

362839

P.- 40.605

Nr. A 5409  
(Vorrichtung)

24 ABR. 1969

Memoria descriptiva



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT

entidad / ~~de nacionalidad~~ alemana

con domicilio en Reuterweg 14, Frankfurt (Main), República  
Federal Alemana

por: "REACTOR DE TURBULENCIA PARA LA SEPARACION CONTINUA  
DE UNA FRACCION DE GRANO GRUESO"

(Clase Internacional B03b)

---

---



Es sabido que en una mezcla de material sólido granular mantenida por una corriente de gas en estado de turbulencia y dotada de diferente tamaño o peso de las partículas se produce una desmezcla por la cual se acumulan en la zona inferior las partículas más pesadas o más grandes, en tanto que en la zona superior se acumulan las partículas más ligeras o más pequeñas.

Las partículas grandes y/o pesadas, por un lado, y las partículas pequeñas y/o ligeras, por otro lado, se distinguen en lo que sigue por partículas gruesas o finas.

El gas circulante en la mezcla de material sólido en sentido ascendente y productor del estado de turbulencia se denomina en lo que sigue gas portador.

Es sabido que las mezclas de materiales sólidos de diferente tamaño o peso de las partículas individuales se pueden clasificar a partir del estado de turbulencia - haciendo que las partículas más finas sean expelidas o expulsaadas hacia arriba por el gas portador desde la zona de turbulencia, acumulándose las partículas más gruesas - sobre el piso de afluencia realizado, por ejemplo, en forma de parrilla para el gas portador, o saliéndose de la mezcla turbulenta en la zona de turbulencia exenta de parrilla y preferiblemente cónica las partículas más gruesas en contra de la corriente del gas portador.

Así, es usual retirar de un lecho denso de turbulencia, y sólo débilmente movido, las partículas finas que se acumulan en la superficie de la mezcla turbulenta de material sólido y extraer las partículas gruesas que se depositan sobre el piso de afluencia, mientras la mezcla de carga es entregada a una altura media del lecho de

24



turbulencia.

5 En las capas de turbulencia vigorosamente movi-  
das por un gas portador no se puede presentar frecuente-  
mente, como consecuencia de la formación de burbujas o  
canales que tiene lugar, ninguna desmezcla de la mezcla  
de material sólido de modo que falla el método anterior-  
mente descrito; esto ocurre sobre todo cuando el lecho -  
de turbulencia tiene que ser fuertemente movido por el -  
gas portador para impedir, por ejemplo, que se peguen -  
10 unas con otras partículas húmedas o pegajosas.

Un lecho de turbulencia relativamente denso -  
de esta clase es comparable con un líquido en ebullición  
ya que el gas portador forma aparentemente la fase dis-  
persa (correspondiente a las burbujas de vapor de agua -  
15 en el líquido). La mezcla de material sólido forma entre  
las burbujas y canales zonas coherentes en las que ape-  
nas es posible un movimiento relativo de las partículas  
individuales.

En contraposición con esto se encuentra el -  
20 principio de la suspensión en turbulencia: en este esta-  
do las partículas individuales pueden considerarse como  
la fase dispersa, ya que están repartidas en el gas por-  
tador con una concentración comparativamente menor y, --  
por tanto, pueden moverse de manera prácticamente inde--  
25 pendiente unas de otras.

Al separar de cámaras de turbulencia cónicas y  
sin parrilla las partículas más gruesas que se producen  
por aglomerización, polimerización o similares, se traba-  
ja por lo general con una suspensión en turbulencia.

30 La mezcla granular se mantiene en la cámara có-



5 nica de turbulencia en un estado suelto y fuertemente  
 movido. Haciendo que concuerden la cantidad de gas por-  
 tador y la cantidad de materia sólida en la cámara de -  
 turbulencia es posible ajustar un estado inestable de -  
 10 la suspensión en turbulencia, en el que salen de la --  
 abertura inferior de la cámara partículas de material  
 sólido. En una mezcla granular se descargan hacia abajo  
 desde el reactor preferentemente las partículas más --  
 gruesas, cuya velocidad de caída es mayor que la velo-  
 15 cidad del gas portador, en contra de la dirección de -  
 circulación del gas. Las partículas finas contenidas en  
 la mezcla, cuya velocidad de caída es menor que la ve-  
 locidad del gas portador, son, por el contrario, arras-  
 tradas por el gas portador y descargadas hacia arriba -  
 desde la suspensión en turbulencia.

20 Es conocido el empleo de tales dispositivos -  
 para granular materias sólidas de grano fino, por ejem-  
 plo, abonos artificiales, y para polimerizar olefinas  
 en forma de gas o de vapor con catalizadores apropiados.  
 Al trabajar con una suspensión de materia sólida turbu-  
 lenta y libremente flotante es especialmente desventajo-  
 so que la velocidad del gas portador necesaria para mane-  
 tener el deseado estado de turbulencia descansa de mane-  
 25 ra importante sobre la velocidad de un lecho denso de -  
 turbulencia de diámetro comparable.

30 Además, en estos reactores de turbulencia co-  
 nocidos sin parrilla la cantidad necesaria para mantener  
 el estado de una suspensión en turbulencia aumenta al -  
 variar las dimensiones del aparato en una proporción ma-  
 yor que con el cuadrado del diámetro de la sección trans



24

5 versal más estrecha del reactor, a saber, como es sabido, aproximadamente con la potencia 2,5. Por consiguiente, - se mantiene dentro de límites muy estrechos al aumento - de tales reactores a tamaños adecuados para la práctica industrial.

10 Para brillar este inconveniente, la corriente del medio portador que entra en el reactor ha sido dividida con ayuda de inserciones adecuadas en una pluralidad de corrientes de menor sección transversal, realizándose los caminos individuales de circulación, por ejemplo, en forma de toberas venturi. Ahora bien, esta configuración tampoco hace posible unidades constructivas - sustancialmente más grandes. Hasta ahora no se han dado a conocer reactores que sobrepasen en la sección transversal más estrecha del reactor un diámetro de 0,5 me-  
15 tros.

