

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



CONCEDIDA

PATENTE DE INVENCION

19 ES	11 21	NUMERO 465401	10 A 1
	22	FECHA DE PRESENTACION	

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 76 38863	32 FECHA 23 Diciembre 1976	33 PAIS FRANCIA
---	--------------------------------------	---------------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B01J:F25D/C22B	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	---	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION
PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA EL ENFRIAMIENTO DE PRODUCTOS SOLIDOS PULVERULENTOS.

71 SOLICITANTE (S)
SAINT-GOBAIN INDUSTRIES

NEUILLY/SUR/SEINE (Francia) 62 Boulevard Victor Hugo

72 INVENTOR (ES)
Georges NEUILIER

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
AGENTE: F^{co} JAVIER PLAZA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el tenido de la Memoria adjunta. UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

29 JUL. 1978

**POOR
QUALITY**

1 La presente invención se refiere al enfriamiento de los productos pulverulentos sólidos. Tiene aplicaciones en el tratamiento de los minerales y en particular en el tratamiento del mineral de uranio. En consecuencia, en la descripción que sigue presentaremos la invención aplicada al mineral de uranio, bien entendido que puede ser puesta en práctica con cualquier otro sólido pulverulento. El mineral de uranio, puesto que nosotros le tomamos como ejemplo de sólido pulverulento, se encuentra en el momento de su tratamiento, triturado, después calcinado para eliminar sus residuos orgánicos y su agua. A continuación de estas operaciones está a 550° C, y la etapa ulterior, como se sabe el tratamiento por ácido necesita una temperatura de 110° C aproximadamente.

15 Para tales enfriamientos se constituye un lecho fluido del sólido finamente dividido, se enfría dicho lecho fluido, se evacua el producto enfriado y se realimenta el lecho fluido en solido caliente. Para enfriar el lecho fluido es conocido que se inunda un ser-
20 pentin donde circula un fluido enfriador gaseoso o líquido. Se ha propuesto igualmente inyectar dentro del lecho fluido, al pie de una chimenea de evacuación descendente en dicho lecho fluido, directamente en contacto con el sólido, un gas frío bajo presión del aire, la

1 mayoría de las veces. El gas asegura el enfriamiento
y provoca una expansión suplementaria al pie de la chi-
menea, lo que hace evacuar el producto en dicha chime-
nea. Antes de inyectar un gas frio se ha propuesto in-
5 yectar un gas cargado con un líquido pulverizado, espe-
cialmente de agua, para asegurar el enfriamiento del -
lecho fluido. El agua se evapora en su canal de in-
yección desde que ésta penetra en el lecho fluido y pro-
voca la expansión, se asegura cierta presión del gas in-
10 yectado para evitar el rechazo del sólido en dicho ca-
nal de inyección y, además, para proporcionar cierto -
caudal del gas bajo la chimenea, de forma que se realiza
la fuga y la evacuación en la chimenea. Para evitar el
enfriamiento del sólido en el canal de inyección, y por
15 el contrario permitir la fuga en la chimenea, la propor-
ción de agua se encuentra limitada, de lo que resulta
un enfriamiento reducido.

La presente invención hace más eficaz el enfria-
miento, de forma que pueda obtenerse en grandes cantida-
20 des de productos, una baja importante de la temperatura.

Esta propone conducir un fluido líquido al centro
del lecho fluido, mantenerle líquido hasta la base de -
una chimenea de evacuación, inyectar dicho líquido a la
base de la chimenea, recoger el sólido fugado, enfriar
25 la cima de la chimenea y asegurar la renovación del só-

1 lido caliente.

El líquido es un líquido cuya temperatura de vaporización es inferior a la temperatura del sólido pulverulento contenido en el lecho fluido.

5 Ventajosamente cuando la temperatura del sólido es superior a 100° C, el líquido es agua.

Para obtener este enfriamiento y esta evacuación del sólido enfriado, se utiliza un reactor de fluidificación, con una chimenea de evacuación descendente en -
10 dicho reactor, y una conducción del líquido desembocando en la base de la chimenea, calorifugada durante el - trayecto en el interior del lecho fluido.

