

327215



P- 32.088

OZ 275

327215

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar
PATENTE DE INVENCION

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de INVENTA A. G. FUR FORSCHUNG UND PATENTVERWERTUNG
entidad suiza

establecida en Stampfenbachstrasse 38, Zurich, Suiza

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA AGLOMERACION Y SEPARACION DE
MATERIALES EN SUSPENSION SUSCEPTIBLES DE CRECIMIENTO, A PAR-
TIR DE GASES EN CIRCULACION".

=====

Es un fenómeno o hecho conocido que en el transcurso
de un proceso químico uno o varios participantes en la rea -
cción o también sus productos de transformación, cuando ac-
túan entre sí, por ejemplo en ausencia de líquidos o disol-
ventes en un espacio lleno de gas, son mantenidos por el gas,
por ejemplo por el aire, en suspensión de tal manera que for-
man con este gas una dispersión muy estable.

327215



Como polvos, humos o nieblas muy indeseables son retirados frecuentemente con los gases de escape, disminuyen de esta forma el rendimiento de sustancia o dificultan el posterior tratamiento de los gases, por ejemplo por compresión, de manera que éstos resultan una impureza perjudicial del aire de escape.

Se plantea con ello la finalidad de contrarrestar tal formación de humos, polvo o nieblas por separación de las partículas de material en suspensión que los producen.

Para este fin, se han publicado una serie de métodos y procedimientos, que tienen como finalidad dicha separación de las partículas en suspensión que forman nieblas o polvos.

Generalmente los sistemas designados por polvos, humos y nieblas son aerosoles de material sólido en gas (polvos, humos) o de líquidos en gas (nieblas); estos son sistemas coloidales con agentes de dispersión gaseosos. Para la separación de tales sistemas de aerosol se libera a los gases de las partículas en suspensión sólidas o líquidas, de forma mecánica en seco o en húmedo, de forma electrostática, de forma química, por adsorción o similarmente.

La reparación mecánica en seco se lleva a cabo mediante cámaras colectoras de polvo, en las cuales se disminuye la velocidad de circulación de gas o por incorporación de paredes deflectoras o de choque, de ciclones o de filtros de vacío (véase Henglein "Grundriss der Chemischen Technik, 1.949, pág. 72); de forma mecánica en húmedo por medio de cámaras colectoras de polvo con pulverizadores o duchas, tubos de rociado o tubos de Venturi; además por medio de lavadores de gas fijos o móviles, por medio de filtros humedeci-



dos con aceite; o de forma electrostática por ejemplo por medio del electro filtro de Siemens-Lurgi-Cottrell (Ullmann "Enzyklopädie der technischen Chemie" 1.951, tomo I, páginas 378-386) que se impone en medida creciente también para la separación seca de aerosoles. La actividad de estos procedimientos conocidos para la separación de los materiales sólidos suspendidos a partir de los gases circulantes depende esencialmente del tamaño de partículas de dichos materiales sólidos. Para partículas gruesas de polvo son suficientes generalmente filtros, tamices, capas de cuerpos de relleno o cámaras de reposo o amortiguación, para lograr al menos un grado muy sucinto de separación de polvo.

No obstante en este caso el grado de separación de polvo en fracciones es tan malo que las partículas más pequeñas permanecen dispersadas en el gas en forma de humo o niebla.

Se logran resultados favorables por utilización de superficies deflectoras o de choque, especialmente en presencia de líquidos condensables.

Lo mismo ocurre con dispositivos con variaciones de dirección y velocidad, así como con separadores centrífugos y separadores ciclónicos, que encuentran utilización en amplia medida en la forma de ciclones y multiciclones. Sin embargo incluso utilizando grandes fuerzas centrífugas no se logra separar las partículas más pequeñas.

