



Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

10 ES	11 NUMERO 464.443	10 A 1
21	22 FECHA DE PRESENTACION 24-11-77.	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 744.566			32 FECHA 24 noviembre 1976			33 PAIS EE.UU. de A.		
47 FECHA DE PUBLICIDAD			51 CLASIFICACION INTERNACIONAL G 21 B			62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
64 TITULO DE LA INVENCION PERFECCIONAMIENTOS EN SEPARADORES CENTRIFUGOS DE AGUA-VAPOR PARA GENERADORES DE VAPOR.								
71 SOLICITANTE (S) COMBUSTION ENGINEERING, INC.								
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Windsor, Conn. EE.UU. de A.								
72 INVENTOR (ES) (1) Bard Clark TEIGEN, Ing.								
73 TITULAR (ES)								
74 REPRESENTANTE GOMEZ-ACEBO y POMBO								

La presente invención se refiere a perfeccionamientos en un separador centrífugo de agua-vapor para generadores de vapor, especialmente para generadores de vapor de circulación natural de instalaciones de reactor nuclear, con una carcasa esencialmente cilíndrica hueca, una cámara de torbellino dispuestas en el interior de la carcasa, y que se vá estrechando cónica en la dirección de la corriente, una tubuladura de entrada que desemboca a través corona de paletas en una zona de entrada del lado del fondo, de la cámara de torbellino, una salida de la cámara de torbellino para el vapor secado, que sale de la carcasa por el lado de la tapa, así como con medios para reenviar a la circulación del generador de vapor el agua centrífuga dentro de la cámara de torbellino.

Por la DT-AS 1 188 614 es conocido uno de estos separadores centrífugos para agua-vapor. En tales separadores que pueden designarse también como ciclones ascendentes, existe el problema de hacer que sea lo más alto posible el grado de separación o bien lo más seco posible al vapor de abandonar el separador, antes de alimentarse éste a las turbinas de vapor posconectadas. En el separador conocido, anteriormente mencionado, es conseguible en verdad un aumento de la velocidad periférica de la corriente rotativa producida por el conjunto de alaves, en virtud del estrechamiento cónico, pero sin embargo la pérdida de presión es relativamente grande. Además pueden arrastrarse de nuevo por la corriente rotativa partes de agua que se encuentran en el contorno interior de la pared de la cámara de remolino, ya centrifugadas, que deberían fluir hacia abajo. Las partes de agua que fluyen hacia abajo por el contorno interior de la pared de la cámara de torbellino, llegan a la zona interior de la cámara de torbellino, donde con la finalidad de la eva-

cuación está prevista, en zonas más tranquilas, una cámara anular entre la pared de la cámara de torbellino y la tubuladura de entrada.

5 La invención se fundamenta en el cometido de crear un separador centrífugo de agua-vapor para generadores de vapor de la clase citada al principio, que con una construcción sencilla presenta una pérdida de presión menos y un alto grado de separación.

10 El cometido impuesto se soluciona según la invención en uno de estos separadores centrífugos de agua-vapor, porque la cámara de torbellino está formada por un tubo venturi que consta de una parte de entrada que se vá estrechando en cono y de una parte difusora que se vá ensanchando cónica desde la sección transversal más estrecha hasta la salida de la cámara de torbellino, de tal manera que la se líquida centrífuga y eventualmente partículas solidas contenidas en ellas son presionables por las perforaciones que hay en la cámara anular formada entre el tubo venturi y la carcasa, donde se recogen en el fondo de esta cámara anular con fines de evacuación. Las ventajas conseguibles con
15 la invención de han de ver sobre todo en que la parte difusora del tubo venturi se aprovecha como tramo de separación adicional para recuperar la presión, y en que mediante las perforaciones de las gotas de agua centrifugadas y eventuales partículas contenidas en ella se presionan o bien lanzan desde la zona de influencia de la corriente rotativa a la cámara anular, donde pueden fluir prácticamente un impedimento hacia abajo, especialmente en el contorno inferior de la pared de la carcasa. Mediante esto se reduce la pérdida de presión y se mejora el grado de separación. El separador de agua de vapor según la invención es
20
25
30 por lo tanto especialmente apropiado para generadores de vapor

de alta potencia en instalaciones de reactor nuclear. Al venir dada la corriente del caudal de vapor, puede reducirse el número de unidades separadores necesarias, en virtud del desarrollo de separador de agua de vapor según la invención.

