

417107

20 JUL 1973



410100

memoria descriptiva

F-C-3-7-75

Int. Cl.: B01D

CLASE DE
REGISTRO

Una Patente de Invención, por veinte años en España.

NOMBRE Y
NACIONA-
LIDAD DEL
SOLICITANTE

General Electric Company.
- sociedad de EE.UU. -

RESIDENCIA
Y DOMICILIO

Schenectady N.Y. 12305
1 River Road (EE.UU.)

OBJETO

" Dispositivo separador de gas-líquido ".

INVENTORES:

1.- Robert Henry Moen (nac. de EE.UU.)
2.- Siegbert Wolf (nac. de Canada).

PRIORIDADES:

Solicitud Pte. EE.UU. nº 272.995 del 21 de Julio de
1972, y
Solicitud Pte. EE.UU. Serial, nº 300.910 del 26 de
Octubre de 1972.

MC/.

417107

20



- 1 -

1 Separadores de gas-líquido o de vapor-agua, adapta
bles, por ejemplo, para el uso en el depósito de presión de
un generador de vapor de un reactor nuclear, se han descrito
por J.T. Cochran y otros, en la patente de EE.UU. nº 3.216.182
5 por J.T. Cochran en la patente de EE.UU. nº 3.329.130 y por
C.H. Robbins y otros en la patente de EE.UU. nº 3.603.062. -
En tales disposiciones una pluralidad de unidades separado--
ras poco espaciadas están montadas sobre una cúpula o cubier
ta por encima de una cámara de vapor sobre el núcleo del -
10 reactor nuclear.

Las continuas mejoras en los generadores de vapor
de reactor nuclear, han dado por resultado mayor rendimiento
de energía con mayores regímenes de flujo de mezcla y de va-
por y además elevada calidad del vapor (tanto por ciento de
15 peso del vapor en la mezcla) en las admisiones del separador
En interés de la reducción al mínimo del tamaño del costoso
depósito de presión. son deseables mejoras continuadas para
reducir el tamaño e incrementar la eficacia de las unidades
separadoras.
20

Esto se consigue procurando unidades separadoras -
comprendiendo cada una, tubos de torbellino primarios, secun
darios y terciarios, colocados extremo contra extremo, te -
niendo el tubo de torbellino un extremo de admisión y conte
niendo un generador de torbellino para recibir una mezcla de
25 gas-líquido, y para crear un torbellino de gas rodeado por -
un torbellino de líquido. Cada tubo de torbellino contiene -
un anillo recogedor de líquido de forma anular dispuesto coa
xilmente adyacente a su extremo de salida. Cada tubo de tor
bellino está rodeado por un canal de descarga. El canal de -
30

417107



- 2 -

1 descarga, que rodea al primer tubo de torbellino contiene -
un anillo de restricción de área de flujo de descarga para
controlar el transporte de gas.

5 En una ejecución, los diámetros de los tubos de -
torbellino, y canales de descarga circundantes, son iguales,
mientras que en otra ejecución los diámetros son diferentes
para procurar mayor volumen de gas por encima del colector
de líquido entre las unidades separadoras. En ejecuciones -
10 modificadas, los tubos de torbellino secundario y terciario
son divergentes.

El invento se describirá más detalladamente a con-
tinuación con referencia al dibujo adjunto en que:

15 La fig. 1, es una ilustración esquemática de un -
sistema reactor nuclear de agua hirviente empleando las uni-
dades separadoras de gas-líquido según el invento;

La fig. 2, es una vista en alzado, parcialmente en
sección transversal longitudinal, de una primera ejecución
de una unidad separadora según el invento;

20 La fig. 3, ilustra el efecto de la restricción -
del canal de descarga sobre el transporte; en esta figura -
significan C = tanto por ciento del régimen de flujo, D = -
transporte, E = transporte mínimo, F = área de paso 47 y -
G = área de paso 43.

25 La fig. 4 es una vista en alzado, parcialmente en
sección transversal longitudinal de una segunda ejecución -
de una unidad separadora;

La fig. 5 ilustra una modificación de las unida--
des separadoras de las figuras 2 y 4;

30 La fig. 6 ilustra otra modificación de la unidad

417107



- 3 -

1

separadora del invento; y

Las figuras 7 y 8 ilustran otras modificaciones -
de la unidad separadora del invento.

5

10

En la fig. 1 se ilustra esquemáticamente un ejem-
plo de un sistema de generador de vapor de reactor nuclear -
del tipo de agua hirviente. El sistema reactor incluye un re-
cipiente de presión 10 conteniendo un núcleo 11 de combusti-
ble nuclear. El núcleo 11, está rodeado por una mortaja 12,
que forma un pleno 13 de admisión de agua por debajo del nú-
cleo, una cámara 14 de mezcla de vapor-agua por encima del -
núcleo y una cámara de vapor 16 por encima del nivel de agua,
indicado por una línea interrumpida.

15

20

25

Agua a presión se suministra al pleno de admisión
13, por ejemplo, por una bomba 18 de circulación, por la que
el agua es forzada a través de una pluralidad de orificios -
19 hacia arriba, pasando por el combustible nuclear del nú-
cleo 11, por lo que una porción del agua es convertida en va-
por. La resultante mezcla de vapor-agua, en la cámara 14, -
fluye a través de una pluralidad de unidades 21 separadoras
de agua-líquido, montadas sobre una cúpula o cubierta 15. Ca-
da una de las unidades separadoras 21, de acuerdo con el in-
vento, comprende porciones separadoras 22, 23 y 24 respecti-
vamente, primeras o primarias, segundas o secundarias y ter-
ceras o terciarias. Estas unidades separadoras 21 descargan
el vapor en la cámara 16 y hacen retornar el agua al colec-
tor de agua que rodea las unidades separadoras en el reci-
piente de presión. El vapor pasa desde la cámara 16 a través
de una disposición secadora 25, que extrae humedad residual,

