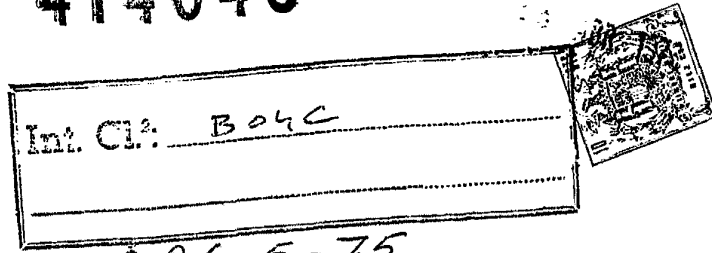


414048

PATENTE DE INVENCION

VPA 72/9416 SPA.

414048



F.E. 26-5-75

Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en ciclones para la clasificación de partículas de grano fino.

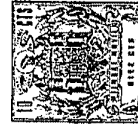
==.==.==.==.==.==.==.==.==.==.==

Solicitante: SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT, de Berlin y München, entidad alemana, residente en Wittelsbacherplatz 2, 8 München 2, República Federal Alemana.

==.==.==.==.==.==.==.==.==.==.==

La invención se refiere a un ciclón para la separación de partículas de grano fino. Tales ciclones son conocidos para la separación y también para la clasificación de partículas de grano fino. Los ciclones se componen, por lo general, de una cámara de arremolinamiento

5.



cilíndrica con una entrada axial para las partículas en uno de los lados frontales y una salida axial para el gas puro y las partículas, aún sin separar, en el otro lado frontal. Además, en la envolvente de la cámara de arremolinamiento se han dispuesto alimentaciones tangenciales y dirigidas oblicuamente en sentido opuesto a la entrada para el aire secundario. Para la evacuación de las partículas, separadas en la cámara de arremolinamiento, se ha previsto un intersticio anular que rodea la entrada de las partículas y que desemboca en una tolva.

5. Por la alimentación de los gases en bruto cargados de partículas y del aire secundario en direcciones opuestas se forma, dentro de la cámara de arremolinamiento, una corriente gírtoria que se compone de una corriente rotativa interior axial de curso helicoidal y de una corriente de circulación exterior, asimismo helicoidal, en la zona próxima a la pared de la cámara de arremolinamiento, mostrando las dos corrientes unos componentes de flujo axialmente opuestos. La corriente de gas en bruto alimentada a través de la entrada de partículas a través de paletas directrices se pone en rotación de manera que las partículas expulsadas por centrifugación de la corriente de rotación interior llegan a la corriente en circulación exterior y, por un ramal de ésta corriente circulatoria, a través de un intersticio anular que rodea la entrada de las partículas son extraídas hacia una tolva o hacia un dispositivo de transporte correspondiente.

10.

15.

20.

25.

Tales ciclones muestran, también para las partículas más finas, un grado de separación muy elevado, tal y como se desprende del diagrama mostrado en la figura 1. En este diagrama se ha registrado el grado de separación sobre el diámetro de las partículas, caracterizándose el grado de desem-

30.

414048



- 3 -

- polvamiento fraccionado de un ciclón tradicional por la curva I. De ésta curva se desprende que prácticamente todas las partículas que son mayores a 5μ se separan en un 100 %. Sin embargo también se separan hacia la tolva las partículas que son inferiores a 5μ . En una separación por el contrario deberían separarse las partículas inferiores a un tamaño previamente dado y si en su totalidad las partículas superiores a esta magnitud. Una línea de separación así de ideal para un separador se representa por ejemplo con la curva II para un gran límite de 10μ . También se ha intentado ya desarrollar un ciclón para la separación reduciendo la presión previa del aire secundario y/o la torsión previa mediante las paletas directrices dispuestas en la entrada de las partículas, con lo cual se "empeora" el grado de separación. El grado de despolvamiento fraccionado así obtenido se ha representado en la curva III, con lo cual se obtiene sin embargo una aproximación muy inexacta a la curva de separación ideal. Esto demuestra por lo tanto que el trabajar solo con potencia más reducida no conduce al resultado deseado de una curva de separación relativamente exacta.