5 A continuación se aclara con detalle la invención a base de un ejemplo de ejecución representado en el dibujo.

La figura 1 muestra una sección longitudinal de un generador de vapor para reactores de agua a presión, que está equipado con una disposición de separadores según la invención;

10 La figura 2 muestra una única unidad separadora de la disposición de separadores representada en la figura 1, así mismo en sección longitudinal y la figura 3 muestra una sección transversal por la línea 3-3 de la figura 2.

15 El generador de vapor representado simplificado en la figura 1 y designado en su conjunto con DE, presenta una carcasa 14 puesta de pie, esencialmente cilíndrica hueca, con una calota de fondo, un diámetro de carcasa agrandado en la zona del separador y una calota de tapa abombada que cierra por arriba esta zona de diámetro agrandado. El agua de alimentación entra por
20 la tubuladura de entrada de agua de alimentación 16, fluye a la cámara anular 18 que sirve como entrada y desde allí hacia abajo por dentro de la cámara de caída formada por la envuelta 24 y la carcasa 14 cilíndrica. La envuelta 24 circunda a los tubos intercambiadores de calor u en forma de U dispuestos dentro de
25 la cámara de evaporación V, cojidos con sus extremos en el fondo de tubos 20 y dotada en su extremo superior de un ensanchamiento cónico y de una placa de cierre 36 en la cual están puestos de pie los distintos separadores 38 de la disposición separadora. El agua de alimentación fluye en la cámara de caída 10
30 hacia abajo en dirección al fondo de tubos, donde circula alre-

dedor del canto inferior de la envuelta 24 y fluye hacia arriba dentro de la cámara de evaporación V y en intercambio térmico con los tubos cambiadores de calor u se calienta por éstos y se evapora.

5 Por los tubos cambiadores de calor u fluye el medio primario como medio de calefacción, que entra por la tubuladura de entrada 28 de la cámara primaria p en la parte de cámara primaria p1, circula primero el denominado brazo caliente u1 del haz de tubos cambiadores de calor y a continuación su denominado 10 brazo frío u2 y una vez entregado su calor abandona de nuevo el generador de vapor a través de la parte de cámara primaria p2 del lado de salida y de la tubuladura de salida 32. Ambas partes de cámara p1 y p2 de la cámara primaria p están separadas una de otra por una pared separadora t.

15 El vapor producido, que se trata aquí de vapor húmedo o bien una mezcla de vapor y agua, fluye por los canales de entrada 34 no visibles en la figura 1 pero representados en la figura 2, de la placa de cierre 36, por abajo a los separadores 38 en los que se separa la humedad contenida en el vapor u por 20 brificios 40 del separador, del lado del fondo, no visibles en la figura 1 pero representados en la figura 2, fluye al lado superior de la placa de cierre 36, desde aquí, a través de su canto exterior, por la cámara anular 18 a la cámara de caída 10, y con ello retorna a la circulación del generador de vapor.

25 El vapor vivo secado llega a través de la tubuladura de la tubería de vapor vivo 72 a la tubería de vapor vivo no representada y las turbinas de vapor conectadas a ella.

Cada uno de los separadores de la disposición separadora que se vé en la figura 1, representados en detalle en las 30 figuras 2 y 3, presenta una carcasa 39 esencialmente cilíndrica

hueca, con una tubuladura de entrada 42 en el lado del fondo, con la que los separadores están fijados a la placa de cierre 36 en la zona del contorno interior de los orificios 34a. En el interior de la carcasa 39 está dispuesta una cámara de torbellino W que se vá estrechando en cono en la dirección de la corriente. La tubuladura de entrada 42 desemboca a través de una corona de alabes 66a en una zona de entrada del lado del fondo de la cámara de torbellino W. El vapor secado se saca a través de una salida 70 común a la carcasa 39 y la cámara de torbellino W, en el lado superior de la carcasa. El agua centrífuga de la cámara de torbellino W se evacua a través de orificios 40 en la zona del fondo de la carcasa 39.

