



19184

+19184

BOARD, B04B

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: CARIBBEAN PROPERTIES LIMITED.

Residencia: P. O. Box 514, Grand Cayman, INDIAS
OCCIDENTALES BRITANICAS.

Enunciado: "UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE
APARATO PARA LA SEPARACION DE MATERIA
PARTICULADA A PARTIR DE UNA FASE GASEOSA"

Prioridad: de la solicitud de patente británica No.
45266/72 del 2 de Octubre de 1972

**POOR
QUALITY**



EXTRACTO

Este invento se refiere a un procedimiento y un aparato para la separación continua de materia particulada a partir de una suspensión correspondiente en un medio gaseoso.

5 El invento proporciona un procedimiento para la separación de materia particulada de una fase gaseosa en la cual se hallan suspendidas las partículas, que comprende (a) supersaturar continuamente dicha fase gaseosa con el vapor de un líquido que es capaz de humedecer dichas partículas hasta que al menos algunas de ellas han sido humectadas por condensación sobre las mismas del referido líquido y (b) hacer girar continuamente dicha fase gaseosa supersaturada para separar centrifugamente dichas partículas húmedas a partir de la misma.

10 El invento proporciona también un aparato para la separación de materia particulada de una fase gaseosa en la cual se encuentran suspendidas las partículas, que comprende (1) un conducto con al menos una boca de entrada y una boca de salida para la fase gaseosa, (2) medios para hacer que la fase gaseosa resulte supersaturada en el interior de dicho conducto con el vapor de un líquido, (3) medios para hacer girar el contenido del conducto en torno al eje longitudinal respectivo, y (4) un orificio de salida para el centrifugado líquido.

15 Este invento se refiere a un procedimiento y un aparato para la separación continua de materia particulada a partir de una suspensión correspondiente en un medio gaseoso.

20 En el pasado, la efectividad de los esfuerzos realizados para separar o depurar finas partículas a partir de una suspensión en medios gaseosos a base de líquidos mecánicamente rociados en su interior se ha visto seriamente limitada por la resistencia a la humectación de las partículas más pequeñas impuesta por la envoltura

30



5

gaseosa que rodea cada partícula seca. Cuanto más pequeña es la partícula, más difícil resulta para una gota de rociada el penetrar dicha envoltura gaseosa y menos efectivo resulta el líquido depurador en cuanto a separar la partícula de la corriente de gas de arrastre respectiva.

10

Esta dificultad puede superarse supersaturando el medio gaseoso con el vapor de un líquido capaz de humedecer o disolver las partículas de manera que el líquido se condense directamente a partir de la fase de vapor sobre las superficies de las partículas suspendidas. No obstante, cuando se ha intentado dicha condensación enfriando una corriente de gas saturado mediante contacto con una superficie más fría la mayor parte de la condensación se ha producido sobre ésta en lugar de sobre las partículas. Incluso cuando se rocía el gas saturado con un líquido depurador lo suficiente frío para producir la condensación a partir del mismo el gran volumen de tal condensación tiene lugar sobre las superficies de las gotas de rociada más frías en tanto que las partículas más templadas permanecen relativamente inafectadas.

15

20

Un medio más efectivo de producir la condensación deseada es enfriar el gas saturado adiabáticamente, como sucede naturalmente cuando se forman nubes sobre núcleos suspendidos en corrientes de aire ascendientes. Sin embargo, solo se humedecen de este modo las partículas de mayor tamaño presentes por cuanto la presión del vapor de una gota de niebla a una temperatura particular varía en sentido inverso con respecto a su diámetro. Por lo tanto, cuando se enfría el gas saturado por debajo de su punto de rocío, la primera gota formada por condensación sobre la superficie de la partícula de mayor tamaño se desarrollará más acumulativamente mientras su creciente tamaño reduce su presión de vapor aún más por debajo de la presión parcial del vapor no condensado. Así

25

30



el vapor tiende a condensarse preferentemente sobre una gota creciente de líquido en lugar de sobre otras partículas más pequeñas.

Un objeto de este invento es proporcionar un medio para humedecer continuamente incluso las partículas de menor tamaño en tal suspensión haciendo girar una corriente de gas supersaturado mientras se produce la condensación a fin de efectuar la retirada centrífuga de las gotas crecientes de la zona de máxima supersaturación.

Si bien la resistencia aerodinámica sobre las partículas más pequeñas dificultará su movimiento centrifugo, las gotas crecientes son separadas centrifugamente con mucha más facilidad que las partículas secas originales no solo en razón de su mayor peso sino también porque las pequeñas gotas tenderán a unirse entre sí formando gotas suficiente grandes como para caer fuera de suspensión.

Esta separación puede llevarse a cabo haciendo girar la corriente de gas saturada de vapor mientras se hace pasar a través de un conducto (con preferencia convergente) en el cual su expansión enfría el gas adiabáticamente hasta que se produce la condensación. Los gradientes de temperatura adiabática serán producidos radialmente por el movimiento giratorio, y también axialmente si se usa un conducto convergente. En los casos en que el conducto es una alta chimenea (o un profundo pozo de acceso subterráneo), un tercer gradiente respectivo se producirá por la diferencia de altitud entre las partes superior e inferior de la corriente de gas. La corriente de gas puede saturarse y hacer que gire introduciendo el gas y/o el vapor con el cual o los cuales ha de saturarse (bien sea en su fase de vapor o líquida) en un conducto de periferia generalmente circular a través de bocas de entrada dirigidas tangencialmente.



