



ESPAÑA

20.000.000 ES

NUMERO	466.397
FECHA DE PRESENTACION	24-1-1978

10 A1

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

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
P 27 02 693.3-41	24-1-1977	R.F.A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B01J	

54 TITULO DE LA INVENCION

"UN PROCEDIMIENTO Y UN DISPOSITIVO PARA LA REALIZACION DE PROCESOS QUIMICOS Y/O FISICOS"

71 SOLICITANTE (S)

FRIED. KRUPP GESELLSCHAFT MIT BESCHRANKTER HAFTUNG
(File 77/9f)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Altendorfer Strasse 103, D-4300 Essen 1, R.F.A.

72 INVENTOR (ES)

Ernst Kriegel, Dietrich Radke, Hans Klein y Carlos Arbelletche

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DOM FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ
(P.-68.094)

JES

BAD ORIGINAL

1 El invento se refiere a un procedimiento pa-
ra la realización de procedimientos químicos y/o físicos
en una nube de polvo fino, en el que a partir de un gas y
de partículas de sustancia sólida se genera una nube de pol-
5 vo fino, que atraviesa una zona de reacción y después de
ello es separada en sus componentes, efectuándose por lo
menos una devolución parcial del gas y/o de las partículas
de sustancia sólida a la nube de polvo fino. El invento con-
tiene además a un dispositivo para la realización del pro-
10 cedimiento mencionado.

Es sabido que se pueden realizar procesos
químicos y/o físicos, especialmente procesos térmicos, en
nubes de polvo fino. Una nube de polvo fino consiste en un
gas, que contiene una o varias sustancias gaseosas, y en
15 partículas de sustancia sólida, de una o varias sustancias
sólidas. La nube de polvo fino se encuentra en movimiento
y recorre una zona de reacción, en la que se desarrollan
reacciones químicas, procesos de intercambio de calor, pro-
cesos de adsorción, clasificaciones de sustancias sólidas,
20 etc. El gas sirve siempre como medio transportador para las
partículas de sustancia sólida; no obstante, también puede
participar en los procesos que se desarrollan en la nube de
polvo fino. Después de que la nube de polvo fino ha atrave-
sado la zona de reacción, es separada en sus componentes
25 mediante equipos apropiados, especialmente mediante cámaras
desempolvadoras o ciclones. El gas y las partículas de sus-
tancia sólida abandonan los equipos que sirven para la sepa-
ración de la nube de polvo fino por diferentes caminos y,
dependiendo del modo y del transcurso del proceso, son con-
30 ducidos a una utilización ulterior, son desechados parcial-

1 mente como producto de reacción inutilizable, o son devuel-
tos a la nube de polvo fino. Por lo general, el proceso en
una única pasada de la nube de polvo fino a través de la
zona de reacción no discurre cuantitativamente, por lo que
5 se necesita al menos una conducción parcial en circuito del
gas y/o de las partículas de sustancia sólida. La nube de
polvo fino es generada mezclando una corriente gaseosa con
partículas de sustancia sólida de tamaño apropiado. En una
nube de polvo fino el gas y todas las partículas de sustan-
10 cia sólida se mueven constantemente con velocidad casi igual
desde A hasta B, mientras que en una capa fluidificada una
gran parte de las partículas de sustancia sólida se encuen-
tra en movimiento estacionario (estado de suspensión) y só-
lo el gas y algunas partículas de sustancia sólida llegan
15 de A hasta B.

Es sabido además que tras haber separado la
nube de polvo fino las partículas de sustancia sólida sepa-
radas son extraídas de un modo mecánico de los equipos se-
paradores mediante válvulas de mariposa pendulantes, torni-
20 llos sin fin transportadores, esclusas de ruedas de cangilo-
nes y aparatos similares, y eventualmente son introducidas
de nuevo en la nube de polvo fino. Todos estos aparatos de
extracción tienen sin embargo la desventaja de que están
equipados con partes en movimiento, sometidas al desgaste,
25 lo cual causa una acrecentada susceptibilidad de averías
así como elevados costos de energía y de conservación.