Según la invención la cámara de torbellino W se forma por un tubo venturi 52 que consta de una parte de entrada 56 que se vá estrechando en cono, y de una parte difusora 52 que se vá ensanchando en cono desde la sección transversal 57 más estrecha hasta la salida 70 de la cámara de torbellino. La fase líquida centrífugada y eventuales partículas sólidas contenidas en ella, se presionan por las perforaciones 54 a una cámara anular R formada entre el tubo venturi 52 y la carcasa 39, especialmente se centrifugan al contorno interior de la carcasa 39. Estas partes de agua, como también las partes de agua que se adhieren al contorno exterior del tubo venturi, fluyen hacia abajo por dentro de la cámara anular R y se recogen en la zona de su fondo. Aquí está previsto un fondo de carcasa 42 en forma de corona circular, atravesado por la tubuladura de entrada 42, con los orificios de desagüe 40 ya mencionados. La parte de carcasa 39 cilíndrica y el tubo venturi 52 están unidos en la zona de sus cantos superiores con una pared anular de cierre 43 que presenta un orificio de salida 70 central, coaxial con el tubo venturi. Este

5 orificio de salida 70 está preferentemente delimitado por una pieza tubular 44 que se destaca hacia dentro, en la parte difusora 58 y unida con la pared anular de cierre 43, de tal manera que se forman nichos de retención N para el agua separada que se encuentra en el extremo superior de la parte difusora 58.

10 La corona de alabes 66a circunda al canal de entrada 34, central alineado con la tubuladura de entrada 42, extendiéndose los alabes 66 abiertos en espiral desde el contorno exterior del canal de entrada 34 hacia afuera. La corona de alabes 66a presenta especialmente, tal y como está representado, un contorno en forma de tronco de cono, con lo cual a pesar de la parte de entrada 56 que se estrecha del tubo venturi, se dá el necesario espacio libre de bajada para el desarrollo de la base del ciclón.

15 Además la corona de alabes 66a está cerrada mediante una placa de rebotamiento 46 en su zona superior que entra en la parte de entrada 56 del tubo venturi 52. Con esto se impide un flujo puramente axial que no contrivuiria a la separación.

20 Las perforaciones 54 del tubo venturi 52 están distribuidas equidistantes en éste. El diámetro y la separación de los distintos orificios, se eligen de manera que por una parte se dé una suficiente sección transversal de paso para la fase líquida separada, pero por otra parte no se interrumpa o bien impida la corriente rotativa de la mezcla de vapor y agua dentro de la cámara de torbellino, y tampoco puedan escapar por estos orificios esenciales cantidades de fuga de vapor secado. Si la corriente rotativa o bien el ciclón, se mueve hacia arriba dentro de la parte de entrada que se vá estrechando en la dirección de la corriente, la componente de velocidad periférica, aumenta con lo cual se agrandan asimismo las fuerzas centrífugas y con

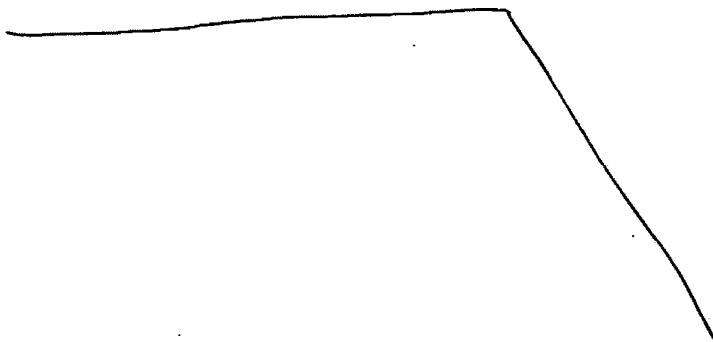
25

30

ello el efecto separador. Con ésto se ha transformado pués una determinada caída de presión en aumento axial y tangencial de la velocidad de la corriente. Comenzando en el lugar estrecho 57 y la velocidad de la corriente de la mezcla disminuye y la presión aumenta hasta que el vapor secado pasa por el orificio de salida de la cámara de torbellino a la cámara de vapor vivo del generador de vapor y desde allí a la tubería de vapor vivo. Ya que el vapor seco tiene una densidad menor que la de la fase líquida, las fuerzas centrífugas que actúan sobre él en virtud de la corriente rotativa son esencialmente menores, de manera que puede fluir prácticamente axialmente.