Para precipitar incluso las partículas en suspensión más finas a partir de tales aerosoles, los electrofiltros han encontrado entrada en la técnica, con cuya ayuda la separación electrostática se verifica en grado muy alto (hasta de 98%) en un tiempo relativamente corto. No obstante los altos gastos de inversión de tales instalaciones las hacen rentables para volú-

3272 15



menes de producción muy grandes.

5 Para talleres de fabricación de tamaño medio faltaba hasta ahora una instalación apropiada para la separación de material en suspensión dispersado en el gas, especialmente cuando se trata, en procesos químicos exentos de agua, menos de la circulación de grandes cantidades de gas que de su grado de pureza. Incluso cuando en el recipiente de reacción un aerosol seco de sal, en el que el máximo de la distribución estadística de tamaños de grano está en un
10 diámetro de aproximadamente 10 micras, por centrifugación de la columna de gas en circulación es sometido a condiciones similares a las que reinan en el ciclón, se pueden separar por centrifugación solamente las partículas mas gruesas que, especialmente con paredes lisas de los recipientes,
15 tes, no permanecen adheridas a la pared sino que son arrastradas de nuevo a la corriente de gas.

La parte ampliamente mayor de las impurezas pulverulentas del gas resulta por descomposición o destrucción mecánica de los materiales sólidos tratados-carbón, cenizas,
20 minerales, gangas minerales, productos de oxidación y de reducción, etc. - y puede ser generalmente bien separada, ya que en este caso se trata solo en la medida más limitada de los o típicos formadores de aerosol. Formadores típicos de aerosol son más bien los materiales en suspensión
25 formados por enfriamiento a partir de las sales, ácidos y álcalis evaporados y sublimados (instalaciones metalúrgicas, instalaciones de sinterización, convertidores, hornos de arco eléctrico, etc.).

30 Se ha encontrado ahora que se pueden aglomerar y separar materiales en suspensión susceptibles de crecimiento

327215

47



desde gases en circulación cuando se mantiene al gas en movimiento en circuito cerrado evitando formaciones de torbellinos de manera que se forman centros de aglomeración que giran estacionariamente a partir de los cuales se separan continuamente por centrifugación las partículas aglomeradas. En interés de una completa aglomeración todas las partículas son mantenidas en la suspensión el mayor tiempo posible. Se llega de esta manera a la formación de anillos concentrados en aerosoles, que constituyen entonces una zona favorable de aglomeración incluso para las partículas más pequeñas restantes. Los aerosoles formados de tal manera pueden ser aglomerados en el estado en suspensión por un tiempo suficiente de permanencia igual que los vapores de reacciones a alta temperatura puramente químicas, y de esta manera pueden ser transformados a una forma separable. La tendencia a la aglomeración existe especialmente en aerosoles que consisten en sustancias en suspensión polares o polarizables. La formación de los anillos concentrados en aerosol se puede lograr por medio de una circulación en circuito cerrado completamente tranquila de la columna de gas, habiéndose de evitar cualquier turbulencia del gas, de forma que el gas no sea puesto en movimiento giratorio ni por introducción con tobera ni por medio de brazos de agitación o aletas, sino por medio de discos lisos que giran perpendicularmente al árbol que arrastran al gas por medio de la fricción. De esta manera se produce una columna gaseosa que gira alrededor del eje exenta de torbellinos, la cual continúa de forma discrecionalmente lenta en el sentido del árbol y dá posibilidad a las partículas de material sólido de concentrarse

3272 15⁴⁷



en anillos de aerosoles, que conducen a su aglomeración. En interés de evitar la formación de torbellinos es necesario que las paredes del recipiente sean lisas. Según la clase de material en suspensión y de las condiciones de trabajo, se prolonga o alarga la torre de aglomeración (1 en la figura 1) y se eleva el número de etapas de aglomeración (3) de manera que en cada caso se logra una completa separación del material en suspensión y se deja un gas puro totalmente transparente.

