

439007

Int. Cl. B01J3/08, F27B15/02



975

Int. Cl. F26B ; B01J

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de

HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, de nacionalidad alemana, residente en 6230 Frankfurt/Main 80 (República Federal Alemana), por: "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL TRATAMIENTO DE TEMPERATURA DE UNA MEZCLA DE SUSTANCIAS SOLIDAS DE PARTICULA FINA Y GASES".

-----

Memoria descriptiva

Objeto del invento son un procedimiento y un aparato que hacen posible someter a un tratamiento de temperatura a sustancias sólidas de partícula fina, sensibles a la temperatura, y gases mezclados íntimamente con ellas, a lo largo de lapsos de tiempo prolongados.



Los secaderos neumáticos conocidos por la "Aufbe-  
reitungs-Technik" 12, (1971), páginas 605 - 609, tienen ren-  
dimientos altos de secado, para lo cual en el transcurso de  
tiempos cortos de permanencia (unos pocos segundos) es some-  
10 tido el material a altas temperaturas del aire, que pueden  
ser sustancialmente superiores a las temperaturas perjudicia-  
les para el producto. El aire y las partículas sólidas tie-  
nen la misma velocidad de flujo. Diferencias deseables de  
tiempo de permanencia en dependencia del tamaño de partícu-  
15 la, no son posibles. Tiempos más largos de permanencia se con-  
siguen únicamente montando unos tras otros varios secaderos  
neumáticos, que precisan mucho sitio.

La clasificación de las partículas no es posible.

El secadero de remolino, conocido por Grundlagen  
20 der chem. Technik, F. KNEULE, "Das Trocknen"; 2ª edición  
(1968), páginas 208-209, precisa velocidades altas del aire  
para evitar la deposición de partículas mayores en las zonas  
próximas a la pared en la parte inferior de las cámaras de  
fluidización, existiendo el peligro de que, a pesar de altas  
25 velocidades de flujo, partículas mayores, de densidad rela-  
tivamente alta, no abandonen ya en especial la última cáma-  
ra de remolino, con el diafragma más estrecho, formando una  
carga inútil que crece paulatinamente, y siendo dañadas tér-  
micamente.

30 La clasificación de las partículas no es posible.



35 Ni el secadero neumático, ni el de remolino, permiten tiempos de permanencia prolongados del producto. Al producto se le puede aportar calor, y respectivamente se puede evacuar calor de él, tanto mediante convección, como también mediante contacto con la pared del secadero.

40 Para tiempos de permanencia más largos de material térmicamente sensible, sigue siendo hasta ahora el más apropiado el secadero de remolino ("Ullmann's Enzyklopaedie der technischen Chemie", 4ª edición (1972) pág. 711). En este sistema, la cantidad de paso de sólidos no se ve influenciada por la cantidad de paso de aire. Ahora bien, este secadero precisa grandes cantidades de aire para tiempos largos de permanencia. Ocupa mucho espacio y no proporciona efecto alguno de clasificación. No es posible conducir el aire de secado en ciclo, ya que las finísimas partículas arrastradas se depositan en el fondo de llegada del flujo del secadero, y lo obturan poco a poco.

50 Ha sido descubierto ahora un procedimiento ventajoso, que permite tratamientos de temperatura de larga duración para mezclas de sólidos de partícula fina con gases, siendo bien regulable la acción de la temperatura. En este procedimiento, el gas que eventualmente se caldea previamente, se introduce tangencialmente en la parte inferior de un recipiente de forma simétrica rotativa; el material sólido se agrega al gas lo más tarde después de penetrar éste en el recipiente;



la mezcla de sólido y de gas se tempera a través de la camisa del recipiente y se evacua por la parte superior del recipiente; todo ello con la particularidad de que la corriente de gas con el contenido de material sólido es conducida dentro del recipiente desde abajo hacia arriba, en forma de al menos dos anillos de flujo ampliamente cerrados en sí, superpuestos horizontalmente, teniendo lugar el transporte de material desde un anillo de flujo al siguiente de encima en una zona interior concéntrica de los anillos de flujo.

Como consecuencia de la conducción del material desde abajo hacia arriba, además de la fuerza centrífuga origina también la gravedad una clasificación de las partículas. La fase gaseosa y las partículas sólidas fluyen hacia arriba a velocidad distinta. Agrandando y respectivamente reduciendo la zona interior de los anillos de flujo en que tiene lugar el transporte del material, se puede influir en la componente dirigida axialmente hacia arriba de la velocidad del flujo de la fase gaseosa, de tal modo que se consiga un excelente efecto de clasificación y, con ello, un espectro especialmente favorable de tiempos de permanencia de las partículas sólidas.

La mezcla de gas, con su contenido de sólido, puede en el curso de su flujo ser caldeada en determinadas zonas mediante contacto con la camisa del recipiente, y enfriada en otras zonas. El enfriamiento puede tener la finalidad de im-



pedir una sobrecarga térmica en caso de tiempos de permanencia prolongados, por ejemplo, cuando el tratamiento de temperatura comienza a temperaturas altas, prosiguiéndose después a temperatura más moderada.

85                    Para aumentar la efectividad del procedimiento conforme al invento es ventajoso conducir el flujo de la mezcla de gas, con su contenido de sólido, en más de dos, por ejemplo, en 3 a 31 anillos de flujo superpuestos horizontalmente. El número de estos anillos de flujo está limitado hacia arriba por la resistencia interior de flujo del recipiente (llamado a continuación también "recipiente de flujo"). Después de  
90                    unos 31 anillos de flujo, y en caso de ser preciso proseguir el procedimiento, suele ser por lo general más favorable evacuar la mezcla de gas, con su contenido de sólido, tangencialmente del recipiente de flujo, y proseguir el procedimiento  
95                    conforme al invento en uno o varios otros recipientes de flujo que puedan ser temperados.