30

417107

20



- 4 -

1 y se toma desde el recipiente de presión en un dispositivo -
de utilización, tal como una turbina 26 de vapor. El escape
de la turbina es condensado en un condensador 27 y se hace -
retornar al recipiente de presión por una bomba 28,

5 Una primera ejecución de una unidad 21 separadora
de gas-líquido de acuerdo con el presente inventose ilustra
en la fig. 2, conteniendo las porciones 22, 23 y 24 respecti-
vamente tubos de torbellino 32, 33 y 34. La mezcla de vapor-
10 agua, (desde la cámara 14 de mezcla, fig. 1) entra en un tu-
bo de nivel 30 y se conduce por el mismo a un generador de -
torbellino 31. El generador de torbellino 31 contiene medios
generadores de torbellino, tales como un cubo central 36 ro-
deado por una pluralidad de alatas curvas 37 (como se ilustra
15 con mayor detalle en la arriba citada patente de EE.UU. nº -
3.216.182). El generador de torbellino así confiere un movi-
miento rotativo a la mezcla de vapor-agua, cuando la misma -
fluye hacia arriba al extremo de admisión del tubo 32 de tor-
bellino separador primero o primario. La fuerza centrífuga -
20 resultante crea una separación del vapor y del agua en un tor-
bellino de vapor interno, rodeado por un torbellino de agua,
que fluye hacia arriba a lo largo de la pared interna del tu-
bo del torbellino 32.

Rodeando coaxilmente el tubo de torbellino prima--
25 rio 32, se encuentra un primer tubo exterior 38 formando un
paso de descarga de agua o canal anular 39 entre los tubos -
32 y 38. Soporta/encima del tubo exterior 38 se encuentra -
una cubierta 41 con aberturas. La cubierta 41 soporta un an-
llo primario recogedor 42 en relación dispuesta coaxilmente
30 con el extremo de salida del tubo en torbellino 32 para for-

417107

20



- 5 -

1 mar un paso anular 43 de recogida de agua.

Así, una porción sustancial del torbellino de agua que fluye hacia arriba a lo largo de la pared interna del tubo de torbellino 32, fluye a través del paso 43 y se vuelve
5 hacia abajo hacia el canal de descarga 39 por la cubierta 41. Para detener el movimiento rotativo del agua, se impone una pluralidad de mamparos verticales 44 entre los tubos 32 y 38 en el paso de descarga 39. (por ejemplo, los mamparos 44 pueden ser 4 tiras rectangulares espaciadas por igual). El canal de descarga 39 está abierto en su extremo del fondo para
10 hacer retornar el agua separada al recogedor de agua.

También previsto en el canal de descarga 39 existe un anillo 46 de restricción anular que reduce el área de sección transversal de flujo del canal de descarga para procurar un paso 47 de descarga restringida. El paso de descarga restringido 47 procura un importe de presión de retroceso, -
15 que ayuda a mantener un grosor requerido del torbellino de agua, con el fin de reducir al mínimo el transporte de vapor (vapor arrastrado en el agua que se hace retornar al colector de agua). Se ha descubierto que para un mínimo de transporte el área del paso 47 de descarga, debería ser de 40 a -
20 80 por ciento del área del paso anular 43 entre el tubo de torbellino 32 y el anillo recogedor 42. Esto está ilustrado en la fig. 3 que muestra una familia de curvas A y B de la -
25 proporción de transporte respecto al mínimo transporte, frente a la proporción del área del paso de descarga 47 respecto al área del paso de recogida 43 para regímenes de flujo de mezcla de alrededor de 100 por ciento (curva A) y 140 por -
30 ciento (curva B) del régimen de flujo del diseño.

417107



1
5
10
15
20
25
30

El torbellino de vapor más un torbellino de agua residual, fluye hacia arriba a través de la abertura en el anillo colector 42 dentro del extremo de admisión del tubo 33 de torbellino secundario. El tubo de torbellino 33 está rodeado coaxilmente por un segundo tubo exterior 48 para formar un segundo canal de descarga 49. Por encima del tubo exterior 48 se encuentra una cubierta 51 con aberturas, que soporta un segundo anillo secundario colector 52, dispuesto coaxilmente adyacente al extremo de salida del tubo de vértice 33 para formar un paso 53 secundario anular colector de agua. Por lo tanto, una porción sustancial del torbellino de agua residual, que fluye ascendiendo a lo largo de la pared interna del tubo de torbellino 33, fluye a través del paso 53 y es vuelta hacia abajo al canal de descarga 49 por la cubierta 51. Una pluralidad de mamparos 54 pueden estar colocados en el canal 49 entre los tubos 33 y 48 para detener el movimiento rotativo del agua. Una pluralidad de aberturas de descarga 55, formadas en el extremo inferior del tubo 48, permiten el flujo del agua a través del canal 49 hacia el exterior de la unidad separadora y desde allí al colector de agua circundante.

Así, la porción secundaria 23 de la unidad separadora 21 suprime agua adicional, y el torbellino de vapor más el resto del torbellino de agua fluyen hacia arriba a través de la abertura en el anillo colector 52, hacia el extremo de admisión del tubo de torbellino 34 tercero o terciario. El tubo de torbellino 34 está rodeado coaxilmente por un tercer tubo exterior 58 para formar un tercer canal 59 de descarga

417107

20



- 7 -

1 de agua. Por encima del tubo 58 se encuentra una cubierta 61
con aberturas, de cuya cubierta depende un anillo terciario
colector 62, dispuesto coaxialmente adyacente al extremo de -
5 salida del tubo 34 de torbellino para formar un paso 63 anu-
lar de recogida de agua. Así, la porción final del torbelli-
no de agua, que fluye hacia arriba a lo largo de la pared in-
terna del tubo de torbellino 34, fluye a través del paso 63
y es vuelta hacia abajo al canal de descarga 59 por la tapa
10 61. Una pluralidad de mamparos 64 puede disponerse para dete-
ner el movimiento rotativo del agua y la misma se descarga -
hacia el exterior de la unidad separadora a través de una -
pluralidad de aberturas 65 en el extremo inferior del tubo -
exterior 58. El torbellino de vapor sale de la unidad separa-
15 dora 21 a través de la abertura en el anillo de recogida 62
y entra en la cámara de vapor 16 (fig. 1).