Preferiblemente, el vapor del líquido depurador se introdu-
de a temperatura superior a la de dicha corriente de gas que preferible-
mente hace girar lo bastante rápidamente de forma que la expansión ra-
dial, en el vórtice resultante enfriará la corriente de gas lo bastante
5 como para supersaturarlo allí con el vapor introducido a evaporado en él
en la periferia.

Esto hace que la condensación comience sobre la superficie
relativamente fría de la partícula de mayor tamaño en la zona de máxima
supersaturación en el vórtice cercano al punto de introducción del vapor.
10 Mientras prosigue la condensación, dicha gota se desarrollará hasta hacer
se suficientemente grande para que el movimiento giratorio la desplace ra-
dialmente hacia fuera bastante lejos como para permitir que comience la
condensación sobre la superficie de una partícula de menor tamaño en la
zona de máxima supersaturación. Este procedimiento puede continuar indefi-
15 nidamente a medida que el tamaño de la mayor partícula no humectada se
hace menor y menor progresivamente. Finalmente ninguna partícula es dema-
siado pequeña para ser humedecida y por ende para ser separada de la co-
rriente de gas de arrastre respectiva.

Así pues, el invento proporciona un procedimiento para la
20 separación de materia particulada de una fase gaseosa en la cual se hallan
suspendidas dichas partículas, que comprende (a) supersaturar continuamen-
te dicha fase gaseosa con el vapor de un líquido capaz de humedecer dichas
partículas hasta que algunas de ellas hayan sido humectadas por la conden-
sación de dicho líquido, y (b) hacer girar continuamente dicha fase gaseo-
25 sa supersaturada para separar centrífugamente dichas partículas húmedas a
partir de la misma.

La supersaturación requerida en el último párrafo se
realiza con preferencia (1) o saturado la fase gaseosa a una tempe-
ratura elevada relativamente (bien por evaporación del líquido o
30 introducción del vapor) y enfriado adiabáticamente la fase de gas
saturada has que se produce la condensación, o (2) introduciendo



5

el vapor a una temperatura relativamente elevada en una fase de gas relativamente más fría. Por uno u otro de estos medios se condensará el líquido directamente sobre la superficie de la partícula de mayor tamaño en la zona de máxima supersaturación hasta que el movimiento giratorio la retira centrifugamente de dicha zona y permite que una partícula de menor tamaño se convierta en el núcleo de condensación primario.

10

Las características preferidas del invento comprenden (1) la supersaturación de la fase gaseosa introduciendo en la misma en forma continua el vapor de dicho líquido a una temperatura más elevada que la de la fase gaseosa, (2) dirigir el flujo del vapor así introducido en una dirección circunferencial con el fin de mantener o aumentar el movimiento giratorio de la fase gaseosa y (3) enfriar continuamente la fase gaseosa supersaturada adiabáticamente haciendo que discorra helicoidalmente a través de un conducto convergente mientras que el vapor relativamente más templado se introduce en el mismo a través de una pluralidad de orificios de entrada dispuestos a todo lo largo. Como resultado de ello, las gotas de condensado portador de partículas son aceleradas hacia fuera hasta hacerse lo suficientemente pesadas como para caer de la suspensión y separarse de la corriente de gas.

15

20

25

30

Este invento también proporciona un aparato para la separación de materia particulada de una fase gaseosa en la cual se hallan suspendidas las partículas, que comprende (1) un conducto con al menos una boca de entrada y una boca de salida para la fase gaseosa, (2) medios para hacer que la fase gaseosa en el interior de dicho conducto sea supersaturada con el vapor de un líquido, (3) medios para hacer girar el contenido del conducto en torno al eje longitudinal respectivo, y (4) un orificio de salida para el centrifugado líquido.

28 SEP



Los medios (2) comprenden preferentemente al menos un orificio de entrada a través del cual puede admitirse el vapor ya sea en su fase de vapor o líquida.

5 Los medios para hacer girar (3) comprenden con preferencia una boca o bocas de entrada para la fase gaseosa que se dirigen circunferencialmente en torno al eje longitudinal del conducto y/o una boca o bocas de entrada para el vapor que se dirigen circunferencialmente en torno al eje longitudinal del conducto (cuyos últimos medios, si se hallan presentes, comprenden también
10 el dispositivo necesario para efectuar la supersaturación (2)).

Una de las formas más simples de este aparato comprende un conducto generalmente vertical (tal como una chimenea o un pezo de acceso subterráneo) con (1) una boca de entrada para la fase gaseosa portadora de partículas (con preferencia dirigida circunferencialmente en torno a su eje vertical) cerca de su extremo inferior, (2) una o varias bocas de entrada similarmente dirigidas en sentido circunferencial para el vapor (ya sea en su fase de vapor o líquida) con preferencia situada(s) por encima de (1), (3) una boca de salida para la fase gaseosa depurada situada en la parte superior y (4) una boca de salida para el líquido depurador que
15 lleva la materia particulada en la parte inferior.
20

El conducto posee con preferencia una porción convergente y puede hallarse equipado con una guía helicoidal coaxial o aspas (fijas o giratorias) para mantener o aumentar el movimiento rotatorio de la fase gaseosa. Si se desea, el conducto puede asimismo
25 contener un colector de niebla para facilitar la retirada de las partículas humectadas que queden en la fase gaseosa tras la separación centrífuga.

