

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

20 DIC. 1978

3^a
Concedido el Registro de acuerdo
con los datos contenidos en la pre-
sente descripción y con el con-
tenido de la Memoria adjunta.

10 ES

11

21

22

NUM	71913
FECHA DE PRESENTACION	

10 A1

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO PD 0579			32 FECHA 27-Junio-1977			33 PAIS Australia		
47 FECHA DE PUBLICIDAD			51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B03B; G10F			62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
64 TITULO DE LA INVENCION "PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA DE CARBON Y APARATO CORRESPONDIENTE"								
71 SOLICITANTE (S) ENERGY RECYCLING CORPORATION PTY, LTD.								
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 138A Kangaroo Point Road, Kangaroo Point, Sylvania, New South Wales 2224, AUSTRALIA								
72 INVENTOR (ES) ROBERT LLOYD y MAXWELL JAMES TURNER								
73 TITULAR (ES)								
74 REPRESENTANTE DON FERNANDO ALVAREZ LOPEZ Agente Oficial de la Propiedad Industrial								

BAD ORIGINAL

La presente invención se refiere a un método y a un aparato para separar sólidos en forma de partículas mediante trituración selectiva y el invento se refiere particularmente a la separación de minerales
5 inorgánicos del carbón.

A los efectos de la presente memoria, se definen los sólidos en forma de partículas como siendo sólidos que están constituidos por una aglomeración de varias sustancias constitutivas en forma de partículas,
10 que están unidas conjuntamente de manera física o química.

La mayoría de los recursos naturales sólidos se presentan en formas compuestas que contienen sustancias constitutivas puras de varios grados de utilidad y valor. Un ejemplo de un compuesto de este tipo es el grano de trigo que contiene harina, fibra y germen. Las partículas de harina incluyen a su vez partículas de almidón y proteínas unidas físicamente las unas con las otras y cuya separación se realiza actualmente,
15
20
25
utilizando procedimientos en estado seco y en estado húmedo.

La mayoría de los recursos minerales y de carbón se obtienen en forma de partículas compuestas (no puras) que deben someterse a continuación a un tratamiento complejo para obtener la sustancia constitutiva valiosa deseada, en forma sustancialmente pura, y en ciertos casos, el coste de este tratamiento es superior al valor del producto final, o, simplemente

no existe manera de realizar una extracción suficiente y, por tanto, numerosos recursos necesarios se dejan sin aprovechar o no pueden ser tratados eficazmente para obtener un producto de alta calidad.

5 Los métodos existentes para extraer las varias sustancias constitutivas incluyen generalmente: la trituración de las partículas sólidas para obtener trozos de tamaño más pequeño y la molienda de los trozos en partículas más finas, después de lo cual se
10 tratan física o químicamente las partículas finas para recuperar las sustancias constitutivas deseadas. Se trata evidentemente de una operación que comprende varias fases, y por tanto este procedimiento es costoso y lento.

15 Tomaremos el carbón como ejemplo de una sustancia de origen natural. El carbón, cuando se encuentra en yacimientos de alta calidad, puede ser extraído y utilizado directamente después de su reducción a un tamaño de partículas aprovechable.

20 Cuando el carbón se ha formado originalmente en lugares tales como pantanos, la materia orgánica que forma el carbón está intercalada con partículas de material orgánico, generalmente pequeñas. En lo que sigue, la materia orgánica se llamará ceniza.
25 Las partículas de ceniza presentan generalmente bordes redondeados en razón de la abrasión que han sufrido durante su vida, antes de su inclusión en la materia orgánica. Por tanto, el carbón esta constituido

básicamente por una capa continua de materia orgánica que incluye varias cantidades de partículas de ceniza.

En un carbón de baja calidad (secundario) es esencial eliminar un gran porcentaje de ceniza por dos motivos principales. En primer lugar, la ceniza reduce el valor calorífico del carbón. En segundo lugar, cuando se quema el carbón, la ceniza crea niveles de contaminación elevados que no son aceptables. Sin embargo, en numerosos carbones, actualmente es imposible reducir de manera económica el contenido de ceniza para que estos carbones puedan ser comercializados para ser quemados. El problema principal que se presenta en los procedimientos existentes de separación de carbón-ceniza consiste en que cuando se tritura el carbón en finas partículas, se tritura igualmente la ceniza, y por consiguiente su separación resulta extremadamente difícil. Por tanto, si el carbón puro puede dividirse en partículas de tamaño mucho más reducido que el tamaño de las partículas de ceniza, es decir sin dividir las partículas de ceniza, será posible separar fácilmente el carbón de la ceniza.