La invención será descrita ahora, refiriéndose a los dibujos que representan:

- 15 - La figura 1, un esquema del conjunto de una instalación de enfriamiento, conforme a la invención,
- figura 2, un esquema de un elemento de la misma instalación, que muestra una varian
20 te de realización.

El dispositivo de enfriamiento del sólido pulverulento, tal como se muestra en la lámina de dibujos com
prende:

- 25 - un conjunto A de fluidificación y evacuación del sólido pulverulento;

- 1
- medios B de recuperación del sólido pulverulento enfriado;
 - un circuito C del líquido de enfriamiento.

5 El conjunto A de fluidificación y evacuación del sólido pulverulento, está constituido esencialmente de un reactor de fluidificación 1 con una rejilla de fluidificación 2 en su base, un conducto 3 de llegada del gas de fluidificación del aire en general, a través de la rejilla 2 y de una chimenea 4 de evacuación del sólido pulverulento, dispuesto aproximadamente, según el

10 eje vertical del reactor 1, descendiendo al interior del reactor, hasta la proximidad de la rejilla 2 y se prolonga a la otra extremidad por encima del reactor. El reactor 1 recibe en su parte superior un tubo 5 de llegada del sólido a enfriar; es ventajoso taladrar en la parte

15 alta un orificio 6 de puesta al aire libre, eventualmente provisto de un filtro o de medios de recuperación del polvo. La rejilla de fluidificación, en la forma de realización descrita, es una placa de acero sinterizado, difundido bajo la marca PORAL. La chimenea 4 posee ven

20 tajosamente su extremidad inferior 7 ensanchando en forma de tronco de cono para favorecer la entrada del sólido pulverulento, su extremidad alta está provista de un codo lateral 8, como en la realización representada sobre

25 la lámina de dibujos o de un "sombrero chino" para

1 favorecer la eyección del sólido pulverulento enfriado
fuera de la chimenea e impedir que vuelva a caer. Un
tubular 9 de conducción del fluido, enfriador del agua
en el ejemplo del mineral de uranio, penetra en la chi
5 menea de evacuación 4 y desciende al interior hasta la
base de la extremidad ensanchada en tronco de cono. Es
este tubular 9 desemboca en la base del tronco de cono 7,
de la chimenea 4 por uno o varios tubos 10 fijos o gira
torios o por una rampa provista de orificios. Un calo-
10 rifugado 11 entorna el tubular 9 en toda su porción in-
terior a la chimenea 4. Este calorifugado podrá ser ob-
tenido envolviendo el tubular 9 con un material aislan-
te o enfundando dicho tubular 9 con una conducción 11 en
la que circulará un fluido, por ejemplo de aire. Venta
15 josamente, esta tubería 11 desembocará igualmente en el
centro del lecho fluido en la misma región que el tubu-
lar 9, de conducción de agua e incluso por las mismas
bocas 10.

El cuerpo del reactor de fluidificación 1 está
20 equipado de controles del nivel del producto que contie-
ne. Estos controles 12 son, el menos en número de 3, y
situados a alturas diferentes: un control 12a en posi-
ción baja, justo por encima del nivel de afloración de
la extremidad baja de la chimenea 4, dos controles 12b
25 y 12c a poca distancia uno de otro, en la parte alta del

1 cuerpo del reactor 1. La llegada 5 del producto sólido
está equipada de un sistema de regulación por palieres
del caudal 13, funcionando bajo el mando de los tres
controles de nivel 12a, 12b y 12c; el control 12a manda
5 la admisión del producto y el control 12c interrumpe el
caudal, el control 12b regula el caudal a un valor me-
dio. La llegada del agua 9 está provista de dos válvu-
las de regulación, una válvula 14 que modula el caudal
de agua bajo la acción de una sonda termométrica 15 que
10 mide la temperatura del sólido enfriado, en la extremi-
dad alta de la chimenea 4, una válvula 16, todo o nada,
mandada por el control del nivel 12a interrumpe el nivel
del agua, en el momento en que el nivel del producto só-
lido pulverulento a enfriar desciende por debajo del -
15 control del nivel bajo 12a, y restablece el caudal cuan-
do este nivel bajo es alcanzado.

