

10 ES 11 21 22	NUMERO 289487	10 Y
	FECHA DE PRESENTACION 17.9.85	



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

16 FEB. 1986

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 84-14212	32 FECHA 17.9.84	33 PAIS Francia
--	---------------------	--------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL <i>BOND 53/26, G01D1/02, 5/12</i>
------------------------	---

59 TITULO DE LA INVENCIÓN

"DISPOSITIVO SEPARADOR DE AGUA Y VAPOR PARA EL SECADO DE UN VAPOR HÚMEDO"

71 SOLICITANTE (S)

FRAMATOME & Cie.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

92400 COURBEVOIE (Francia), Tour Fiat-1 place de la Coupole

72 INVENTOR (ES)

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. Ignacio PONTI GRAU

511/85

La invención se refiere a un dispositivo para la separación de agua y vapor a los fines del secado de un vapor húmedo, y, particularmente, a un dispositivo secador dispuesto a la salida de vapor, en la parte superior de un generador de este fluido, en la parte superior de un generador de vapor de un reactor nuclear de agua a presión.

En las centrales nucleares que comportan un reactor de agua a presión, el vapor producido en los generadores de este fluido presenta una tasa de humedad relativamente pequeña, pero con todo excesiva para que este vapor pueda ser utilizado en las turbinas sin secado intermedio. Estos generadores de vapor comportan, por consiguiente, en su parte superior y en el trayecto de salida del vapor, unos dispositivos secadores que son de dos tipos y se encuentran dispuestos sucesivamente en el trayecto del vapor. En primer lugar el vapor penetra en separadores centrífugos donde es arrastrado en rotación en una hélice, donde las gotitas de agua contenidas en el vapor se separan de éste por efecto centrífugo antes de ser atrapadas sobre una pared cilíndrica que asegura el retorno del agua por gravedad a la zona de alimentación del generador. A la salida de los separadores centrífugos el vapor sufre un segundo secado, llamado secado fino, dentro de separadores de laberintos que producen modificaciones sucesivas y bruscas de la dirección de derrame del vapor.

Los separadores laberínticos conocidos, de muy buen rendimiento, tienen canalones de dirección vertical asociados con los laberintos para la recuperación del agua separada del vapor. Estos canalones tienen secciones rectas, en planos ho-

rizontales, de forma hueca y cuya concavidad está dirigida hacia el flujo incidente del vapor, de manera que las gotitas de agua separadas de éste sobre las paredes de los laberintos son detenidas por los canalones, recogidas y dirigidas por gravedad hacia la parte inferior de los separadores, y luego hacia la zona de alimentación del generador de vapor, a través de conductos de drenaje.

5

Aunque estos canalones aumentan sensiblemente la eficacia de los secadores de laberintos, presentan, no obstante, inconvenientes que hacen más difícil su utilización. En primer lugar, estos canalones interpuestos en la trayectoria del vapor aumentan la pérdida de carga dentro del secador; por otra parte crean una zona donde el vapor se encuentra en sobrepresión, justamente curso arriba de la película líquida constituida por las gotitas recogidas en los canalones, en la que la corriente de vapor y las gotitas de agua tienen, por otra parte, una velocidad prácticamente nula, de manera que se produce una presencia de partículas de agua en equilibrio con un vapor en sobrepresión; estas condiciones particulares no favorecen la eliminación del agua por derrame gravitacional. Además, la corriente de vapor es ascendente durante toda su travesía a través de los secadores dispuestos sucesivamente los unos encima de los otros, y esta corriente ascendente arrastra las gotitas de agua hacia arriba, hasta las zonas situadas curso arriba de los canalones, a contracorriente respecto de la película de líquido, lo que frena el derrame gravitacional de ésta.