10 Esto se puede ejecutar de manera que la rotación de la columna gaseosa que atraviesa un cilindro con pared interior lisa se establece por medio de la rotación de discos giratorios fijados concéntricamente a un árbol.

15 La ejecución o realización del procedimiento se efectúa, por ejemplo en el caso de la separación de un aerosol de sulfato de amonio finalmente dispersado en una mezcla seca de aire y amoníaco, tal como resulta por ejemplo en el tratamiento de las lejías de sulfato de amonio que aparecen en la transposición de oxima en caprolactama, haciendo circular hacia abajo el gas bruto a 50°C aproximadamente a través de un cilindro vertical de gas, manteniéndolo en movimiento uniforme giratorio por medio de discos metálicos que giran horizontalmente con una velocidad periférica de aproximadamente 2.900-4.000 m/minuto, de manera que entre 20 los discos se forman anillos de niebla de suspensión, en los cuales tiene lugar progresivamente una aglomeración en tal medida que después de atravesar un número apropiado de etapas todo el aerosol está presente en un tamaño de granos susceptible de precipitar. Para esto según la distribución estadística del tamaño de partículas en el gas bruto son ne- 25 30

327215



cesarios cuatro o más discos (3) cuyo número puede ser elevado discrecionalmente según las necesidades, ya que el consumo de energía es solo muy limitado. La separación o distancia de los diversos discos entre si debe ser aproximadamente del 75 al 80% del diámetro de los cilindros. La velocidad de circulación del gas en la sección transversal libre del cilindro es de aproximadamente 0,008-0,009 metros/segundo y en la ranura anular entre el borde de los discos y las paredes del recipiente es de aproximadamente 0,04 metros/segundo. La parte de los anillos de aglomeración suficientemente crecida o desarrollada es arrastrada de etapa a etapa y finalmente es separada por centrifugación en una cámara de amortiguación o reposo (5) dispuesta alrededor del tubo central de salida de los gases, desde cuyo fondo es posible también la descarga continua sin que se perturbe en el gas el proceso de aglomeración muy sensible. Evidentemente en interés del proceso de aglomeración todas las partículas han de ser mantenidas en la suspensión el mayor tiempo posible y de esta manera por la formación de anillos más densos, constituyen una favorable zona de aglomeración para las restantes partículas más pequeñas.

La altura del espacio de recogida (5) es aproximadamente de 4,5 a 5,0 veces el diámetro del cilindro y su diámetro es aproximadamente 2,0 a 2,5 veces dicho diámetro de cilindro. Son importantes para la separación exenta de perturbaciones, de gas y de materiales sólidos las medidas para la separación del último disco del tubo de salida de gas y del borde superior de la cámara de reposo o amortiguación (5 en la figura 1). De esta manera es posible liberar a un gas en circulación, bajo condiciones constantes de tra-

327215

27



bajo y de forma continua de la parte de sulfato de amonio y recuperar ésta.

De manera similar se pueden llevar a separación, variando las condiciones de trabajo, todos los materiales que se suspenden en la distribución más fina en un gas portador siempre que aquellos tiendan a la aglomeración. Así por ejemplo, a partir de un aerosol de cloruro de amonio se separa todo el cloruro de amonio en forma de aglomerado, cuando se le conduce a través de cinco cilindros conectados en serie, los cuales están equipados cada uno con dos discos giratorios. Para este proceso es también importante que se evite cualquier clase de torbellinos perturbadores, tales como se producen por ejemplo por medio de un agitador de paletas o por una falsa configuración constructiva de la pared del recipiente, que no permiten la rotación exenta de obstáculos de la columna de gas. Además también aquí debe ser la pared del recipiente tan lisa que no se puedan depositar en ella ningunas partículas.