Las llegadas de agua, de aire y del producto, es-
tarán igualmente equipadas de válvulas manuales.

20 Los medios B de recuperación del sólido pulveru-
lento enfriado, están esencialmente constituidos por:
un recipiente de expansión 17 en el que desemboca la chi-
menea 4, destinada a recoger el producto enfriado; un de-
sempolvador multiciclón 18 en comunicación con el reci-
piente de expansión 17, haciendole seguir; una cinta -
25 transportadora 19 situada bajo el recipiente de expan-

1 sión y el desempolvador, destinado a transportar el pro
ducto hacia el puesto de tratamiento siguiente.

5 El recipiente de expansión 17 posee un orificio
de vaciado situado en su parte más baja, dicho orificio
está provisto de una esclusa rotativa o de un sifón 20
para evitar toda salida de vapor del fluido enfriado.

10 La utilización del desempolvador 18 a continua-
ción del recipiente de expansión 17, evitará toda pérdi-
da del producto y toda polución; el desempolvador será,
además, equipado de un ventilador 21. El desempolvador
vierte la hulla que ha colocado sobre el transportador
19, por un orificio situado en su parte baja, dicho ori-
ficio está también provisto de un sifón o de una exclu-
sa rotativa 22.

15 A continuación del ventilador 21 que equipa el -
desempolvador 18 se instala el circuito C de recupera-
ción del líquido de enfriado. Se trata de una batería
de condensadores 23, de un recipiente de retención 24
provisto de una tubería 25 de llegada del nuevo líquido,
20 y de una bomba 26 de reinyección del líquido en el tubu-
lar de inyección 9.

25 El dispositivo funciona de la manera que ahora
va a ser descrita. El aire de fluidificación es enviado
a través de la rejilla 2 por el conducto 3. La válvula
manual de admisión del sólido pulverulento a enfriar es

1 tá abierta. El sólido llena progresivamente el reactor.
El caudal de aire de fluidificación está regulado de forma que haya fluidificación y que el lecho fluido sea denso (aproximadamente del 100% de expansión). Los niveles
5 de productos se igualan en la chimenea y en la cuba del reactor. Desde que el lecho fluido alcanza el control del nivel bajo 12a, se produce la fuga (es decir la subida del producto en la chimenea y su evacuación). En la medida en que exista un conducto de calorifugado 11,
10 que desemboca en el centro del lecho fluido al pie de la chimenea 4, se comienza por cebar la fuga enviando el - aire comprimido en dicho conducto 11. Si, además, el conducto 11 llega a los tubos 10 de inyección de agua, el barrido por el aire favorece la abertura de las bocas que podrían encontrarse tapadas por el sólido pulverulento. Del hecho de este aire comprimido, la expansión aumenta en la chimenea 4, haciendo subir el nivel del sólido en dicha chimenea. El sólido sale por la -
15 extremidad del codo 8 en el recipiente de expansión.
20 Hasta entonces el enfriamiento es débil, solamente producido por el contacto con el aire más frío. Se abre entonces la válvula manual de admisión de agua en el tubular 9. El agua circula en el tubular 9, calorifugada por el conducto 11, en el que circula el aire, y lleva el líquido a la base de la chimenea. Está entonces inyectada
25

1 por los tubos 10.