10

15

20

25

Se ha propuesto realizar secadores de laberintos

bajo la forma de conjuntos constituidos por un panel vertical perforado y con el que entra en contacto el flujo de vapor incidente que desemboca, después de atravesar el panel perforado, en una zona que contiene los laberintos y los canalones recuperadores del agua. El panel perforado que constituye la pared de entrada del secador crea una pérdida de carga sobre el derrame del vapor y desvía esta corriente hacia abajo. Por ejemplo, como panel perforado de entrada del vapor se utiliza una chapa que comporta perforaciones de unas dimensiones y una distribución elegidas para modificar sensiblemente el derrame del vapor sin aumentar demasiado la pérdida de carga, pero estos dispositivos deflectores resultan ser de una eficacia muy limitada.

También se ha sugerido emplear paneles constituidos por un marco en el que se ha colocado series de bandas paralelas e inclinadas hacia abajo en el sentido del derrame del vapor, del tipo de persiana. Estos paneles pueden tener una gran eficacia en lo que concierne a la deflexión del flujo de vapor, pero su realización es delicada cuando están destinados a entrar en contacto con un vapor a temperatura muy elevada y que circula a muy alta velocidad. Cualquiera que sea el procedimiento de fabricación de estos paneles, no se puede garantizar una muy buena resistencia y una larga duración.

El objeto de la invención es, por tanto, ofrecer un dispositivo para la separación de agua y de vapor, para el secado de un vapor húmedo cuya corriente de llegada al separador es ascendente, que comprende por lo menos un conjunto interpuesto en el recorrido del vapor y constituido por

elementos secadores y un panel vertical perforado, una de cuyas caras, o cara de entrada, recibe el vapor húmedo que desemboca, después de haber atravesado el panel perforado, en una zona que contiene los elementos secadores, que comprende
5 laberintos desviadores del flujo de vapor y canalones de recuperación del agua separada del vapor, dispuestos verticalmente y de manera que la sección recta horizontal presenta una parte hueca orientada hacia el flujo incidente del vapor, dispositivo que sea de una gran eficacia, simple de realización y de una muy grande resistencia mecánica.
10

A este fin el panel vertical perforado es constituido por una rejilla de metal desplegada cuyas celdas que permiten el paso del vapor están limitadas por lamas inclinadas hacia abajo en el sentido de travesía del vapor, para la deflexión de éste, de manera que su recorrido sea sensiblemente horizontal o ligeramente inclinado hacia abajo en el momento en que entra en contacto con los elementos de secado....
15

Para la buena comprensión de la invención ahora se describirá, a título de ejemplo no limitativo, un dispositivo separador de agua y vapor según la invención, utilizado para el secado del vapor húmedo producido por el generador de vapor de un reactor nuclear de agua a presión.
20

La figura 1 es una vista en sección por un plano vertical de la parte superior que contiene los dispositivos secadores, de un generador de vapor de un reactor nuclear de agua a presión; la figura 2 es una vista en sección por un plano vertical de un conjunto de secado de un secador laberíntico del generador de vapor representado en la figura 1; la
25

figura 3 es una vista frontal de una parte de rejilla de me-
 tal desplegada que constituye la pared de entrada del conjun-
 to de secado representado en la figura 2; la figura 3A es u-
 na sección según A-A de la figura 3; la figura 4 es una vis-
 ta en sección por un plano horizontal, de una parte de la zo-
 na que contiene los elementos de secado del conjunto represen-
 tado en la figura 2, y la figura 5 es una vista análoga a la
 figura 4, de una variante de realización de la zona que con-
 tiene los elementos de secado.

En la figura 1 se aprecia la parte superior de un
 generador de vapor cuya envolvente externa -1- tiene un diá-
 metro mayor que el de la parte inferior del generador de va-
 por que encierra el haz, del que se aprecia la parte superior
 -2- en la figura 1.

Este haz está constituido por un conjunto de tubos
 dentro de los cuales circula agua a presión procedente de la
 cuba del reactor nuclear para el calentamiento del agua de
 alimentación del generador de vapor y, después, la vaporiza-
 ción de la misma, penetrando el vapor producido en la parte
 superior -1- del generador de vapor según un recorrido prác-
 ticamente vertical simbolizado por las flechas -3-.