30 El invento será descrito a continuación con referencia a la fig. 1 del plano que se acompaña, que es una sección vertical



en parte separada, parcialmente esquemática, de un aparato particularmente preferido según el invento.

Refiriéndonos al plano, el aparato comprende dos elementos huecos coaxiales generalmente verticales 1 y 11. El elemento exterior o conducto descendente 1 presenta una pared superior 3, una pared cilíndrica 2 y una base cónica 4. El elemento interior o conducto ascendente 11 se halla abierto por ambos extremos.

Cerca del extremo superior del elemento exterior o conducto descendente 1, se halla montada una boca de entrada de alimentación gaseosa 5 tangencialmente con respecto a la pared 2 y conduce al interior del conducto descendente 1. La boca de salida 6 de líquido depurador conduce desde la base 4 del conducto descendente 1 a través de la válvula de descarga de líquido depurador 7.

Encerrando la mayor parte del largo del conducto descendente 1 se encuentra una capa de aislamiento 18 a través de la cual pasa un conducto 10 que suministra el fluido depurador a través de la válvula de control de fluido depurador 9 a varios conductos de entrada en forma de toberas dirigidas tangencialmente 8 que se extienden a través del aislamiento 18 al interior del conducto descendente 1. Las toberas 8 se hallan montadas con sus bocas de entrada dirigidas generalmente en sentido horizontal y tangencial respecto a la pared exterior 12 del conducto ascendente 11. Las toberas, por supuesto, apuntan en el mismo sentido que la boca de entrada de alimentación 5.

La pared 12 del conducto ascendente 11 se halla conformada de manera que el conducto descendente 11 forma un conducto convergente amular 13 desde la boca de entrada de alimentación gaseosa 5 a la garganta 14. Este conducto amular se ensancha después en un conducto divergente 15 desde la garganta 14 a la boca 19 del con-



ducto ascendente 11 para completar lo que en efecto se convierte en un tubo venturi en el cual la alimentación gaseosa es centrifugada y depurada por el líquido depurador hasta que los gases depurados se escapan a través del conducto ascendente 11.

5 Un colector de niebla 17, que comprende una malla de filamentos tricotados en forma de un rollo cilíndrico hueco, se halla sustentado por una plancha 16 que posee orificios 20 incorporados que permiten que el líquido depurador penetre en la boca de salida respectiva 6.

10 Si se desea, puede instalarse un ventilador 21 dentro del conducto ascendente 11 para hacer girar el contenido correspondiente en torno a su eje vertical.

15 El funcionamiento del aparato depende en gran medida de la naturaleza y temperatura tanto del gas susceptible de depuración como del fluido depurador. En el caso más simple, en el cual la alimentación gaseosa es aire portador de polvo a temperatura ambiente y el fluido depurador es vapor saturado, el aire portador de polvo penetra continuamente en el conducto descendente 1 a través de la boca de alimentación gaseosa 5 en tanto que el vapor procedente del conducto 10 penetra continuamente en el conducto descendente 1 a través de las toberas 8 en una proporción regulada por la válvula de control de fluido depurador 9. En razón de la disposición tangencial de la boca de alimentación gaseosa 5 y de las toberas 8, se hace girar el contenido del conducto descendente 1 mientras se acelera a través del conducto anular convergente 13 a una máxima velocidad en la garganta 14. La configuración del conducto 10 dentro del aislamiento 18 es tal que la corriente de vapor a través del conducto 10 calentará la pared 2 a una temperatura superior a la del contenido del conducto convergente 13 y de la garganta 14.

20
25
30 En todo momento la temperatura de la corriente de aire



y de sus constituyentes particulares es inferior a la de la corriente que penetra a partir de las toberas 8. Por consiguiente, en cada una de las toberas 8 el vapor se condensa primero sobre las superficies relativamente frías de las partículas suspendidas de mayor tamaño en la zona de máxima supersaturación en las proximidades de dicha tobera 8. Mientras la humedad continúa condensándose sobre la superficie de una partícula particular, el movimiento giratorio impartido a la corriente de aire tiende a moverla radialmente hacia fuera lejos de la zona de máxima supersaturación. El vapor puro continúa condensándose después sobre partículas más y más pequeñas mientras el aire saturado de vapor es enfriado por aceleración a través del conducto convergente 13. Entretanto las partículas humedecidas por suficiente condensado para hacerlas bastante pesadas para su separación centrifuga son lavadas hacia abajo a lo largo de la pared exterior 2 del conducto descendente 1 y a través de los orificios 20 hasta que finalmente se recogen en la boca de salida de líquido depurador 6, a través de la cual se extraen continuamente a una velocidad o en una proporción regulada por la válvula de descarga del líquido depurador 7.