                      En una forma de realización preferente del procedimiento se trabaja con 6 a 16 anillos de flujo en cada recipiente.  
100

                      Para el procedimiento conforme al invento, el sólido empleado debe poseer un tamaño medio de partícula de 1 a 10.000  $\mu$ , con preferencia de 10 a 4.000  $\mu$ , consiguiéndose resultados especialmente buenos con un tamaño medio de partícula  
105                    de 20 a 1.000  $\mu$ .



Si el sólido contuviera alguna que otra partícula mayor que, en las condiciones del procedimiento elegidas no pudieran ser conducidas por la corriente de gas hasta la parte superior del recipiente de flujo, es conveniente prever en el fondo del recipiente una posibilidad de deposición para ellas, eventualmente refrigerada, de donde estas partículas puedan ser descargadas de manera continua o por cargas. Estas partículas descargadas, o bien pueden triturarse y devolverse de nuevo al proceso, o bien se separan definitivamente. Esta acción adicional del recipiente de flujo en calidad de separador neumático puede reforzarse aún más, si para ello el sólido de partícula fina se incorpora por encima de la entrada del gas, a la altura del segundo, tercero o cuarto anillo de flujo. También por otros motivos puede resultar ventajoso introducir el gas y/o el material sólido de partícula fina en varios puntos del curso del flujo.

Como gases pueden emplearse, por ejemplo, aire, nitrógeno, dióxido carbónico, monóxido carbónico, vapor de agua, hidrógeno, así como vapores de disolventes orgánicos fácilmente volátiles, por ejemplo, hidrocarburos alifáticos con 1 hasta aproximadamente 8 átomos de carbono, que pueden estar sustituidos total o parcialmente con cloro o flúor, alcoholes alifáticos con 1 hasta aproximadamente 6 átomos de carbono, éteres alifáticos, cetonas, ésteres con 3 hasta aproximadamente 6 átomos de carbono, hidrocarburos aromáticos con 6 hasta apro



ximadamente 3 átomos de carbono. También son apropiadas mezclas de gases y vapores.

135 En la separación de impurezas volátiles contenidas en sustancias sólidas incombustibles o difícilmente combustibles, puede emplearse de manera especialmente conveniente aire o vapor de agua, o bien mezclas de ambos, mientras que al tratarse de materias más fácilmente combustibles, en especial materias que se cargan fácilmente con electricidad, se emplea nitrógeno o vapor de agua, o bien mezclas de ambos.

140 El procedimiento conforme al invento puede aplicarse de manera ventajosa para separar sustancias volátiles contenidas en sólidos de partícula fina, que consistan en 60 hasta cerca de 100 % en peso de materias orgánicas alto polímeras. De manera especialmente favorable se aplica el procedimiento a reducir los componentes volátiles de sólidos de partícula fina que contengan 50 hasta cerca de 100 % en peso de cloruro de vinilo polimerizado.

145

Otro campo de aplicación es, por ejemplo, la purificación catalítica de aire que contenga vapores de disolventes, con partículas sólidas finas de catalizador.

150

La velocidad del flujo del gas en el primer recipiente de flujo depende, entre otras cosas, de la resistencia de circulación del aparato elegido, de la granulometría y densidad del sólido empleado, y del tiempo de permanencia descado en el aparato. Velocidades de flujo apropiadas están compren-

155



didadas en una gama de aproximadamente 1 m/segundo hasta aproximadamente 100 m/segundo, prefiriéndose una gama comprendida entre 5 m/segundo y 20 m/segundo.

160 Objeto del invento es asimismo un aparato para la puesta en práctica del procedimiento descrito más arriba, consistente en un recipiente con espacio interior de forma simétrica rotativa, cuya camisa contiene, al menos en zonas parciales, medios para temperar, y que en la parte inferior y la superior posee al menos sendas conducciones que desembocan tangencialmente en el recipiente, aparato que está caracterizado por el hecho de que en el interior del recipiente, entre 165 las dos conducciones, está dispuesto al menos un diafragma anular adosado herméticamente a la pared del recipiente.

170 El espacio interior del recipiente, simétrico de rotación, puede tener, por ejemplo, la forma de un cono truncado que se ensanche hacia arriba o hacia abajo. Con preferencia está el espacio interior del recipiente conformado cilíndricamente, pudiendo estar compuesto también por varias zonas cilíndricas superpuestas, de distinto diámetro.

175 Dentro del recipiente de flujo están superpuestos ventajosamente 2 a 30, en especial 5 a 15 diafragmas anulares.

Los diafragmas anulares pueden estar montados en separaciones distintas unos de otros. Una separación igual entre todos los diafragmas anulares dentro de un recipiente de flujo, 180 es una forma preferente de realización, ascendiendo las separaciones a 0,1 hasta 1 veces, y ventajosamente a 0,2 hasta 0,6



veces el diámetro interior máximo del recipiente.

185 Para evitar deposiciones de material, los diafragmas  
anulares se conforman inclinados en dirección radial hacia el  
eje del recipiente. En la abertura del diafragma anular puede  
estar dispuesto un estrecho anillo cilíndrico, de modo que  
por arriba quede enrusado herméticamente con la superficie  
del diafragma anular. El ángulo de inclinación de la superfi-  
cie de los diafragmas anulares con respecto al radio del reci-  
190 piente, puede ser distinto de diafragma anular a diafragma  
anular, si bien es preferentemente igual en todos los diafrag-  
mas anulares dentro de un recipiente de flujo. Puede ascender  
desde 1 hasta 45°; ventajosamente se elige un ángulo de incli-  
nación de 5 a 20°.

195 La abertura de cada diafragma anular debe tener una  
sección transversal libre de 10 % hasta 90 %, con preferencia  
de 15 % hasta 40 % de la sección transversal libre del reci-  
piente de flujo en el lugar en que está dispuesto el diafragma  
anular correspondiente.

200 Los medios para el caldeo y/o la refrigeración de la  
pared del recipiente están dispuestos convenientemente en zo-  
nas anulares superpuestas horizontalmente de dicha pared, de  
tal modo que en cada caso el comienzo o respectivamente el fi-  
nal de una de tales zonas se encuentra a igual altura de uno de  
205 los diafragmas anulares dispuestos en el interior del recipien-  
te. Es conveniente que la superficie de un diafragma anular si-

TO  
- 1 AGO. 1919

tuada en el punto de transición entre dos zonas de temperado, esté realizada en forma aislante térmicamente.