El campo de utilización del procedimiento se extiende a todos procesos químicos y técnicos, en los cuales hayan de ser separados aerosoles susceptibles de aglomeración - en general de naturaleza polar - desde gases de reacción o portadores, especialmente cuando se trate menos de la recuperación de grandes cantidades de polvo, es decir del 95 al 98 % fácilmente separable, que de la separación completa sin residuos de las partículas componentes más finas, es decir que se trate de la purificación fina del gas. Este proceso encuentra su valor especial para la separación de material en suspensión de gases totalmente secos, que según es conocido precisa el mayor lujo de instalaciones y los costes



más altos, tal como lo muestra una comparación de la separación electrostática en estado seco y humedo.

5 En lugar de la realización continua, el proceso puede ser constituido para la descarga periódica del material sólido. Esta forma de trabajo corresponde a la observación de que con una corta disminución del número de revoluciones el anillo de aerosol cae hacia abajo y pueden ser recogidos los materiales en suspensión en el colector que se encuentra debajo. Al elevar de nuevo la velocidad se verifica la nueva formación de los anillos de aerosol. Para purificar según este principio el gas ininterrompidamente, la torre puede ser dividida en varias etapas, por ejemplo cinco, cada una con al menos dos discos (véase figura 2). Cada etapa tiene su rotor y su separador. Entonces los anillos pueden ser liberados en -
10 ritmo periódico de los materiales en suspensión, de manera que cuando se vacía una etapa siguen trabajando siempre las otras cuatro.

20 Con una concentración muy baja en material sólido se ha mostrado conveniente la introducción de un formador de flóculos adicional, por ejemplo de lana de asbestos muy finamente dividida, como núcleo de aglomeración.

25 El procedimiento según el invento, en comparación o en contraposición con los procedimientos conocidos de separación muestra la ventaja de aprovechar la posibilidad de la capacidad de aglomeración, para todos los casos en que existe una tendencia a ella, por medio de una disposición conveniente de los aparatos. Los aglomerados no
30 aparecen para la separación húmedos con agua o humedeci-



dos con aceite sino en forma pura y pueden ser conducidos directamente y sin una purificación intermedia a una nueva utilización.

La ventaja esencial frente a los procedimientos conocidos de separación de polvo que actúan por ejemplo por la fuerza centrífuga, consiste en la independencia de la energía cinética contenida en el gas introducido, ya que la rotación de la columna gaseosa necesaria para la formación de los anillos de aerosol y para la separación de las partículas crecidas o desarrolladas es producida solo por los discos giratorios.

Frente a la forma de separación electrostática, el procedimiento según el invento tiene la ventaja de trabajar de forma rentable para cualquier magnitud de volumen, mientras que las instalaciones de separación electrostáticas se encuentran solamente en grandes instalaciones técnicas; además estas instalaciones hacen necesario el empleo adicional de energía eléctrica con sus exigencias de disposiciones de seguridad. El valor específico del procedimiento de aglomeración se hace visible de la mejor manera con una observación de los procesos a alta temperatura a gran escala técnica, por ejemplo en la industria del vidrio, en la industria metalúrgica y en la industria del cemento.

Se aportan algunos ejemplos que explican el procedimiento pero sin limitarlo:

Ejemplo 1: Resulta un aerosol especialmente fino y difícil de separar de sulfato de amonio cuando se hace reaccionar con amoniaco a 400-450°C, bisulfato de amonio evaporado y completamente exento de agua, en aire circulante.

Dicho aerosol que contiene 0,3 g de sulfato de



amonio por cada 100 litros es conducido con una velocidad de circulación de aproximadamente 100 litros/hora a una temperatura de 50°C de arriba a abajo a través de un tubo de vidrio vertical de aproximadamente 300 mm de altura. En el tubo de vidrio gira en el centro un arbol (2) con discos (3) dispuestos concéntricamente, con un número de revoluciones de aproximadamente 5.000 r.p.m. (véase la figura 1).