- La invención tiene por lo tanto el cometido de desarrollar y optimar un ciclón de la clase de construcción descrita al principio de manera que también se pueda emplear como separador, con una curva de separación relativamente exacta.

- La invención consiste en que la entrada de partículas se compone de un intersticio anular estrecho y en que las toberas del aire secundario se disponen en una sola corona anular. La distancia de separación entre la entrada de las partículas y las toberas de aire secundario puede ser varia-



ble.

- Mediante el desarrollo de la entrada de las partículas como intersticio anular estrecho se les imprime a las partículas que entran en la cámara de arremolinamiento prácticamente las mismas condiciones iniciales geométricas, es decir a prácticamente todas las partículas se les imprime la misma torsión. Mediante la disposición de las toberas de aire secundaria sobre una sola corona anular se evacuan por la salida de las partículas solamente las partículas ya centrifugadas fuera de la corriente de rotación interior hasta una altura exactamente definida de la cámara de arremolinamiento. De ésta manera es por lo tanto posible una separación más exacta de las partículas según tamaño de grano, que con un ciclón que trabaja con rendimiento más reducido.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- Para el desarrollo de la entrada de partículas como intersticio anular estrecho se dispone axialmente en la desembocadura de la entrada de las partículas un cuerpo aerodinámico simétrico de rotación cuya superficie de sección es como mínimo la mitad de grande que la superficie de sección del tubo de entrada de las partículas. En éste caso el tubo de entrada de partículas se ha dispuesto axialmente desplazable.
- En la ejecución de las toberas de aire secundario como una corona de paletas directrices, dispuestas entre un tubo de salida y la envolvente de la cámara de arremolinamiento, también es posible sujetar la corona de paletas de salida en el tubo de salida y disponer el tubo de salida con la corona de paletas directrices asimismo axialmente desplazable. De esta manera se puede disponer de una longitud de separador para graduar el grano límite tanto por desplazamiento del tubo de entrada de las partículas como también del tubo de salida con

414048



- 5 -

las toberas del aire secundario.

5. Para la separación de las partículas según las distintas fracciones también es posible disponer varias unidades separadoras una detrás de la otra pudiendose aumentar la distancia de separación entre la entrada de partículas y toberas de aire secundario de escalón a escalón.

10. El tubo de entrada de partículas se puede desarrollar también de manera que esté cerrado en el extremo inferior del cuerpo aerodinámico y en éste lugar lleva como mínimo una tubería de alimentación de partículas que desemboque tangencialmente en el intersticio anular entre el cuerpo aerodinámico y el tubo de entrada.

15. El cuerpo aerodinámico se puede disponer también en forma recambiable, teniendo los cuerpos aerodinámicos recambiables diferentes diámetros. De ésta manera se pueden graduar también diferentes condiciones de entrada para las partículas a alimentar.

20. A base de un dibujo esquemático se explica con más detalle la construcción y el modo de trabajo de ejemplos de ejecución según la invención. Muestran:

la figura 1, el diagrama, ya mencionado, para el grado de desempolvado fraccionado;

25. la figura 2a, la construcción, en principio, de un separador de corriente giratoria según la presente invención con tubo de entrada desplazable, en sección longitudinal;

la figura 2b una sección según la línea de corte IIB-IIB en la figura 2a

la figura 3 un ejemplo de ejecución similar, con corona de aire secundario y tubo de salida desplazables.

30. las figuras 4a y b una variante del tubo de entrada



con alimentación tangencial de las partículas.

la figura 5 la disposición en serie de varios separadores de corriente giratoria.