El invento se basa en la misión de crear un
procedimiento para la realización de procesos químicos y/o
físicos en una nube de polvo fino, que trabaje de manera se-
30 gura y barata, que haga posible en la nube de polvo fino

- 1 una concentración permanente de sustancia sólida, sea bien regulable y pueda ser acomodada a los requisitos de los diferentes procesos químicos y físicos mediante sencillas medidas. Además de ello, se debe crear un dispositivo para la
5 realización del procedimiento, que esté constituido de manera sencilla y haga posible una gran amplitud de utilización.

La misión que constituye la base del invento es resuelta haciendo que las partículas de sustancia sólida añadidas de nueva aportación y/o las separadas y devueltas,
10 se introduzcan en una columna de material a granel modificable en su altura y ajustable a una determinada altura, que regule el contenido de sustancia sólida de la nube de polvo fino y que hermetice al equipo separador con relación al
15 gas empleado para la generación de la nube de polvo fino. De modo sorprendente se encontró que las partículas de sustancia sólida separadas en el equipo separador pueden ser extraídas por caída libre en una columna de material a granel, que se encuentra dentro de un recipiente apropiado y
20 cuya altura es regulable, en que la columna de material a granel modificable en su altura regula el contenido de sustancia sólida de la nube de polvo fino y hermetiza al equipo separador. Si la resistencia a la circulación de la columna de material a granel es ajustada por la elección de
25 una determinada altura de columna de material a granel, de manera tal que sea mayor que la suma de las resistencias a la circulación de la zona de reacción, del equipo separador y de los otros aparatos existentes en el sistema, no penetra nada de gas directamente desde la columna de material a
30 granel en el equipo separador, y la nube de polvo volátil.

1 circula dentro de la zona de reacción. Si se aumenta aún
más la altura de la columna de material a granel, aumenta
la concentración de la sustancia sólida en la nube de polvo
fino. Además de ello el procedimiento de acuerdo con el in-
5 vento puede ser acomodado con sencillez a las diferentes
condiciones de proceso por medio de la modificación de la
altura de la columna de material a granel. Con el invento
se logra un transcurso del procedimiento más seguro, más
uniforme y más barato, especialmente en el caso de la rea-
10 lización de procesos a alta temperatura. El procedimiento
de acuerdo con el invento trabaja tanto según el funciona-
miento con aspiración como también según el funcionamiento
a presión y puede desarrollarse en varias etapas disueltas
y conectadas unas tras de otras.

15 En otra forma de realización del invento es-
tá previsto que las partículas de sustancia sólida separa-
das sean devueltas a la nube de polvo fino con la frecuen-
cia que sea necesaria para que esté terminado el procesc
químico y/o físico entre la sustancia sólida y el gas. Esta
20 medida tiene la ventaja de que la suatancia sólida y el gas
pueden pasar a relación de intercambio entre sí, hasta tan-
to que se haya alcanzado un estado límite con relación a la
capacidad de reacción.

25 El procedimiento según el invento es realiza-
do en un dispositivo en el cual un equipo separador y un
recipiente apropiado para el alojamiento de la columna de
material a granel están conectados detrás de uno de los tu-
bos de reacción, teniendo el recipiente en su parte inferior
por lo menos una boquilla impulsora y en su parte superior
30 un tubo de inmersión ajustable por desplazamiento en altura,

1 Unido con un recipiente de reserva. Este dispositivo, que
constituye una combinación de partes individuales en sí co-
nocida, no tiene ninguna parte movida mecánicamente.

5 En otra forma de realización del invento es-
tá previsto que entre el tubo de reacción y el equipo sepa-
rador esté dispuesta por lo menos una cámara de reacción, y
que el equipo separador consista por lo menos en un ciclón.
En tal caso es ventajoso que las cámaras de reacción y/o el
10 ciclón estén provistos con tubos de inmersión ajustables en
la altura. De este modo son posibles regulaciones adicionales
del transcurso del proceso. En las cámaras de reacción
se establece un ajuste de la carga local por sustancia sólí-
da independientemente del caudal de gas y se puede lograr
una deseada carga elevada. La zona de regulación se encuen-
15 tra en tal caso aproximadamente entre 0,001 y 60% en volu-
men, preferiblemente entre 0,1 y 20% en volumen de sustan-
cia sólida en el gas. Mediante el empleo de al menos una cá-
mara de reacción de manera adicional al tubo de reacción,
se logra un más largo tiempo de permanencia de la nube de
20 polvo fino en la zona de reacción, lo cual tiene como conse-
cuencia en muchos casos una disminución del trabajo en cir-
cuito.