5 El agua participa por su contacto con el enfriamiento del sólido, y además se vaporiza, aumentando así de forma considerable el enfriamiento y aumentando aún el porcentaje de expansión, lo que tiene por efecto mejorar aún el porcentaje de expansión y favorecer aún la subida del producto en la chimenea 4. El producto enfriado sale por el codo 8 de la chimenea y vuelve a caer en el recipiente de expansión 17. La huella es colocada por el desempolvador 18, recipiente de expansión 17 y desempolvador 18, liberando seguidamente el sólido enfriado en el transportador 19. El vapor de agua es dirigido a través del ventilador 21 hacia la batería de condensadores 23; el líquido condensado es enviado debajo del recuperador 24 y reciclado con el agua nueva por la bomba 26 de reinyección. La evacuación del producto por la chimenea comienza, se suprime el aire barrido en el conducto 11. La expansión del producto, más allá de la expansión necesaria para la fluidificación, solamente está asegurada por el vapor de agua que se forma debajo de la chimenea. En la medida en que el calorifugado del tubular 9 está realizado solamente por una envoltura con materiales aislantes, o por una doble pared formando vaina, sin que haya orificios por los que dicha vaina desembocaría en el pie de la chimenea, la cebadura es realizada -

10

15

20

25

1 con el agua, en el caudal primeramente reducido, y des-
pués progresivamente más importante cuando la temperatu-
ra del lecho es poco importante comparada con la tempe-
ratura de vaporización del agua directamente con un cau-
5 dal importante cuando la desviación de temperatura es -
grande.

El agua inyectada absorbe las calorías del sólido por contacto en primer lugar, y después vaporizándose. Desde que el nivel en el reactor alcanza el control
10 central 12b, el caudal del producto disminuye, después se ajusta automáticamente, el nivel del producto se efectúa por los controles del nivel 12a, 12b y 12c acoplados con las válvulas de regulación del caudal. El caudal del agua se ajusta igualmente de forma automática por la válvula 14, para que quede constante la temperatura del sólido enfriado, temperatura mantenida por la sonda 15.

Si el nivel del producto pulverulento en la cuba del reactor 1 desciende, del hecho de una detención de
20 las instalaciones de arriba, a un nivel inferior al del control del nivel 12a, el caudal de agua será cortado por acción sobre la válvula 16 acoplada a dicho control del nivel 12a; ésto evitará la formación de lodo en el fondo del reactor.

25 Los medios B y C serán calorifugados para evitar

1 por condensaciones prematuras la formación de lodos en el recipiente de expansión y en el desempolvador.

5 En las variantes de realización, el agua no será enviada por un tubular 9 al interior de la chimenea 4, sino por un tubular 27 llegando en ángulo recto a la base del reactor y desembocando al ras de la base del cono ensanchado 7 de dicha chimenea. En estas variaciones, el calorifugado del tubular 27 es realizado por el conducto 3 de aire de fluidificación en el exterior del reactor 1 y en el interior, a lo largo del tubular 27, a través del sólido caliente es muy reducido, el agua no tiene riesgo de ser vaporizada teniendo que ser inyectada en el lecho fluido por el tubo 10.

15 Ventajosamente se podrá siempre añadir al tubular 27 de traída de agua, un conducto de traída de aire que termina en el mismo tubo 10.

20 En el caso de gruesas unidades de enfriamiento, la chimenea 4 no será única, sino que estará constituida de una serie de chimeneas independientes, empezando en el centro del mismo lecho fluido y desembocando en uno o varios recipientes de expansión. Cada chimenea podrá tener su propia llegada de agua 9 y eventualmente su propia llegada de aire, o por el contrario, podrá tratarse de una rampa de agua y eventualmente de aire común, introducido por la base del reactor y teniendo orificios de in

25

1 yección dispuestos en la base de cada chimenea. La in
yección de aire, al mismo tiempo que de agua, en la ba
se de la chimenea, aunque no es estrictamente necesaria
presenta, sin embargo, ventajas: facilita el comienzo
5 desembocando en los tubos que hubieran podido ser obs-
truidos por el producto pulverulento y comenzando un ce-
bado de las fugas; y por otra parte permite controlar -
el grado higrométrico para evitar en el recipiente de ex-
pansión y en el desempolvador las condensaciones que -
10 formarían los lodos con el producto pulverulento.

Medidas con instalaciones de enfriamiento de ta-
maños diferentes han sido efectuadas; el sólido pulveru-
lento a enfriar es arena de una granulometría fina, así
como el conjunto del producto tiene una granulometría -
15 inferior a 300μ y que el 50% tiene una granulometría
inferior a 60μ .