Como ya se ha dicho la fase líquida centrífugada atraviesa las perforaciones 54 del tubo 52 y se centrifuga esencialmente hacia el contorno interior de la pared de carcasa 39 y fluye hacia abajo por esta pared dentro de la cámara anular R en dirección a los orificios de desagüe 40, fluye por estos orificios al lado superior de la placa de cierre 36 y desde allí a la cámara de caída del generador de vapor.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

1.- Perfeccionamientos en separadores centrífugos de agua-vapor para generadores de vapor, especialmente para generadores de vapor de circulación de instalaciones de reactor nuclear, del tipo que comprende una carcasa esencialmente cilíndrica hueca, una cámara de torbellino dispuestas en el interior de la carcasa, y que se vá estrechando cónica en la dirección de la corriente, una tubuladura de entrada que desemboca a través de la corona de paletas en una zona de entrada del lado del fondo, de la cámara de torbellino, una salida de la cámara de torbellino para el vapor secado, que sale de la carcasa por el lado de la tapa, así como medios para reenviar a la circulación del generador de vapor el agua centrífugada dentro de la cámara de torbellino, caracterizados porque la cámara de torbellino se forma por un tubo venturi que consta de una parte de entrada que se vá estrechando en cono y de una parte difusora que se vá ensanchando en cono desde la sección transversal manera que la fase líquida centrífuga y eventuales partículas sólidas contenidas en ella, son presionables por las perforaciones a la cámara anular formada entre el tubo venturi y la carcasa donde se recogen en el fondo de la cámara anular para su evacuación.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque presenta un fondo de carcasa en forma de corona circular en la zona del fondo de la cámara anular, atravesado por la tubuladura de entrada, que está dotado de orificios de desague.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la parte de carcasa cilíndrica y el tubo venturi están unidos en la zona de su canto superior con una parte anular de cierre que presenta un orificio de salida cen-

tral, coaxial con el tubo.

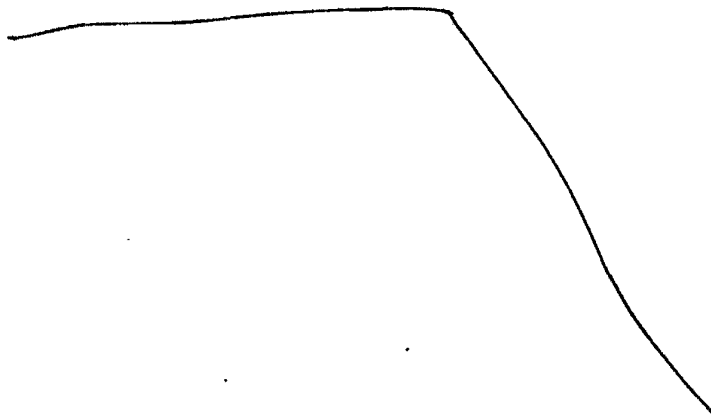
50 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el orificio de salida está delimitado por una pieza tubular que se destaca hacia dentro en la parte difusora y unida con la pared anular de cierre de tal manera que se forman nichos de retención para el agua separada que se encuentra en el extremo superior de la parte difusora.

10 5.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 - 4, caracterizados porque la corona de alabes circunda a un canal de entrada central, alineando con la tubuladura de entrada, y los alabes se extienden hacia fuera desde el contorno exterior del canal de entrada abiertos en espiral.

15 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque la corona de alabes presenta un contorno en forma de tronco de cono.

7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5 ó 6, caracterizados porque la corona de alabes está cerrada mediante una placa de rebocamiento en su extremo superior que entra en la parte de entrada del tubo difusor.

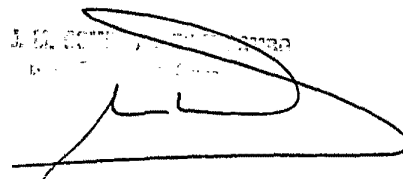
20 8.- Perfeccionamientos en separadores centrifugos de agua-vapor para generadores de vapor, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.



Esta Memoria consta de 10 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 10 ENE. 1978

COMBUSTION ENGINEERING, INC.