Para evitar una separación de determinadas partes en la parte superior del tubo de vidrio, el aerosol es hecho girar antes de la entrada en las zonas de aglomeración con ayuda de una rueda de paletas (4), produciendo la ligera inclinación de las paletas una ligera presión sobre el aerosol hacia abajo. Subsiguientemente el aerosol circula hacia abajo a través de las cámaras de aglomeración. Después de la separación de los materiales en suspensión el gas puro abandona entonces en estado limpio el aparato a través de un tubo de salida (6) estrecho de 35 mm de diámetro que penetra por debajo del ensanchamiento hasta en 45 mm en la cámara de reposo o amortiguación (5) que se encuentra debajo.

Los discos (3) giratorios tienen entre si una separación de 50 mm y muestran un diámetro de 58 mm. mientras que la amplitud interior del tubo de vidrio (1) es de 65 mm.

El tubo se ensancha abajo en el recipiente de reposo o amortiguación (5), que tiene un diámetro de 140 mm y una altura de aproximadamente 300 mm. El más inferior de los discos (3) giratorios penetra 8 mm en el recipiente de reposo o amortiguación (5).

Durante el funcionamiento se forman entre los dis-

327215 27



cos (3) giratorios anillos de aerosoles en suspensión. El tamaño medio de grano de las partículas en suspensión aumenta de arriba a abajo a causa de la continua aglomeración.

5 Al sobrepasar un determinado tamaño, los aglomerados por centrifugación en forma espiral y llegan finalmente al espacio de recogida, en el que además son impulsados todos los aglomerados por el disco más inferior. Para la separación completa de los aglomerados, en el caso del aerosol de sulfato de amonio, se necesitan cuatro discos (3) giratorios. Se encontró en el separador aproximadamente el 10 95 % del sulfato de amonio; el resto permanece adherido al aparato. El gas está completamente exento de sulfato.

15 Ejemplo 2: A partir de un aerosol de cloruro de amonio, que se produce por adición de gas HCl seco a una mezcla de aire con NH_3 en exceso estequiométrico, y que contiene 420 mg de NH_4Cl /100 litros de aire, se conducen 100 litros por hora a través de cinco cilindros (1) conectados en serie, a 40°C (véase la figura 2). Cada uno de estos cilindros 20 está equipado con dos discos (2) sobre un árbol (3) común de rotación, cuya separación entre sí es de 50 mm. El diámetro del cilindro (1) es de 65 mm, y el de los discos (2) es de 58 mm. Mientras el gas circula con una rotación de todos los discos (2) de 5.000 vueltas/minuto, después de la 25 formación de anillos saturados de aerosol se disminuye el número de vueltas en cada uno de los cilindros (1) durante corto tiempo a 3.000 vueltas aproximadamente o inmediatamente se aumenta de nuevo. En este caso el material sólido cae en el separador (4) que se encuentra bajo el cilindro. De 30 esta manera todas las columnas son desempolvadas sucesiva-

327215

27



mente. Por vaciado del separador (4) se obtienen en total aproximadamente el 92% del NH_4Cl en forma de polvo muy fino. El resto se ha distribuido por las paredes del aparato. Los análisis obtenidos del gas en circulación muestran siempre una completa separación de la sal, y por lo tanto no se produce una perturbación del proceso de purificación por la retirada transitoria del polvo.

Ejemplo 3: 2 m^3 en condiciones normales por hora de una mezcla exenta de agua de 20% de amoniaco y 80% de aire, que contienen 4,2 g de sulfato de amonio en forma de niebla muy fina, son conducidos hacia abajo a aproximadamente 60°C a través de un cilindro de acero vertical con la misma velocidad de circulación que en el ejemplo 1, girando en el centro un arbol (2) con 12 discos de acero (3) lisos dispuestos concéntricamente, a aproximadamente 2.000 vueltas/minuto, (véase figura 3). Para evitar la separación de determinadas partes más gruesas en la cámara superior de introducción o entrada (4) el gas es puesto en turbulencia antes de la entrada en la zona de aglomeración con ayuda de una rueda de paletas (5) produciendo la ligera inclinación de las aletas una presión hacia abajo. Con un diámetro de la torre (1) de 291 mm, y de los discos (3) de 259 mm, éstos están puestos a una distancia entre sí de 225 mm.