210 Uno o varios diafragmas anulares pueden contener asimismo medios para temperar, pudiendo estos medios estar unidos con los medios destinados a temperar la pared del recipiente.

Entre las conducciones que desembocan tangencialmente en la parte inferior y la superior del recipiente, pueden estar introducidas en éste, asimismo tangencialmente, otras 215 conducciones a alturas distintas del recipiente, destinadas a la alimentación de gas y/o de sólido de partícula fina.

El fondo del recipiente de flujo puede ser de forma cónica y contener una conducción, que sirva para descargar las partículas que, en las condiciones de servicio elegidas, no pueden ser evacuadas por arriba con la corriente de gas. 220

En una forma de realización especialmente ventajosa, el recipiente de flujo es por dentro de forma cilíndrica, contiene diafragmas anulares de sección transversal libre de igual tamaño, y un cuerpo de desplazamiento dispuesto concéntricamente con respecto a ellos, cuyo diámetro asciende a aproximadamente 225 mente 10 % a 90 %, con preferencia a 30 hasta 60 % de la sección transversal libre de los diafragmas anulares. El cuerpo de desplazamiento es preferentemente de forma cilíndrica, si bien pueden también estrecharse cónicamente hacia abajo o hacia arriba. 230

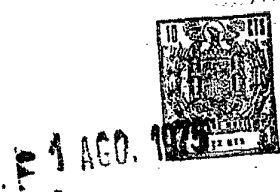
El procedimiento conforme al invento hace posible un

1 AGO. 1975  


235 tratamiento continuo de temperatura de mezclas de sólidos y gases, en tiempos de permanencia de aproximadamente 1/2 a 60, ventajosamente de 2 a 30 minutos, con un rendimiento considerablemente mejorado con respecto, por ejemplo, a un secadero de capa fluidizada. La temperaturización puede ajustarse de manera óptima a las necesidades del curso del proceso, lo que garantiza un tratamiento intenso, pero cuidadoso. Otra ventaja es la posibilidad de aprovechar el efecto de clasificación del procedimiento para separar una parte determinada de las partículas de sólido mayores al comienzo del tratamiento de temperatura, y seguir tratándolas por separado. El aparato necesario está construido de manera relativamente sencilla, es robusto y poco propenso a las averías, y ocupa poco espacio.

240  
245 El campo de aplicación del procedimiento es muy diverso. Puede ser empleado para el postsecado, para la degasificación, para el simple tratamiento de temperatura, y asimismo para llevar a cabo otras inter-reacciones físicas y químicas entre sólidos y gases, siempre que sean precisos tiempos de acción correspondientes.

250 Especialmente eficaz ha demostrado ser el procedimiento para eliminar componentes volátiles, por ejemplo, monómeros residuales de sólidos consistentes en 80 hasta aproximadamente 100 % en peso en materias orgánicas alto polímeras, especialmente en homo y copolimerizados de cloruro de vinilo con otros monómeros, en las que el sólido contiene 50 hasta 100 % en peso



de cloruro de vinilo polimerizado.

El invento será explicado a continuación con más detalle a base de las figuras 1 a 8.

260 La fig. 1 muestra un aparato conforme al invento, en sección.

La fig. 2 muestra la sección II-III del aparato conforme a la fig. 1

265 La fig. 3 muestra una variante del aparato de acuerdo con la fig. 1, en sección.

La fig. 4 muestra la sección IV-IV del aparato conforme a la fig. 3.

La fig. 5 muestra otra variante del aparato conforme a la fig. 1, en sección.

270 La fig. 6 muestra la sección VI-VI del aparato de acuerdo con la fig. 5.

La fig. 7 muestra otra variante del aparato conforme a la fig. 1, en sección.

275 La fig. 8 muestra otra variante del aparato conforme a la figura 1, en sección, así como un esquema para la conducción del producto.

280 Un recipiente cilíndrico vertical 1 con doble camisa 2 está provisto de conducciones 3 y 4 que desembocan en sentido tangencial. A través de tuberías 5 y 6 es alimentado el agente calefactor o refrigerador a las cámaras 9 formadas por la pared del recipiente y las dobles camisas 2, siendo evacuado



285 a través de las tuberías 7 y 8. En el interior del recipiente 1 están superpuestos horizontalmente diafragmas anulares 10. Los diafragmas anulares 10 están inclinados en un ángulo  $\alpha$  con respecto al radio R del recipiente 1. En el centro están provistos los diafragmas anulares 10 de un manguito cilíndrico 11. Asimismo está dispuesto un cuerpo cilíndrico de desplazamiento 12 en el recipiente 1, concéntricamente con respecto a los diafragmas anulares 10.

290 En una variante tiene el cuerpo de desplazamiento 12 forma cónica (fig. 3). Con ello se reduce la sección transversal libre de los diafragmas 10 en el recipiente 1 desde abajo hacia arriba, con lo que se aumenta la velocidad de flujo del producto.

295 El aparato conforme a la fig. 5 consiste en un recipiente vertical 13 de forma de cono truncado, que está dotado de una doble cámara 2. Además de en la forma a manera de cono truncado del recipiente 13, se distingue también este aparato de los aparatos conforme a las figs. 1 a 3, en la forma de los diafragmas 14, que es distinta a la de los diafragmas 10. Los diafragmas son de forma hueca, y su cavidad 15 está comunicada directamente con las cámaras 9. Los diafragmas 14 están formados por las superficies 16 y 17, estando la superficie 17 dispuesta horizontalmente en el recipiente 13, mientras que la superficie 16 está inclinada en el ángulo  $\alpha$ .

