización, el material a evaporar se distiende a su en-  
trada a través del tubo de empalme 3 en el espacio anular  
4, siendo remansado mediante el correspondiente dimensio-  
nado de la ranura anular 7, de tal modo que el material a  
15 evaporar puede afluir conforme a la relación  $Q = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$   
de manera uniforme en la limitación exterior del haz de  
tubos, en el remanso existente sobre el piso de tubos. Los  
vahos procedentes de la distensión del material a evapo-  
rar, o el chorro de vapor introducido desde fuera a tra-  
20 vés del tubo de empalme 15 (fig. 1), se pueden distribuir  
en esta disposición libremente entre los tubos de evapo-  
ración 2, sin estorbar la distribución del material que va  
a ser evaporado.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita  
25 deberá recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

- REIVINDICACIONES -

1

1. Un procedimiento y su correspondiente dispositivo para cargar uniformemente con material a evaporar los tubos de calefacción en evaporadores de película descendente, caracterizado el procedimiento porque el material a evaporar se introduce en el espacio de por encima del piso de tubos superior a una temperatura más alta que la evaporación; porque el material a evaporar se distiende aquí hasta la presión reinante en el evaporador, se remansa sobre el piso de tubos superior, y es distribuido conforme a la relación  $Q = F \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ , en la que Q significa el material que va a ser evaporado, en m<sup>3</sup>/segundo, F la sección transversal de entrada en m<sup>2</sup>, g la aceleración por la gravedad en m/segundo<sup>2</sup>, y h la altura de remanso, a través de aberturas de igual sección transversal por separado a cada tubo, agregándose al mismo tiempo la parte proporcional de vapor de expansión.

5

10

15

2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el material que va a ser evaporado es introducido en el espacio de por encima del piso de tubos superior a la misma o a temperatura más baja que la temperatura de evaporación, y junto con tal cantidad de vapor ajeno, que hasta más allá del caldeo posible pueda afluir vapor en exceso a los tubos de calefacción.

20

25

3. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque la distancia del material a

MCE

1 evaporar tiene lugar en un espacio anular, donde es reman-  
sado por una sección transversal anular de tal modo, que  
puede el material a evaporar afluir conforme a la relación  
 $Q = F \sqrt{g \cdot h}$  por el contorno exterior del haz de tubos al re-  
5 manso de líquido existente sobre el piso de tubos.

4. Un dispositivo para la puesta en práctica del pro-  
cedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, carac-  
terizado porque los tubos de calefacción están dispuestos de  
modo que sobresalen a mayor altura por encima del piso de tu-  
10 bos superior que lo que corresponde a la altura de remansado  
prevista, teniendo lugar la limitación de la cantidad de  
carga por en cada caso una abertura de la parte sobresa-  
liente del tubo, inmediatamente por encima del piso de tubos.

5. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3,  
15 caracterizado porque tubos de cierre de líquido dotados de  
una abertura lateral están insertados en cada caso en los  
tubos de calefacción de modo que quedan más altos que el  
remansamiento previsto en el piso de tubos y que la abertu-  
ra lateral para la limitación de cantidad queda dispuesta  
20 por encima del piso de tubos.

6. Un dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones  
3 y 4, caracterizado porque las aberturas practicadas en los  
tubos de calefacción y/o de cierre de líquido para la limita-  
ción de la cantidad, están dimensionadas de modo que provo-  
25 can una afluencia en sentido tangencial.

MCE

1           7. Un dispositivo de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones precedentes 3 a 5, caracterizado porque los tubos de cierre de líquido están insertados en los tubos de calefacción con ayuda de tapones.

5           8. Un dispositivo de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones precedentes 3 a 6, caracterizado porque el tubo de cierre de líquido y el tapón consisten en una sola pieza.

10           9. Un dispositivo de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones precedentes 3 a 7, caracterizado porque los tapones tienen un estrechamiento seguido de un ensanchamiento a manera de difusor.