La distribución dimensional de las partículas de ceniza de un carbón típico MSW es la siguiente:

<u>Mineral</u>	<u>Gama de Tamaños de Partículas (Micrones)</u>
25 Feldespato	25-100
Cuarzo	5-200
Nica	40-80
Kaolinita	15-375

Carbonatos	20-1250
Pirita	5-400

5 En los carbones secundarios, la ceniza representa, en peso, de 6 a 60% aproximadamente, del carbón extraído.

Por tanto, como se ha indicado más arriba, para reducir la ceniza a un nivel adecuadamente bajo, sería necesario triturar el carbón puro hasta conseguir un valor que permita la separación de las partículas y en este caso, este tamaño no sería inferior a
10 por ejemplo 20 micrones, sin reducir el tamaño de las partículas de ceniza. En el carbón secundario en cuestión, se reduciría así el contenido de ceniza de todas las partículas de un tamaño inferior a 20 micrones, a
15 0,5-3% en peso de ceniza, e incluso podrían obtenerse niveles de ceniza de aproximadamente 0,10% .

Por tanto, si es posible dividir selectivamente un elemento constitutivo en forma de partículas de un tipo determinado, este elemento podrá ser separado de las partículas de mayor tamaño.
20

Muy a menudo es conveniente obtener un producto con partículas de tamaño muy reducido en grandes cantidades, pero sin embargo los métodos de trituración normales son lentos y, a menudo, dan lugar a la formación de impurezas en el producto procedente del molino
25 de trituración. Por otra parte, puede ser conveniente secar una sustancia húmeda o mojada o tratarla químicamente para transformar ciertos elementos constitutivos,

por ejemplo en gases, o separar enlaces químicos que unen grupos particulares de elementos constitutivos los unos con los otros, de tal manera que puedan ser separados por un tratamiento físico ulterior.

5 Un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un método y un aparato para fragmentar de manera sustancialmente selectiva una sustancia constitutiva de una partícula compuesta.

 En una forma general, la invención incluye
10 un método de separación de sólidos en forma de partículas mediante aplicación de un choque de magnitud suficiente para deshacer los enlaces entre las partículas y/o reducir las partículas más blandas, aunque no de magnitud suficiente para reducir las partículas
15 más duras, con lo cual las partículas se separan con un roce mínimo entre las partículas propiamente dichas.

 Este choque puede tener la forma de un choque mecánico, tal como la colisión de las partículas con una estructura rígida, o utilizando campos magnéticos criogénicos de alta energía, o por medio de ultrasónicos o desplazamiento de gases.
20

 Sin embargo, la utilización de un choque mecánico es la manera más sencilla, ya que los otros procedimientos necesitan un equipo suplementario sofisticado y no son aplicables a todos los productos,
25 mientras que la utilización del choque mecánico es siempre aplicable.

 Por consiguiente, en una forma preferida,

la invención incluye un método de separación de sólidos en forma de partículas de varias durezas mediante la división de los sólidos en forma de partículas, en el cual los sólidos en forma de partículas más duras se reducen en partículas más finas mediante colisión con medios de contacto dotados de una dureza superior o sustancialmente superior a la de las partículas que han de ser divididas, aunque inferior a la de las partículas más duras que no han de ser reducidas, y mediante separación de las partículas más finas de las partículas más duras.

En un modo de realización preferido para llevar a la práctica la invención en su aplicación a minerales, el producto extraído se reduce en primer lugar a un tamaño de partículas suficientemente pequeño para que pueda ser fluidizado fácilmente, por ejemplo con un diámetro inferior a 38,1 mm (1,5 pulgadas). Esta primera reducción puede realizarse en un molino dotado de un revestimiento blando con por ejemplo paredes de caucho o de aluminio. De este modo, el producto extraído se auto-tritura y el material no se desmenuza excesivamente.

A continuación se fluidiza el producto reducido para obtener una corriente de baja densidad que se acelera a una gran velocidad. Las partículas que se desplazan en la corriente entran en contacto con salientes dotados de un revestimiento blando, que rompen los minerales más blandos para reducir su tamaño

y separarlos de los minerales más duros. A continuación, los minerales son arrastrados por la corriente de fluidización a gran velocidad hasta unos medios de separación. Los medios de separación pueden utilizar la diferencia, ahora importante, entre los tamaños y masas de partículas de los minerales blandos y duros, para realizar la separación.