5. La figura 2 muestra la construcción en principio de un ciclón de ésta clase. Este ciclón muestra una cámara de arremolinamiento cilíndrica 1 en la que desde abajo penetra un tubo de entrada 2 de menor diámetro para las partículas a separar. En la zona de la desembocadura 3 de éste tubo de entrada 2 se ha montado axialmente un cuerpo aerodinámico simétrico de rotación 4, cuyo diámetro es de tal dimensión que solo queda un pequeño intersticio anular 5 entre este cuerpo aerodinámico 4 y la pared del tubo de entrada 2. En éste intersticio anular 5 se pueden haber dispuesto paletas directrices 6 para imprimir una torsión a las partículas alimentadas junto con el aire portante, Las partículas entran entonces, junto con el aire portante, en forma de una corriente rotativa 7, en la propia cámara de arremolinamiento. Las partículas más pesadas son centrifugadas inmediatamente por encima de la desembocadura 3 del tubo de entrada 2 hacia fuera y llegan a las proximidades de la pared interior de la cámara de arremolinamiento. También es posible lograr una imprimación de torsión suficiente sin las paletas directrices solo por el ramal de corriente de la corriente de circulación exterior 11 cambiada de dirección hacia el interior por encima de la desembocadura de entrada 3.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

30. A una distancia previamente dada "x" se ha dispuesto por encima de la desembocadura 3 del tubo de entrada 2 una corona de toberas de aire secundario 8, por las cuales, a través de la alimentación 9 y la cámara 10, se sopla al interior de la cámara de arremolinamiento 1, aire secundario en direc-

414048



- 7 -

5. ción tangencial e inclinada, con relación a la desembocadura de tubo de entrada, y en dirección opuesta, que entonces, en forma de una corriente circulatoria helicoidal 11, circula hacia abajo en la zona próxima a la pared de la cámara de arremolinamiento hacia el tubo de entrada 3. Por esta corriente de circulación exterior son recogidas las partículas ya expulsadas por centrifugación y se evacuan, a través de un intersticio anular 13 que rodea el tubo de entrada 2 y estrechado por un diafragma 12, hacia abajo a una tolva 14 desde donde a través de una salida 15 se pueden conducir hacia el exterior.

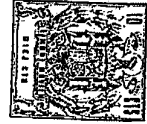
10. Por el aire secundario que se alimenta a través de la corona de tobera 8 se evacuan por lo tanto todas las partículas 17 hacia la tolva 14 que, por debajo de las toberas 8, ya han sido separadas y que han llegado a la corriente de circulación exterior 11. Las partículas más pequeñas 18, sobre las cuales aún no ha actuado tan fuertemente la fuerza centrífuga, y que se encuentran aún en la zona interior de la corriente en rotación 7, són evacuadas a través de la salida 16 hacia el lado frontal opuesto a la entrada 2 de la cámara de arremolinamiento, hacia fuera, y se pueden separar en un desempolvador tradicional.

15. Como las partículas se alimentan solamente a través de un intersticio anular estrecho 5 con una torsión aproximadamente igualada llegan todas al mismo capo centrifugal. Debido a la diferente masa de las partículas alimentadas actúan sobre ellas diferentes fuerzas centrífugas, de manera que los planos en los cuales las partículas son centrifugadas hacia fuera también son distintos. Esto significa que las partículas mayores, que están designadas con la referencia 17,

20.

25.

30.



- se expulsan muy rápidamente hacia fuera después de haber entrado en la cámara de arremolinamiento, mientras las partículas más pequeñas 18 sólo más arriba en la cámara de arremolinamiento llegan hacia fuera. Por lo tanto con una geometría
5. previamente dada y conociendo las características de la corriente se puede determinar exactamente a que altura de la cámara de arremolinamiento 1 sobre la desembocadura de la entrada 3 las partículas de un tamaño determinado se han trasladado hasta la pared de la cámara de arremolinamiento. Por la corriente
10. de circulación exterior 11 se separan solamente las partículas que por debajo de la corona de toberas 8, han llegado hasta la pared de la cámara de arremolinamiento. Esto significa que la separación "x" entre la desembocadura de entrada 3 y la corona de toberas 8 fijada exactamente por encima de que
15. granulometría se separan todas las partículas, es decir, mediante esta separación se puede fijar el tamaño de grano límite entre unos límites relativamente estrechos. Variando esta separación "x" se puede graduar a otro grano límite para la separación. Para poder realizar esta variación de la separación
20. se ha dispuesto, según la presente invención, el tubo de entrada 2 en un soporte 17 axialmente desplazable en el lado inferior frontal de la cámara de arremolinamiento 1. De esta manera, según las necesidades, se puede graduar la distancia de separación "x" entre la desembocadura del tubo de entrada 3 y la corona de toberas 8. Con un arremolinador de corriente
25. giratoria de esta clase se puede efectuar por lo tanto una separación en dos fracciones, obteniéndose una curva de separación aproximadamente según el trazo IV en la figura 1. Como indica el trazo de la curva se logra así una aproximación
30. considerablemente mejor a la curva de separación ideal II, que

414048



- 9 -

según la curva III, solo por reducción del rendimiento en los ciclones de corriente giratoria tradicionales.