20 A esto se viene a añadir que tales reactores son muy críticos en lo que a su diseño se refiere. Con un dimensionado geométrico previamente elegido y un ángulo determinado de abertura de la envolvente cónica del reactor y con una distribución prefijada de los granos - de la mezcla de material sólido a separar apenas se puede variar la capacidad del reactor y tampoco se puede -- aumentar sustancialmente la altura de la zona de suspensión, ya que la cantidad de gas, que es necesaria para -  
25 poner en turbulencia las partículas existentes en la sección transversal máxima del reactor, dá por resultado -- para la sección transversal más estrecha del reactor una velocidad tal alta que las partículas gruesas no pueden salir ya en contra de la corriente del medio portador.  
30



Por tanto, estos reactores son también sensibles frente a desviaciones de la distribución prefijada del tamaño de grano.

5 Se ha encontrado ahora que es posible una clara separación de una fracción estrecha del grano más -- grueso en cada caso con respecto a una mezcla en estado de turbulencia de material sólido granular con una dis-- tribución cualquiera del tamaño del grano cuando en un -- reactor de turbulencia se mantiene en la parte superior --  
10 el estado de una capa de turbulencia comparativamente -- densa y en la parte inferior el estado de una suspensión en turbulencia muy suelta, lo que es posible mediante -- la elección de secciones transversales adecuadas, y cuando se aumenta en la zona límite entre ambos estados por --  
15 estrechamiento de la sección transversal la velocidad del gas portador en una medida tal que se encuentra en la zona del transporte incipiente, es decir, por encima de la velocidad de flotación de las partículas más gruesas.

20 Como el estado del transporte incipiente no es estable, se descarga de la capa superior de turbulencia -- grano grueso con una distribución relativamente ancha del grano en la suspensión en turbulencia situada debajo. -- Dentro de la suspensión en turbulencia tiene lugar una --  
25 cuidadosa clasificación de la fracción de grano, acumulándose las partículas más gruesas directamente sobre el piso de entrada para el gas portador, mientras que las porciones más finas de grano son devueltas por el gas portador a la capa turbulenta superior.

30 Como las causas de la clasificación deficiente especialmente en una capa turbulenta que tiende a la for-

24 ABR



mación de burbujas y canales, por un lado, y de la clasificación relativamente buena en una suspensión en turbulencia, por otra parte, no se refuerzan recíprocamente en el sentido de una mejor clasificación, no era de esperar que la combinación de la capa de turbulencia y la -  
5 -suspensión de turbulencia condujera de hecho a una nitidez de separación mejorada al separar material grueso.

Resultó sorprendente que por la introducción -  
de una zona límite con mayor velocidad fuera siquiera -  
10 -posible la combinación entre la capa de turbulencia y -  
la suspensión de turbulencia en un solo aparato y que la cantidad necesaria de gas portador fuera prácticamente -  
independiente de la altura de la capa de turbulencia. --  
Ello significa que los estados de la capa densa de tur-  
15 -bulencia pueden ser calculados y ajustados según los métodos en sí conocidos y que un reactor de esta clase es -  
hecho funcionar en su parte superior del mismo modo que -  
un reactor tradicional de capa turbulenta.

La gran ventaja del procedimiento inventado -  
20 -reside además en que la velocidad necesaria del gas portador para un estado deseado de turbulencia es indepen-  
diente del diámetro del lecho de turbulencia elegido y -  
que, por tanto, según el presente invento pueden ser hechos funcionar reactores de cualesquiera dimensiones técnicas.  
25

El objeto del invento es un procedimiento para la separación continua de una fracción de grano grueso -  
con estrecha distribución del tamaño del grano con respecto a una mezcla de material sólido de distintos tamaños  
30 -de grano, mantenida por medio de un gas portador en esta-



do de turbulencia y cuya distribución del tamaño del grano se puede variar por aglomeración o polimerización.

5 Este procedimiento se caracteriza porque la mezcla de material sólido es mantenida por el gas portador en la zona superior del reactor con sección transversal mayor que el reactor en el estado de un lecho denso de turbulencia y en la zona inferior del reactor con menor sección transversal del reactor en el estado de una suspensión en turbulencia y porque en la sección transversal límite entre estas zonas la velocidad de circulación del gas portador es aumentada por un estrechamiento de la sección transversal a más de 1,2 veces la velocidad de circulación en la zona de la suspensión en turbulencia.

10 Antes de la sección transversal límite estrechada se puede derivar una parte del gas portador y conducirla hacia fuera. Esta parte derivada del medio portador puede ser introducida de nuevo total o parcialmente por encima de la sección transversal límite estrechada en el lecho de turbulencia en la zona superior del reactor, pero puede ser hecha retroceder también por debajo del piso de afluencia de modo que se produce un circuito del medio portador a través de la zona de la suspensión en turbulencia. Además del gas portador introducido por abajo en el reactor se puede introducir por encima de la sección transversal límite estrechada una cantidad adicional del gas portador.

15 Mediante esta sencilla medida pueden variarse recíprocamente las velocidades de circulación en el lecho de turbulencia, en la suspensión en turbulencia y

24 ABR



en la sección transversal límite estrechada.

Con ello se puede adaptar fácilmente una instalación de dimensiones dadas a distintas mezclas de -- carga.

5

Además, es posible con ello clasificar una - mezcla granular de material sólido de diferentes tamaños de grano, es decir, descomponerla en varias fracciones - de diferentes tamaños de grano en sí homogéneos. Esto - puede ocurrir de tal manera que primero se separe de la

10

mezcla de carga la fracción más gruesa contenida en ella y que a continuación se varíe la velocidad de circula-- ción del gas portador en las zonas individuales o en las tres zonas de modo que se extraiga la fracción de grano inmediata que ha pasado a ser ahora la más gruesa.

15

La posibilidad de una variación individual de la velocidad de circulación del gas portador en una zona individual, en dos zonas o en las tres zonas del reactor es ventajosa cuando se varía la distribución del tamaño del grano de la mezcla de carga durante su estancia en el reactor, por ejemplo, por aglomeración, deposición de ma-- teriales sólidos (por ejemplo, coque) sobre las partícu-- las o por polimerización. Esto es aplicable, por ejemplo, a la polimerización en fase gaseosa de olefinas en un po-- límero de grano fino que contiene catalizador y que es -

20

mantenido en estado de turbulencia por un gas portador - que contiene olefina (a esto se refiere uno de los ejem-- plos de realización).