La envolvente -1- de la parte superior del genera-
 dor de vapor encierra los separadores centrífugos, tales co-
 mo los -4-, y dos etapas de secadores laberínticos -5a- y -5b-
 situados uno encima del otro. El vapor que sale del haz pene-
 tra primeramente en los separadores centrífugos, donde su re-
 corrido se vuelve helicoidal, de manera que una parte de las
 gotitas de agua transportadas por el vapor se depositan sobre

la pared interior cilíndrica de los separadores centrífugos, lo que asegura el retorno de este agua a la zona -6- de alimentación de agua del generador de vapor, a nivel de la cual se encuentra situado el toro alimentador -7- del generador, que asegura el retorno del agua condensada a la salida de las turbinas.

5

Encima de los separadores centrífugos -4- se hallan dispuestas dos etapas de separadores laberínticos -5a- y -5b- constituidas, cada una de ellas, por cuatro conjuntos secadores -8- dispuestos según las caras verticales de un paralelepípedo dispuesto centralmente en el interior de la envolvente -1- de la parte superior de los generadores de vapor.

10

El vapor parcialmente secado que viene de los separadores centrífugos -4- entra en contacto con la cara de entrada de los elementos de secado -8- en una corriente ascendente de dirección -9-, atraviesa estos elementos de secado y sale del generador de vapor por la tubería -10- que atraviesa la envolvente -1- en la parte superior de ésta.

15

En la figura 2 se aprecia una sección vertical en la dirección de travesía del vapor, de un elemento secador -8-, a una escala mayor que la de la figura 1. Este elemento tiene una forma general paralelepípedica y comprende una pared de entrada perforada -11-, una zona de secado -12- y una zona de recuperación del agua -13-.

20

Como es visible en las figuras 3 y 3A, el panel -11- está constituido por una rejilla de metal desplegada cuyas celdas -14- tienen la forma de rombo y están limitadas por lamas -15- inclinadas hacia abajo en la dirección de travesía del

25

vapor.

Una tal rejilla de metal desplegada es un producto conocido en sí, y puede ser obtenida por troquelado de una chapa, seguido de un estirado por el que las bandas de separación de las celdas troqueladas adoptan una inclinación idéntica respecto al plano de la chapa para constituir lam

5 tribuidas regularmente en los planos de sección recta de la chapa según las direcciones principales de las celdas de la red, como se aprecia en la figura 3A. La rejilla de metal desplegada presenta, por tanto, una estructura de lam

10 das -15- comparable a la estructura de un panel de lam

clinadas del tipo persiana.



Una tal estructura produce una deflexión de una corriente de fluido que pase a través de las celdas -14-, como es visible en la figura 3A, para el flujo incidente de vapor -9- cuya dirección de desplazamiento -16- es prácticamente horizontal después de atravesar la rejilla -11-. Evidentemente, la rejilla se halla dispuesta de modo que las lam

15 as -15- queden inclinadas hacia abajo en el sentido de travesía del flujo de vapor.



La amplitud de la deflexión provocada por la rejilla -11- depende de diversos parámetros, y particularmente del ancho -1- de las bandas de metal comprendidas entre dos cortes de la chapa, llamadas tirillas, y de la dimensión de la malla -14-, tanto en la dirección longitudinal, correspondiente a la longitud de los cortes de la chapa, como en la

25 dirección transversal, correspondiente a la dirección de estirado de la misma para constituir la rejilla. Jugando con

estos diversos parámetros se puede determinar una deflexión suficiente del flujo incidente de vapor para volver su recorrido horizontal (dirección -16-) o incluso ligeramente inclinado hacia abajo (dirección -17-) en la zona de secado -12- dispuesta más allá de la rejilla -11-.