5. En la figura 3 se han representado otro ejemplo de ejecución según la invención en el que también la corona de toberas se puede desplazar axialmente. La corona de toberas se ha desarrollado - como se aprecia por el dibujo- forma de una corona de paletas directrices 20 que se dispone entre la tubería de salida 21 y el envolvente de la cámara de arremolinamiento 1. Esta corona de paletas directrices 20 está unida fija-
10. mente solo con el tubo de salida 21 y hacia la envolvente de la cámara de arremolinamiento 1 se guían en forma hermetizante sin ninguna unión rígida. De ésta manera es posible sujetar también el tubo de salida 21 junto con la corona de paletas directrices 20 en una guía 22 en el lado superior frontal de
15. la cámara de arremolinamiento y, por lo tanto axialmente desplazable. La alimentación del aire secundario se efectúa a través de la tubuladura 23 que desemboca en la zona superior de la cámara de arremolinamiento 1 delante de la corona de paletas directrices 20. Adicionalmente se puede disponer el tubo
20. de entrada 2 axialmente desplazable o fijo.

- En las figuras 4a y b se representa otra variante de una entrada de partículas. En éste caso se ha cerrado la pieza de tubo de entrada 31, que rodea el cuerpo aerodinámico 30, por debajo del extremo inferior del cuerpo aerodinámico y
25. muestra, en las proximidades del fondo, una o dos alimentaciones tangenciales de partículas 32 y 33. Mediante esta alimentación tangencial se pueden suprimir las paletas directrices en el intersticio anular 34 entre el tubo de entrada 31 y el
30. cuerpo aerodinámico 30, lo que es especialmente ventajoso con materiales que se aglomeran fácilmente o se aglutinan.

414048



- 10 -

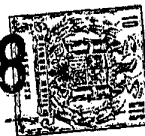
Se dá, además, la posibilidad, mediante el empleo de cuerpos aerodinámicos de diferentes diámetros - tal y como se señala por las líneas a trazos 30' y 30" - de hacer el intersticio anular 34 de distinto ancho y darles así a las partículas una torsión de diferente magnitud.

En la figura 5 se ha presentado la disposición en serie de varios ciclones de corriente giratoria para separar, en cada uno, diferentes granulometrias. Los distintos ciclones 40', 40" y 40" muestran en principio la misma construcción pero sin embargo varían las separaciones x' , x'' y x''' , en cada caso, entre las desembocaduras de las partículas 3 y las coronas de toberas 8. Como se muestra en las curvas de separación representadas al lado de cada uno de los elementos separadores, se separan según el diagrama inferior 6a en el separador de corriente giratoria 40' todas las partículas superiores 15μ , según el diagrama 6b en el separador de corriente giratoria 40" entre 15μ y 10μ y según el diagrama 6c en el ciclón 40" todas las partículas entre 10μ y 5μ y se evacúan a través de las salidas correspondientes 15' o bien 15" y 15". Por la última salida 16" salen todas las partículas que son inferiores a 5μ de la conexión en serie de los ciclones y se pueden desechar o bien recoger.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el