Así para gruesos aparatos teniendo un reactor de
diámetro comprendido entre 800 y 1.000 cm., una chime-
nea de 350 cm. de diámetro, enviando el aire de fluidi-
20 ficación a 100 m³/hora, inyectando 3,75 toneladas de -
agua a la hora, enfría 20 toneladas de arena a la hora
de 550 a 1102 C.

Ensayos de puesta a punto sobre el material más
pequeño, teniendo en cuenta los resultados comparables:
25 así con un reactor de 50 cm. de altura, de 20 cm. de diá

1 metro, una chimenea de 4 cm. de diámetro y de 250 cm.
de alto, enfría 2 kg. de arena de 550 a 200° C. al mi-
nuto, inyectando por minuto, medio litro de agua en la
base de la chimenea a 5 cm. por encima de la rejilla de
5 fluidificación.

O aún, con 350 cm. de altura de la chimenea, se
enfrian al minuto 4 kg. de arena de 510° a 160° C., inyec-
tando 3/4 de litro de agua.

La instalación podrá funcionar sin los controles
10 de nivel 12b y 12c, el nivel del producto está en fun-
ción del caudal de agua, dicho caudal está determinado
por la temperatura del producto de salida.

Ventajosamente, el orificio 6 de puesta al aire
libre del reactor de fluidificación será igualmente uni-
15 do al desempolvador para evitar toda pérdida del produc-
to y toda polución.

N O T A

En resumen, la presente patente de invención se
contrae a las siguientes reivindicaciones:

20

25



REIVINDICACIONES

1
1ª.) "Procedimiento y dispositivo para el enfriamiento
de productos sólidos pulverulentos", caracterizados
porque siendo bajo forma dividida, especialmente un mine-
5 ral de uranio finamente dividido, del que se ha realizado
un lecho fluido, se inyecta un fluido enfriador en estado
líquido, en el centro del lecho fluido, en la base de una
chimenea de evacuación sumergida en el lecho fluido.

10 2ª.) "Procedimiento y dispositivo para el enfriamiento
de productos sólidos pulverulentos", según la rei-
vindicación 1ª, caracterizados porque para el enfriamien-
to de un sólido pulverulento hasta una temperatura supe-
rior a 100 grados centígrados el fluido enfriador es -
agua.

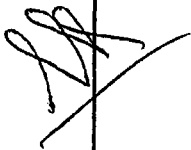
15 3ª.) "Procedimiento y dispositivo para el enfriamiento
de productos sólidos pulverulentos", según una -
cualquiera de las reivindicaciones precedentes, compren-
diendo un reactor de fluidificación con sus equipos, per-
mitiendo realizar un lecho fluido del producto a enfriar,
20 al menos un tubo formando chimenea sumergido en dicho -
reactor en el centro del lecho fluido, caracterizados -
porque posee en la base de cada tubo que forma la chime-
nea, al menos una llegada de al menos un fluido líquido.

4ª.) "Procedimiento y dispositivo para el enfriamiento

- 1 de productos sólidos pulverulentos", según la reivin-
dicación 3ª, caracterizados porque una llegada de flui-
do líquido está constituida por un tubo de inyección
situado en la extremidad de un tubular calorifugado.
- 5 5ª.) "Procedimiento y dispositivo para el enfriamien-
to de productos sólidos pulverulentos", según la
reivindicación 4ª, caracterizados porque el tubular ca-
lorifugado es traído hasta la base de la chimenea, des-
cendiendo al interior de dicha chimenea.
- 10 6ª.) "Procedimiento y dispositivo para el enfriamien-
to de productos sólidos pulverulentos", según una
de las reivindicaciones 4ª. ó 5ª, caracterizados porque
el calorifugado está realizado por un material de ais-
lamiento envolviendo el tubular.
- 15 7ª.) "Procedimiento y dispositivo para el enfriamien-
to de productos sólidos pulverulentos", según una
de las reivindicaciones 4ª. ó 5ª, caracterizados porque
el calorifugado del tubular es realizado por un conduc-
to envainando dicho tubular, y en el interior del cual
20 circula un gas, especialmente de aire.
- 25 8ª.) "Procedimiento y dispositivo para el enfriamiento
de productos sólidos pulverulentos", según la rei-
vindicación 7ª, caracterizados porque el conducto que
forma la funda desemboca a través del tubo de inyección
del fluido líquido.