La temperatura relativamente alta de la pared 2 no solo preserva el vapor de la condensación por lo tanto, sino que también hace que parte del condensado en contacto con el para re-evaporar y lo convierta en adecuado para una subsiguiente recondensación sobre las partículas previamente no mojadas en el vórtice.

En la porción del conducto convergente 13 entre la más baja de las toberas 8 y la garganta 14 se enfría adiabáticamente la corriente de aire portadora de partículas saturada de vapor giratoria como resultado de su aceleración hasta que alcanza su máxima velocidad en la garganta 14. Este enfriamiento que complementa aquel provisto en el vórtice por el movimiento de torbellino produce una condensación adicional sobre las restantes partículas suspendidas de mayor tamaño, las cuales a su vez son centrifugamente forzadas radialmente hacia fuera uniéndose



28

al resto del condensado que discurre hacia abajo a lo largo de la pared 2. Por debajo de la garganta 14 aminora la velocidad de la corriente de aire depurado en el conducto divergente 15 y las pequeñas gotas residuales son extraidas del mismo en el colector de niebla 17 antes de penetrar en la boca 19 del conducto ascendente 11 a través del cual se extrae continuamente con preferencia con ayuda del ventilador de extracción 21, que hace girar dicha corriente de aire mientras es acelerada a través de la porción convergente del conducto ascendente 11 para proporcionar depuración adicional de acuerdo con el invento.

Tras abandonar el aparato, puede hacerse pasar el aire depurado a través de un condensador o trocador térmico donde es enfriado y deshumectado (si se desea con recuperación del agua destilada procedente de la condensación de vapor residual) o conducido a través de uno o varios depuradores adicionales, según el invento, para reducir aún más el número de partículas que quedan en suspensión. Como quiera que cada pasada a través de este aparato retira las más grandes de las partículas suspendidas, puede reducirse el número y tamaño de las restantes a cualquier grado que se desee utilizando tal aparato en serie.

El mismo aparato puede también puede hacerse funcionar tambien saturando la alimentación gaseosa con el vapor del líquido depurador introducido en su interior en la fase líquida y evaporado a partir del mismo. Esto puede efectuarse bien sea introduciendo un líquido caldeado a través de las toberas 8 al interior de una alimentación gaseosa relativamente fría o un líquido relativamente frío al interior de una alimentación gaseosa más caliente. La alimentación gaseosa saturada resultante resulta supersaturada por refrigeración adiabática mientras gira hacia abajo a través del conducto convergente 13 entre la más baja de las toberas 8 y la garganta 14, de suerte que las partículas suspendidas son humedecidas o disueltas por el líquido depurador condensado y centrifugamente separadas a partir de la corriente de gas en la forma que se describe anteriormente.



5

Por ejemplo, la alimentación gaseosa puede ser el producto caliente de la combustión de un combustible con aire, preferentemente después de haber servido para elevar vapor en una caldera para su uso en una segunda fase, según se describe anteriormente. El fluido depurador puede ser agua líquida o un líquido acuoso que contenga agentes activos en superficie o reactivos para humectar, neutralizar o de otro modo reaccionar con los constituyentes específicos sólidos, líquidos o gaseosos de la alimentación gaseosa. Puede extraerse el líquido depurador gastado a través de la válvula de descarga respectiva 7 de este mismo aparato u otro en serie con el mismo, y ser filtrado, neutralizado o de otro modo tratado para que puede utilizarse de nuevo.

10

15

La introducción del fluido depurador en la fase líquida es particularmente útil cuando la alimentación gaseosa contiene gases solubles u otros constituyentes que pueden ser extraídos por un disolvente o reactivo en solución en el líquido depurador.

Una forma de realización alternativa de aparato según el invento es ilustrada por la fig. 2 (una sección vertical parcialmente esquemática y parcialmente en despiece).

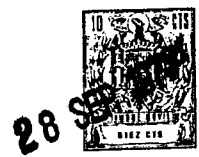
20

Refiriéndonos al plano, el aparato comprende un conducto generalmente horizontal I encerrado por una pared 2, generalmente simétrica en torno a su eje horizontal, y extremos circulares 3 y 4.

25

El conducto I comprende una serie de uno o varios tubos venturi creados por una serie correspondiente de variaciones en el diámetro de la pared 2. Así pues la pared 2 comprende una o varias secciones cilíndricas 22 de diámetro relativamente amplio, cada una de las cuales es a su vez seguida por una sección cónica convergente 13, una sección de garganta cilíndrica 14 de diámetro relativamente estrecho y una sección cónica divergente 15 que conduce

30



a la inmediata amplia sección cilíndrica 22 continuando la serie hasta que la amplia sección cilíndrica final 23 es interrumpida por el extremo 4.

5

Cerca del extremo 3, se halla montada una boca de entrada de alimentación gaseosa 5 tangencialmente respecto a la primera de las amplias secciones cilíndricas 22 de la pared 2 a través de la cual va a dar al interior del conducto 1.

10

Una boca de salida de líquido depurador 6 conduce a través de la parte inferior de cada una de las amplias secciones cilíndricas 22 y 23 desde el conducto 1 a través de la válvula de descarga de líquido depurador 7.