El paso primario 43 entre el tubo 32 de torbellino
y el anillo colector 42, reciben un gran tanto por ciento -
del torbellino de agua en comparación con el agua recibida a
20 través del paso, secundario 53 y del paso terciario 63. Por
lo tanto, el área de flujo del paso 43 se hace mayor que las
áreas de flujo de los pasos 53 y 63. Por razones similares,
el área de flujo del paso secundario 53 puede hacerse mayor
que el área de flujo del paso terciario 63. En la ejecución
25 de la fig. 2, los tubos de torbellino 22, 24, son del mismo
diámetro y, por lo tanto, puede procurarse la deseada dife-
rencia en área de paso de flujo seleccionando anillos de re-
cogida del diámetros interiores apropiadamente diferentes; -
es decir, el diámetro interno del anillo primario 42 de reco-
30 gida, es menor que el diámetro interior del anillo secunda-

417107

20



- 8 -

1 rio 52 de recogida, que, a su vez, puede ser de menor diámetro interno que el anillo terciario 62 de recogida.

5 En un ejemplo de realización de la ejecución de la unidad separadora de la fig. 2, la altura total de la unidad es de alrededor de 90 pulgadas, siendo el diámetro exterior de 10 pulgadas aproximadamente, el diámetro interior de los tubos de torbellinos de alrededor de 8,5 pulgadas, los diámetros interiores de los anillos de recogida 42, 52 y 62, son de alrededor de 6,75, 8,5 y 7,75 pulgadas respectivamente, y las anchuras radiales de los pasos anulares 43, 53 y 63, son de alrededor de 0,75, 0,38 y 0,25 pulgadas respectivamente.

10 En la fig. 4, se ilustra una ejecución "escalonada" de una unidad separadora 121 según el invento. La unidad separadora 121 comprende una porción primaria 122, una porción secundaria 123 y una porción terciaria 124. La estructura de la unidad separadora 121 es generalmente similar a la unidad 21 de la fig. 2, excepto que los componentes de la porción secundaria 123 y de la porción terciaria 124, son de diámetros reducidos para procurar la configuración escalonada. Como se ilustra en la fig. 4, estas reducciones de diámetros están exageradas; es decir, que el tubo secundario de torbellino 133 es del mismo diámetro interno que el anillo primario 142 de recogida y el tubo terciario 134 de torbellino es del mismo diámetro interior que el anillo secundario 152 de recogida. (Los diámetros intermedios respecto a los ilustrados en las figuras 2 y 4, también podrán ser utilizados. También podría formarse una ejecución de dos escalones con tubos de torbellino secundarios y terciarios y tubos exteriores del mismo diámetro). La ventaja de la ejecución escalonada es -

15

20

25

30

417107

20



- 9 -

1 que procura mayor área libre entre las unidades separadoras para el mismo espaciamento de unidad separadora en la cúpula 15 (fig. 1).

5 Una modificación de la unidad separadora del invento, se ilustra en la fig. 5, como una unidad separadora 221 en que los tubos de torbellino secundarios y terciarios 33 y 34 de la fig. 1, son reemplazados por tubos de torbellino secundarios y terciarios 233 y 234 divergentes o en forma de cono invertido. Los diámetros interiores de los extremos superiores de los tubos cónicos de torbellino 233 y 234, son los mismos que los diámetros internos de los tubos de torbellino cilíndricos a los que pueden remplazar, mientras que en sus extremos inferiores sus diámetros interiores son iguales a los respectivos diámetros interiores de los adyacentes anillos de recogida 42 y 52. (La estructura del separador, por lo demás es similar a la ilustrada en la fig. 2, con la excepción de mamparos 254 y 264 adecuadamente estrechados). Los tubos de torbellino estrechados eliminan las bolsas por encima de los anillos de recogida 41 y 51, eliminando por ello la posibilidad de que se atrape ^{agua} en las mismas y que pueda volver a entrar desde las mismas. Los mismos también reducen las pérdidas de presión evitando expansión repentina y disminuyendo la velocidad del flujo, por lo que se consigue un grado de recuperación de presión. 25 Los tubos de torbellino divergentes también procurar una beneficiosa forma divergente a los pasos de descarga 249 y 259 que rodean a los tubos de torbellino. Esta modificación también puede ser aplicada a la unidad separadora escalonada de la fig. 4, en los casos en que los diámetros interio-

10

15

20

25

30

417107

20



- 10 -

1 res de los anillos secundarios y terciario 133 y 134 de re-
cogida, tienen mayor diámetro interior que los respectivos
anillos de recogida adyacentes 142 y 152.

5 Otra modificación para simplificar la construc-
ción se ilustra en la fig. 6 en que los equivalentes de -
anillos primarios y secundarios de recogida 42 y 52, son -
formados por porciones inferiores extendidas 342 y 352 de -
tubos de torbellino divergentes secundarios y terciarios -
333 y 334.

10 En las unidades separadoras, mostradas en las -
figs. 5 y 6, los ángulos de divergencia de los tubos de tor-
bellino secundarios y terciarios, se determinan por las lon-
gitudes de los tubos y por las proporciones de sus diáme- -
15 tros de admisión y de salida. Estos parámetros son determi-
nados por varias consideraciones de diseño de separador, in-
cluyendo los requisitos de flujo del torbellino líquido a -
través de los pasos secundarios y terciarios 53 y 63 de re-
cogida. Por lo tanto, los requisitos de diseño en conflicto
20 pueden hacer difícil conseguir una dimensión óptima de los
ángulos de divergencia de los tubos de torbellino secunda-
rios y terciarios.