- 1 9a.) "Procedimiento y dispositivo para el enfriamiento
de productos sólidos pulverulentos", según una
de las reivindicaciones 3a. ó 4a, caracterizados porque
una llegada de fluido líquido está constituida por un
5 tubo de inyección, situado en la extremidad de al menos
un tubular de traída de dicho fluido, dicho tubular, -
llega a través de la base del reactor de fluidificación
y desemboca bajo dicha chimenea, en la proximidad de la
base del reactor.
- 10 10a.) "Procedimiento y dispositivo para el enfriamiento
de productos sólidos pulverulentos", según la rei
vindicación 9a, caracterizados porque comprende un tubu
lar de traída de gas, especialmente de aire, que desem
boca en el mismo sitio que el tubular de traída del lí
15 quido enfriado, por la misma llegada o tubo.
- 11a.) "Procedimiento y dispositivo para el enfriamiento
de productos sólidos pulverulentos", según una -
cualquiera de las reivindicaciones 3a. a 10a, caracteri
zados porque una válvula mandada por una sonda termomé
20 trica, dispuesta a la salida alta de la chimenea, equi
pa al tubular de traída de líquido enfriador y regula -
el caudal.
- 12a.) "Procedimiento y dispositivo para el enfriamiento
de productos sólidos pulverulentos", según una cual
25 quiera de las reivindicaciones 3a. a 11a, caracterizados



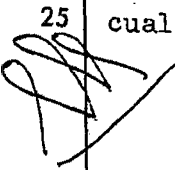
1 porque el reactor lleva a tres niveles diferentes, to-
dos situados por encima del nivel o afloración de la -
base de la chimenea, controles del nivel del producto
5 pulverulento, dichos controles de niveles están acopla-
dos a las válvulas dispuestas sobre un conducto de trai-
da del producto a enfriar, regulando el caudal.

13^a.) "Procedimiento y dispositivo para el enfriamiento
de productos sólidos pulverulentos", según una -
cualquiera de las reivindicaciones 3^a. a 12^a, caracteri-
10 zados porque la parte alta de la chimenea desemboca en
un recipiente de expansión que recoge el producto en-
friado.

14^a.) "Procedimiento y dispositivo para el enfriamiento
de productos sólidos pulverulentos", según la rei-
15 vindicación 13^a, caracterizados porque un desempolvador
es continuación del recipiente de expansión.

15^a.) "Procedimiento y dispositivo para el enfriamiento
de productos sólidos pulverulentos", según la rei-
vindicación 14^a, caracterizados porque los medios de re-
20 cuperación del sólido enfriado, a saber, recipiente de
expansión y desempolvador, están equipados de sifones o
esclusas rotativas.

16^a.) "Procedimiento y dispositivo para el enfriamiento
de productos sólidos pulverulentos", según una -
25 cualquiera de las reivindicaciones 3^a. a 15^a, caracteri-



1 zados porque el circuito de fluido enfriador líquido
comprende un condensador, un recipiente de decantación
y un compresor para reciclar dicho fluido.

5 17ª.) "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA EL ENFRIAMIENTO
DE PRODUCTOS SOLIDOS PULVERULENTOS", según queda
descrito y reivindicado en la presente memoria y nota
reivindicatoria que consta de 18 páginas mecanografía-
das y dibujos adjuntos.

10 Madrid,

23 DIC. 1977

Francisco Javier Plaza
P. P.



15

20

25



465401

Fig.1.