15

Montados tangencialmente sobre cada una de las secciones convergentes 13 y dirigidos a través de las mismas al interior del conducto 1 en el mismo sentido que la boca de entrada de alimentación gaseosa 5, se encuentran uno o varios conductos de entrada en forma de toberas 8, las cuales son alimentadas a partir de la válvula de entrada de fluido depurador 9 a través del múltiple respectivo 10.

20

Montados tangencialmente sobre la última de las secciones cónicas divergentes 15 y dirigidos a través de la misma al interior del conducto 1 en el mismo sentido que la boca de entrada de alimentación gaseosa 5 y las toberas de fluido depurador 8, se encuentran uno o varios conductos de entrada en forma de tobera 24 alimentado(s) a partir de la válvula de entrada de refrigerante 25.

25

Coaxial con la sección cilíndrica amplia 23 y extendiéndose a partir del conducto 1 a través del centro del extremo circular 4 se encuentra la boca de salida de gas depurado 11. Su boca 19 se halla preferentemente cubierta por el deflector generalmente cónico 26 y el colector de niebla 17.

30

El funcionamiento de esta forma de realización es ge-



28 SEP 1978

5 neralmente el mismo que el ilustrado en la fig. 1 y que se descri-
be anteriormente. La alimentación gaseosa portadora de partículas
susceptible de ser depurada se introduce en el conducto 1 a través
de la boca de entrada correspondiente 5 y se hace girar en torno
al eje horizontal respectivo en razón de la dirección tangencial
de dicha boca de entrada 5 y de los chorros de fluido depurador
introducidos en su interior en la misma dirección a través de las
toberas 8 a una velocidad o en una proporción regulada por la vál-
vula de entrada correspondiente 9.

10 Las partículas humedecidas por la condensación del lí-
quido depurador a medida que la fase gaseosa supersaturada es adia-
báticamente enfriada por su flujo helicoidal a través de cada una
de las secciones convergentes 13 son centrifugamente separadas de
la fase gaseosa por su movimiento giratorio y extraídas a través
15 de la boca de salida de líquido depurador 6 a una velocidad o en
una proporción regulada por la válvula de descarga correspondien-
te 7.

20 Antes de que la fase gaseosa depurada sea finalmente
descargada a través del conducto de salida de gas depurado 11 (con
preferencia por medio del colector de niebla 17), puede efectuarse
una depuración adicional, de acuerdo con el invento, mediante la
introducción tangencial de un refrigerante gaseoso (con preferencia
parte de la fase gaseosa depurada previamente descargada a partir
de la boca de salida de gas depurado 11 y comprimida y enfriada an-
25 tes de ser así reciclada) a través de la tobera de refrigerante 24
a una velocidad o en una proporción regulada por la válvula de en-
trada respectiva 25.

30 Tal introducción tangencial de refrigerante gaseoso en
la última de las secciones cónicas divergentes 15 debe hacer girar
con fuerza y enfriar el contenido respectivo suficientemente para



5 mantener un estado de supersaturación en su interior. Esto no solamente inhibe la re-evaporación de líquido depurador previamente condensado a partir de las superficies de las partículas más pequeñas sino que hace también que las partículas no humectadas previamente sean precipitadas por la nucleación de condensación adicional en el curso de producción de la temperatura final y contenido en vapor deseados en el volumen de gas depurado.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

10 REIVINDICACIONES

15 1. Un procedimiento y su correspondiente aparato para la separación de materia particulada a partir de una corriente gaseosa, gas, de la fase gaseosa, siendo por lo menos algunas de las partículas demasiado pequeñas para ser separadas centrífugamente, comprendiendo el procedimiento: el hecho de impartir un movimiento de rotación a la sus pensión del gas sobre un eje geométrico longitudinal de suficiente velocidad para crear un torbellino con un gradiente de temperatura radial a través del torbellino en el que la temperatura decrece hacia el eje geométrico del giro; introducir una corriente de vapor condensable por una porción periférica del torbellino suficiente para crear un estado de supersaturación y condensación del líquido sobre algunas de las partículas suspendidas, en una parte interior relativamente más fría del torbellino, de modo que se formen partículas humectadas, y, separadamente, extraer las partículas humectadas y los gases depurados, continuando la humectación de las partículas mediante condensación adicional del líquido hasta que se hacen lo suficientemente pasadas para ser separadas centrífugamente de la corriente gaseosa al hacerse girar las mismas hacia fuera, a la parte periférica, más caliente, del torbellino de gas, de donde se sacan las mismas.

20 25 30 2. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que





una parte de la materia particulada se humecta en la zona estrechamente contigua al eje geométrico de giro, desplazándose centrífugamente esta parte humectada, e iniciándose así la condensación en las partículas no humectadas que quedan más cerca del eje geométrico de giro.

5 3. Un procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, que incluye la etapa de hacer pasar la fase gaseosa a través de una malla de filamentos finos, efectuándose así la coalescencia de algunos de sus componentes particulados humectados en gotas de un peso suficiente para caer desde la suspensión.

10 4. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende la etapa de introducir el vapor tangencialmente respecto a la fase gaseosa, impartiendo así un movimiento de rotación a dicha fase gaseosa.

