

AÑO 1957

Expediente núm.

236591



REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

236591

PATENTE DE INVENCIÓN

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de

una PATENTE DE INVENCIÓN por VEINTE años, en España

a favor de

F. L. SMITH & CO. A/S, de nacionalidad

danesa domiciliado en 77, Vigerslevs alle,

~~Copenhague~~ Copenhague-Valov, Dinamarca. ~~Núm.~~

por:

« APARATO PARA MIERIAR MATERIALES GRANULARES O PULVERULENTOS »

Nº 2363

Agente Sr. ELZABURU

236591

P - 16.038

File 6034-18



236591

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de F. L. SMIDTH & CO. A/S., entidad danesa, establecida en 77, Vigerslev alle, Copenhagen-Valby, Dinamarca, por:

"APARATO PARA ENFRIAR MATERIALES GRANULARES O PULVERULENTOS".

La presente invención se refiere a la refrigeración de materiales que han sido caldeados a elevada temperatura en operaciones de tostación, calcinación y similares, y concierne más especialmente a un nuevo aparato refrigerador para su uso en la refrigeración de un material caliente que ha sido reducido al estado granular o pulverulento como resultado de haber sido calcinado. Los materiales del género aludido comprenden alúmina, magnesia, kieselguhr, etc., incluyendo asimismo el cemento calcinado en el proceso denominado fluo-sólido; y, como todas las ventajas de la invención se ponen de manifiesto en la aplicación del invento a la refrigeración de alúmina calcinada, se ilustrará y describirá detalladamente, con fines puramente explicativos, una forma de aparato realizado conforme a la invención y adecuado para el citado uso.

236591



La refrigeración de la alúmina caliente calcinada en un
horno giratorio se viene efectuando comúnmente hasta ahora en
refrigeradores rotatorios y en refrigeradores que comprenden
unas cámaras de refrigeración montadas en disposición planeta-
5 ria sobre el horno, cerca de su extremo inferior. En tales re-
frigeradores el enfriamiento tiene lugar mediante el paso de
aire en contacto con el material, y el aire, que ha absorbido
calor del material, es llevado luego al interior del horno para
tomar parte en la operación de calcinación. La alúmina calcina-
10 da es de finura tal que resulta fácilmente arrastrada por la
corriente de aire refrigerante y, como consecuencia, cuando se
utilizan refrigeradores de los tipos rotatorio y de cámaras
planetarias, el horno se pone tan polvoriento que es difícil
controlar la ignición del combustible para obtener la deseada
15 economía. Otra desventaja de dichos refrigeradores es el eleva-
do coste de instalación y la pérdida de calor por radiación,
y los refrigeradores rotatorios son también costosos de mane-
jo y mantenimiento.

La presente invención se encamina, por consiguiente, a
20 proveer un nuevo aparato de refrigeración, adecuado para el
enfriamiento de un material caliente de gran finura, y supera
los inconvenientes antes mencionados de los refrigeradores ya
conocidos. En el nuevo aparato, el material que sale de la cá-
mara u horno de calcinación es introducido en una corriente de
25 aire y llevado, en suspensión en el aire, hasta un separador,
en el que el material refrigerado es separado del aire calien-
te. Si así se desea, puede efectuarse una refrigeración adicio-
nal introduciendo el material una segunda vez en una corriente
de aire que lo lleva en suspensión y lo enfría, o bien puede
30 el material procedente del separador ser trasladado y hecho

236591



pasar por un refrigerador del tipo de lecho fluido.

Para una mejor comprensión del invento puede hacerse referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

5 - la figura 1 es un alzado esquemático de una forma de aparato refrigerador conforme a la invención, utilizado en unión de un horno rotatorio;

- las figuras 2 y 3 son alzados laterales esquemáticos con partes arrancadas de instalaciones que comprenden otras formas del aparato refrigerador de la invención; y

10 - la figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de otra instalación de horno en la que se emplea el aparato refrigerador de la invención.

La instalación representada en la fig. 1 incluye un horno rotatorio 10 con una campana 11 en la que penetra el extremo inferior de descarga del horno y un tubo quemador 12 que atraviesa la campana 11 penetrando en el extremo del horno. El material calcinado caliente que sale del horno cae en un dispositivo separador 13 que hay en la parte inferior de la campana, dispositivo que se halla provisto por su extremo inferior de unas cámaras de aireación 14 convergentes hacia abajo, con paredes internas porosas, y a las que se suministra aire a presión mediante tuberías 15. Una salida 16 con una válvula de compuerta giratoria 17 conduce desde el fondo del dispositivo por entre las cámaras de aireación, mientras un tubo aliviadero 18 de superficie sale del dispositivo 13 por encima de las cámaras de aireación.

25 En el funcionamiento del dispositivo, el material calcinado granular o pulverulento que entra en el dispositivo se hace fluente mediante el aire que penetra en el mismo por difusión a través de las paredes porosas de las cámaras de aireación, en

236591



tanto que las partes de tamaño excesivo, tales como los terro-
nes y trozos del forro del horno, caen o se hunden a través del
cuerpo de material fluyente y entran en la salida 16, de la cual
son descargados mediante rotación de la válvula 17. El material
5 fluidificado sale continuamente del dispositivo 13 a través del
tubo 18.