15           10. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE DISPOSITIVO PARA CARGAR UNIFORMEMENTE CON MATERIAL A EVAPORAR LOS TUBOS DE CALEFACCION EN EVAPORADORES DE PELICULA DESCENDENTE.

20           Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva, que consta de trece páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 3 febrero 1.977

BERNARDO UNGRIA

B. D.



25

mce

Fig.1

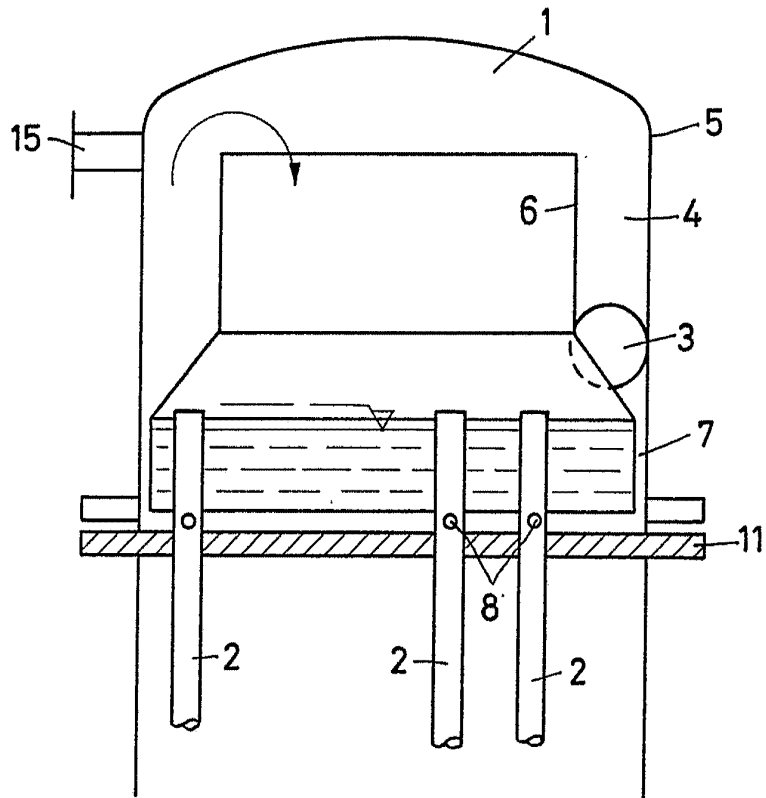
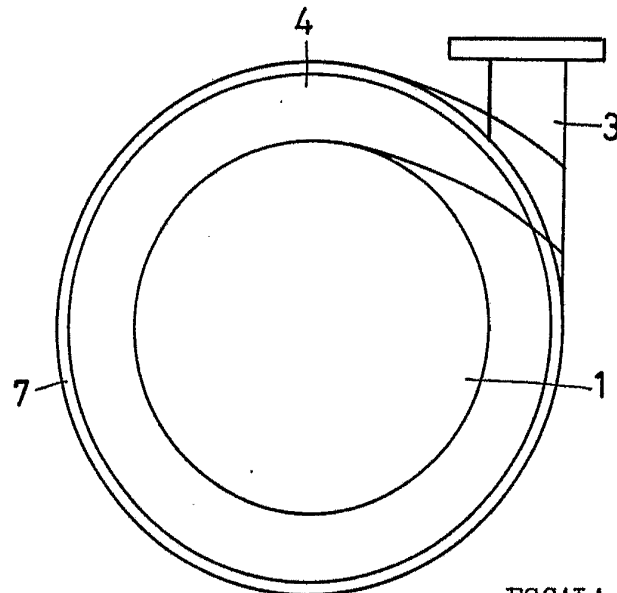
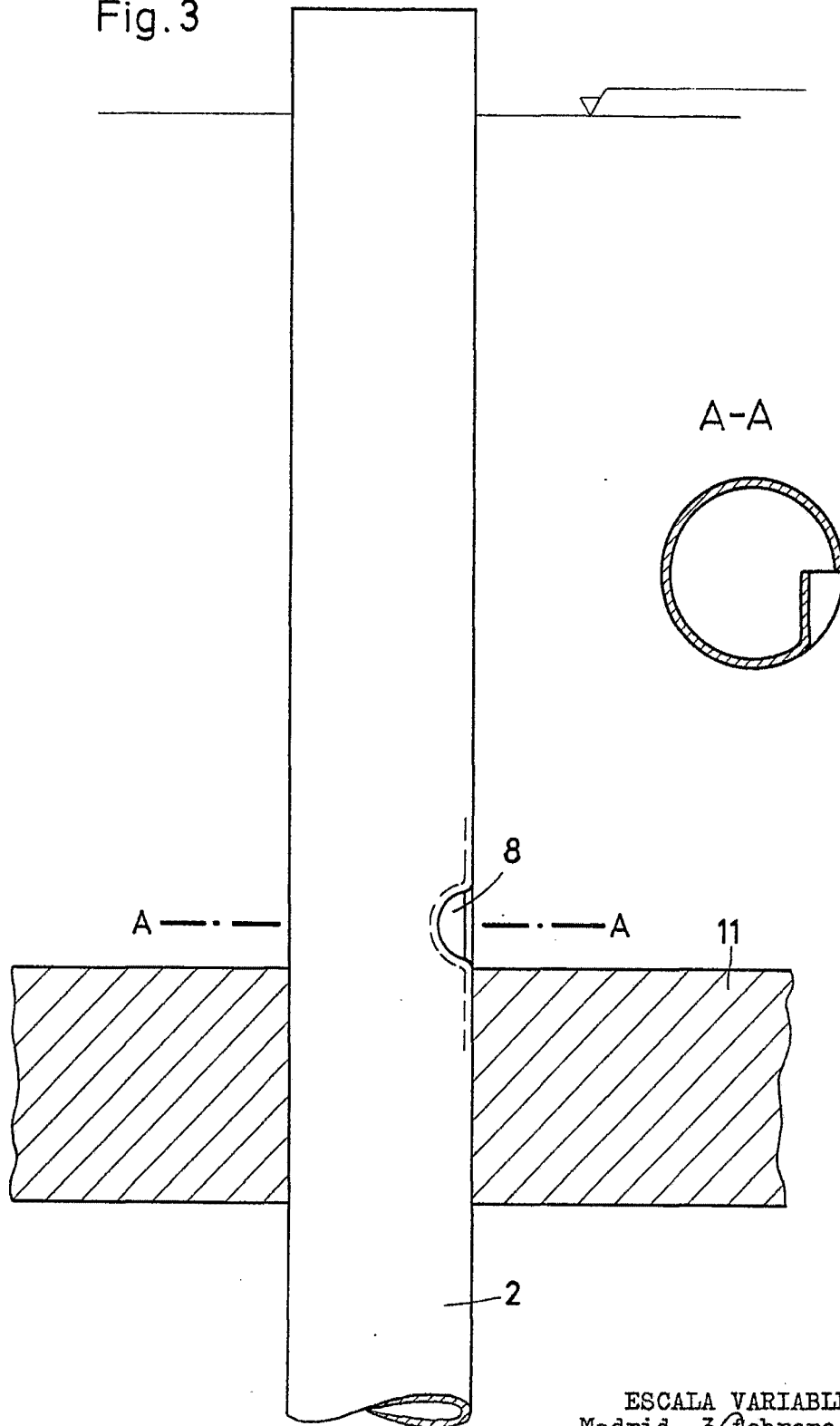