15 5. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se introduce el vapor en la fase gaseosa por una pluralidad de puntos sucesivos a todo lo largo del torbellino.

20 6. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en el que por lo menos parte del vapor se introduce mediante introducción previa del líquido en la zona periférica exterior relativamente caliente del torbellino, siendo la temperatura de esta zona suficiente para evaporar el líquido y siendo las temperaturas de las zonas interiores suficientemente bajas para causar la condensación del líquido.

25 7. Un procedimiento según la reivindicación 6 en el que se introduce dicho líquido en la citada zona exterior a una temperatura inferior a la de la fase gaseosa existente en la misma.

8. Un procedimiento según la reivindicación 6 en el que dicho líquido contiene un reactor capaz de afectar por lo menos a uno de los constituyentes que lleva en sí la citada fase gaseosa.

30 9. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que el movimiento de rotación de la suspensión



gaseosa se genera mediante introducción de la suspensión gaseosa por un conducto longitudinal a través de una abertura de admisión dirigida tangencialmente.

5 10. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que por lo menos una parte del conducto es de diámetro convergente, axialmente, con lo que se obliga a que la fase gaseosa acelere su velocidad según se mueve longitudinalmente a lo largo del eje geométrico de giro del torbellino, produciéndose como resultado, en el curso de su longitud un gradiente de temperatura en disminución.

11. Un procedimiento para separar partículas suspendidas en una corriente de gas, de la fase gaseosa, esencialmente según se ha descrito aquí con referencia a la fig. 1 o a la fig. 2 de los planos adjuntos.

15 20 25 12. Un aparato para llevar a cabo el procedimiento de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque comprende un conducto dispuesto longitudinalmente, de sección transversal sensiblemente circular, un medio para introducir una suspensión de partículas en el gas dentro del conducto y un medio para impartir un movimiento de rotación a dicho gas sobre el eje geométrico longitudinal del conducto, suficiente para crear un torbellino en el flujo de gas con un gradiente de temperatura radial en el que la temperatura decrece hacia el eje geométrico del giro; un medio adyacente a la superficie interna del conducto para introducir un vapor condensable, en la periferia exterior del torbellino; y un medio para sacar el material gaseoso depurado.

13. Un aparato según la reivindicación 12 en el que por lo menos parte de dicho conducto es convergente.

30 14. Un aparato según la reivindicación 13, en el que el conducto incluye además una parte divergente inmediatamente después -en el sentido de la corriente-, de la parte convergente, con lo cual la parte





convergente parte divergente forman juntas lo que prácticamente se denomina un "venturi".

5 15. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14 en el que el medio introductor del gas comprende por lo menos una abertura de admisión dirigida tangencialmente a través de la pared del conducto.

10 16. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15 en el que el medio que produce la rotación del gas comprende una abertura de admisión para la fase de vapor que se dirige en general tangencialmente a la pared del conducto.

15 17. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16 en el que el medio para extraer el líquido condensado del conducto incluye una malla de filamentos finos situada en el recorrido del material gaseoso depurado.

15 18. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA LA SEPARACIÓN DE MATERIA PARTICULADA A PARTIR DE UNA FASE GASEOSA.

20 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de dieciocho páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 28 Septiembre 1.973
BERNARDO UNGRÍA
P.p.

A large, stylized handwritten signature in black ink, written over the typed name and initials of the inventor.