En otra forma general de la invención, se utiliza un aparato para dividir minerales de diferentes durezas que tienen un tamaño inferior a 38,1 mm (1,5 pulgadas), que incluye unos medios para crear una corriente de fluidización a gran velocidad, un dispositivo para introducir dichos minerales en dicha corriente, estando dicha corriente contenida en una cámara de forma alargada, estando unos deflectores, que están situados en dicha cámara, previstos para que dicha corriente entre en contacto con ellos.

Preferentemente, los medios para crear la corriente de fluidización a gran velocidad incluyen unas cámaras de combustión de combustible que expulsan gases de escape a gran velocidad y a temperatura elevada, como en un motor de chorro. Naturalmente, es importante que no haya oxígeno en esta corriente de fluidización si la oxidación de las partículas es indeseable.

Las partículas se introducen en la corriente de gases de combustión que imparte a cada partícula la energía necesaria para que, cuando choqua con el

dispositivo de deflectores constituido por placas do-
tadas de un revestimiento blando que se extienden par-
cialmente en el interior de la cámara, formando un án-
gulo respecto a la corriente, el dispositivo de deflec-
5 tores reacciona a la partícula con una fuerza de inten-
sidad suficiente para producir un choque capaz de rom-
per parcialmente los minerales más blandos, separándo-
los de los minerales más duros.

Las partículas que han sido separadas de es-
10 ta manera son desviadas de nuevo hacia la corriente
con un ángulo tal que cualquier contacto con partícu-
las contenidas en la corriente no presente una inten-
sidad suficiente para raspar las partículas minerales
más duras.

15 Este procedimiento que consiste en hacer que
las partículas choquen con los deflectores, se repita
a lo largo de la cámara en los deflectores sucesivos.
Cada deflector sucesivo penetra más allá en la cámara
que el deflector anterior y tanto su ángulo como su
20 grado de penetración son ajustables.

Una ligera curva que presenta la cámara ayu-
da también a poner la corriente en contacto con los
deflectores.

25 Las paredes de la cámara, los deflectores y
todos los demás componentes con los cuales las partí-
culas pueden entrar en contacto durante su paso a tra-
vés de la cámara, deben ser de un material suficien-
temente blando, por ejemplo caucho o aluminio, para

que en ningún caso pueda producirse una energía de impacto suficiente para romper la partícula.

A su salida del último deflector, la velocidad de la corriente es aumentada por otro chorro y se cambia uniformemente el trayecto de la corriente, lo que permite aplicar a las partículas fuerzas vectoriales de acuerdo con su masa, y corregidas por el cambio de dirección, de modo que las partículas sean proyectadas hacia el exterior de la corriente. Esto permite obtener la separación.

La invención se describirá ahora, a título de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos, los cuales ilustran un aparato de reducción fina y de separación para triturar minerales de acuerdo con la forma preferida de la invención.

En la aplicación de la presente invención al carbón, el carbón extraído se tritura en un molino dotado de un revestimiento de caucho blando por contacto entre los mismos trozos de carbón, hasta que se obtenga un tamaño de partículas inferior a 30,1 mm (1,5 pulgadas).

El carbón triturado se introduce, a continuación, en el aparato de trituración fina y de separación 1, por medio del dispositivo de alimentación unidireccional 2.

El carbón se fluidiza inmediatamente por medio de una corriente de aire a gran velocidad 3.

La corriente de aire a gran velocidad está

constituida por los gases de combustión, desprovistos de oxígeno, de un quemador de chorro. Ya que el gas no contiene oxígeno no se produce ninguna oxidación de los hidrocarburos. La temperatura de los gases de combustión debe mantenerse justo por debajo de $315,55^{\circ}\text{C}$ (600°F) para impedir que el vapor de agua forme con el carbono del carbón, monóxido de carbono e hidrógeno. Si la temperatura disminuye demasiado por debajo de $315,55^{\circ}\text{C}$ (600°F) se elimina del carbón una cantidad insuficiente de humedad, nitrógeno y oxígeno.

La velocidad de introducción del carbón en la cámara 12 con revestimiento blando del aparato 1 debe mantenerse suficientemente baja para asegurar una mínima interacción de las partículas en la corriente.

Las partículas de carbón fluidizadas pueden someterse a una velocidad de hasta 1.520 m/segundo (5.000 pies/segundo), por el gas de fluidización. La velocidad del gas de fluidización debe ser variable para optimizar el sistema, ya que la velocidad de partículas necesaria depende de cada tipo de producto que ha de ser separado.