414048



- 11 -

- invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Alemania con el número P 22 20 535.2 de 26 de abril de 1972, acogiendo por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye
5. la esencia del referido invento y por lo que se solicita PATENTE DE INVENCION por veinte años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN CICLONES PARA LA CLASIFICACION DE PARTICULAS DE GRANO FINO, caracterizándose por lo siguiente:
10. 1.- Perfeccionamientos en ciclones para la clasificación de partículas de grano fino, del tipo que presenta una cámara de arremolinamiento cilíndrica, una entrada de partículas coaxial en uno de los lados frontales y un tubo de salida coaxial en el otro lado frontal, toberas para el aire secundario tangenciales y dirigidas en sentido opuesto, inclinado
15. con relación a la entrada de las partículas, dispuestas en el envolvente de la cámara de arremolinamiento y como mínimo, una salida para las partículas, que rodea concéntricamente la entrada de las partículas, caracterizados porque la entrada de las partículas se compone de un intersticio anular estrecho
20. y porque las toberas de aire secundario se disponen sobre una sola corona anular.
25. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque en la desembocadura de la entrada de las partículas se dispone axialmente un cuerpo aerodinámico, simétrico de rotación, cuya superficie de sección es como mínimo la mitad de grande que la superficie de sección del tubo de entrada de las partículas.
30. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque en el intersticio anular se disponen paletas directrices.



- 4.- Perfeccionamientos según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque la distancia de separación entre la corona de tobera y la desembocadura de las partículas se puede graduar.
5. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque el tubo de entrada de las partículas se dispone axialmente desplazable.
10. 6.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque, cuando el ciclón presenta una corona de paletas directrices dispuestas entre el tubo de salida y la envolvente de la cámara arremolinada para el aire secundario, caracterizados porque la corona de paletas directrices se sujeta en el tubo de salida y el tubo de salida se dispone axialmente desplazable con la corona de paletas directrices.
15. 7.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizados porque se conectan en serie varias unidades separadoras con distancia de separación entre la entrada de partículas y la corona de toberas de aire secundario aumentando de escalón en escalón.
20. 8.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizados porque el tubo de entrada de partículas está cerrado en el extremo inferior del cuerpo aerodinámico y muestra como mínimo una tubería de alimentación de gas en bruto que desemboca entre el cuerpo aerodinámico y el tubo de entrada.
25. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque el cuerpo aerodinámico se dispone en forma recambiable.
30. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9,



414048



- 13 -

caracterizados porque el cuerpo aerodinámico se dispone en forma recambiable.

5. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque los cuerpos aerodinámicos recambiables tienen diferentes diámetros.

11.- Perfeccionamientos en ciclones para la clasificación de partículas de grano fino, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

10. Esta Memoria consta de trece hojas, escrita a máquina por una sola cara.

Madrid,
25 ABR. 1973
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, de Berlín y
München,