25

Un reactor para la puesta en práctica del pro-- cedimiento según el invento consta de dos envolventes ci-- líndricas coaxialmente superpuestas, de las que la supe--

30



rior tiene una sección transversal mayor que la inferior. La relación entre la sección transversal inferior y la superior asciende aproximadamente a 1:2 a 1:15, preferiblemente 1:3 a 1:10.

5 Las dos envolventes cilíndricas pueden estar unidas entre sí en sus extremos contiguos por un sencillo disco anular. Pero preferiblemente se elige como unión una pieza intermedia cónica para evitar ángulos muertos en que puedan depositarse materiales sólidos.

10 Como es usual en los reactores de turbulencia, el gas portador se introduce en el extremo inferior del cilindro inferior a través de un piso de afluencia, una parrilla o similares, en tanto que es evacuado en el extremo superior del cilindro eventualmente a través de un ciclón.

15 La mezcla granular de material sólido, que debe ser clasificada, es introducida lateralmente en el cilindro superior o en el inferior. El material grueso se acumula sobre el piso de afluencia o parrilla y es retirado de éste temporal o continuamente por una derivación central o lateral de la manera conocida.

20 El grano fino puede ser descargado de la manera usual del cilindro superior por la corriente del gas portador y ser separado de éste en un cilón y/o retirado lateralmente al nivel de la capa densa en turbulencia.

25 En la sección transversal superior del cilindro inferior está previsto según el invento un estrechamiento por el que se aumenta la velocidad de circulación del gas portador de modo que en este punto domina la más alta velocidad de circulación dentro del reactor.

24 ABR.



Este estrechamiento de la sección transversal puede ser provocado, por ejemplo, por una placa agujereada o por un cuerpo concéntricamente montado y deberá tener una sección transversal libre de a lo sumo 0,85 veces la sección transversal del cilindro inferior.

Las aberturas de la placa agujereada se dimensionan convenientemente de modo que su diámetro sea 5 a 20 veces el diámetro del grano grueso a separar. Cuando se emplee un cuerpo de inserción concéntrico la rendija anular formada por éste con la sección transversal del reactor deberá tener una anchura de 2 a 10 veces el diámetro del grano grueso a separar. Estas gamas numéricas dan valores nominales que en los casos individuales pueden sobrepasarse también por arriba o por abajo. La forma del grano y la estructura de la superficie del grano, de las que dependen en gran medida las propiedades de fluencia de una mezcla granular, tienen una gran influencia sobre el dimensionado de estas aberturas.

El cuerpo de inserción concéntrico puede estar unido por tirantes radiales con el reactor. Puede tener forma cónica y estar dispuesto de manera movable sobre una barra vertical desplazable según el eje del reactor.

Por encima y por debajo de la zona con la sección transversal más estrecha del reactor pueden preverse en la envolvente del reactor aberturas que desembocan en canales anulares. Mediante estos canales anulares se pueden retirar del reactor y/o introducir en éste cantidades parciales del medio portador.

En especial, a través del canal anular inferior se puede retirar de la zona inferior del reactor una par-

te del medio portador por delante del estrechamiento de la sección transversal y se puede introducir de nuevo en la zona superior del reactor la parte retirada por detrás del estrechamiento de la sección transversal.

5 En las figuras de los dibujos se representan un reactor para la realización del procedimiento según el invento y partes individuales del mismo a título de ejemplo y en forma esquemática.

10 La figura 1 es una sección axial esquemática de un reactor.

La figura 2 es una sección transversal a lo largo de la línea A-A de la figura 1 y a través de la placa agujereada que estrecha la sección transversal de circulación.

15 La figura 3 muestra otra forma de realización del estrechamiento de la sección transversal entre las dos zonas del reactor por medio de un cuerpo de inserción concéntrico, en sección axial.

20 La figura 4 es una sección horizontal a través de la figura 3 a lo largo de la línea B-B.

La figura 5 muestra una variante del dispositivo según la figura 4 con estrechamiento variable de la sección transversal.

25 La figura 6 muestra una placa agujereada según las figuras 1 y 2 con dispositivos para la introducción adicional de gas portador en la zona superior del reactor.

30 La figura 7 muestra otro dispositivo para la introducción del gas portador adicional en la zona superior del reactor, en sección vertical.



24

La figura 8 es una sección horizontal a través de la figura 7 a lo largo de la línea C-C.

5 La figura 9 muestra una forma de realización de la descarga de grano grueso a través del piso de --  
afluencia, en sección vertical.

La figura 10 muestra una configuración espe--  
cial de la zona inferior del reactor, en sección axial.

10 La figura 11 es el esquema funcional de una -  
instalación para la realización del procedimiento según  
el invento en su empleo para la polimerización de monoc-  
lefinas en forma gaseosa.

15 El reactor 1 representado esquemáticamente en -  
la figura 1 consiste sustancialmente en la zona superior  
2 del reactor con la sección transversal mayor, la zona  
inferior 3 del reactor con la sección transversal menor,  
la zona de unión 4 con la sección transversal más estre-  
cha y el piso de afluencia 5 para la introducción del -  
gas portador a través de la cámara de viento 6, y está  
provisto de una conducción de alimentación 7,8 para el -  
20 material sólido a tratar, así como de una derivación 9  
para el grano grueso separado y una derivación 10 para -  
el grano fino.

25 La zona de unión 4 está hecha en forma de pie-  
za intermedia cónica 11. El estrechamiento de la sección  
transversal se encuentra en la placa agujereada 12 que -  
está representada en la figura 2 a mayor escala y en sec-  
ción horizontal.

30 Por debajo de la placa agujereada 12 en la en-  
volvente de la zona inferior del reactor y por encima de  
la placa agujereada 12 en la envolvente de la zona de --



unión 4 están practicadas unas aberturas 13 que desembocan hacia fuera en canales anulares 14 ó 15. Los canales anulares están provistos de tubos de empalme 16, 17 - a través de los cuales puede ser evacuado o alimentado - el gas portador.

5

La zona superior 2 del reactor puede estar - unida de la manera usual en los reactores de turbulencia a través de una pieza intermedia cónica 18 con una cámara de estabilización 19 de la que es evacuado el - gas portador a través de un ciclón por medio de una conducción que no ha sido aquí representada.