25 Las modificaciones de la unidad separadora del in-
vento, ilustradas en las figs. 7 y 8, procuran una disposi-
ción por la que los ángulos de divergencia de los tubos de
torbellino secundarios y terciarios pueden llevarse a un -
grado óptimo de un modo sustancialmente independiente de -
otros parámetros de diseño de separador.

30 En la fig. 7, el tubo de torbellino secundario, -
está formado por una porción divergentes 433 seguida de una

417107

20



- 11 -

1 porción cilíndrica 401. Similarmente, el tubo terciario de -
torbellino es formado por una porción divergente 434 seguida
de una porción cilíndrica 402. Con esta construcción pueden
5 seleccionarse las longitudes relativas de las porciones di-
vergentes y cilíndrica de los tubos de torbellinos para pro-
curar semi-ángulos de divergencia A y B, que dan por resulta
do una máxima recuperación de presión y, por lo tanto, pérdi
das mínimas de presión.

10 Los semi-ángulos óptimos A y B pueden determinarse
mejor para una aplicación particular por variación experimen
tal sistemática. A causa del flujo de torbellino, los semi-
ángulos óptimos de divergencia son mayores de lo que es el -
caso para flujo axial uniforme sin torbellino o en el orden -
15 de alrededor de 3-7°. Para el uso en el complemento del ejem
plo del invento dado arriba, las dimensiones de los tubos de
torbellino secundarios y terciarios, pueden ser como sigue.
Para el tubo de torbellino secundario, la longitud axial de -
la porción divergentes 433, es de alrededor de 10 pulgadas, -
20 la longitud axial de la porción cilíndrica 401, es de alrede
dor de 4,05 pulgadas y el semi-ángulo de divergencia A es de
alrededor de 5 grados. Para el tubo de torbellino terciario
las longitudes axiales de la porción divergente 434 y de la -
porción cilíndrica 402, son ambas de alrededor de 7,25 pulga
25 das y el semi-ángulo de divergencia B es de alrededor de 4 -
grados.

30 En la fig. 8, la construcción se simplifica alar-
gando las porciones cilíndricas 401 y 402 colocando las por-
ciones divergentes 433 y 434 en una posición más descendente
por lo que sus extremos inferiores forman los equivalentes -

417107

20



- 12 -

1

de los anillos de recogida 42 y 52.

5

10

15

20

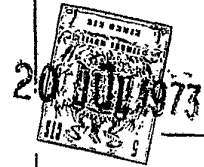
25

30

Las ventajas del sistema separador del invento so
bre las disposiciones de la técnica anterior, pueden resu--
mirse como sigue: Para una unidad separadora de tamaño dado,
la capacidad de flujo de vapor se incrementa por lo menos -
por 30 por ciento para los mismos límites de arrastre de -
agua hacia arriba y arrastre de vapor hacia abajo, y la uni-
dad separadora mantiene funcionamiento satisfactorio sobre
incrementos en la calidad de la admisión de por lo menos 30
por ciento. El diámetro reducido de la unidad separadora -
permite paso disminuido (espaciamiento más próximo) de las
unidades en la cúpula 15 (fig. 1) de la cámara de vapor. Así
un mayor número de unidades puede acomodarse en una cúpula
de tamaño dado con la subsiguiente reducción en la caída de
presión general a través del sistema separador. Alternativa
mente, para un espaciamiento dado de unidad separadora, el
diámetro menor procura mayor área libre entre unidades sepa
radoras/^{con} siguiente menos arrastre de agua en el vapor -
que asciende desde el charco de agua circundante. (Esta ven
taja se aumenta por la ejecución escalonada de la fig. 4).
Además, las precedentes mejoras de rendimiento se consiguen
por una estructura simplificada y menos costosa sin compo--
nentes intrincados y complicados.

-O-O-O-O-O-O-O-O-

417107A



- 13 -

1

- N O T A -
=====

La presente patente de invención comprende las siguientes reivindicaciones:

5

1.- Dispositivo separador de gas-líquido, caracterizado porque comprende: un primer tubo de torbellino alargado, teniendo un extremo de admisión y un extremo de salida; un generador de torbellino para recibir una mezcla de gas-líquido para establecer dicho primer tubo de torbellino, un -
10 torbellino de gas rodeado por un torbellino de líquido; un primer anillo de recogida, dispuesto coaxilmente adyacente al extremo de salida de dicho primer tubo de torbellino y formando un primer paso para recibir una porción sustancial de dicho torbellino líquido; un segundo tubo de torbellino alargado teniendo un extremo de salida y teniendo un extremo de admisión dispuesto adyacente al extremo de salida de dicho -
15 primer tubo de torbellino, para recibir dicho torbellino de gas y una porción residual de dicho torbellino de líquido; un segundo anillo de recogida, dispuesto coaxilmente adyacente al extremo de salida de dicho segundo tubo de torbellino y formando un segundo paso para recibir una porción sustan-
20 cial de dicha porción residual del citado torbellino líquido; un tercer tubo alargado de torbellino teniendo un extremo de salida y teniendo un extremo de admisión dispuesto adyacente al extremo de salida de dicho segundo tubo de torbellino para recibir dicho torbellino de gas y una porción residual de dicho torbellino de líquido; y un tercer anillo de recogida, dispuesto coaxilmente adyacente al extremo de salida de di-
25 cho tercer tubo de torbellino y formando un tercer paso para

10

15

20

25

30



417107



- 14 -

1 recibir una porción sustancial de dicha porción residual de dicho torbellino de líquido.

2.- Dispositivo, según la reivindicación 1, caracterizado por incluir un primer canal de descarga rodeando -
5 dicho primer tubo de torbellino y comunicando con dicho primer paso para recibir dicha porción de dicho torbellino de líquido; un segundo canal de descarga rodeando dicho segundo tubo de torbellino y comunicando con dicho segundo paso; y -
10 un tercer canal de descarga rodeando dicho tercer tubo de torbellino y comunicando con dicho tercer paso.