300

305

El aparato conforme a la fig. 7 muestra otra varian

- 1 AG3



-14-

te del aparato conforme al invento. El recipiente cilíndrico 1 está montado sobre un recipiente 18, que tiene un diámetro reducido con relación al recipiente 1. El recipiente 18 está pro-  
310 visto de una conducción 19 que desemboca en sentido tangencial, y de una doble camisa 20. En la cámara 21 existente entre el recipiente 18 y la doble camisa 20 desembocan las conducciones 22 y 23. De manera correspondiente al diámetro reducido del recipiente 18, también los diámetros de los diafragmas 24  
315 y sus secciones transversales libres están reducidos (aproximadamente en un 25 %) con relación a los diámetros de los diafragmas 10. El fondo 25 del recipiente 18 es de forma cónica, y puede ser vaciado a través de un tubo 26 dotado de una válvula o de una esclusa de rueda celular 27.

320 Ejemplo 1

Un homopolimerizado de cloruro de vinilo con un valor K de 76, un contenido de cloruro de vinilo monómero (VC) de 2400 ppm, un diámetro medio de partícula de  $110\mu$  y una proporción de material basto de 2 % de las partículas de diámetro superior a  $300\mu$ , ha de ser liberado en lo posible de VC monómero y de partículas de más de  $300\mu$  de diámetro:  
325 a) Conforme a un procedimiento de acuerdo con el estado actual de la técnica se separan por lo pronto mediante tamizado las partículas de más de  $300\mu$  de diámetro, y el material fino se desgasifica en un secadero de lecho fluidizado (véase "Ullmann's Enzyklopaedie" ya citada anteriormente), con una superficie de  
330



base de  $2,5 \text{ m}^2$ , empleando para ello 4 horas y  $100^\circ \text{ C}$  de temperatura del aire. La cantidad de paso de aire caliente es de  $360 \text{ m}^3/\text{hora}$ , y la cantidad de sólido, de  $150 \text{ kg/hora}$ . Los datos recogidos han sido recopilados en la Tabla II.

335

b) De acuerdo con el invento se trabaja con un aparato similar al de la fig. 7, de las dimensiones siguientes:

Tabla I

	Parte superior inferior del recipiente		
340	Diámetro interior	560 mm	400 mm
	Número de diafragmas anulares	14	2
	Diámetro de las aberturas de los diafragmas anulares.	350 mm	300 mm
345	Separación entre los diafragmas anulares	250 mm	170 mm
	Angulo radial de inclinación de la superficie de los diafragmas anulares con respecto a la horizontal	15g	20g

En el recipiente inferior 18 se insufla a través del tubo 19 aire de  $30^\circ \text{ C}$ , en una cantidad de  $500 \text{ m}^3/\text{hora}$ . En el recipiente superior 1 se introduce en el transcurso de una hora una mezcla a base de  $150 \text{ kg}$  del polímero de VC como en a), y de  $600 \text{ m}^3$  de aire a  $30^\circ \text{ C}$ . Los recipientes 1 y 18 se temperan con agua caliente de  $90^\circ \text{ C}$ .

350

La mezcla de aire y sólido abandona el aparato a través del tubo 4, con una cantidad de aire de  $1100 \text{ m}^3/\text{hora}$ . El aire y el sólido se separan por procedimientos conocidos, y el aire caliente es devuelto en ciclo al proceso. El VC monómero

355



360 es expulsado con  $110 \text{ m}^3$  de aire a la hora, y es conducido a una instalación de recuperación de VC. La cantidad de aire expulsado se complementa mediante la misma cantidad de aire fresco.

365 El tiempo medio de permanencia de las partículas de sólido en el aparato asciende a unos 10 minutos. Las partículas pequeñas (aproximadamente  $30 \mu$  de diámetro) tienen un tiempo de permanencia (unos 0,5 minutos) bastante menor que las partículas grandes (de aproximadamente  $250 \mu$ : aproximadamente 20 minutos de permanencia). Las partículas de diámetro superior a  $300 \mu$  se acumulan en el fondo cónico 25 del recipiente, siendo descargadas a través del tubo 26; se suprime el tamizado del producto.

370 Los datos obtenidos han sido recopilados en la tabla siguiente.

Tabla II

	Procedimiento	
	a) estado actual de la técnica	b) conforme al invento
Contenido de VC monómero en el polímero tratado (ppm)	aprox. 10	aprox. 10
Consumo de energía (Kcal/kg de polímero)	66	14
Consumo de aire ( $\text{m}^3$ /hora)	360	110

380 El sitio ocupado por el aparato conforme al invento es aproximadamente  $1/5$  parte del ocupado por un secadero de remolino.

Ejemplo 2



385 Se presenta el problema de purificar 3000 Nm<sup>3</sup>/hora de un gas de salida oxigenado, con una temperatura de 80<sup>o</sup> C y un contenido de 5 g/m<sup>3</sup> de carbono ligado orgánicamente, así como con impurezas en forma de polvo, mediante una postcombustión catalítica bajo 450<sup>o</sup> C.

En un aparato conforme a la fig. 8, de las dimensiones siguientes:

390	Diámetro interior	1000 mm
	Número de diafragmas anulares	8
	Diámetro de las aberturas de los diafragmas anulares	550 mm
	Separación entre los diafragmas anulares	500 mm
395	Angulo radial de inclinación de la superficie de los diafragmas anulares con respecto a la horizontal.	15 <sup>o</sup>

se introduce el gas de salida desde abajo en la cámara 9, abandonándola por arriba caldeado a aproximadamente 145<sup>o</sup> por la combustión catalítica en el recipiente 1. Es conducido entonces a través de un intercambiador de calor 30, en el que es calentado por el gas de salida purificado hasta la temperatura de iniciación de la reacción catalítica, unos 350<sup>o</sup> C. Al gas de salida se le agrega un catalizador sólido de partícula fina, con un tamaño medio de partícula de 500  $\mu$  (lo que no ha sido representado), y la mezcla se introduce en el recipiente 1 a través de la abertura inferior 3. con una velocidad de flujo de aproximadamente 17 l/segundo. Durante su paso a través

400

405



410

del recipiente tiene lugar la postcombustión catalítica bajo refrigeración a través de la pared del recipiente. La mezcla abandona el recipiente a través de la abertura superior 4, a aproximadamente 430º C. En un ciclón 28 se separan las partículas sólidas de la corriente de gas. Esta última recorre el intercambiador de calor 30 y con una temperatura de aproximadamente 220º C y un contenido residual de unos 0,5 g/m<sup>3</sup> de carbono ligado orgánicamente, es dejada escapar a la atmósfera a través de la chimenea 31. Las partículas sólidas se agregan de nuevo a la corriente de gas que ha de ser purificada, a través de un dispositivo dosificador 29.