Junto al horno hay montado un separador de ciclón 19 que
tiene una entrada de aire a la que va unida una tubería 20. El
separador tiene una salida de aire por su parte superior y una
10 salida para sólidos en su fondo, estando la salida de sólidos
provista de un cierre fluidificado. A tal fin, el separador tie-
ne una tubería de salida 21 que entra en una cámara 22 provista
de medios para airear el material que entra en ella, y la cáma-
ra tiene una tubería de salida 23 situada a un nivel superior al
15 del extremo inferior de la tubería 21. Con esta disposición, la
cámara 22 contiene una cantidad de material que queda por encima
del extremo inferior de la tubería 21, y el material impide la
entrada de aire atmosférico en el separador.

Desde la salida de aire del separador 19, una tubería 24
20 conduce a la entrada de aire de un segundo separador 25 provis-
to de una salida de sólidos en su fondo. Desde esta salida, una
tubería 25a conduce el material recogido en el separador hasta
la tubería 20, y la tubería 25a tiene un dispositivo de descarga
del cierre, que comprende una compuerta con contrapeso, en su
25 extremo inferior. El separador 25 tiene una salida de aire por
su parte alta, unida mediante una tubería 25b a la entrada o
admisión de un ventilador 27 cuya salida se halla conectada me-
diante una tubería 28 a la campana 11. El tubo aliviadero 18 se
extiende desde el dispositivo separador 13 hasta en interior
30 de la tubería 24, de modo que el material de dicho dispositivo

236591



es descargado en la corriente de aire que circula desde el separador 19 al separador 25.

En el funcionamiento de la instalación representada en la fig. 1, el material granular o pulverulento es despojado de elementos de tamaño excesivo en el dispositivo separador 13, entrando y siendo suspendido en la corriente de aire que circula desde el separador 19 al separador 25. El material es refrigerado preliminarmente mientras se encuentra en suspensión en la corriente de aire que circula por la tubería 24, así como en el separador 25, y el material que surge de la salida de sólidos del separador 25 es conducido por la tubería 25a hasta el interior de la corriente de aire fresco, que va por la tubería 20 hasta el separador 19. El material es llevado en suspensión en la corriente de aire, entrando en el separador 19, donde los sólidos son separados del aire y descargados a través del cierre fluido a la salida del separador. El aire circula desde el separador 19 por la tubería 24 y, después de pasar por el separador 25, atraviesa el ventilador y entra en el horno para servir de aire secundario de combustión. En la instalación, el material caliente granular o pulverulento es refrigerado en dos etapas mientras va transportado en suspensión en el aire, y el aire utilizado a los fines de refrigeración y calentado durante el proceso es utilizado en el horno, de manera que se obtiene una buena recuperación de calor. Si así se desea, parte del aire descargado por el ventilador 27 puede ser utilizado en la mezcla de aire primario y combustible.

En la instalación representada en la fig. 2, el material calcinado caliente descargado del horno en el interior de la campana 29 entra en la tolva 30 que hay en el fondo de la campana y es conducido a través de una tubería 31, que tiene una



236591

válvula de faldón con contrapeso, hasta el interior de una corriente de aire atmosférico que circula por una tubería ascendente 33. La tubería sube hasta la entrada de aire de un separador 34 de ciclón que tiene una salida de aire por su parte superior de donde sale una tubería 35. El separador tiene una salida de sólidos en su fondo, de la cual los sólidos separados son llevados por una tubería 36 hasta un transportador 37 del tipo de canal neumático. Dicho transportador comprende un canal y una cubierta con un diafragma poroso entre ambos, suministrándose 5
10 aire al canal, por debajo del diafragma, a través de una tubería 38. El material granular o pulverulento que sale de la tubería 36 es depositado sobre el diafragma y aireado mediante difusión de aire en el interior del material a través del diafragma. Como resultado de ello, el material se hace fluyente y baja por el 15 diafragma hasta su extremo inferior.

El aire que sale del separador 34 ha de utilizarse para la combustión en el horno y, con objeto de reducir la cantidad de polvo contenida en el mismo, la tubería 35 lo lleva hasta la admisión de un segundo separador 39 de ciclón, o a un colector 20 de polvo. Los sólidos separados en el separador de ciclón o en el colector de polvo son conducidos desde la salida de sólidos que hay en el fondo del mismo, a través de una tubería 40, hasta el transportador 37; y el aire que sale del separador o colector es conducido por una tubería 41 a la admisión o entrada de 25 un ventilador 42. La salida del ventilador está conectada mediante una tubería 43 a una cámara que rodea al tubo quemador 45 que atraviesa la campana 29, y el aire es utilizado para combustión secundaria en el horno. Ahora bien, si así se desea, puede sacarse parte del aire de la tubería 43 y utilizarlo para producir la 30 mezcla de combustible y aire primario suministrada al tubo quemador.