L. GOMEZ ACEBO Y MOUET

p. Firmado: L. Gaeta Fernández



414048²

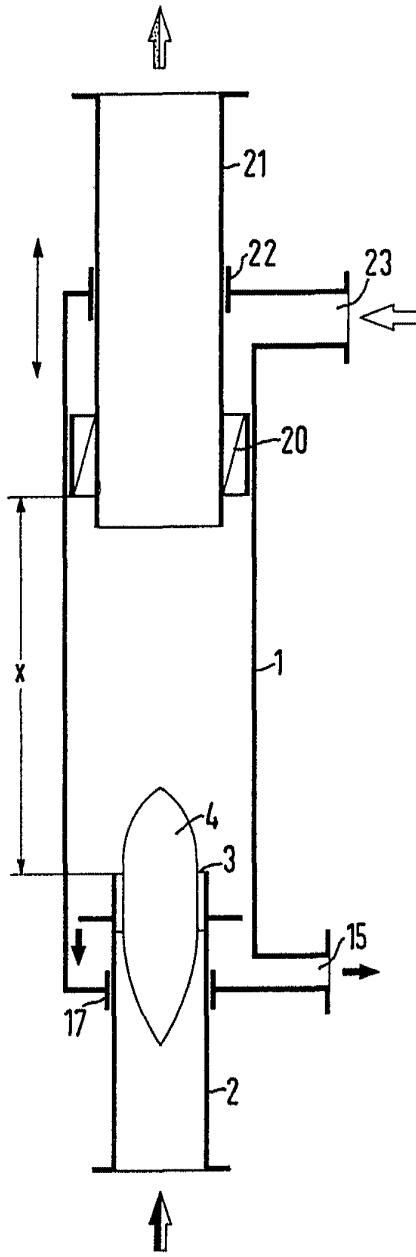


Fig.3

ESCALA VARIABLE

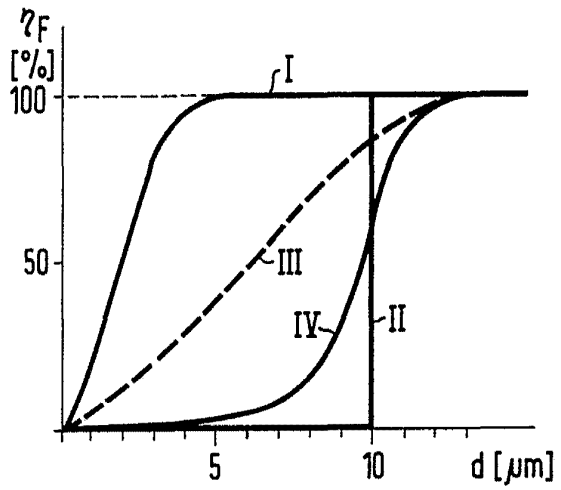


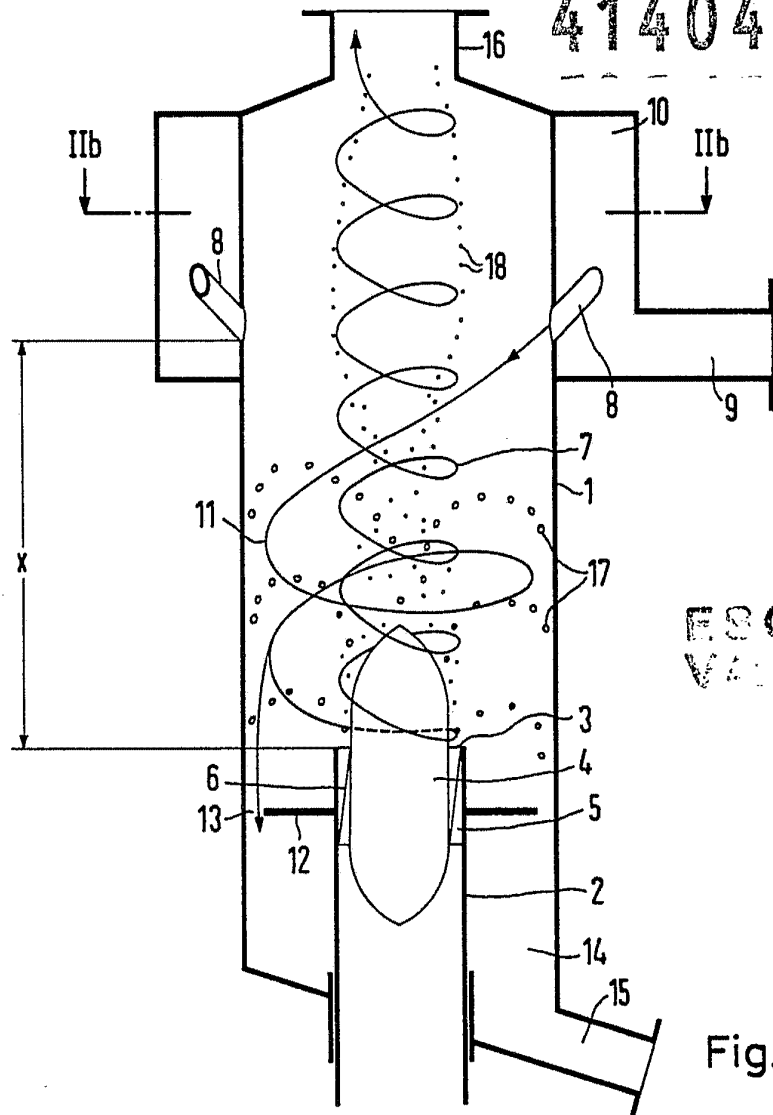