3.- Dispositivo, según la reivindicación 2, caracterizado por incluir una pluralidad de miembros colocados -
sustancialmente en sentido longitudinal en dichos primero, -
15 segundo y tercer canales de descarga para detener el flujo de torbellino de dicho torbellino de líquido.

4.- Dispositivo, según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos primero, segundo y tercer tubos de torbellino tienen aproximadamente el mismo diámetro interior y porque dichos primero, segundo y tercer anillos de recogida
20 están formados con diámetros interiores sucesivamente mayores.

5.- Dispositivo, según la reivindicación 2, caracterizado por incluir un miembro reductor de área de flujo en dicho primer canal de descarga para reducir el área de flujo
25 en dicho primer canal de descarga entre 40 y 80 por ciento del área de flujo entre dicho tubo de torbellino y dicho primer anillo de recogida.

6.- Dispositivo, según la reivindicación 1, caracterizado porque el diámetro interior en dicho segundo tubo de torbellino es menor que el diámetro interior de dicho
30



417107

20 JUL 1972



- 15 -

1 primer tubo de torbellino y porque el diámetro interior de dicho tercer tubo de torbellino es menor que el diámetro interior de dicho segundo tubo de torbellino.

5 7.- Dispositivo, según la reivindicación 6, caracterizado porque el diámetro interior de dicho segundo tubo de torbellino es aproximadamente el mismo que el diámetro interior de dicho primer anillo de recogida y porque el diámetro interior de dicho tercer tubo de torbellino es aproximadamente el mismo que el diámetro interior de dicho segundo anillo de recogida.

10 8.- Dispositivo, según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos segundo y tercer tubos de torbellino son de forma cónica divergente.

15 9.- Dispositivo, según la reivindicación 8, caracterizado porque el diámetro interior de dicho extremo de admisión de dicho segundo tubo de torbellino es sustancialmente igual al diámetro interior de dicho primer anillo de recogida y porque el diámetro interior de dicho extremo de admisión de dicho tercer tubo de torbellino es sustancialmente igual al diámetro interior de dicho segundo anillo de recogida.

20 10.- Dispositivo, según la reivindicación 1, caracterizado porque dichas segundo y tercer tubos de torbellino están formados con porciones inferiores divergentes y porciones superiores cilíndricas.

25 11.- Dispositivo, según la reivindicación 10, caracterizado porque el diámetro interior de dicho extremo de admisión de dicho segundo tubo de torbellino es sustancialmente igual al diámetro interior de dicho primer anillo de reco



417107

20



1
5
10
15
20
25
30

gida y porque el diámetro interior de dicho extremo de admisión de dicho tercer tubo de torbellino es sustancialmente igual al diámetro interior de dicho segundo anillo de recogida.

12.- Dispositivo, según la reivindicación 10, caracterizado porque el semi-ángulo de divergencia de dicha porción divergente de dicho segundo tubo de torbellino es de alrededor de cinco grados y porque el semi-ángulo de divergencia de dicha porción divergente de dicho tercer tubo de torbellino es de alrededor de cuatro grados.

13.- Dispositivo separador de gas-líquido.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los planos reglamentarios que a la misma se acompañan.

Consta la presente memoria de dieciseis hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

MADRID

20 JUL 1973

CARLOS ROEB
P. P.

Hdo: Francisco del Pozo



417107

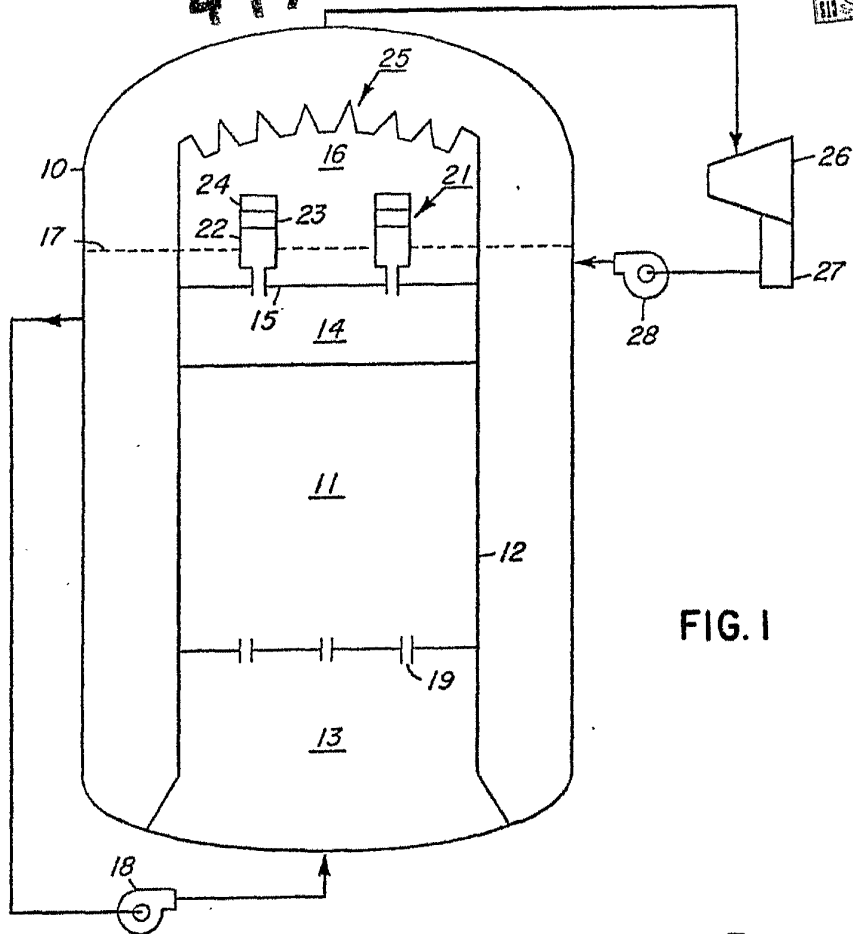
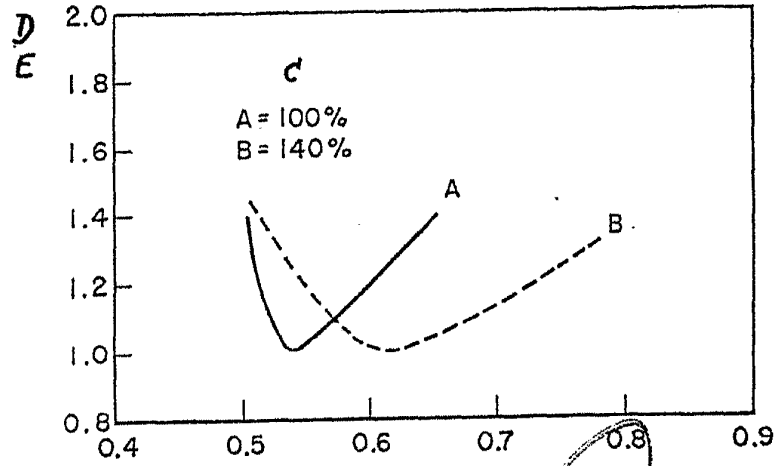