Fig.2



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 3 febrero 1.977  
BERNARDO UNGRIA  
P.P. *[Signature]*

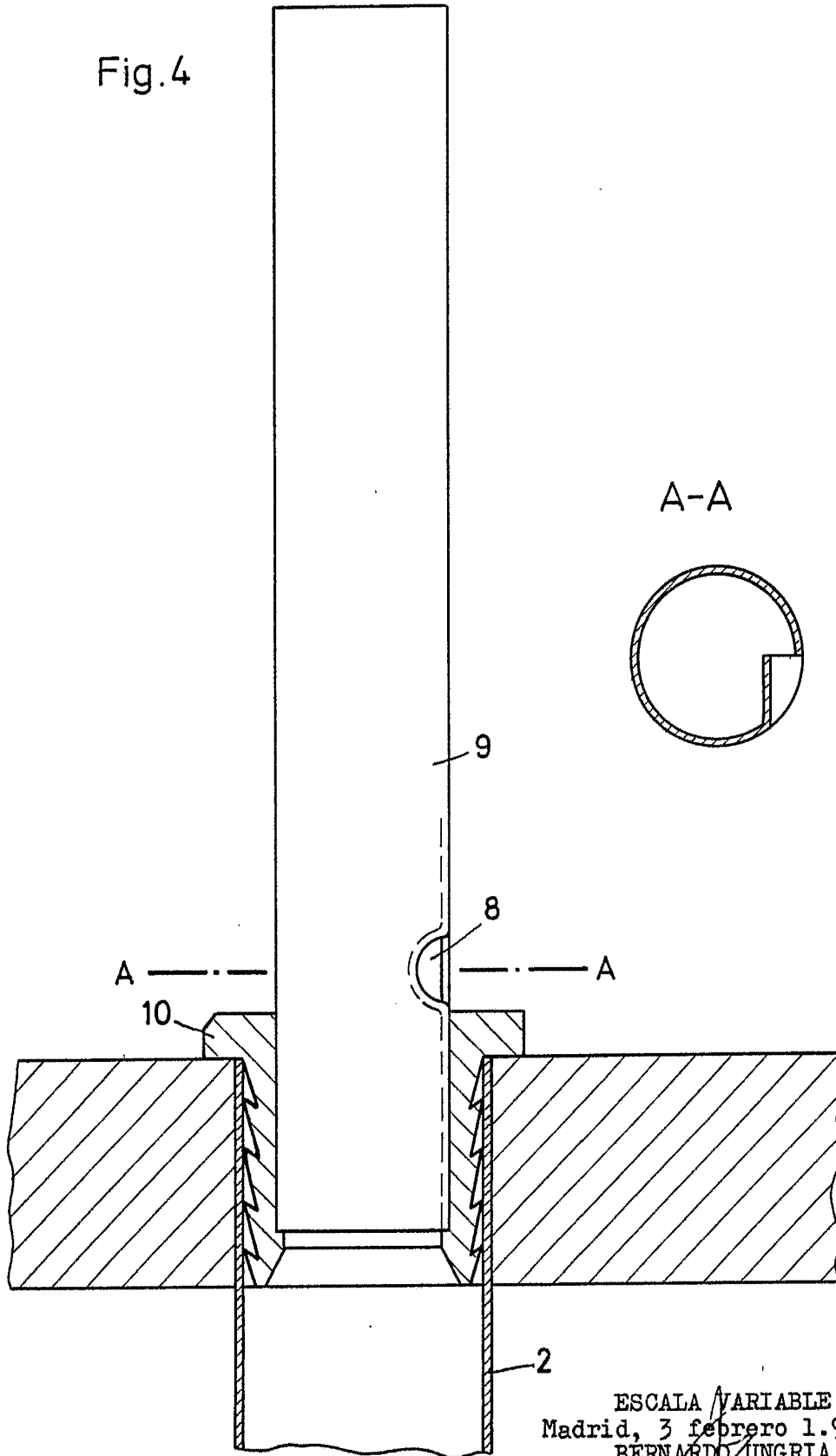
Fig. 3



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 3 febrero 1.977  
BERNARDO UNGRIA