25

30



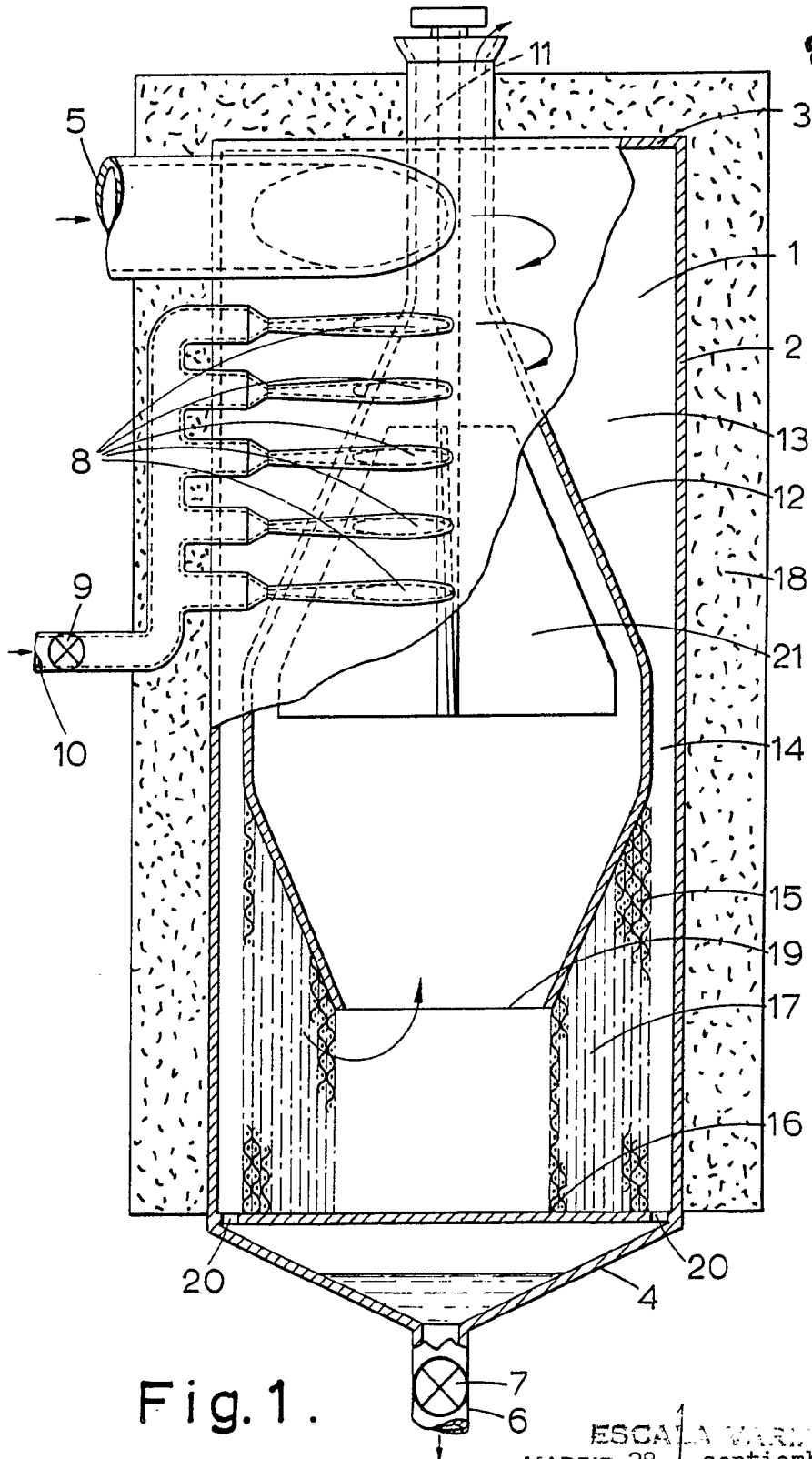


Fig. 1.

ESCALA VARIADA
MADRID, 28 de septiembre DE 1973
BERNARDO UNGRÍA
P. R.

DESA
ASOCIADA
OPERARIA
P.R.

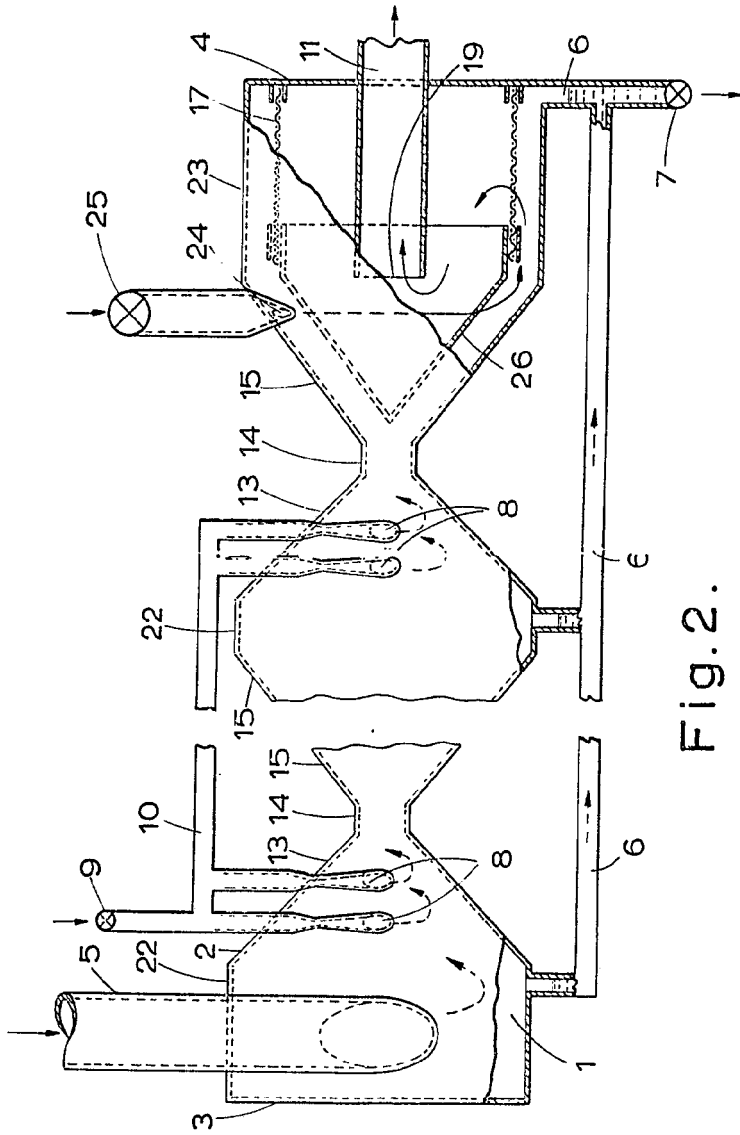


Fig. 2.

ESCRIBI MUY CLARAMENTE
NOMBRE Y APELLIDOS
28 DE SEPTIEMBRE DE 1975
BERNARDO OJEDA
P. R.