FIG. 1

FIG. 3



ESCALA VARIABLE
 CARLOS ROEB
 F. P.

F
G

Fab. Francisco del Pozo

417107

20 1933

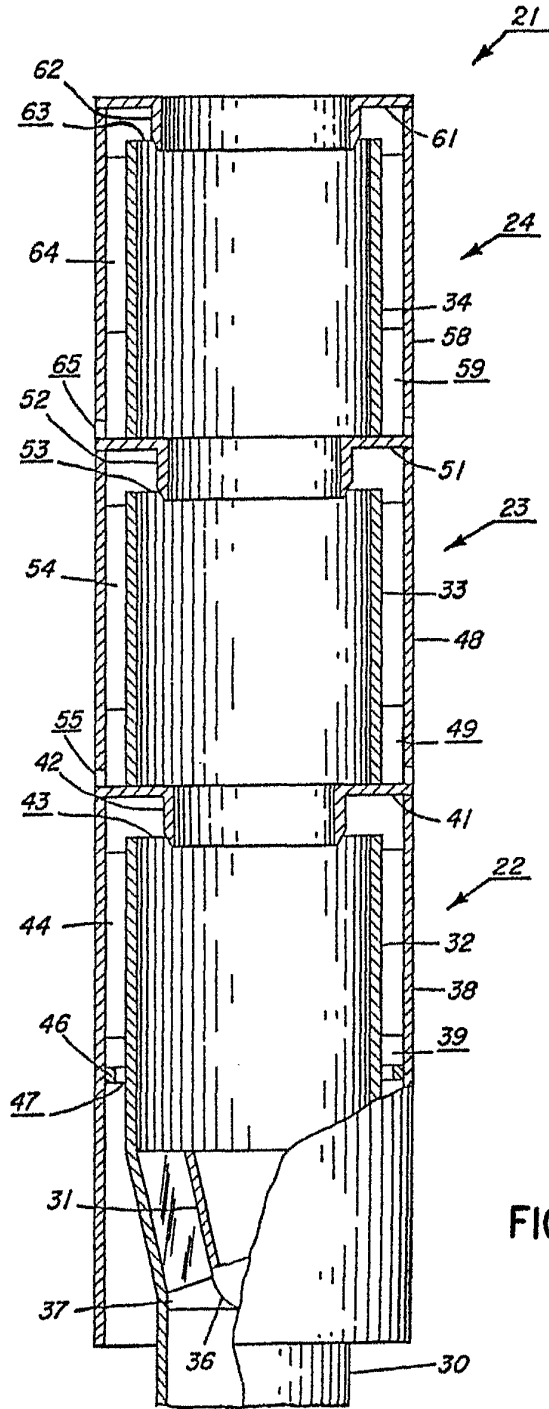


FIG. 2

ESQUEMA VERTICAL
CARLOS ROEB
P. P.