Por el hecho de que en el recipiente, en la
proximidad de la boquilla impulsora están dispuestos elemen-
25 tos de descohesionamiento, se logra de modo ventajoso una
carga uniforme de la corriente gaseosa con las partículas
de sustancia sólida.

En el caso de la realización de procesos que
necesitan elevadas temperaturas de trabajo, es ventajoso, co-
30 rrespondientemente al invento, que todas las partes construc-

1- tivas del dispositivo estén revestidas con material refrac-
tario. Para el revestimiento, dependiendo de la temperatura
y de las propiedades de las sustancias sólidas, se pueden
utilizar por ejemplo los siguientes materiales: ladrillos
5- o masas apisonadas de chamota así como materiales refracta-
rios a base de ácido silícico, alúmina, magnetita y/u óxido
de cromo. En el caso de la realización de procesos en fun-
cionamiento a alta presión o a depresión están previstos di-
mensionamientos y hermetizaciones correspondientes de las
10 partes del dispositivo.

Con el invento se pueden realizar con éxito
especialmente los procesos químicos y/o físicos que se ex-
ponen seguidamente:

15 a) Purificación de gases de escape: elimina-
ción de sustancias tales como HF , SO_2 , NO_x , HCl , H_2SO_4 me-
diante sustancias básicas tales como CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaOH , a
partir de gases de escape de instalaciones metalúrgicas y
químicas;

20 b) Obtención de hierro: reducción directa
de minerales de hierro especialmente con CO y/o H_2 en cali-
dad de gas reductor;

c) Secado de gases: adsorción de restos gaseo-
sos de disolvente o agua, por carbón activo o tamices mole-
culares.

25 d) Procesos químico-térmicos: calcinación y
combustión, por ejemplo para la producción de cal y cemen-
to así como gasificación de carbón, en el que simultánea-
mente se puede realizar una desulfuración, por ejemplo por
adición de cal.

30 El invento es explicado seguidamente con ma-

1. yor detalle con ayuda de un ejemplo de realización y de los dibujos. En los dibujos se representa el transcurso del procedimiento y el dispositivo para la realización de dicho procedimiento.

5. A través de una conducción tubular 12 se conduce la nube de polvo fino en la zona de reacción, que está formada por un tubo de reacción 2 y por una cámara de reacción 3 en forma de embudo, los cuales están unidos entre sí a través de una conducción 13. En la zona de reacción se

10 desarrolla el proceso químico y/o físico que se ha de realizar con el procedimiento según el invento, dentro de la nube de polvo fino. Es posible, por ejemplo, que se introduzca o retire calor del tubo de reacción 2. Por elevación y descenso de un tubo de inmersión 10 se puede influir sobre

15 bre el tiempo de permanencia y la carga con sustancia sólida de la nube de polvo fino en la cámara de reacción 3. Desde la zona de reacción, la nube de polvo fino llega a través de una conducción 14, que eventualmente puede servir como zona de reacción ensanchada, a un equipo separador 4,

20 que consiste en uno o varios ciclones. En el equipo separador 4 la nube de polvo fino se descompone en sus componentes gaseosos y sólidos. El tiempo de separación y el rendimiento de separación pueden ser afectados en cierta extensión por la modificación de la altura de un tubo de inmersión 11. A través de una conducción 26 se pueden sacar hacia fuera desde el equipo separador 4 partículas de sustancia

25 sólida. Cuando es necesario, el gas ampliamente liberado de las partículas de sustancia sólida puede ser conducido a través de una conducción 15 a un filtro 6, en donde