Fig.1

25 ABR. 1973

Madrid

GOMEZ ACEBO Y MUDEZ
p. p. Firmados: L. Gacia Forcadax

414048



ESCALA
VARIABLE

Fig. 2a

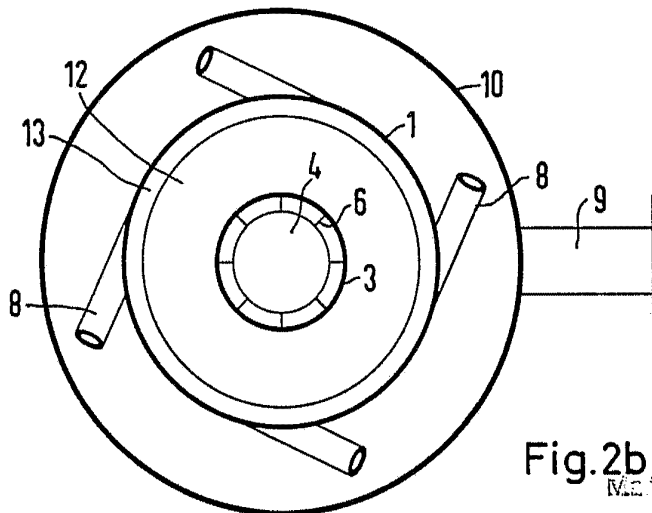
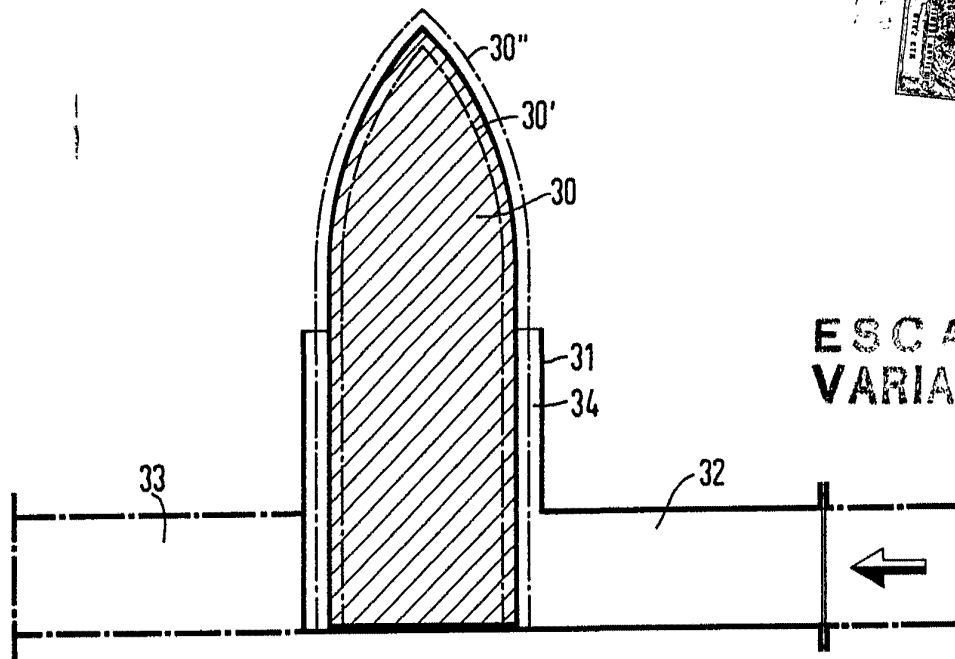