10

La placa agujereada 11 puede ser sustituida, como se representa en las figuras 3 y 4, por un cuerpo - de inserción concéntrico 20 montado en la zona del punto de empalme a tope de las envolventes de la zona inferior 3 de reacción y la zona de unión 4 y que está unido fijamente con la envolvente del reactor por tirantes 21. El estrechamiento de la sección transversal se encuentra - entonces en la rendija anular 22.

15

Como se representa en la figura 5, el cuerpo - de inserción concéntrico puede tener la forma de un cono 23 y estar fijado a una barra 24 desplazable según el - eje del reactor. Mediante desplazamiento vertical en la región de la zona de unión 4 puede variarse el estrechamiento 25 de la sección transversal durante el funcionamiento. Este principio puede emplearse también para cada taladro individual de una placa agujereada.

20

25

El dispositivo para la introducción de gas portador adicional en la zona superior del reactor, consistente en el canal anular 15 con las aberturas correspon-

30



dientes 13 y el tubo de empalme 16 (figura 1), puede ser sustituido, por ejemplo, por una configuración especial de la placa agujereada 12 representada en la figura 6.

5 En este caso consta la placa agujereada de una pluralidad de tubos 26 que están cogidos por sus extremos en unos pisos 27,28. Los pisos están unidos por una caja cilíndrica 29, que puede ser también la envolvente de la zona inferior 3 del reactor (figura 1) y que está provista de un tubo de empalme 30 para la introducción de gas portador. En el piso superior 27 están practicados entre los extremos de los tubos 26 unos taladros 31 que conducen a la cavidad entre los tubos de la caja de modo que puede salir por los mismos el gas portador alimentado por el empalme 30. En estos taladros 31 están insertados unos tubos 32 con tejadillos de apantallamiento 33.

10 En las figuras 7 y 8 se representa otra forma de realización de la introducción de gas portador adicional en la zona superior 2 del reactor. En un taladro central de la placa agujereada 12 está insertado un tubo 34 que, a través de un codo 35, es conducido a un tubo de empalme 36 en la envolvente de la zona inferior del reactor.

15 El tubo 34 está provisto en el extremo superior de una placa porosa o agujereada 37 distribuidora del gas. Además, del extremo superior del tubo parten tubos distribuidores radialmente agujereados 32 que pueden estar provistos de la manera conocida de tejadillos de apantallamiento no representados.

20 El gas portador adicional es introducido a través del tubo de empalme 36 y, a través de las aberturas

24 ABR.



de la placa distribuidora de gas 37 y de los tubos distribuidores 38, entra en la zona superior del reactor.

5 La figura 9 muestra una variante de la descarga de grano grueso. Mientras que en el reactor según la figura 1 el grano grueso separado y acumulado sobre el piso de afluencia 12 es retirado por medio de la derivación 9 conducida a través de la cámara de viento 6 y por medio de una esclusa de rueda de celdas, la envolvente de la zona inferior del reactor puede ensancharse en el extremo inferior, como se desprende de la figura 9, hasta formar una cámara anular 39 a manera de engrosamiento que abraza el piso de afluencia 5 y la cámara de viento 6 y está provista de una derivación 40 con la esclusa 41 de rueda de celdas para la retirada del grano grueso.

10  
15 La figura 10 muestra una configuración especial de la zona inferior 3 del reactor, por medio de la cual puede eventualmente mejorarse la exactitud de la separación con respecto al tamaño de grano a separar. -- Sobre el piso de afluencia 5 con la desembocadura central de la derivación 9 para el grano grueso está dispuesto a una distancia comparativamente pequeña un cuerpo de inserción cónico 42 que está fijado, por ejemplo, por medio de los tirantes 43 al piso de afluencia. El -- borde anular de este cono forma con la pared de la zona inferior del reactor un paso estrechado 44. El medio portador procedente del piso de afluencia pasa primero horizontalmente bajo el fondo del cono a este paso 44 con una velocidad de circulación algo elevada respecto a la velocidad del gas en la zona del reactor y provoca en esta -- zona un tamizado definitivo de la corriente transversal.

24 A



Esta disposición es especialmente importante para procesos de polimerización. Por ejemplo, en la polimerización de olefinas el medio portador es uno de los reaccionantes, porque contiene el monómero.

5 En la región de la zona inferior de reacción el monómero puede reaccionar con catalizador todavía activo en las partículas de polímero y por ello puede agotar la actividad residual unificando el tamaño del grano.

10 En la figura 11 se muestra el empleo del procedimiento en la polimerización en fase gaseosa de etileno. En el reactor 50 construido de acuerdo con el invento en la parte superior 51 se encuentra una capa turbulenta densa que está formada por partículas de polímero y partículas de catalizador. En el curso de la reacción  
15 se produce por adherencia del polímero a los gérmenes del catalizador un crecimiento de las partículas que provoca un aumento del volumen del lecho de turbulencia. Para impedir un crecimiento del lecho, las partículas grandes de polímero, que contienen sólo catalizador todavía poco  
20 activo, deben separarse por centrifugación del proceso y para ello se emplea el procedimiento según el invento.

25 Las partículas gruesas producidas son separadas del proceso por centrifugación a través de los tubos del estrechamiento realizado conforme a la figura 6 y la descarga 53 de grano grueso y llegan a la parte inferior 52 del reactor donde se forma el estado de una suspensión turbulenta suelta. En este caso, tienen las partículas la oportunidad de poder terminar de reaccionar con el catalizador activo todavía existente, antes de que lleguen al  
30 recipiente de reserva 56 por el tubo de descarga 54 y a -

24



través de la esclusa 55 de rueda de celdas.

5 Como complemento del catalizador consumido se introduce continuamente desde el recipiente de reservas 60 en la parte superior del lecho turbulento una mezcla de partículas finas de polímero y partículas de catalizador a través del dispositivo dosificador 57 y el tubo de entrada 58.

10 Como depósito para la mezcla de partículas de polímero catalizador se pueden retirar partículas finas de la superficie de la capa turbulenta a través del tubo de evacuación 59 y la rueda de celdas 61. El gas portador, que consiste esencialmente en el monómero a polimerizar, penetra en la cámara de viento 63 del reactor a través de tubos cortos 62 y, a través de la parrilla 64

15 de distribución de gas, pasa sucesivamente a la parte inferior 52, al estrechamiento 53 y al lecho turbulento 51 del reactor. En la parte de cabeza ensanchada del reactor las partículas arrastradas son separadas como consecuencia de la velocidad reducida del gas. El gas portador sale en 66 del reactor y a través de la conducción 67 llega al ciclón 68 donde es separada la parte de polvo recogida por el gas portador, que cae en el recipiente colector de polvo 69.