Fdo.: Francisco del Pozo

417107

20 JUL

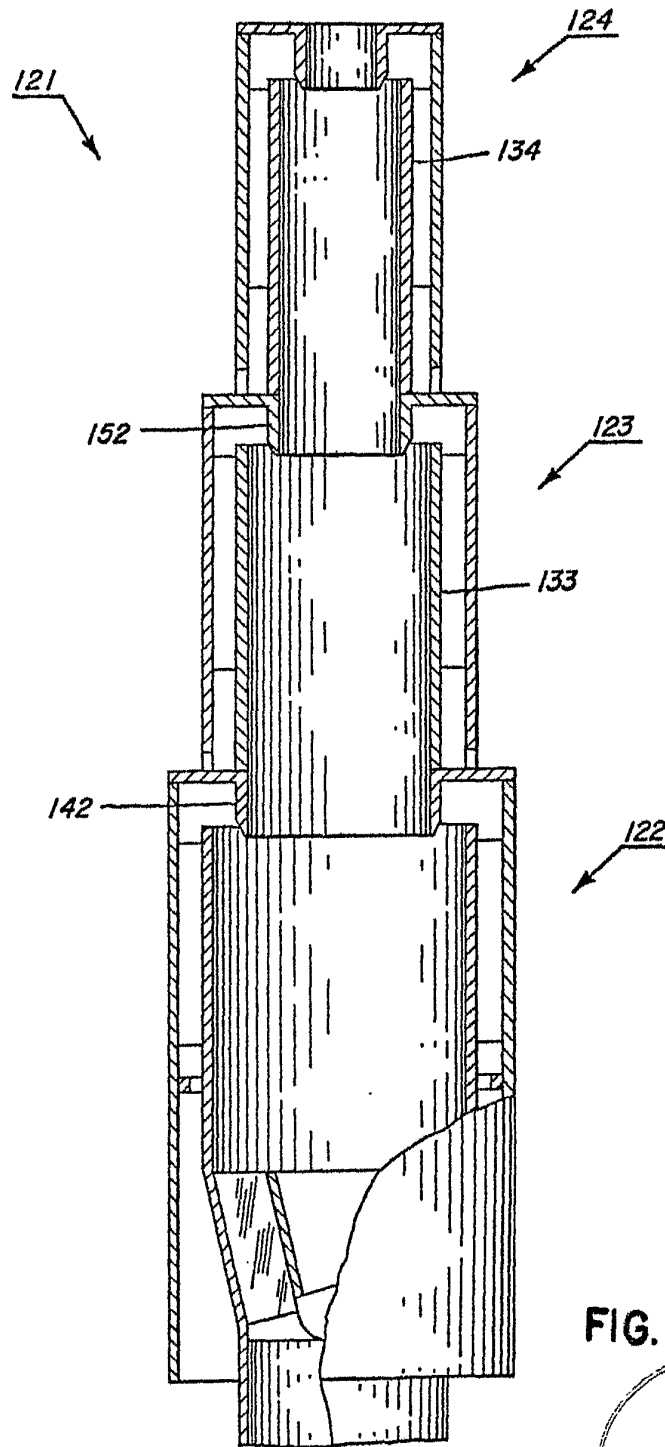


FIG. 4

ESCALA VARIABLE
CARLOS FOEB
P. P.

Fdo.: Francisco del Pozo

417107

20 JUN 1973

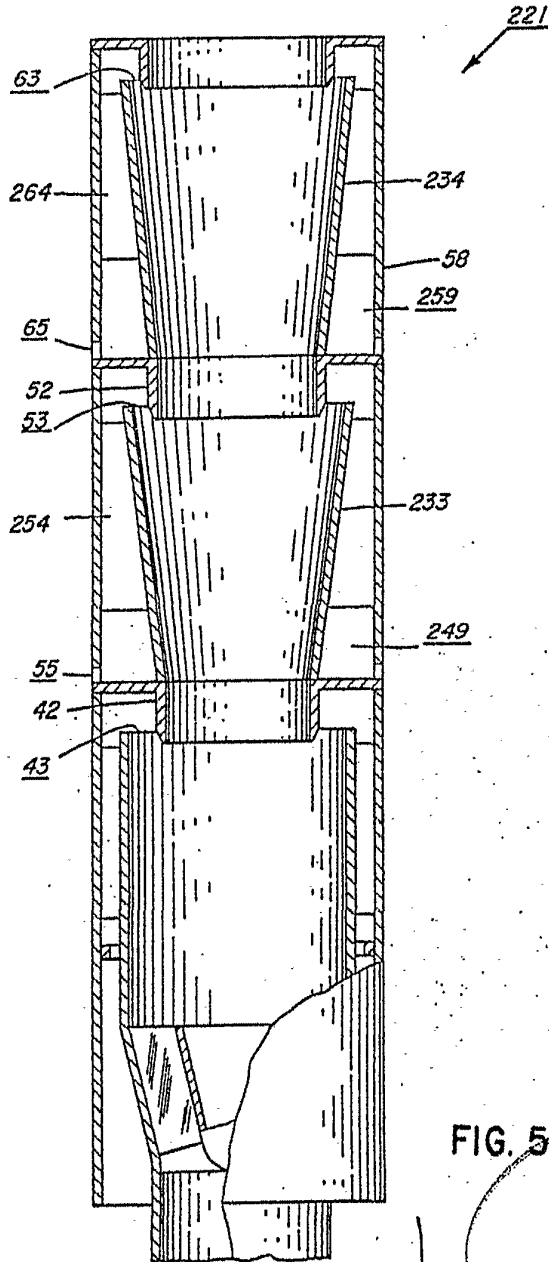


FIG. 5

ESCALA VARIABLE
CARLOS ROEB
P. P.

Fdo.: Francisco del Pozo

POOR
QUALITY

417107

20 10 1917
PATENT OFFICE
WASHINGTON, D.C.

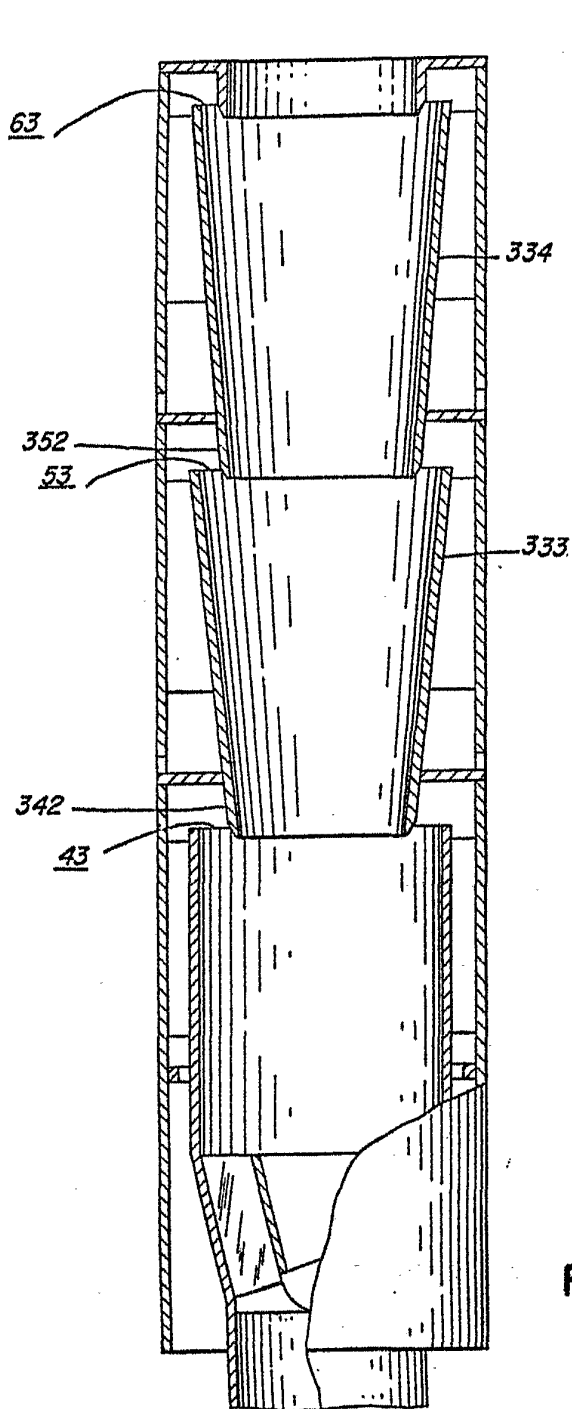


FIG. 6

ESCALA VARIABLE
CARLOS ROEB
P. P.