No obstante, la pérdida de carga del dispositivo aumenta cuando se modifica los parámetros de la rejilla para aumentar la deflexión. Por consiguiente es necesario elegir características de estructura de la rejilla que permitan obtener un flujo de vapor que se desplace en una dirección cercana a la horizontal en la zona -12-, limitando al mismo tiempo la pérdida de carga a un valor aceptable.

En la figura 4 se aprecia una parte de la sección horizontal de la zona -12- en la que se hallan dispuestos los laberintos -20- constituidos por chapas verticales plegadas y unidas constituyendo ángulos diedros sucesivos y dispuestos en un sentido o en el otro, cercanos a 90° . Los laberintos -20- están dispuestos unos a continuación de los otros y paralelamente a la dirección longitudinal del conjunto de secado, es decir, en la dirección horizontal paralela al panel -11- que constituye la cara de entrada de este conjunto de secado. Los laberintos -20- están dispuestos de manera que se interponen en el recorrido del vapor -16- dentro de la zona de secado -12-, según una dirección prácticamente horizontal.

A nivel de cada uno de los diedros de 90° de los laberintos, va fijado un canalón vertical -21-, alternativamente a un lado y al otro del laberinto -20-. Las secciones

rectas de los canalones -21- son en forma de rectángulos, huecas y abiertas hacia el flujo incidente -16- del vapor; estos canalones permiten detener las gotitas de agua depositadas por el vapor sobre las paredes de los laberintos y hacer llegar el agua así recogida a la parte inferior del conjunto de secado, en la zona de recuperación -13-. Los canalones -21- son igualmente responsables de la constitución de zonas -23- donde el vapor se encuentra en sobrepresión, inmediatamente arriba del agua -24- recogida por el canalón -21-. En esta zona -23- las gotitas de líquido y el vapor tienen una componente de velocidad nula en el plano horizontal. Ello, no obstante, no tiene ningún efecto desfavorable sobre el derrame por gravedad de la película de líquido -24-, ya que el flujo de vapor, de dirección -16-, es horizontal o bien ligeramente inclinado hacia abajo, gracias a la deflexión producida por la chapa de metal desplegada -11-.

Se aprecia, pues, que una de las ventajas del dispositivo según la invención es permitir el empleo de elementos secadores que comprenden laberintos y canalones verticales, en muy buenas condiciones de eficacia. Estas ventajas son obtenidas gracias a un elemento de deflexión de una muy grande facilidad de realización y de una muy buena resistencia, ya que es obtenido a partir de una chapa por una operación de punzonado seguida por un estirado, sin necesidad de soldadura. Este elemento monobloque presenta, por consiguiente, una resistencia y una fiabilidad mucho mejores que un elemento ensamblado, tal como un panel del tipo de persiana con aletas aplicadas.