J. M. BROWN, PRESIDENT
10000


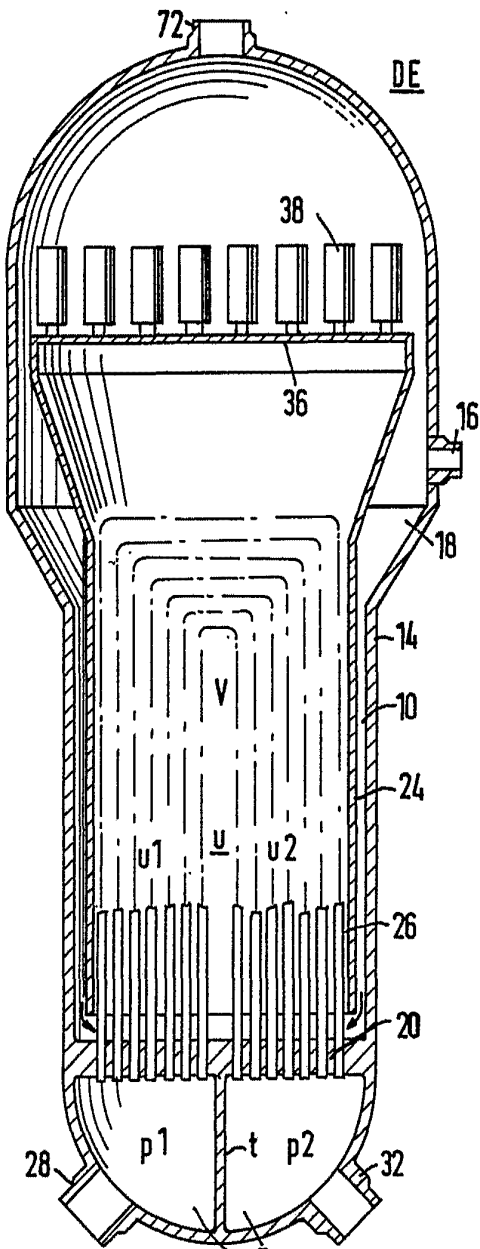


Fig.1

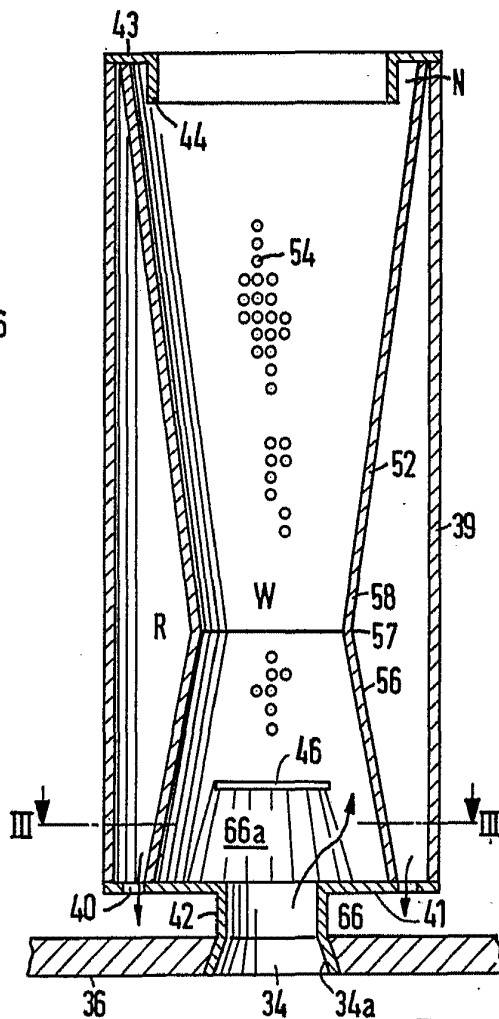


Fig.2

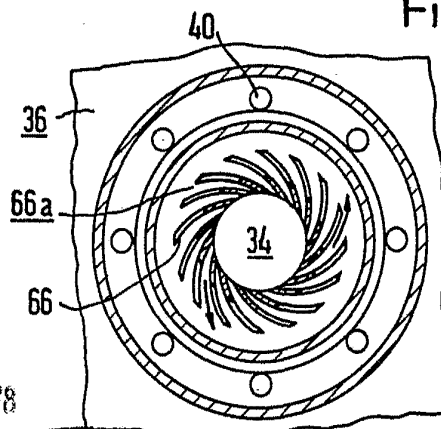


Fig.3

**ESCALA
VARIAS**

10 ENE. 1978

Madrid
J. M. COMIER
p. p. Almoda: J. S. S. S. S.