30 son separadas cuantitativamente las partículas de sustancia

1 sólida todavía presentes. A continuación, el gas es retirada
do hacia fuera a través de una conducción 16 o es devuelto
a través de una conducción 17 total o parcialmente al cir-
cuito del procedimiento. A través de una conducción 18, que
5 desemboca en la conducción 17, se puede introducir gas no
consumido, dependiendo de las necesidades. El gas es comprimi-
do es un compresor 19 y es transportado a través de una
conducción 20 dentro de una boquilla impulsora 9, que está
dispuesta en la parte inferior de un recipiente 5. El gas
10 que circula a través de la boquilla impulsora 9 succiona
partículas de sustancia sólida y se forma la nube de polvo
fino, que circula a través de la conducción 12 dentro de
la zona de reacción. En la proximidad de la boquilla impul-
sora 9 están dispuestas boquillas descohesionadoras 7, a
15 través de las cuales penetra en el recipiente 5 una débil
corriente de gas 21, con lo cual son descohesionadas las
partículas de sustancia sólida que se encuentran en la pro-
ximidad de la boquilla impulsora 9 y son llevadas a un es-
tado dispuesto para fluir.

20 En el recipiente 5 se encuentra una columna
de material a granel 22 consistente en partículas de sus-
tancia sólida, cuya altura puede modificarse por deslaza-
miento de un tubo de inmersión 8. Las partículas de sustan-
cia sólida no consumidas, que se encuentran en un recipien-
te de reserva 1, son incorporadas en el recipiente 5 a tra-
vés de una conducción 23 y del tubo de inmersión 8. La al-
tura de la columna de material a granel 22 es ajustada de
manera tal que se logra la necesaria resistencia a la cir-
culación y la deseada concentración de sustancia sólida en
25 la nube de polvo fino. Las partículas de sustancia sólida
30

1 que resultan en el filtro 6 pueden ser retiradas del pro-
ceso a través de una conducción 27 o pueden ser devueltas
al recipiente 5 a través de una conducción 24. Las partí-
culas de sustancia sólida separadas en el equipo separador
5 4 pasan total o parcialmente a través de un tubo descenden-
te 25 y del tubo de inmersión 8, en caída libre, dentro del
recipiente 5. Una línea de trazos 28 indica la unión en el
caso de otra posibilidad de una conducción en circuito de
las partículas de sustancia sólida, pudiendo ser conectada
10 con esto además la conducción 27. Seguidamente se explica
con mayor detalle el empleo del dispositivo para la des-
fluoración de gas de escape.

Un gas de escape con aproximadamente 100 mg
de HF/Nm³ (= metros cúbicos en condiciones normales de pre-
15 sión y temperatura) de gas de escape y una corriente quan-
titativa de 3.000 Nm³/hora es introducida en el dispositi-
vo a través de la boquilla de impulsión 9 con una tempera-
tura de aproximadamente 80°C. En el recipiente de reserva
1 se encuentra cal apagada blanda (CaO) con un tamaño de
20 granos de aproximadamente 4 μ m hasta 3 mm, que es incorpo-
rada en el recipiente 5 a través del tubo de inmersión 8.
En el recipiente 5 se ajusta una columna de material a granel
22 de 700 mm de altura. La zona de reacción abarca dos cáma-
ras de reacción 3 en forma de embudo así como un tubo de
25 reacción 2 y tiene una longitud global de aproximadamente
20 metros. Con un diámetro del tubo de reacción 2 de apro-
ximadamente 200 mm, la caída de presión en la zona de reac-
ción asciende a aproximadamente 400 mm de columna de agua.
Las partículas de sustancia sólida separadas en el ciclón
30 son devueltas a través del tubo descendente 25 al recipien-