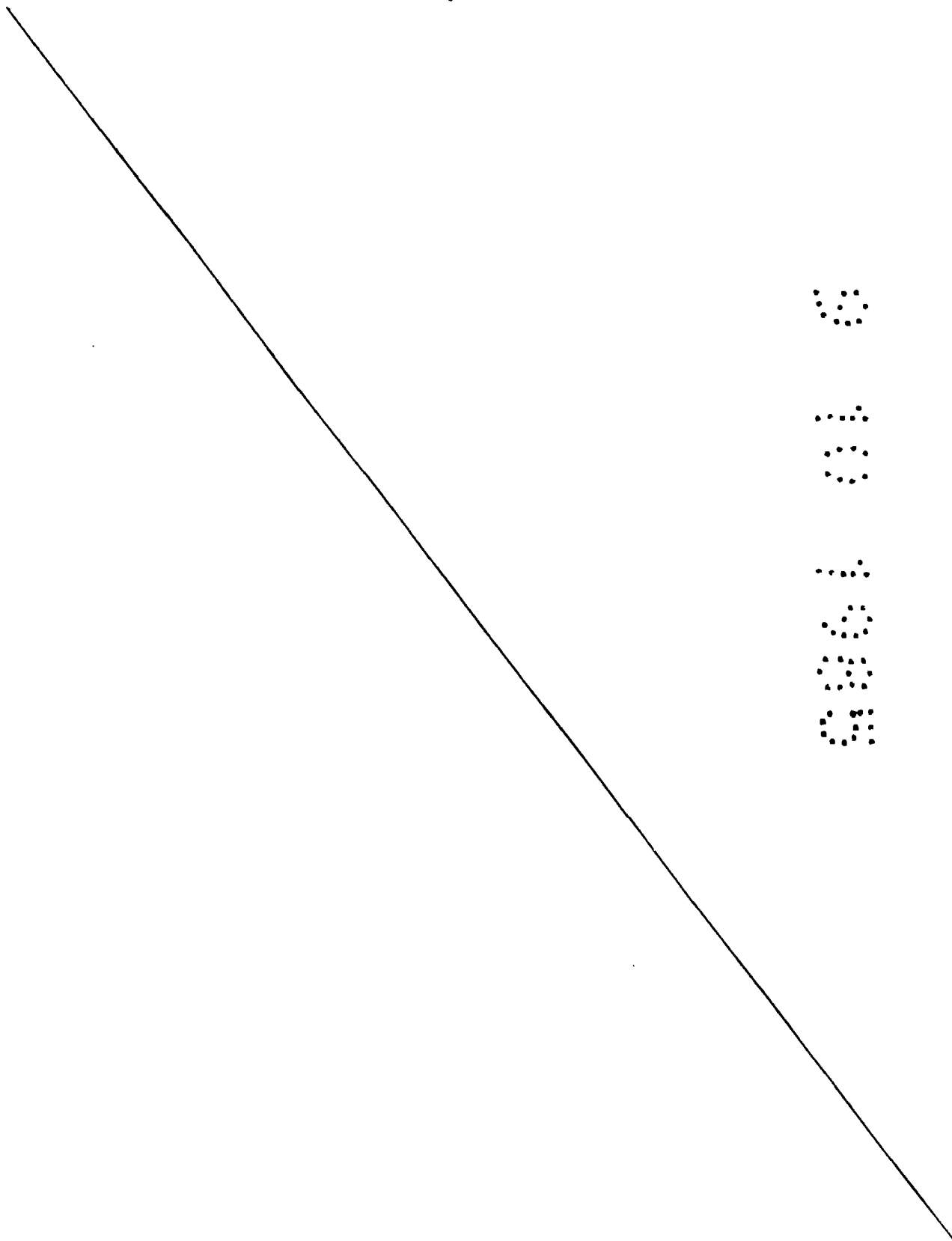
En la figura 5 se ve una variante de realización de la zona de secado, en la que los laberintos y los canales están realizados a partir de los mismos elementos -26- en forma de porciones de cilindros de ejes verticales y fijados a placas planas verticales -25-. El flujo de vapor incidente -16- es desviado por los elementos -26- sucesivos cuyas secciones en semicírculo están abiertas hacia el flujo incidente. Los elementos -26- constituyen igualmente canales de recuperación de la película de agua -27- formada a partir de las gotitas depositadas sobre su superficie interna. De la misma manera que antes, el derrame por gravedad de la película -27- no es perjudicado sino muy poco, o incluso facilitado, por el flujo de vapor -16- cuya dirección de desplazamiento es horizontal o ligeramente inclinada hacia abajo.

La invención no se limita al modo de realización que se acaba de describir. Es así que se puede imaginar un dispositivo separador que comprenda un panel de entrada de metal desplegado y dispositivos secadores (laberintos y canales) de tipo distinto de los descritos, estando los laberintos y los canales por elementos diferentes o por los mismos elementos. Se puede imaginar la utilización de una rejilla de metal desplegado que tenga celdas de una forma diferente de la romboidal descrita. Las dimensiones de la rejilla serán definidas en función de la deflexión deseable del flujo de vapor y de la pérdida de carga aceptable en las condiciones de utilización del dispositivo.