415

420

Esta Patente de Invención se corresponde a la depositada en Alemania (República Federal Alemana) con el número P 24 32 627.0 y tiene prioridad de fecha 6 de julio de 1974, por acogerse a los beneficios del artículo 21 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial y del artículo 4º del Convenio de la Unión de París.

425

REIVINDICACIONES  
=====

430

1). Procedimiento para el tratamiento de temperatura de una mezcla de sustancias sólidas de partícula fina y gases, para lo cual el gas, eventualmente caldeado previamente, es introducido tangencialmente en la parte inferior de un recipiente de forma simétrica rotativa la sustancia sólida se agrega al gas a más tardar después de penetrar éste en el recipiente, y





435 la mezcla de sólido y gas se tempera a través de la camisa  
 del recipiente y se evacua por la parte superior del recipien-  
 te, caracterizado porque la corriente de gas, con su contenido  
 de sólido, es conducida desde abajo hacia arriba en el reci-  
 piente en al menos dos anillos de flujo cerrados ampliamente  
 en sí y superpuestos horizontalmente, teniendo lugar el trans-  
 porte de material desde un anillo de flujo al siguiente situa-  
 440 do encima por una zona interior concéntrica de los anillos de  
 flujo.

2). Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracte-  
 rizado porque la mezcla de sólido y gas es caldeada parcial-  
 mente y/o refrigerada parcialmente en el curso de su flujo a  
 445 través del recipiente.

3). Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2,  
 caracterizado por introducirse gas y/o materia sólida de par-  
 tícula fina en varios puntos del curso del flujo.

4). Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3,  
 450 caracterizado porque la mezcla de gas con su contenido de só-  
 lido es conducida a través de varios recipientes de flujo tem-  
 perados, montados unos tras otros.

5). Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4,  
 caracterizado porque parte del sólido es evacuado por el fon-  
 455 do del recipiente o de los recipientes de flujo, se tritura  
 eventualmente y se devuelve de nuevo a la corriente de gas.

6). Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5,





- 460 caracterizado porque el gas se introduce en el recipiente de flujo anular con una velocidad de flujo de aproximadamente 1 a aproximadamente 100 m/segundo, con preferencia de 5 a 20 m/segundo.
- 7). Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque como gas se emplea aire o vapor de agua, o mezclas de ambos.
- 465 8). Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el sólido de partícula fina tiene un tamaño medio de partícula de 1 a 10.000  $\mu$ , con preferencia de 10 a 4.000  $\mu$ .
- 470 9). Aparato para la puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 8, consistente en un recipiente con espacio interior de forma simétrica rotativa, cuya camisa contiene, al menos a lo largo de zonas parciales, medios para la temperaturización, y que en la parte inferior y la parte superior posee al menos sendas conducciones que desembocan tangencialmente en el recipiente, caracterizado porque en el interior del recipiente, entre las dos aberturas, está dispuesto al menos un diafragma anular adosado herméticamente a la pared del recipiente.
- 475 10). Aparato de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque en un recipiente están dispuestos 2 a 30, con preferencia 5 a 15 diafragmas anulares unos sobre otros.
- 480 11). Aparato de acuerdo con las reivindicaciones 9 y 10, caract





485 terizado porque los diafragmas anulares están dispuestos unos sobre otros en separaciones aproximadamente iguales, que ascienden a 0,1 a 1, preferentemente a 0,2 a 0,6 veces el diámetro interior máximo del recipiente.

490 12). Aparato de acuerdo con las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque los diafragmas anulares están inclinados en dirección radial hacia el eje del recipiente en un ángulo de 1 a 45°, con preferencia de 5 a 20° con relación al radio del recipiente.

495 13). Aparato de acuerdo con las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque la abertura de cada diafragma anular tiene una sección transversal libre de 10 % a 90 %, con preferencia de 15 % a 40 % de la sección transversal libre del recipiente en el lugar en que está dispuesto el diafragma anular correspondiente.

500 14). Aparato de acuerdo con las reivindicaciones 9 a 13, caracterizado porque el recipiente es interiormente de forma cilíndrica; porque los diafragmas anulares tienen aberturas igual de grandes, y porque contienen un cuerpo de desplazamiento dispuesto concéntricamente respecto a ellas, con un diámetro de aproximadamente 10 % hasta aproximadamente 90 %, con preferencia de 30 % hasta 60 % del diámetro de las aberturas de los diafragmas anulares.

505 15). Aparato de acuerdo con las reivindicaciones 9 a 14, caracterizado porque uno o varios diafragmas anulares contienen me-