Después de atravesar las zonas de aglomeración, el gas purificado abandona la torre (1) por medio de un tubo (6) introducido centralmente por abajo que está rodeado por una cámara de reposo o amortiguación (7) de 1.350 mm de altura y 630 mm de diámetro. Esta sirve para recoger el material sólido separado. El más inferior de los discos (3)

3272 15



giratorios penetra 36 mm en la cámara de reposo o amortiguación (7). El tubo de salida de gas con un diámetro de 160 mm, está con su abertura de salida 200 mm por debajo del ensanchamiento.

5 Después que se encontró por análisis que el gas purificado en una operación de varias horas estaba exento de sal, el polvo suelto de sal descargado del separador por medio de un tornillo sin fin de descarga (8) dió un rendimiento de 97 %. El resto se adhiere a las paredes de
10 la torre.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Suiza el 28 de mayo de 1965, número 7467/65 se acoge a los beneficios del artº 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

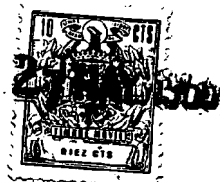
15

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de patente de invención en España por VEINTE años son los siguientes:

20 1.- Un procedimiento para la aglomeración y separación de materiales en suspensión susceptibles de crecimiento, a partir de gases en circulación, caracterizado porque se mantiene al gas en movimiento en circuito cerrado, evitando la formación de turbulencias, de tal manera que se forman zonas de aglomeración que giran estacionariamente,
25 desde las cuales son separadas por centrifugación continuamente las partículas aglomeradas.

327215



5 2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se produce la rotación de la columna de gas que atraviesa un cilindro con pared interior lisa por medio de la rotación de discos giratorios fijados concéntricamente sobre un árbol.

10 3.- Un procedimiento según la reivindicación 1 caracterizado porque con varios discos de aglomeración girando sobre un árbol, un cierto número de columnas más cortas con árboles de rotación regulables independientemente es atravesado consecutivamente por el gas, conteniendo cada pieza parcial al menos 3 discos y haciéndose disminuir separadamente de forma transitoria el número de revoluciones del árbol de rotación de cada columna hasta que pueda tener lugar la descarga del material sólido aglomerado.

15 4.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado porque con el aerosol se conduce un material polar por ejemplo un gas cargado con sal a 40°C-100°C a través de 4 a 20 discos que giran horizontalmente con una velocidad periférica de 2.000 a 4.000 metros/minuto en un cilindro vertical, cuya separación entre si, es de aproximadamente 75 a 80% del diámetro del cilindro, con una velocidad de circulación en la sección transversal libre del cilindro de aproximadamente 0,008-0,009 metros/segundo, y entre el borde de los discos y las paredes del recipiente de aproximadamente 0,04 metros/segundo, y se recoge el aglomerado separado por centrifugación en una cámara de reposo o amortiguación cuya longitud es aproximadamente 4,5 a 5,0 veces el diámetro del cilindro, y cuyo diámetro es aproximadamente 2,0 a 2,5 veces dicho diámetro del cilindro.

25 5.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque se hace pasar un aerosol de sul-

27215

27



fato de amonio en una concentración de 300 mg/100 litros de gas en un cilindro vertical, con una velocidad de circulación de 0,009 metros/segundo referido a la sección transversal libre del tubo 4, sobre discos que giran horizontalmente con una velocidad periférica de aproximadamente 2.000 metros/minuto, cuya separación entre si es de 78% del diámetro del cilindro y se lleva a separación el sulfato de amonio en un recipiente de reposo o amortiguación ensanchado.