Fig. 2b

18 ABR 1873

L. GOMEZ ACEBO Y C^{IA} S^{CA}
C^{IA} p. Elmadro L. G^{IA}ta F^{IA}ndez

414048



ESCALA
VARIABLE

Fig. 4a

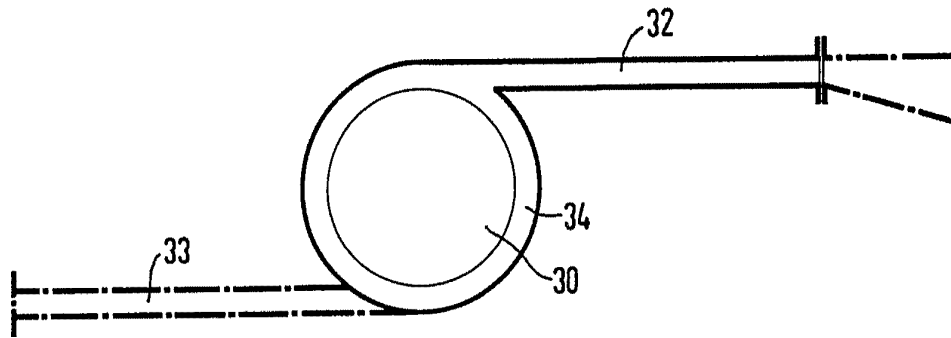


Fig. 4b

Madrid 25 ABR. 1873

L. GOMEZ ACEBO Y MUDEZ
P. p. Firmados L. Gomez Fernandez

414048

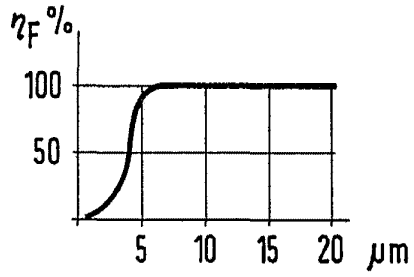
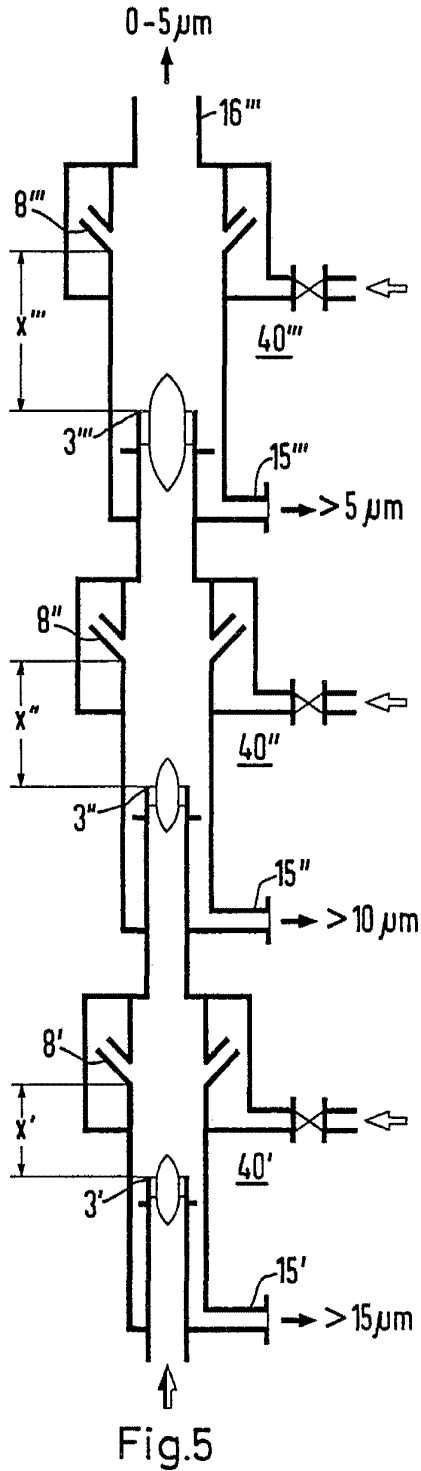


Fig.6c

ESCALA VARIABLE

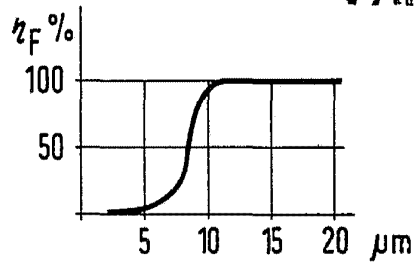


Fig.6b

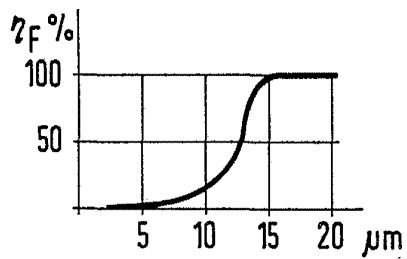


Fig.6a

Madrid 25 ABR. 1973

J. GONZÁLEZ RUIZ Y CAJAL
Ingenieros de la Especialidad de Ingeniería Industrial