20

25 El gas portador desprovisto de polvo es alimentado subsiguientemente, después de enfriado en enfriadores de gas no representados, al compresor 70 de gas de circuito donde es comprimido a la presión necesaria. El monómero consumido en la reacción se repone a través de la conducción 71 y la válvula 72 de regulación de presión.

30 De acuerdo con las necesidades y como ya se ha descrito,

24 ABR



5 puede introducirse a través de la tubería 73 una corriente parcial del gas portador en la sección superior del reactor; a través de la tubería 74 se puede retirar una corriente parcial de la sección inferior del reactor, la cual puede ser conducida a través de la tubería 75 al lecho turbulento superior o bien puede ser evacuada completa o parcialmente del reactor a través de la tubería 76. La regulación de la cantidad de gas portador alimentada al reactor se realiza a través de la válvula de derivación 77 del compresor. La polimerización de olefinas según el procedimiento del invento puede llevarse a cabo también a una presión elevada de hasta más de 50 atmósferas manométricas. Por ejemplo, para la polimerización de propileno pueden ser ventajosas presiones de aproximadamente 15 atmósferas manométricas.

Ejemplo 1.

Para la polimerización de etileno en la fase gaseosa se hizo funcionar la instalación representada en la figura 11 y descrita en lo que precede.

20 La parte cilíndrica superior del reactor para la recepción del lecho turbulento tenía un diámetro de 200 milímetros y una altura de 1,0 m. La zona inferior del reactor tenía un diámetro de 90 milímetros y una altura de 0,15 m. Las dos zonas estaban unidas a través de una pieza de transición cónica de 0,15 m de altura. El estrechamiento de la sección transversal conforme al invento en la zona límite entre las partes superior e inferior del reactor fué provocado en el presente caso por un cuerpo giratorio concéntrico según la figura 3 que tenía un diámetro cilíndrico de 55 mm. La altura de la par-

te cilíndrica ascendió a 50 mm, siendo la altura total 100 mm: El cono estaba apoyado de manera desplazable análogamente a la figura 5 y podía ser corrido completamente hacia abajo para cerrar el tubo de descarga central 9 -- (figura 1) que tenía un diámetro de 40 mm. Para vaciar completamente el reactor el cono podía ser corrido hasta la zona superior del reactor.

No se hizo uso de la posibilidad de extraer gas portador en la parte inferior del reactor ni adicionalmente de introducirlo en la parte superior.

La altura de la capa turbulenta en la parte superior del reactor variaba entre 400 y 800 mm. El tamaño del grano del material turbulento formado por catalizador y partículas de polímero oscilaba entre 0,5 y 4,0 mm.

Para mantener un estado de turbulencia con buen movimiento en la parte superior del reactor, hubo que -- introducir por hora 55 metros cúbicos de etileno en el reactor.

La reacción de polimerización se efectuó con una pequeña sobrepresión de 1,2 atmósferas absolutas.

Como catalizador se empleó un catalizador Ziegler apropiado que fué aplicado a partículas de polietileno de grano fino de aproximadamente 0,5 mm. de tamaño medio de grano. El contenido de catalizador de la mezcla catalizador-polímero ascendió al 8% en peso. En el funcionamiento continuo se introdujeron en el reactor para -- reponer el catalizador consumido 125 gramos por hora de la mezcla catalizador-polímero. Por el tubo de descarga central 9 se descargaron a través de la esclusa de rueda de celdas 5 kilogramos por hora de partículas de polieti-



5 leno con un diámetro comprendido entre 2,0 y 3,5 mm. Como la polimerización está unida a un crecimiento de partículas, no fué necesario separar por centrifugación del reactor el material fino. El polvo formado por abrasión en el lecho turbulento fué separado en un ciclón, ascendiendo su cantidad a aproximadamente 10 g/h.

Las partículas de polímero descargadas presentaban el siguiente espectro de grano:

	Tamaño de partícula (mm)	Proporción en peso (%)
10	hasta 1,0	5,2
	1,0 - 2,0	21,0
	2,0 - 3,0	44,8
	3,0 - 4,0	25,8
	más de 4,0	3,2

15 Ejemplo 2

Para la separación de una fracción de grano -- grueso de un montón de partículas de polipropileno y para el tratamiento simultáneo de las partículas con aire para desactivar el catalizador contenido en las partículas se hizo funcionar un dispositivo según la figura 1 en el que, no obstante, se habían suprimido los canales anulares 14 y 15, así como las aberturas de salida o entrada de gas 13.

25 La relación del diámetro inferior del reactor -- al diámetro superior del reactor ascendió en este caso -- a 0,4 con un diámetro superior del reactor de 500 mm y la relación de la sección transversal más estrecha a la sección transversal inferior del reactor ascendió a 0,45, -- estando formada la sección transversal más estrecha por --  
 30 una placa agujereada correspondiente a la figura 2 con --



24



5 procedimiento descrito en el ejemplo 2 se montó en la parte inferior del reactor un dispositivo según la figura 10. La relación del diámetro de la base del cono al diámetro de la sección inferior del reactor ascendió a 0,69. El cono tenía un ángulo de 42° y una distancia del piso de afluencia de 15 mm. La alimentación del producto de carga y la retirada del material grueso y fino se realizaron como en el ejemplo 2. Se obtuvieron 13,5 kilogramos por hora de material grueso con la siguiente composición:

Tamaño de partícula (mm)	Proporción en peso (%)
hasta 1,0	2,1
1,0 - 2,0	27,2
2,0 - 3,0	39,6
15 3,0 - 4,0	20,0
4,0 - 5,0	6,9
más de 5,0	4,2

La composición del material fino casi no varió.

20 Ejemplo 4

Para tratar una fracción de grano en el mismo aparato con una proporción de material grueso superior a la de los ejemplos 2 y 3, se previó como estrechamiento una placa agujereada hecha de acuerdo con la figura 6, que tenía taladros de salida de gas 31 de 2 mm. de diámetro, pero sin tubos 32 ni tejadillos de apantallamiento 33. Como la velocidad del gas portador necesaria para mantener un estado de turbulencia moderadamente movido para la presente granulación del material ascendió a 0,3 m/seg., se introdujo adicionalmente en la parte -



superior del reactor, a través de tubos cortos 30 y los taladros 31, aún aproximadamente un 20% de la cantidad de gas que penetra en el reactor a través del piso de --  
afluencia.