Finalmente, el dispositivo según la invención se aplica no solamente a los generadores de vapor de los reacto-

res nucleares de agua a presión, sino igualmente a otros tipos de generadores de vapor, incluso a instalaciones diferentes de generadores de vapor en las que se obtiene una corriente de vapor húmedo cuya corriente de salida es ascendente.

- . -



R E I V I N D I C A C I O N E S

1. Dispositivo separador de agua y vapor para el secado de un vapor húmedo, en el que la corriente de llegada al dispositivo es ascendente, que comprende por lo menos un conjunto interpuesto en el recorrido del vapor y constituido por elementos secadores y un panel vertical perforado en el que una cara, o cara de entrada, recibe el vapor húmedo que desemboca, después de atravesar el panel perforado, en una zona que contiene los elementos de secado que comprenden laberintos desviadores del flujo de vapor y canalones recuperadores del agua separada del mismo, dispuestos verticalmente y de manera que su sección recta horizontal presenta una parte hueca orientada hacia el flujo de vapor incidente, caracterizado por el hecho de que el panel vertical perforado está constituido por una rejilla de metal desplegada y en la que las celdas que permiten el paso del vapor están limitadas por lamas inclinadas hacia abajo en el sentido de travesía del vapor, para la deflexión del mismo, de manera que su recorrido sea sensiblemente horizontal o ligeramente inclinado hacia abajo en el momento en que entra en contacto con los elementos secadores.

2. Dispositivo separador de agua y vapor para el secado de un vapor húmedo, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la rejilla de metal desplegada comprende celdas en forma de rombos cuyas diagonales mayores son horizontales.

3. Dispositivo separador de agua y vapor para el

5 secado de un vapor húmedo, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por el hecho de que se encuentra dispuesto en el trayecto de salida del vapor húmedo, en la parte superior del generador de vapor de un reactor nuclear de agua a presión.

4. Dispositivo separador de agua y vapor para el secado de un vapor húmedo.

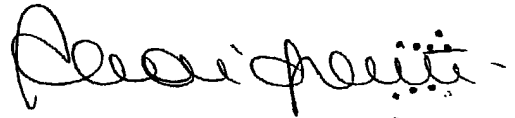
La presente memoria descriptiva consta de catorce hojas foliadas escritas a máquina por una sola cara.

Barcelona, a 17 de septiembre de 1.985.

FRAMATOME & CIE.

p.a. I. PONTI

p.p.