5
10
15
20
6.-Un procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4 caracterizado porque se conduce un aerosol de cloruro de amonio en una concentración de 420 mg/100 litros de gas a 40°C sucesivamente a través de 5 cilindros cada uno con dos discos separados entre si aproximadamente en 78% del diámetro del cilindro que giran sobre un árbol, con una velocidad de circulación de 0,0085 metros/segundo referido a la sección transversal libre del cilindro, cayendo sin variación de la circulación del gas, por disminución alternada de la velocidad periférica desde aproximadamente 2.000 metros/segundo hasta aproximadamente 1.200 metros/segundo, el material sólido giratorio de las diversas etapas dentro del recipiente colector correspondiente en cada caso.

25
7.- Un procedimiento para la aglomeración y separación de materiales en suspensión susceptibles de crecimiento, a partir de gases en circulación.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

30
Esta Memoria consta de diez y siete hojas es-

3272 15

27 MAY



critas a máquina por una sola cara.

Madrid,

27 MAY. 1900

P. n.

Alberto de Eizaburu
Por Poder.

JMS/.



327215

Fig: 2

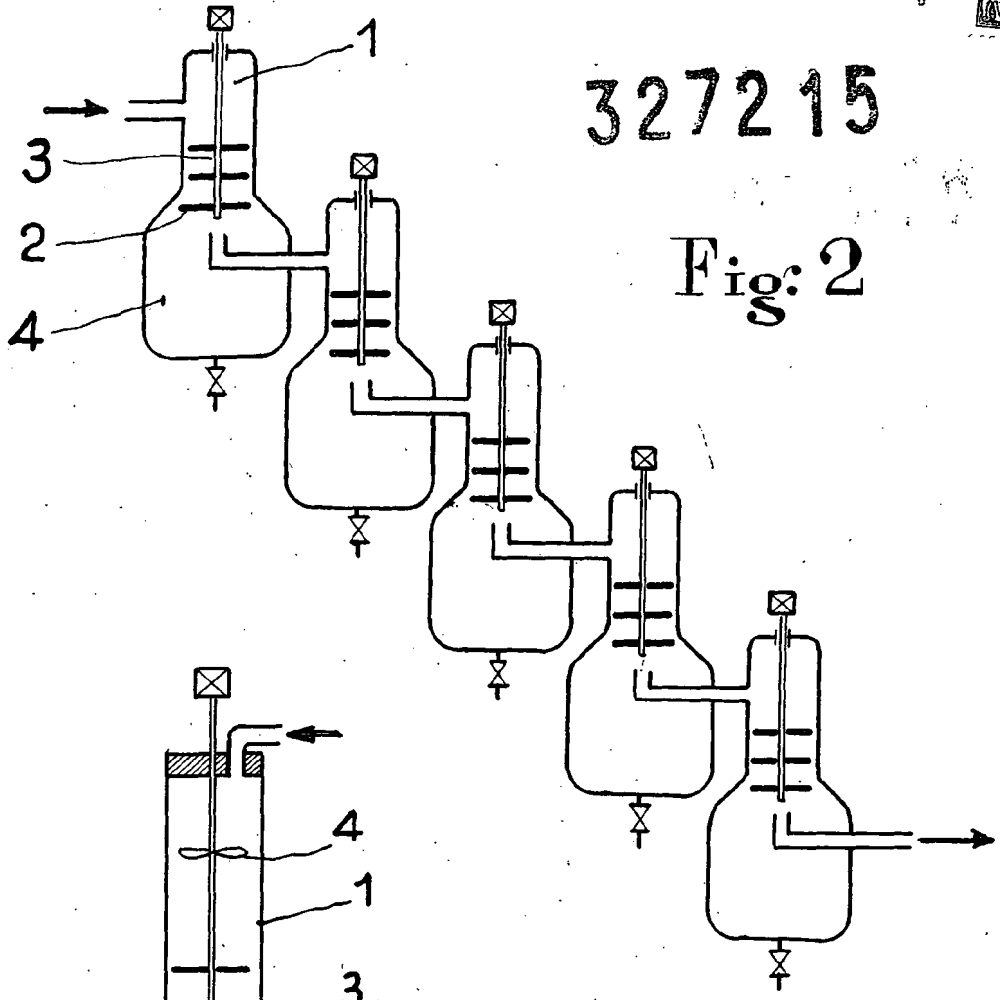
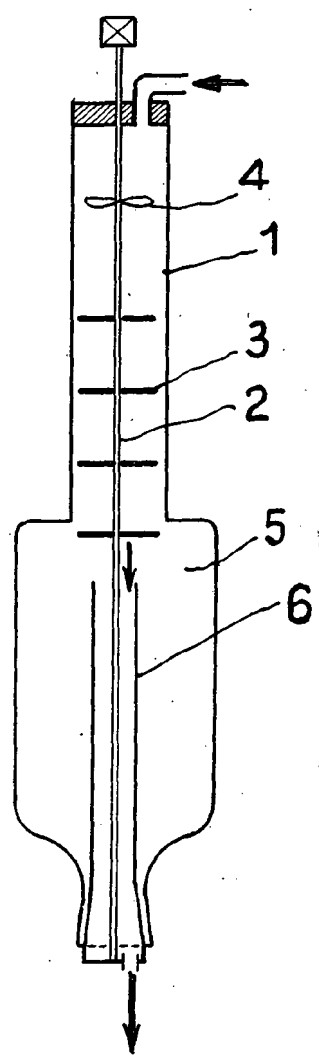