5 La entrega de material de carga, así como su cantidad y la retirada de la fracción gruesa y de la fina se realizaron como el ejemplo 1. El producto de carga tenía la siguiente composición:

Tamaño de partícula (mm)	Proporción en peso (%)
10 hasta 0,5	10,2
0,5 " 1,0	27,6
1,0 " 2,0	32,4
2,0 " 3,0	18,4
3,0 " 4,0	7,1
15 4,0 " 5,0	1,8
5,0 " 6,0	1,5
más de 6,0	1,0

Se separaron 21,0 kg/h de material grueso de la siguiente composición:

Tamaño de partícula (mm)	Proporción peso (%)
20 hasta 1,0	5,4
1,0 " 2,0	35,1
2,0 " 3,0	35,4
3,0 " 4,0	14,9
25 4,0 " 5,0	3,9
5,0 " 6,0	3,2
más de 6,0	2,1

La presente solicitud que corresponde a la presentada en República Federal Alemana, con fecha 24 de --  
30 Enero de 1.968, bajo el número P 16 07 648.5, se acoge a

24 ABR 1959



los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

- REIVINDICACIONES -

10

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:

15

1.- Reactor de turbulencia para la separación continúa de una fracción de grano grueso con estrecha distribución del tamaño de grano respecto de una mezcla de material sólido de diferentes tamaños de grano mantenida en estado de turbulencia por medio de un gas portador y cuya distribución del tamaño de grano se puede variar por aglomeración o polimerización, caracterizado por una zona de reacción superior que contiene un lecho turbulento denso, por una zona de reacción inferior más estrecha que contiene una suspensión turbulenta y por una zona de unión intermedia con la sección transversal más estrecha.

20

25

2.- Un reactor de turbulencia según la reivindicación 9, caracterizado por una relación de sección transversal entre la zona inferior y la superior de 1:2 -

30



a 1:15, preferiblemente 1:3 a 1:10.

5 3.- Un reactor de turbulencia según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por una relación de sección transversal entre la zona inferior y la zona de unión central de al menos 1:0,85.

10 4.- Un reactor de turbulencia según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la sección transversal más estrecha del reactor está formada en la zona de unión por una placa agujereada cuyas aberturas tienen un diámetro de 5 a 20 veces el tamaño del grano grueso a separar.

15 5.- Un reactor de turbulencia según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la placa agujereada consiste en dos pisos agujereados cuyas aberturas están unidas por tubos cortos, y porque la cavidad que circunda los tubos presenta una conexión para la introducción de gas y salidas a la zona de reacción superior.

20 6.- Un reactor de turbulencia según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la sección transversal más estrecha del reactor está hecha en la zona de unión, por medio de un cuerpo de inserción concéntrico, en forma de hendidura anular cuya anchura asciende a 2-10 veces el diámetro del grano grueso a separar.

25 7.- Un reactor de turbulencia según la reivindicación 6, caracterizado porque el cuerpo de inserción concéntrico es un cono o tronco de cono verticalmente desplazable en la región de la zona de unión.

30 8.- Un reactor de turbulencia según las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por unos canales anulares a ambos lados de la sección transversal más estrecha en -

24 ABR 1969



la zona de unión y en la parte inferior.

5 9.- Un reactor de turbulencia según una o varias de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por un cono de inserción sobre el piso de afluencia en la zona de suspensión turbulenta.

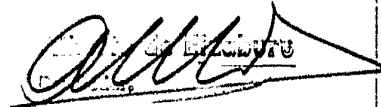
10.- Reactor de turbulencia para la separación continua de una fracción de grano grueso.

10 Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintisiete hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 24 ABR. 1969

P.A.



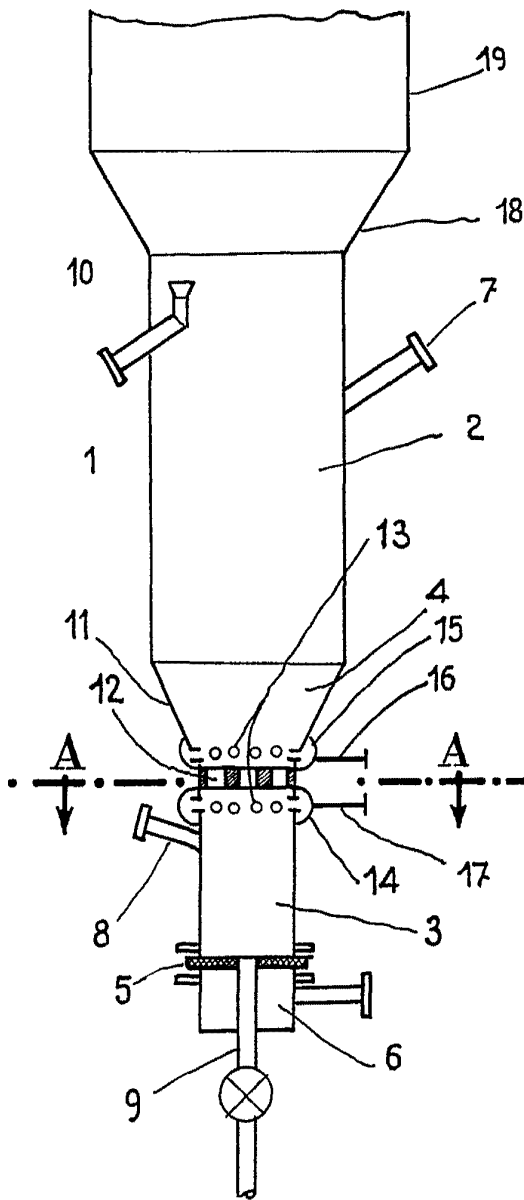


Fig: 1

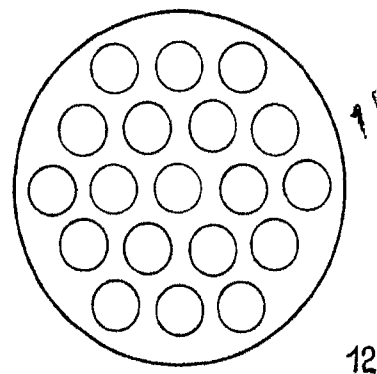


Fig: 2 (A-A)