I. Ponti



34607/2

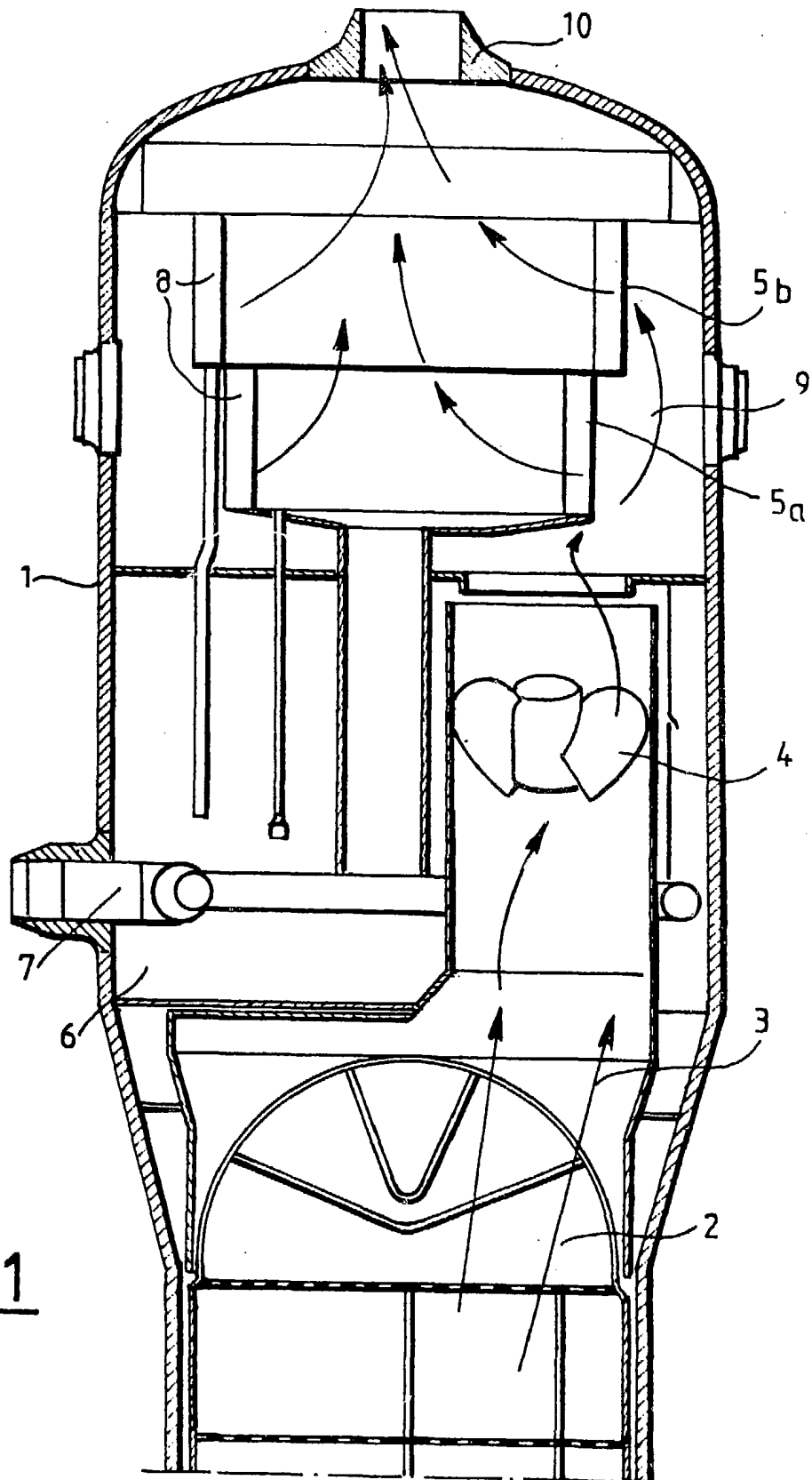


FIG.1

Barcelona, a 17 de septiembre de 1985
p.a. I. PONTI

P.P.