Fig: 1



ESCALA VARIABLE

Handwritten signature or initials



327215

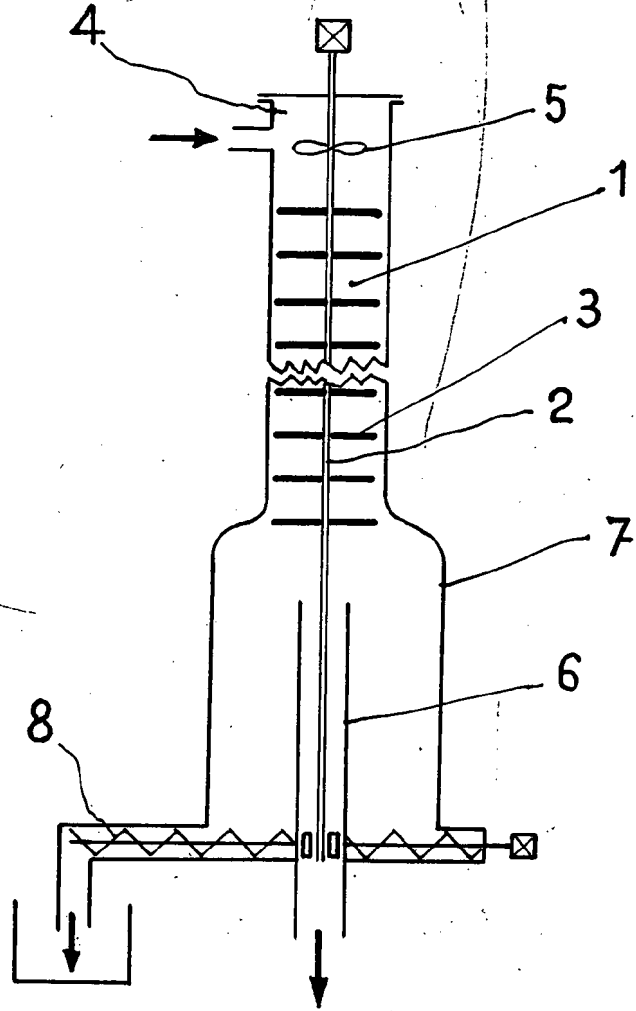


Fig. 3

ESCALA VARIABLE

Alferio de Ezatoru
Pat. Foda