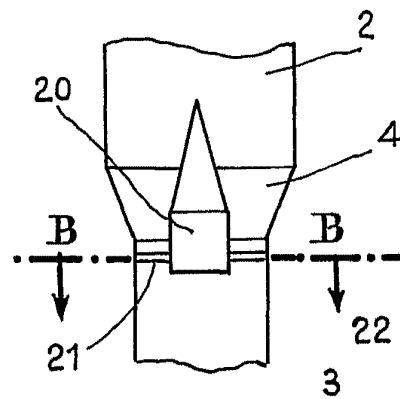


Fig: 3

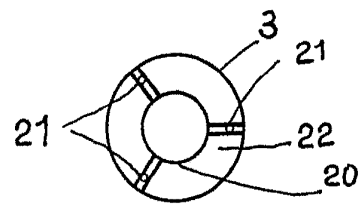


Fig: 4 (B-B)

*Ginta*

ESCALA VARIABLE

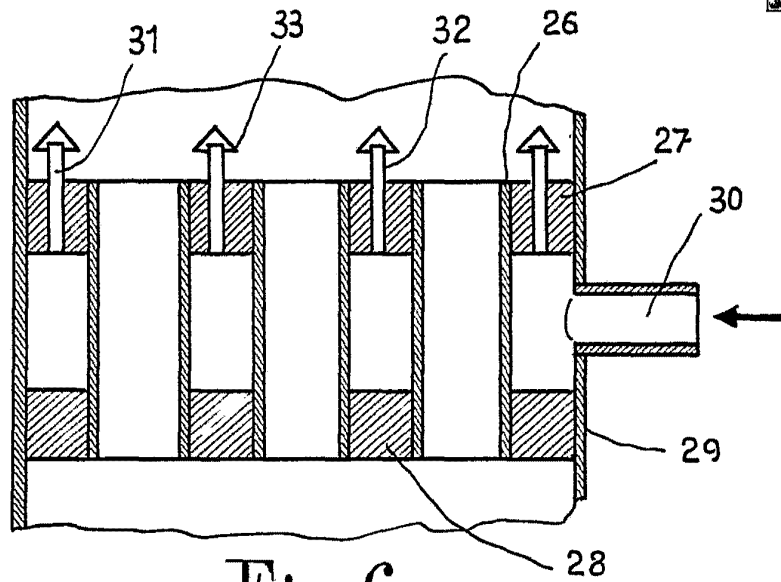


Fig: 6

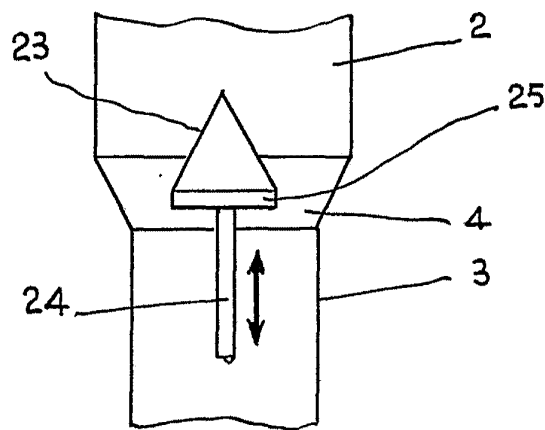


Fig: 5

*Handwritten signature or initials.*

ESCALA VARIABLE

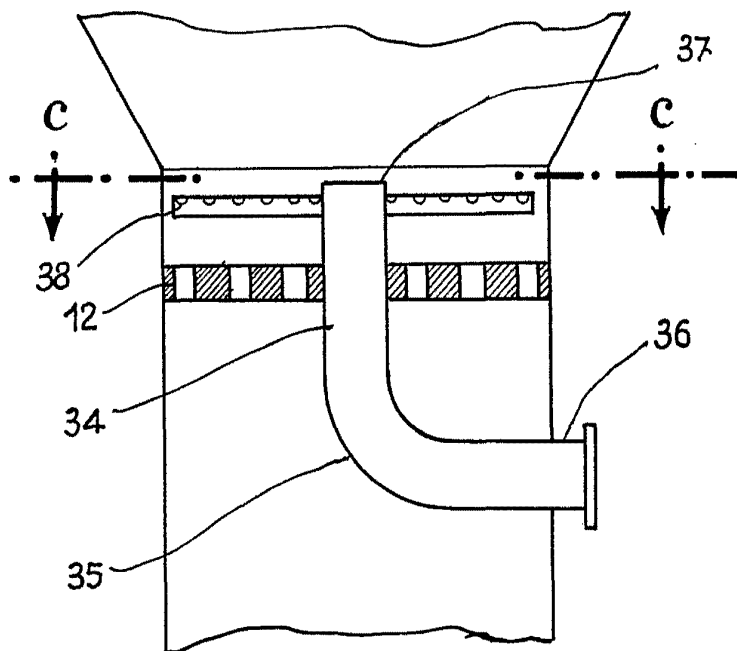


Fig: 7

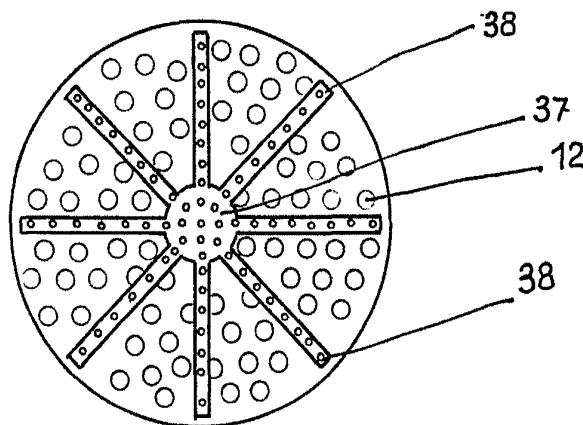


Fig: 8 (c-c)