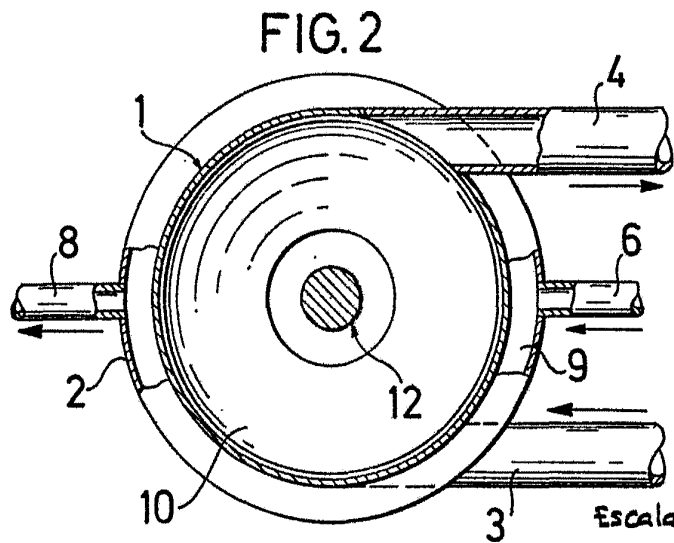
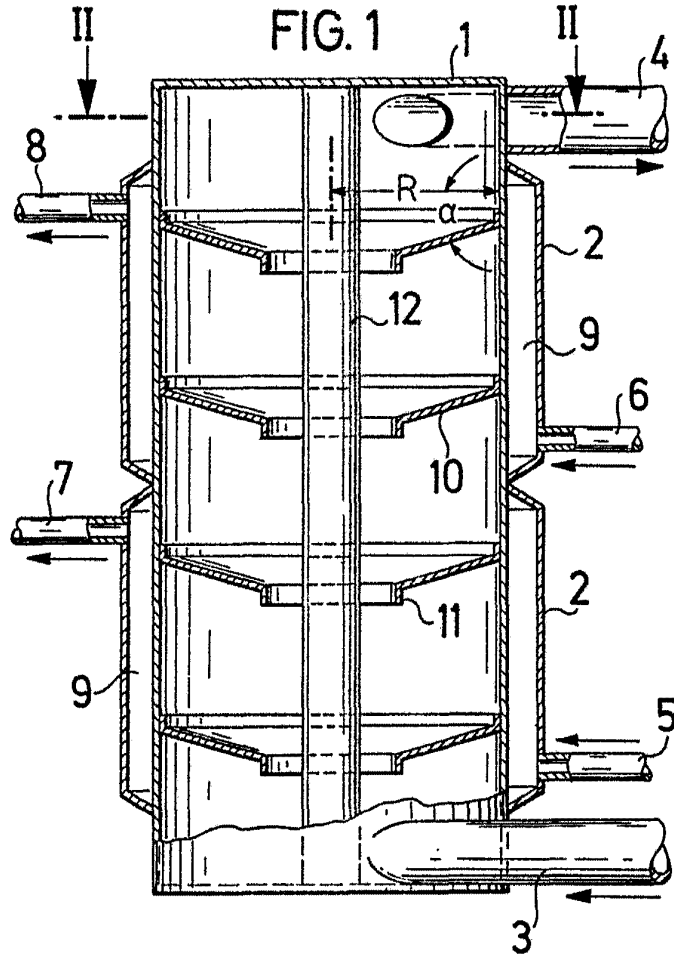
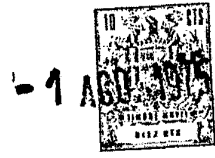




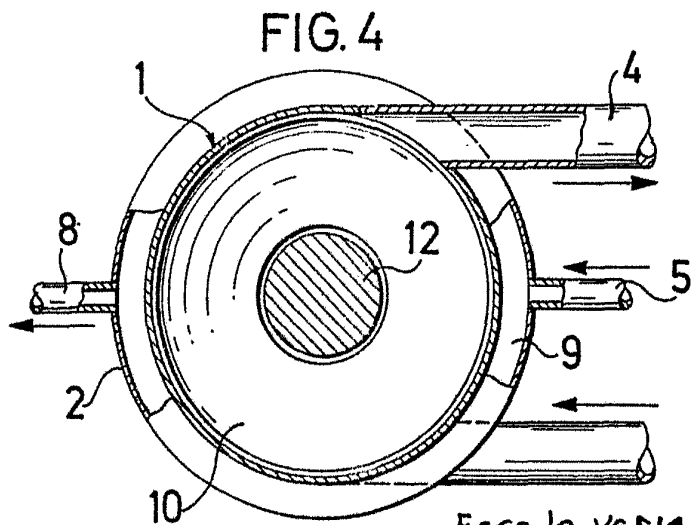
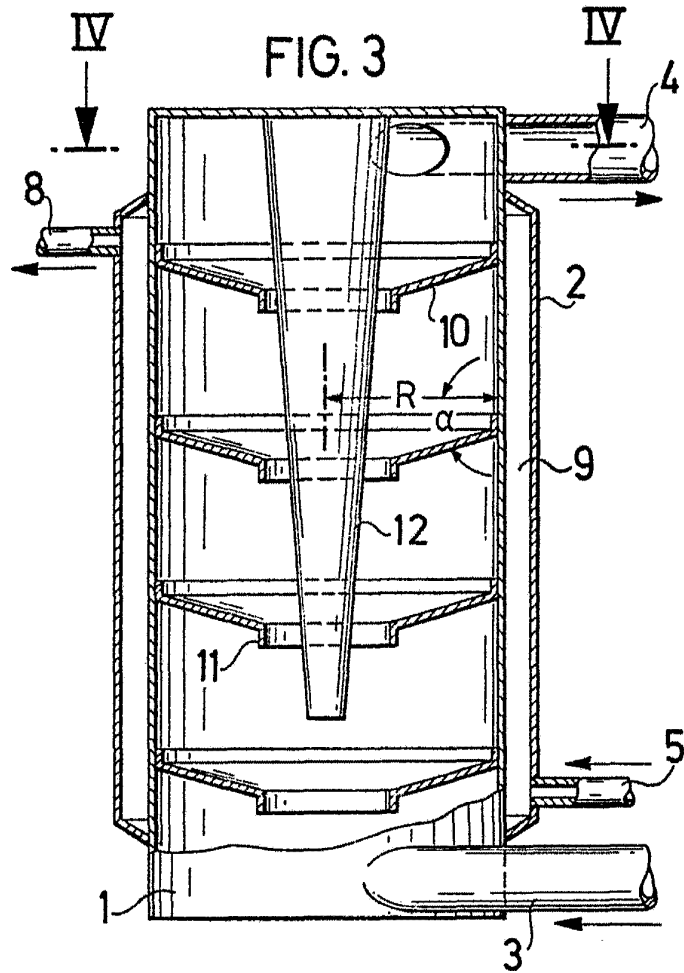
- dios para la temperaturización.
- 510 16). Aparato de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque el fondo del recipiente es de forma cónica y está dotado de una abertura.
- 515 17). Aparato de acuerdo con las reivindicaciones 9 a 16, caracterizado porque el recipiente está compuesto por varios espacios interiores cilíndricos con diámetros diferentes, situados unos encima de otros.
- 18). "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL TRATAMIENTO DE TEMPERATURA DE UNA MEZCLA DE SUSTANCIAS SOLIDAS DE PARTICULA FINA Y GASES".