1 te 5. El grado de separación del ciclón es ajustado a 80%.
El gas que sale del ciclón con las restantes partículas de
sustancia sólida es introducido en el filtro 6 a través de
la conducción 15. Las partículas de sustancia sólida separa
5 das en el filtro 6, que está estructurado como filtro de
tubo flexible, son divididas a través de un tubo de manguera
en dos corrientes (conducciones 24 y 27). Una corriente
parcial (conducción 24) es conducida de nuevo al proceso,
mientras que la otra corriente parcial (conducción 27) es
10 evacuada hacia fuera en una cantidad que corresponde a la
cantidad de cal introducida de nueva aportación en el pro-
ceso a través del tubo de inmersión 8. La cantidad introdu-
cida de cal es ajustada de modo tal que el contenido máximo
de CaF_2 en la sustancia sólida circulante no exceda de 30%.
15 El contenido de sustancia sólida es controlado mediante to-
ma de muestras y análisis químicos. El gas purificado, eva-
cuado del filtro 6 hacia fuera, contiene como máximo 0,7 mg
de F/Nm^3 de gas de escape.

20

25

30

1

REIVINDICACIONES

5

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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Procedimiento para la realización de procesos químicos y/o físicos en una nube de polvo fino, en el cual a partir de un gas y de partículas de sustancia sólida se genera una nube de polvo fino, que atraviesa una zona de reacción y después de ello es separada en sus componentes por un equipo separador, efectuándose por lo menos una devolución parcial del gas y/o de las partículas de sustancia sólida a la nube de polvo fino, caracterizado porque las partículas de sustancia sólida introducidas de nueva aportación y/o las separadas y devueltas son introducidas en una columna de material a granel modificable en su altura y ajustable a una determinada altura, que regula el contenido de sustancia sólida de la nube de polvo fino y hermetiza al equipo separador con respecto al gas empleado para la generación de la nube de polvo fino.

15

20

25

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque las partículas de sustancia sólida separadas son devueltas a la nube de polvo fino con la frecuencia que es necesaria para que esté terminado el proceso químico y/o físico entre la sustancia sólida y el gas.

30

1 3ª.- Dispositivo para la realización del procedimiento según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado porque detrás de un tubo de reacción están conectados el
5 equipo separador y un recipiente apropiado para el alojamiento de la columna de material a granel, teniendo el recipiente en su parte inferior por lo menos una boquilla de impulsión y en su parte superior un tubo de inmersión ajustable en la altura, unido con un recipiente de reserva.

10 4ª.- Dispositivo según la reivindicación 3ª, caracterizado porque entre el tubo de reacción y el equipo separador está dispuesta por lo menos una cámara de reacción.

5ª.- Dispositivo según la reacción 4ª, caracterizado porque la cámara de reacción está estructurada con forma de embudo.

15 6ª.- Dispositivo según las reivindicaciones 4ª ó 5ª, caracterizado porque la cámara de reacción está provista con un tubo de inmersión ajustable en la altura.

20 7ª.- Dispositivo según las reivindicaciones 3ª a 6ª, caracterizado porque el equipo separador consta de al menos un ciclón.

8ª.- Dispositivo según la reivindicación 7ª, caracterizado porque cada ciclón está provisto con al menos un tubo de inmersión ajustable en la altura.

25 9ª.- Dispositivo según las reivindicaciones 3ª a 6ª, caracterizado porque el equipo separador consiste en por lo menos una criba estática provista con cuchillas separadoras desplazables.

30 10ª.- Dispositivo según las reivindicaciones 3ª a 9ª, caracterizado porque en el recipiente en la proximidad de la boquilla de impulsión están dispuestos elemen-

1 tos descohesionadores.

11ª.- Dispositivo según la reivindicación 10ª, caracterizado porque los elementos descohesionadores son boquillas y/o placas.

5 12ª.- Dispositivo según las reivindicaciones 3ª a 11ª, caracterizado porque todas las partes constructivas están revestidas con material refractario.

10 13ª.- Dispositivo según las reivindicaciones 3ª a 12ª, caracterizado porque en el caso de utilizarse varias boquillas de impulsión, con cada boquilla de impulsión está conectada una zona de reacción asociada con ella, en cada caso con un circuito dispuesto por separado.

14ª.- "UN PROCEDIMIENTO Y UN DISPOSITIVO PARA LA REALIZACION DE PROCESOS QUIMICOS Y/O FISICOS".

15 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 trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

20 Madrid, 28. MAR 1978

P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder.



25

30

21028 MLJ