Fda. Francisco del Pozo

POOR
QUALITY

417107

20

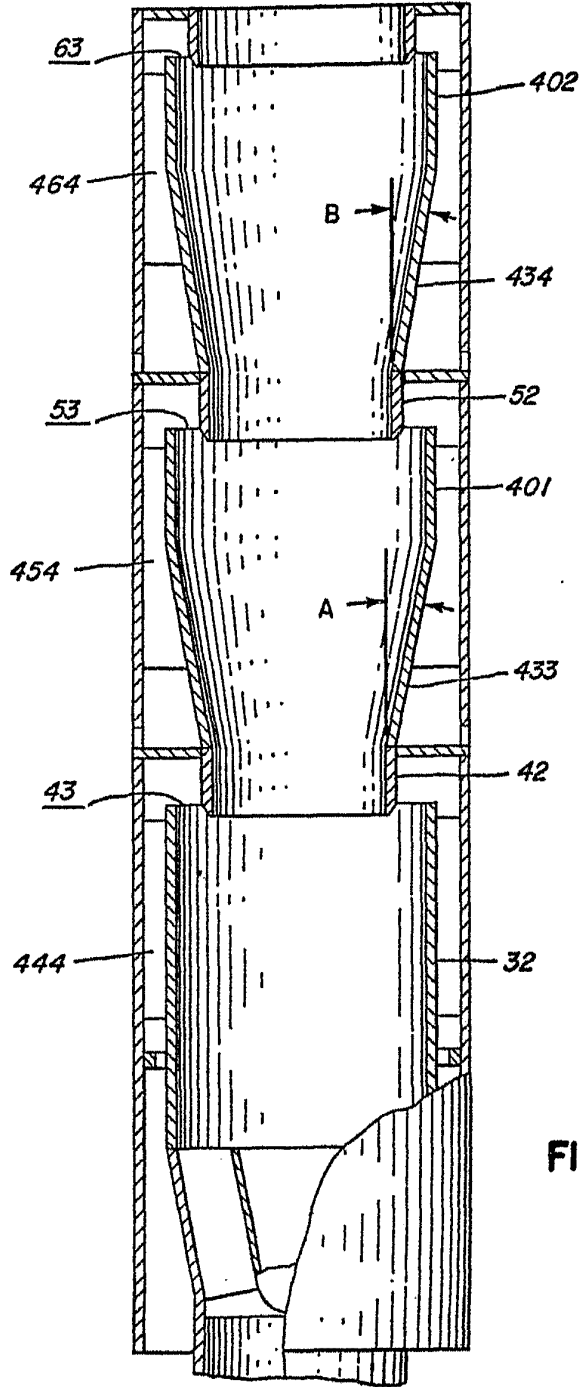


FIG. 7

ESCALA VARIABLE

CARLOS ROEB,
P. P.

Fco.: Francisco del Pozo

417107

20

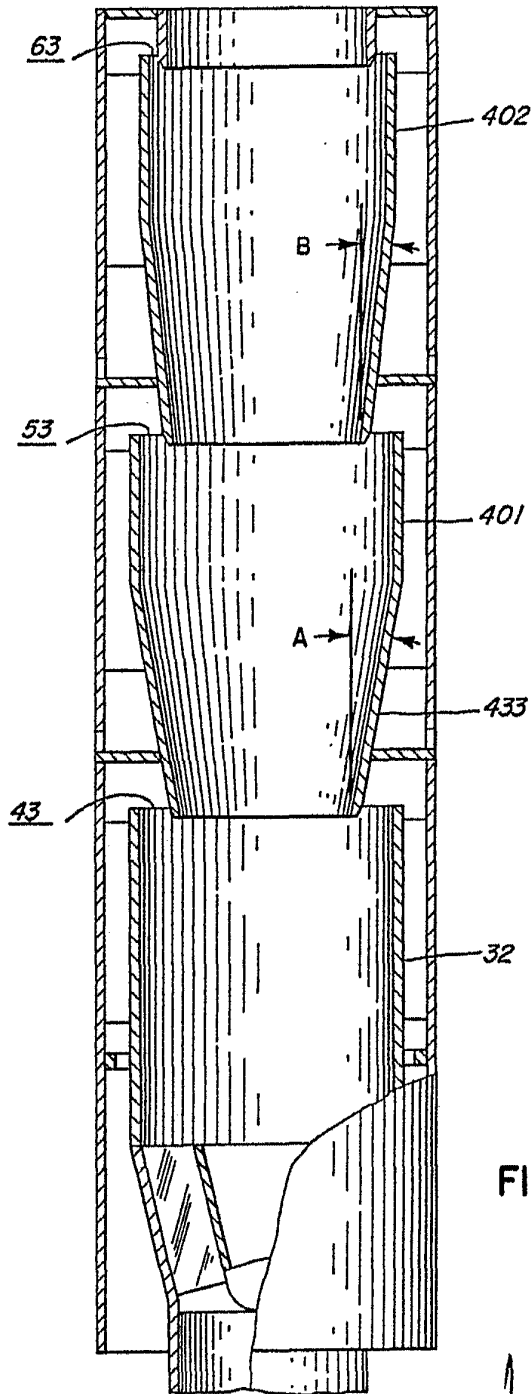


FIG. 8

ESCALA VARIABLE
CARLOS ROEB
P. P.

Fdo: Francisco del Pozo