DE 19
PATENT ANTRAGEN
P. A.
HYDRA-EXTRACTOR

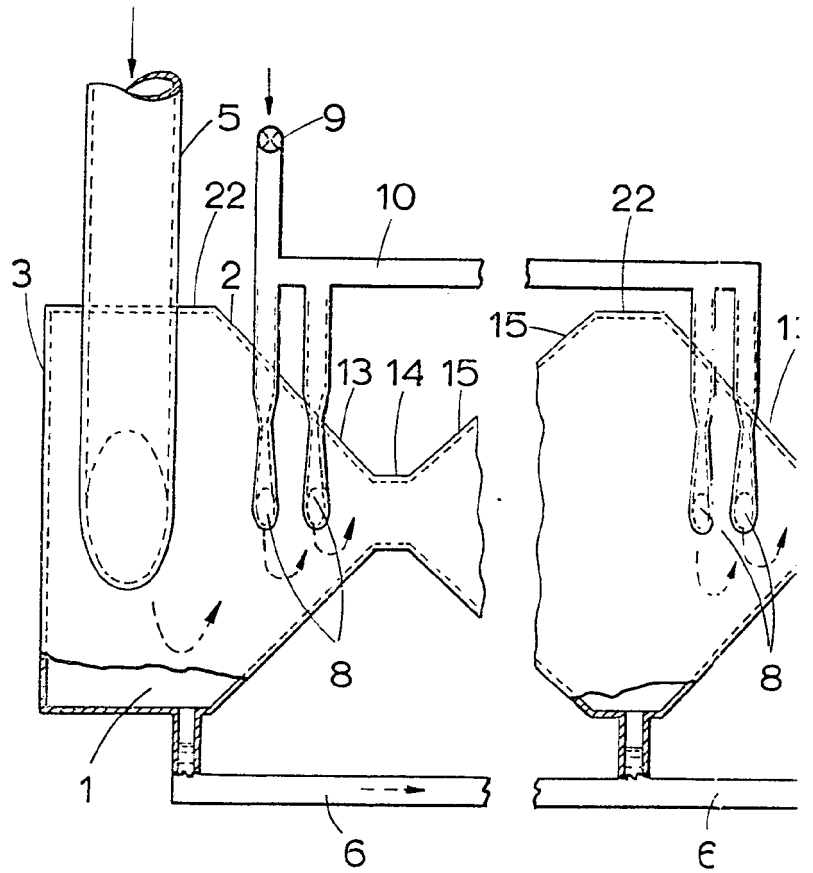
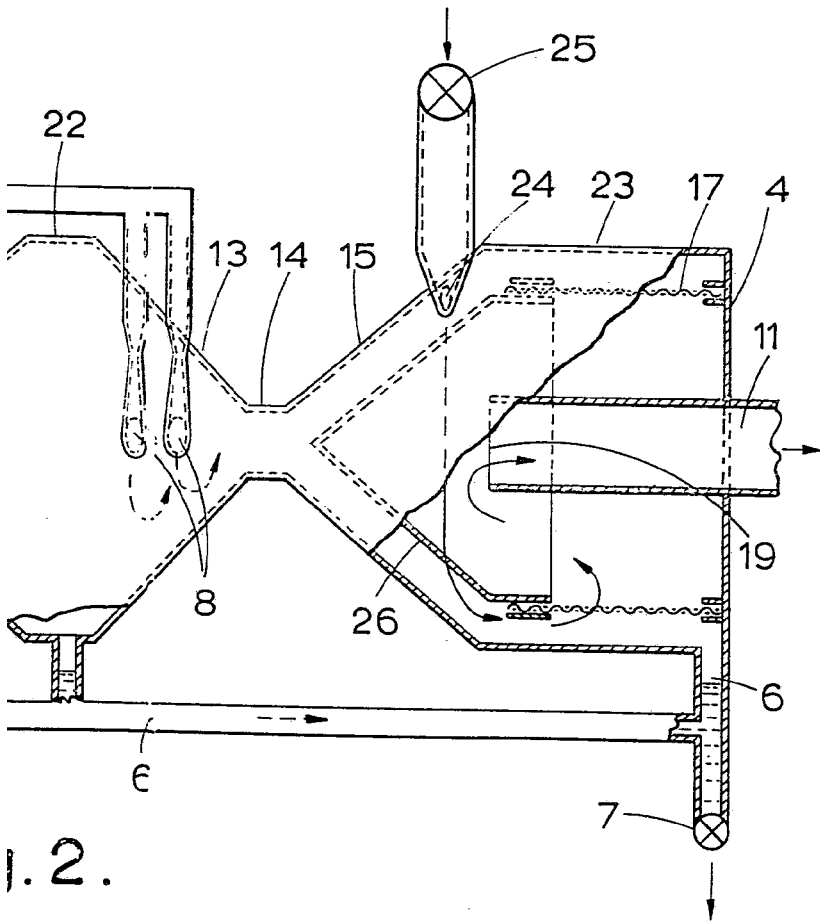


Fig. 2.



ESCALA VARIABLE
MADRID, 28 de Septiembre de 1973
BERNARDO UNGRIA
P. P.