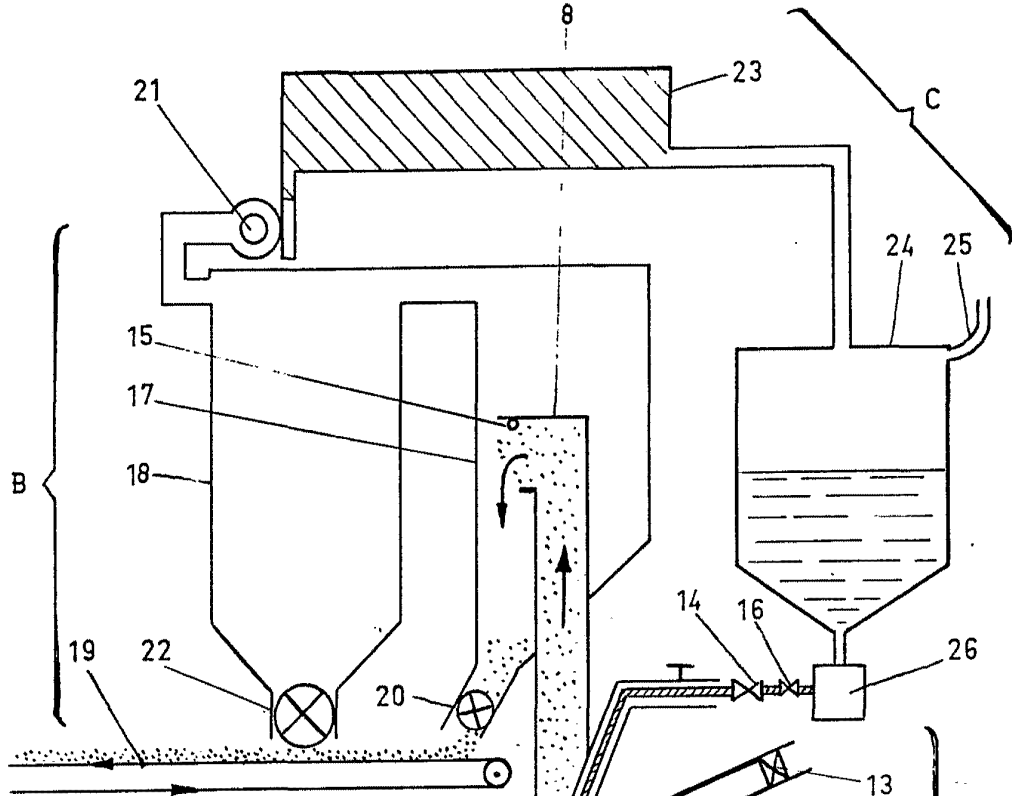
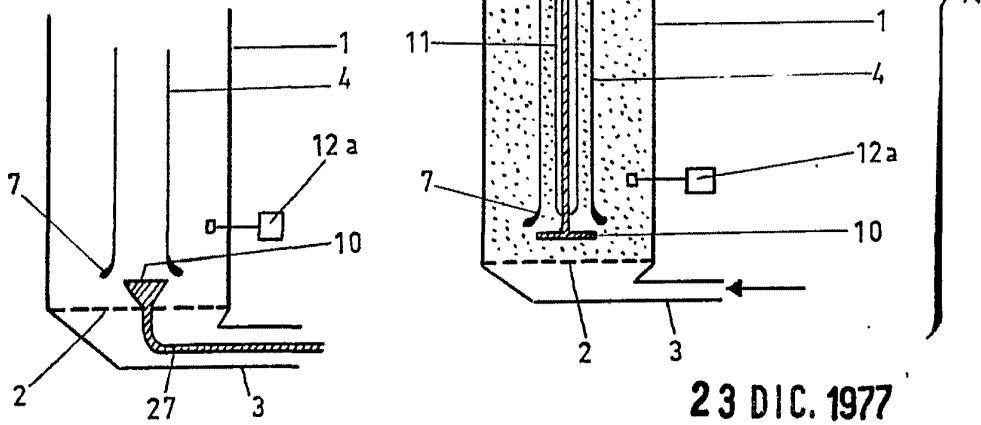


Fig.2.



23 DIC. 1977

Escala variable

Francisco Javier Plaza

P. P.