520 Esta Memoria consta de 22 hojas foliadas y mecanografiadas por un sólo lado de sus caras.

Madrid, 30 de junio de 1975

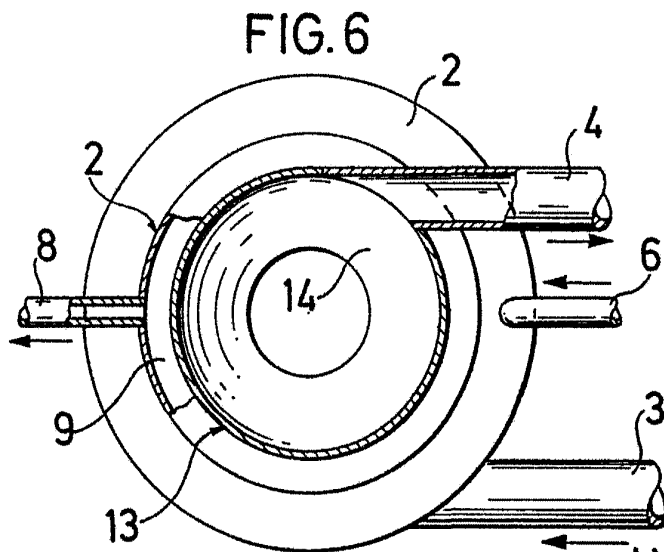
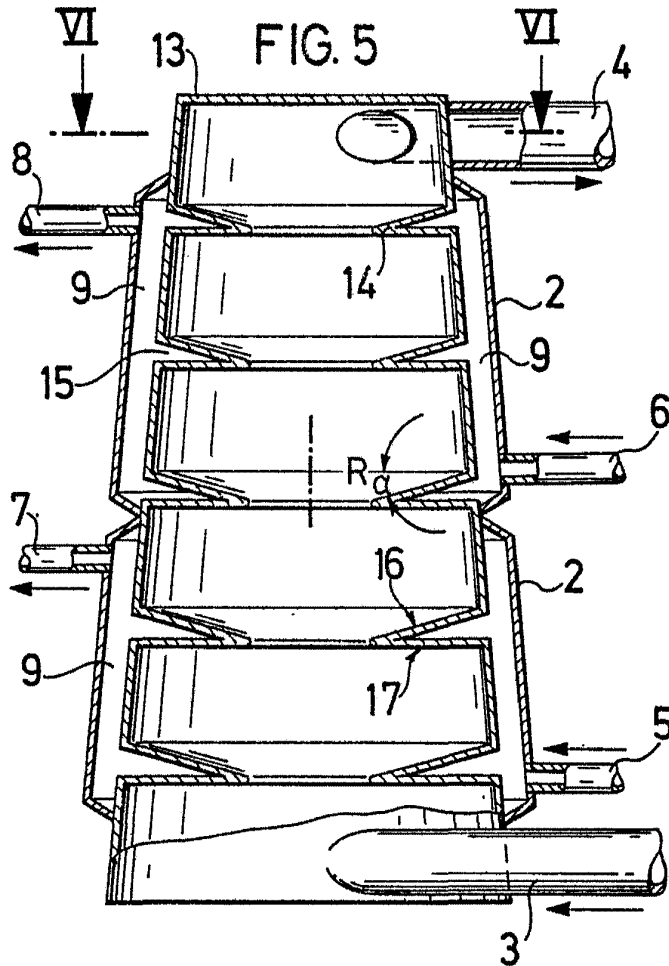