Una serie de deflectores dotados de revestimientos blandos 4, cuya posición angular y de penetración en la cámara 12 puede ser ajustada, están situados a lo largo de la pared externa de una sección curva 5 del aparato 1. De este modo, una parte de la corriente fluidizada entra en contacto con los sucesivos deflectores 4.

En el carbón extraído, el carbón es el mineral más blando en el cual están incluidos los otros minerales más duros o ceniza. Por tanto, cuando cada partícula de carbón choca con un deflector 4, el carbón es desmenuzado y la ceniza es eventualmente liberada, después de un cierto número de contactos con los deflectores 4, sin que cambien su forma ni su tamaño.

Al final de la sección de reducción o sección curva 5, un chorro amplificador acelera las partículas trituradas hasta una sección de separador 13. Esta sección es donde las partículas de ceniza de mayor tamaño, que se desplazan hacia el exterior de la curva de la sección 13, son recogidas por los colectores 7, mientras que las partículas de carbón más finas son arrastradas por la corriente hasta la salida de producto principal 8 donde la corriente pierde velocidad para depositar las partículas de carbón.

El gas sobrante es extraído por la boca de descarga 9, mientras que el resto de los gases pasa a través de una unidad de eliminación de agua 10 donde se secan los gases antes de que vuelvan al comienzo del ciclo. Un chorro amplificador 11 ayuda a mantener la corriente en movimiento, durante el reciclado hasta el punto de entrada 3.

La forma de sección transversal preferida de la cámara 12 es un rectángulo de altura reducida con relación a su anchura, de tal manera que la corriente tenga un espesor muy reducido. A título de

ejemplo, puede indicarse una altura de 1,27 a 15,27 cm (1/2 a 6 pulgadas), mientras que la anchura puede ser de hasta 121,6 cm (4 pies).

De este modo, las partículas de carbón pueden ser reducidas a tamaño no superiores a 0,1 micrón, mientras que las partículas de ceniza no llegan a un tamaño inferior a 5 micrones. Sin embargo, ya que la mayoría de las partículas de ceniza tienen un tamaño muy superior a 5 micrones, la reducción de las partículas de carbón a un tamaño de por ejemplo 20 micrones da lugar a una disminución del contenido de ceniza desde 6 a 60% a menos de 1%. Utilizando la presente invención se han conseguido contenidos de ceniza del orden de 0,12%.

Los expertos en la materia conocen perfectamente las enormes ventajas que presenta, para el rendimiento de combustión, el carbón con partículas de tamaño reducido y bajo contenido de humedad y ceniza.

Una ventaja suplementaria importante consiste en que es posible aprovechar económicamente carbón secundario de baja calidad y carbones anteriormente rechazados.

Descrita suficientemente en lo que precede de la naturaleza de la Patente, así como el modo de llevarla ventajosamente a la práctica y demostrado que constituye un positivo adelanto técnico en el procedimiento de limpieza de carbón y aparato correspondiente, es por lo que se solicita registro de Patente de Inven-

REIVINDICACIONES

16.- Procedimiento de limpieza de carbón y aparato correspondiente, caracterizados porque la separación de sólidos en forma de partículas se realiza mediante la aplicación de un choque de magnitud suficiente para suprimir los enlaces entre las partículas y/o para reducir las partículas más blandas, aunque no de magnitud suficiente para reducir las partículas más duras, con lo cual las partículas se separan con un roce mínimo entre las mismas partículas.

28.- Procedimiento de limpieza de carbón y aparato correspondiente, en el que el método de separación de sólidos en forma de partículas de varias durezas mediante división de los sólidos en forma de partículas, se caracteriza porque los sólidos en forma de partículas más duras se reducen en partículas más finas mediante colisión con medios de contacto de una dureza superior o sustancialmente superior a la de las partículas que han de ser divididas, aunque inferior a la de las partículas más duras que no han de ser reducidas, y en separar las partículas más finas de las partículas más duras.

38.- Procedimiento de limpieza de carbón y aparato correspondiente, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque el material que ha de ser separado se reduce en primer lugar a un tamaño de partículas inferior a 38,1 mm (1,5 pulgadas) antes de esta división.

4^o.- Procedimiento de limpieza de carbón y aparato correspondiente, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque el material que ha de ser reducido se reduce en primer lugar a un tamaño de partículas inferior a 12,7 mm (1/2 Pulgada) antes de dicha reducción.