Revisión

FIG.2

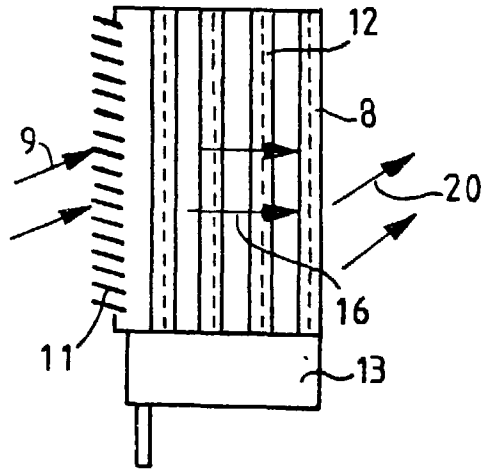


FIG.3

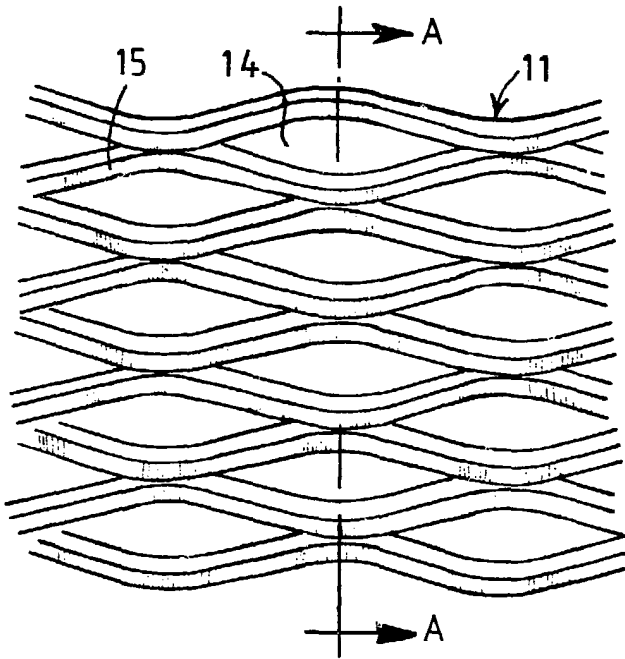


FIG.3A

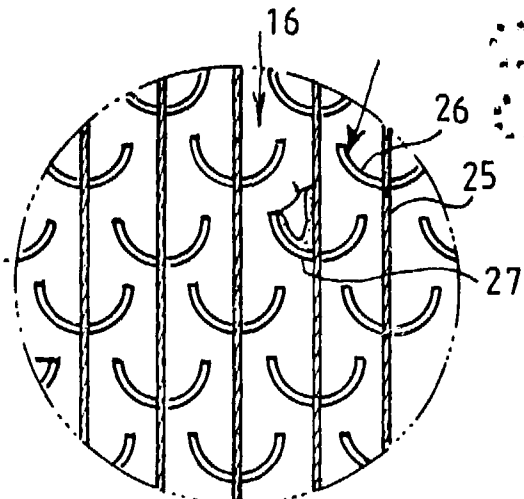
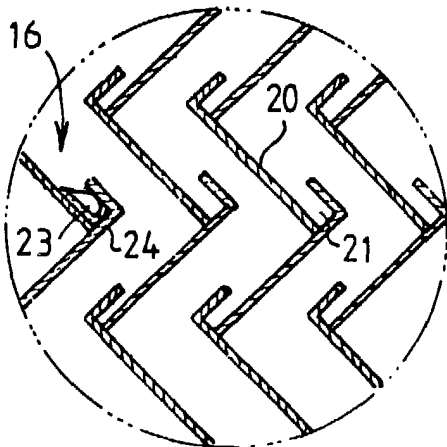
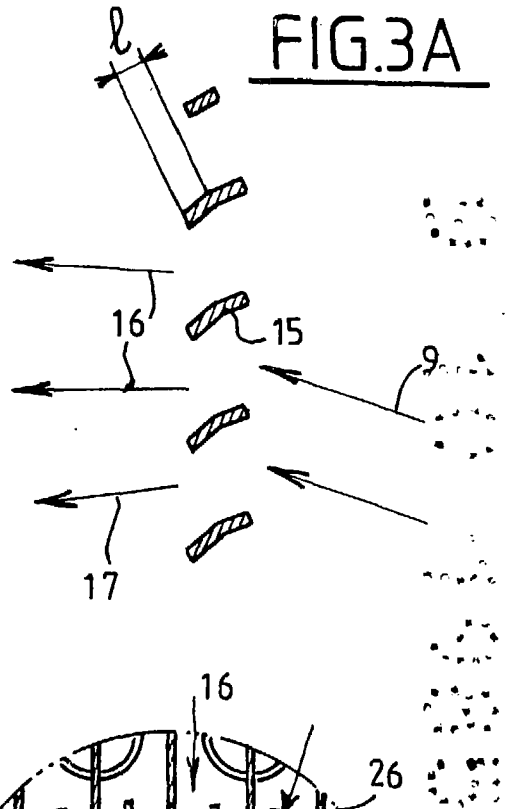


FIG.4

FIG.5

Barcelona, a 17 septiembre de 1985
p.a.

I. PONTI
P.P.

I. Ponti

34607/2