*Circle*

ESCALA VARIABLE

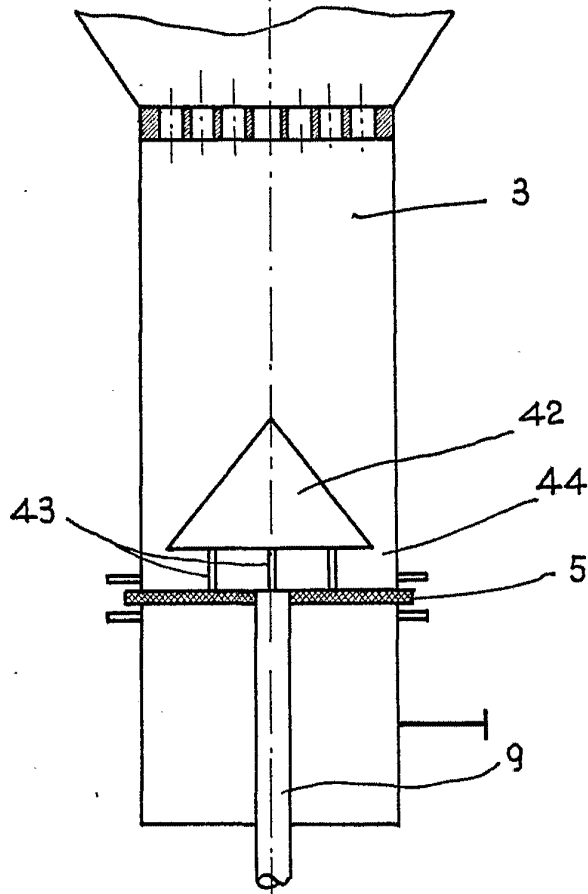


Fig: 10

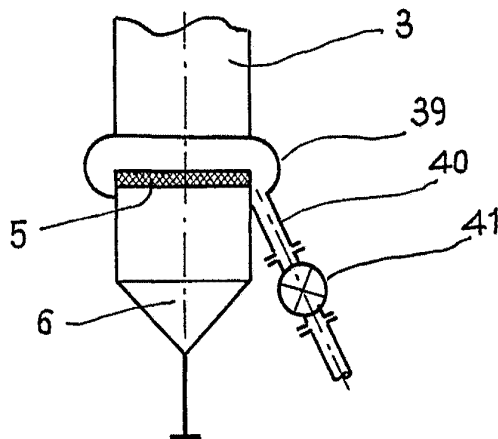


Fig: 9

*W. W.*

ESCALA VARIABLE

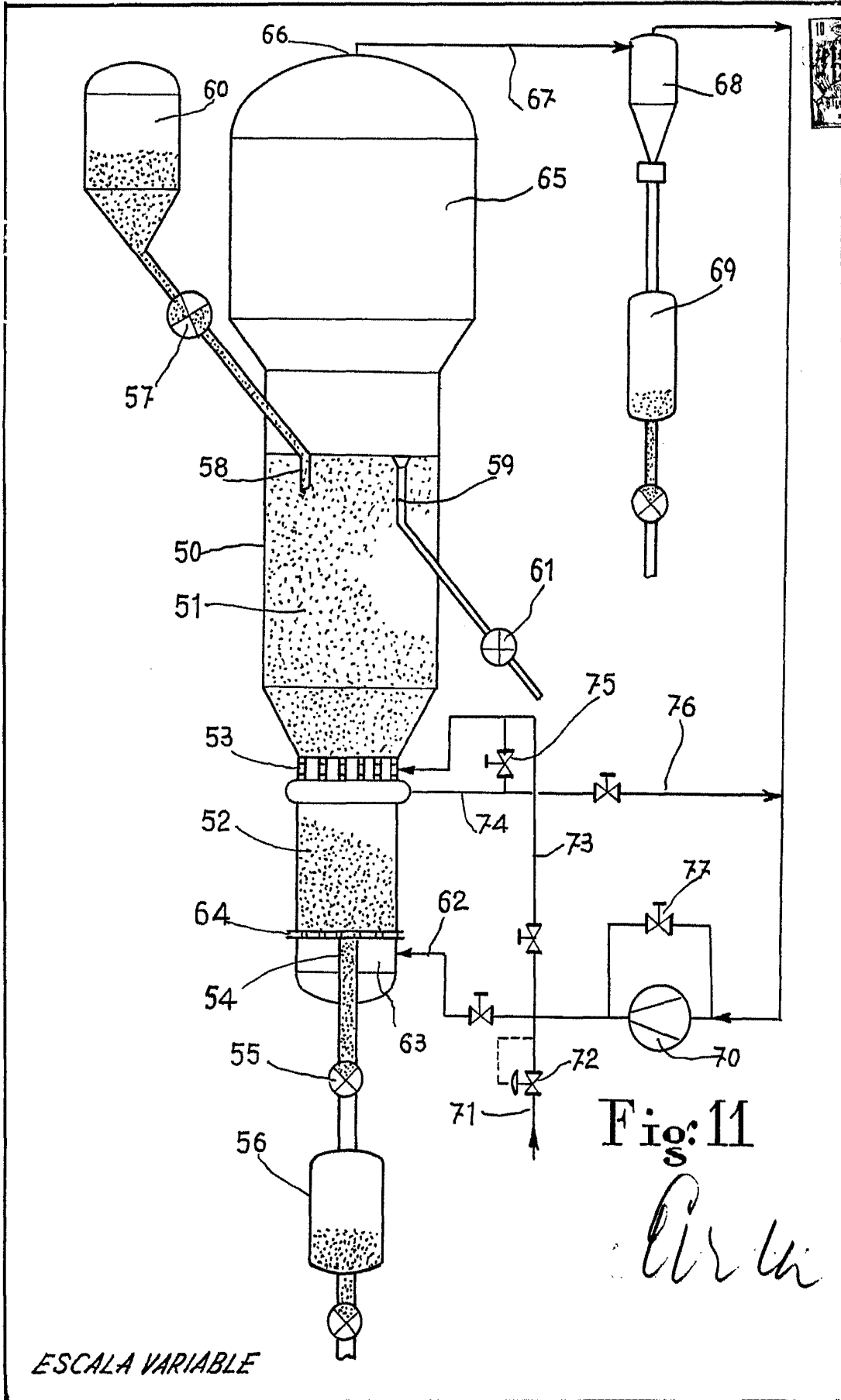


Fig: 11

*Arta*

ESCALA VARIABLE