5
10
15
20
5^o.- Procedimiento de limpieza de carbón y aparato correspondiente, según la reivindicación 1 ó 2, ó 3, caracterizados porque los sólidos se fluidizan en una corriente de gas de tal manera que las partículas estén suficientemente separadas para que no entren fácilmente en contacto las unas con las otras, y se ponen en contacto dichas partículas con unos medios deflectores que sobresalen en dicha corriente de gas, teniendo dicho medios deflectores una dureza inferior a la de las partículas más duras que no han de ser divididas, después de lo cual se efectúa la operación que consiste en hacer pasar dichas partículas a través de unos medios de clasificación de tamaño para separar las varias partículas de acuerdo con su tamaño y/o con su densidad específica.

25
6^o.- Procedimiento de limpieza de carbón y aparato correspondiente, según la reivindicación anterior, caracterizados porque las partículas que tienen un tamaño superior a un diámetro predeterminado se reciclan para su división ulterior.

7^o.- Procedimiento de limpieza de carbón y aparato correspondiente, caracterizados porque el aparato

para dividir minerales de diferentes durezas que tienen un tamaño inferior a 12,7 mm (1/2 pulgada), incluye unos medios para crear una corriente de fluidización a gran velocidad, unos medios para introducir dichos minerales en dicha corriente, estando dicha corriente contenida en una cámara de forma alargada, unos medios deflectores situados en dicha cámara y adaptados para que dicha corriente entre en contacto con ellos, y porque dichos medios deflectores incluyen una serie de placas rígidas ajustables situadas a lo largo de una pared de dicha cámara y que tienen una dureza superficial incluida entre la de las sustancias que han de ser divididas y la de las sustancias más duras que no han de ser divididas.

21.- Procedimiento de limpieza de carbón y aparato correspondiente, según la reivindicación anterior, caracterizados porque dichos medios deflectores están situados en una porción ligeramente curva de dicha cámara, y cada dispositivo deflector sucesivo sobrepasa en dicha corriente un poco más que el dispositivo deflector anterior, de tal manera que, durante su desplazamiento a través de dicha cámara, las diferentes porciones de la corriente gaseosa entren en contacto con dichos medios deflectores.

22.- Procedimiento de limpieza de carbón y aparato correspondiente, según la reivindicación anterior, caracterizados porque un amplificador de circulación de gas está situado después de dichos medios deflectores.

ros para asegurar la inyección de una cantidad suplementaria de gas a alta presión en dicha cámara en la dirección de circulación de dicha corriente de gas.

102.- Procedimiento de limpieza de carbón y aparato correspondiente, según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizados porque dicha cámara tiene una configuración de sección transversal rectangular.

110.- Procedimiento de limpieza de carbón y aparato correspondiente, según la reivindicación anterior, caracterizados porque dicha sección rectangular tiene dimensiones de altura y de anchura, y porque dicha altura es relativamente pequeña con relación a dicha anchura, y porque dichas placas deflectoras están situadas por lo menos en una de las paredes que constituyen dicha altura.

120.- Procedimiento de limpieza de carbón y aparato correspondiente, según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizados porque dicha cámara de circulación transporta dicha corriente de gas, la cual incluye las partículas que han entrado en contacto con dichos medios deflectores, a través de un dispositivo de separación de partículas, caracterizado porque dicho dispositivo está adaptado para separar dichas partículas de acuerdo con la dimensión de las partículas y con su gravedad específica.

130.- Procedimiento de limpieza de carbón y aparato correspondiente, según la reivindicación anterior,

caracterizados porque después de dicho dispositivo de separación, dicha cámara recicla una cierta proporción de la corriente de gas y las partículas de tamaño excesivo no eliminadas por el dispositivo de separación, 5 introduciéndolas de nuevo por el punto de alimentación inicial en dicha cámara de modo que sean recicladas a través de dicho aparato; y porque incluye un dispositivo de descarga de gas para extraer una proporción deseada de dicha corriente gaseosa y las partículas 10 de tamaño excesivo a partir de dicha cámara, después de dicho dispositivo de separación.

14ª.- Procedimiento de limpieza de carbón y aparato correspondiente, según la reivindicación anterior, caracterizados porque se ha previsto un dispositivo 15 de extracción de humedad en dicha cámara después de dicho dispositivo de separación.

15ª.- Procedimiento de limpieza de carbón y aparato correspondiente, según la reivindicación 13 ó 14, caracterizados porque se ha previsto un dispositivo 20 suplementario de inyección de gas alrededor de dicha cámara para mantener dicha circulación de gas.