P. B.  
*[Signature]*

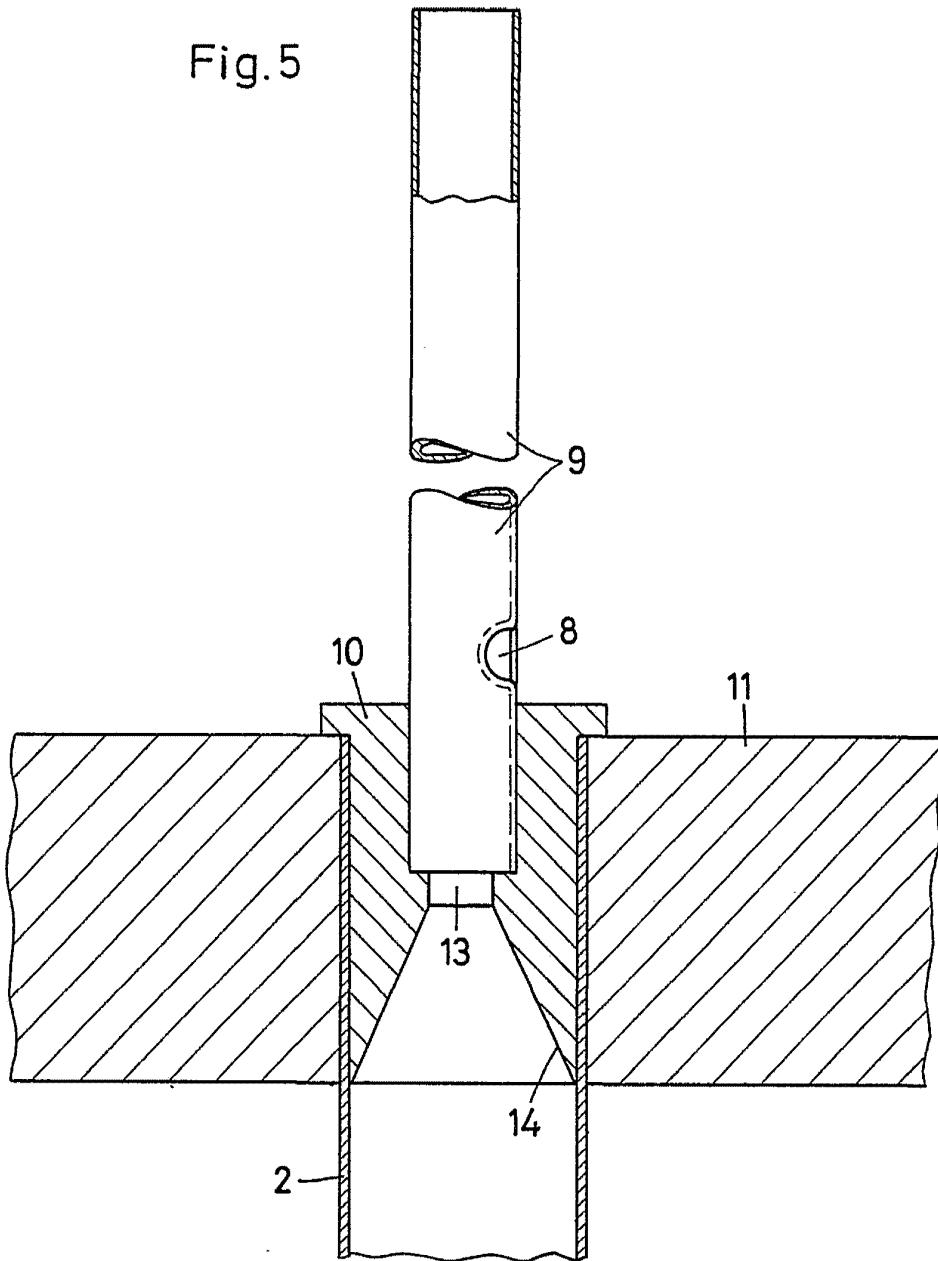
Fig.4



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 3 febrero 1.977  
BERNARDO UNGRIA

*[Handwritten signature]*

Fig.5



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 3 febrero 1.977  
BERNARDO UNGRIA

U.P.  
*[Handwritten signature]*