Escala variable  
Madrid, 30 Junio 1975



Escala variable

MADRID, 30 Junio 1925



Escala variable  
Madrid, 30 Junio 1975

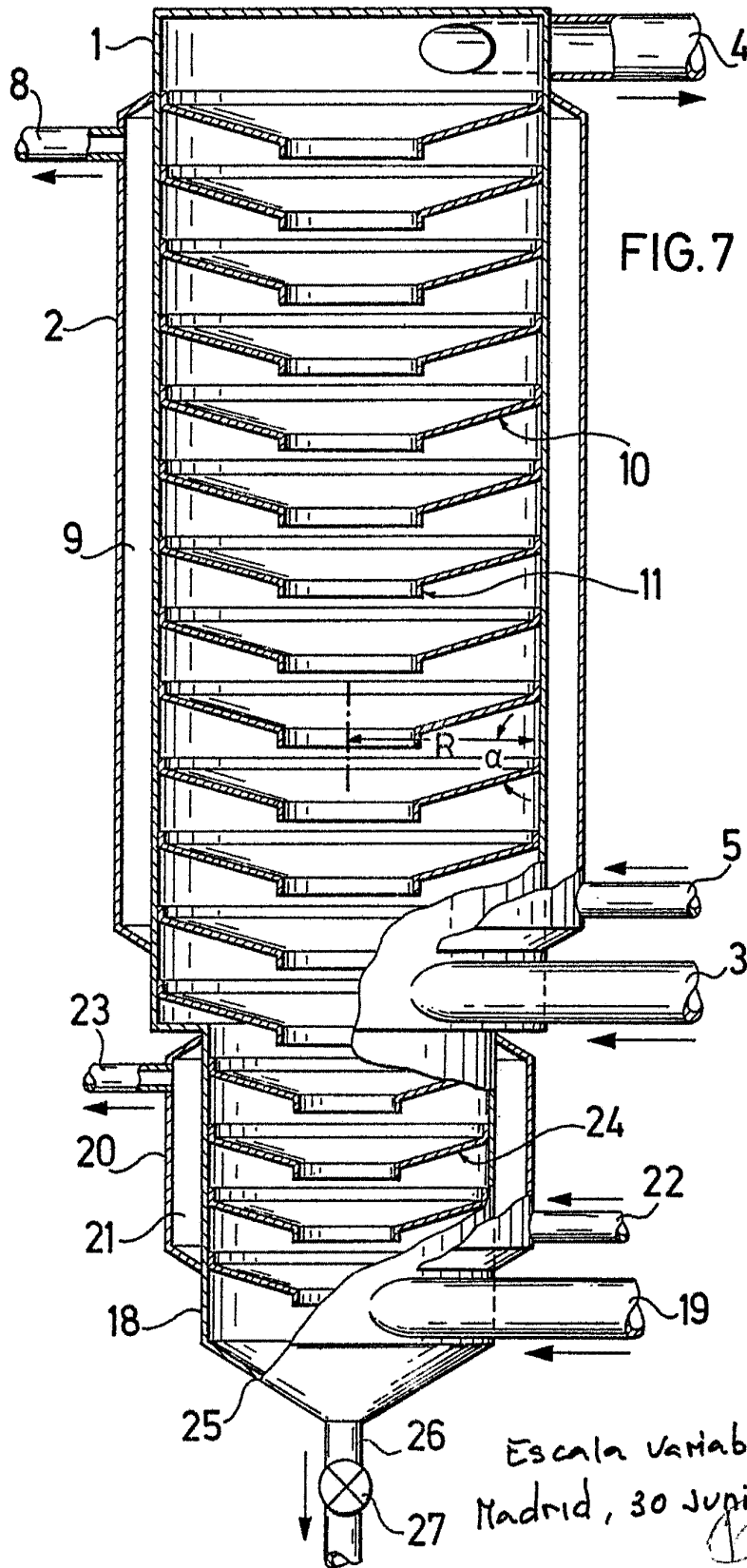
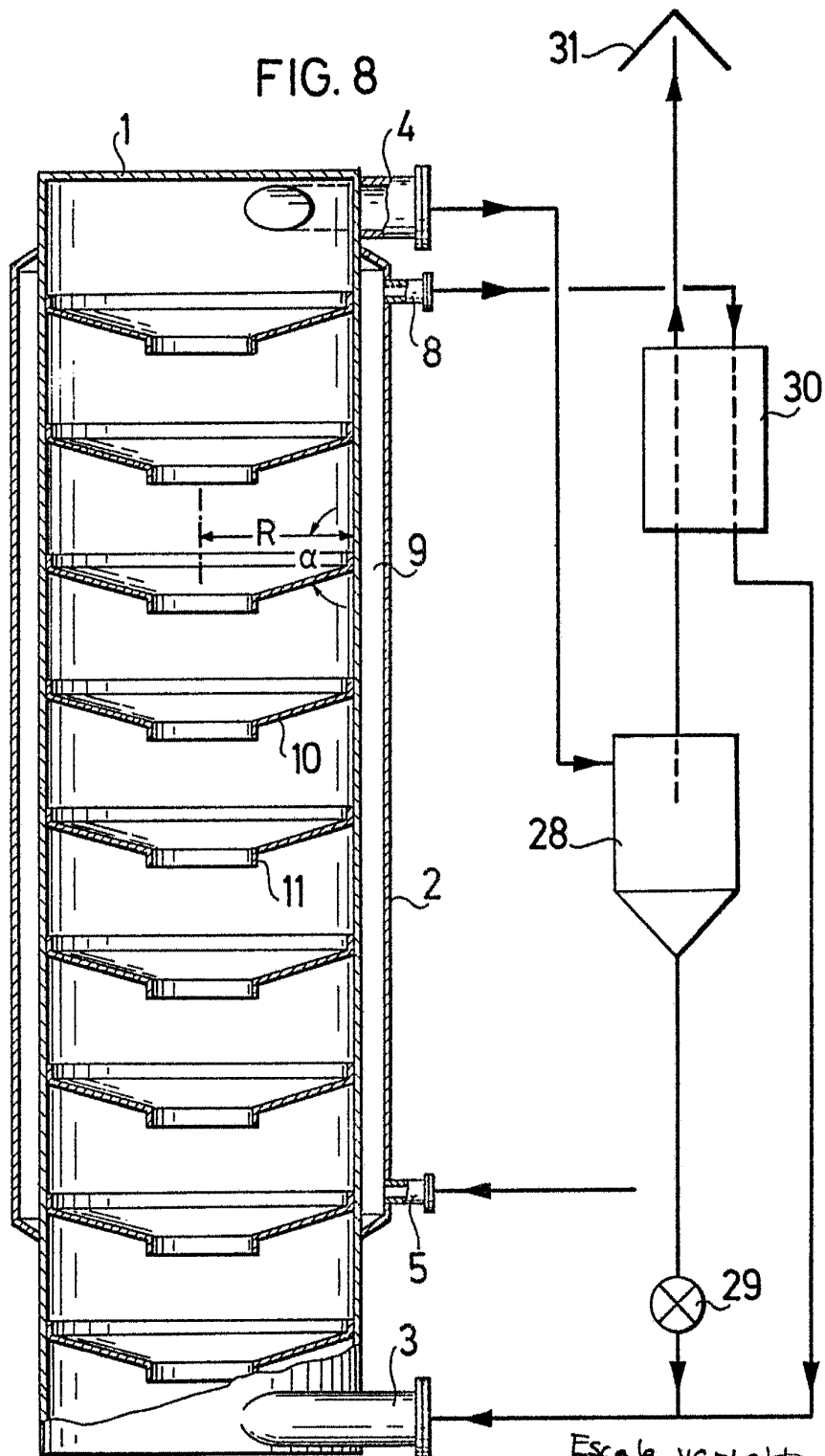


FIG. 7

Escala variable  
Madrid, 30 Junio 1975  
*[Signature]*

1. AGO 1975  
PATENTEN  
MEXICO

FIG. 8



Escala variable  
Madrid, 30 Junio 1975