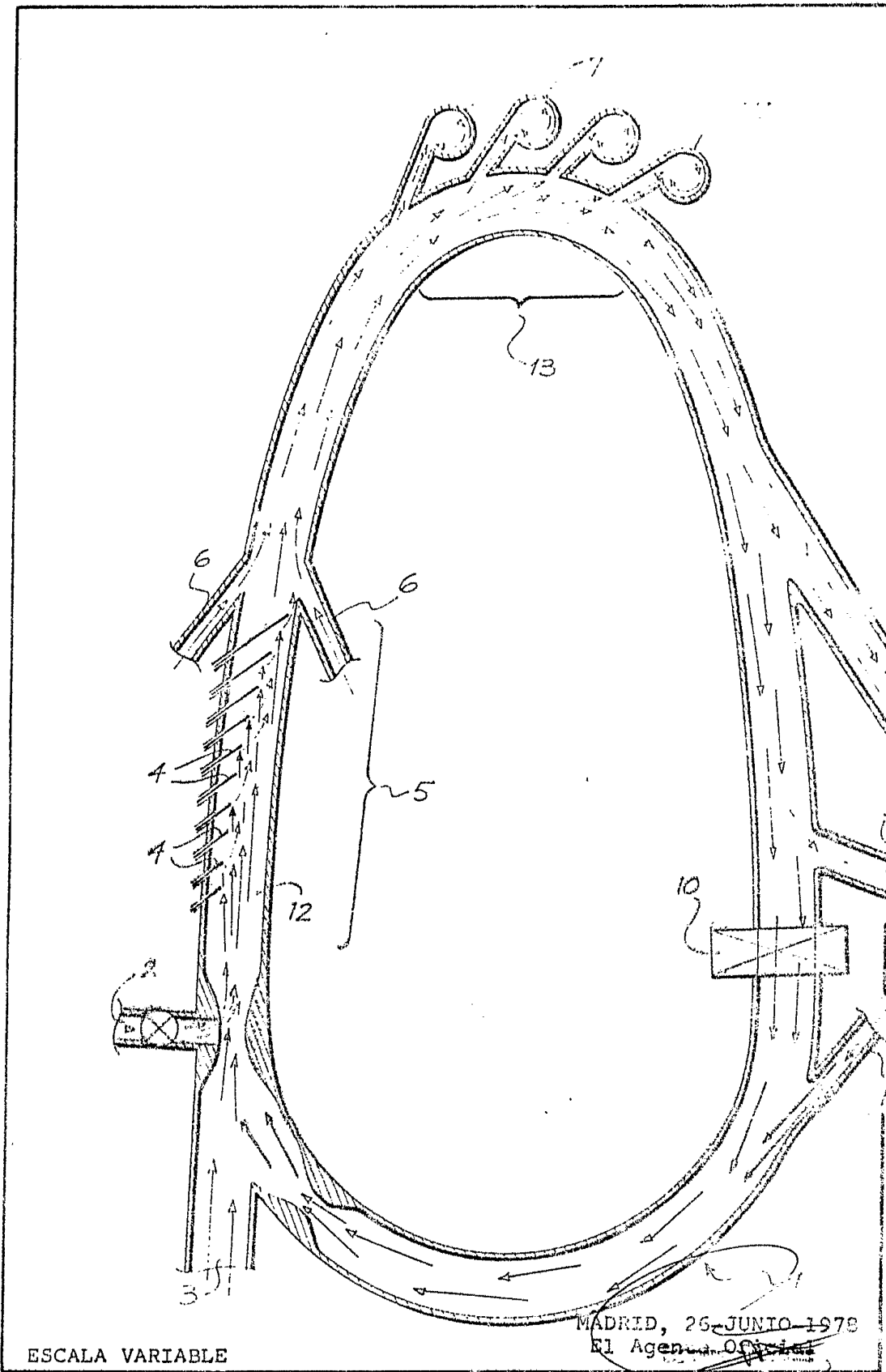
La presente solicitud de registro de Patente de Invención, debe recaer sobre:

16ª.- PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA DE CARBÓN Y APARATO 25 CORRESPONDIENTE.

Todo ello según queda sustancialmente descrito en la presente memoria y reivindicaciones y representado por los adjuntos dibujos para los fines

especificados.

MADRID. 26 JUN. 1978
EL AGENTE OFICIAL
~~FERNANDO ALVAREZ~~



ESCALA VARIABLE

MADRID, 26 JUNIO 1978
El Agencia Oficial

**POOR
QUALITY**