236591



dor. De la tubería 43, una tubería 46 conduce hasta la tubería ascendente 33 por debajo de la conexión de la tubería 31 a la misma, y las tuberías 43 y 46 contienen unos registros o reguladores de tiro 47, 48 mediante los cuales pueden controlarse las cantidades relativas de aire que circulan por ambas tuberías. La existencia de la tubería 46 hace posible mantener una velocidad bastante constante en la tubería 33 cuando el horno funciona con capacidades diferentes.

Los sólidos descargados por el separador 34 y por el separador o colector de polvo 39 en el interior del transportador neumático 37 son conducidos desde el extremo inferior de este último, a través de una tubería 49, hasta el interior de un refrigerador 50 de lecho fluido. Este refrigerador puede ser del tipo representado en la fig. 3, que comprende una envoltura 51 con una entrada de material que atraviesa su parte alta junto a un extremo, y una salida 52 para el material en una pared extrema cerca de la parte alta en el extremo opuesto. Entre la entrada y la salida, la cámara está provista de una pluralidad de tabiques verticales 53, dispuestos de modo que el material que entra debe trasladarse a lo largo de una trayectoria tortuosa, antes de alcanzar la salida. En el fondo, el alojamiento o envoltura tiene una cámara de aireación 54 con una pared superior 55 porosa y una pared inferior 56 maciza. A la cámara se le suministra aire a través de una tubería de alimentación 57, y el aire sale a través de la pared superior 55 permeable y penetra en el cuerpo de material contenido en la envoltura para airearlo y fluidificarlo. En su recorrido desde la entrada a la salida, el material fluidificado es refrigerado por un medio refrigerante que circula a través de un grupo de tubos 58, que son de forma sinuosa y están situados entre los tabiques del interior del alo-

236591



amiento o envoltura.

En el funcionamiento de la instalación de la fig. 2, el material calcinado caliente, al salir del horno, entra en la corriente de aire que circula por la tubería ascendente 33 y experimenta una primera fase de refrigeración mientras es transportado en suspensión al separador 34. Los sólidos extraídos del aire en el separador entran en el transportador 37 de canal neumático, como lo hace el material adicional extraído de la corriente de aire en el interior del separador o colector de polvo 39. El material que circula por el transportador entra en el refrigerador 50 de lecho fluido, donde tiene lugar la segunda fase de refrigeración y a la salida del cual la temperatura del material ha quedado reducida al valor final deseado.

En la instalación de la figura 3, el material calcinado descargado del horno en el interior de la campana 50 entra en la tolva 60, de la cual es conducido a través de una tubería 61 a un dispositivo separador 62. El dispositivo comprende un depósito 63 cuyo fondo tiene unas cámaras de aireación 64 convergentes hacia abajo, y una salida 65 que arranca de los extremos inferiores de las cámaras y contiene una válvula de compuerta 66. El aire es suministrado a las cámaras de aireación a través de una tubería de alimentación 67 y el depósito tiene un tubo aliviadero 68 que sale del mismo en un punto situado por encima del nivel del extremo inferior de la tubería 61. Los elementos granulados o pulverulentos constitutivos del material, que entran en el dispositivo 62, son aireados y convertidos en materia fluente en el mismo, y el material fluidificado sale por el tubo 68, en tanto que los elementos de tamaño excesivo se hunden a través del material aireado y entran en la salida 65, desde la cual son descargados a través de la válvula de compuerta 66.

236591



El material saliente por el tubo 68 es refrigerado mientras se encuentra en suspensión en una corriente de aire y, a tal fin, el tubo 68 está unido a una tubería ascendente 69 que recibe aire por su extremo inferior a través de una tubería 70 conectada a la salida de un ventilador 71. El material que sube en suspensión por la tubería ascendente entra en una cámara separadora 72 que tiene en el fondo una salida para sólidos conectada mediante una tubería 73 a un transportador de canal neumático 74 de construcción y funcionamiento similares a los del transportador 37. La cámara 72 tiene una salida de aire conectada mediante una tubería 75 a la entrada de un separador 76 de ciclón en cuyo fondo hay una salida para sólidos conectada al transportador 74 mediante una tubería 77. El separador 76 tiene una salida de aire en su parte alta, conectada mediante una tubería 78 a la cámara 79 que rodea al tubo quemador 80, el cual entra en el horno atravesando la campana 59; y el aire que sale del separador 76 caldeado por su contacto con el material caliente puede utilizarse en el interior del horno, bien como aire primario o bien como aire secundario de combustión. El material que abandona el transportador 74 por su extremo inferior es llevado por una tubería 81 a la entrada de la envoltura 51 del refrigerador de lecho fluido antes descrito, donde el material es sometido a la segunda fase de refrigeración.

En la instalación representada en la figura 4, el material descargado del horno 82 en el interior de la campana 83 entra en una tolva 84, de donde una pluralidad de tubos 85 conducen al material a unos dispositivos separadores 86 respectivos, de construcción y funcionamiento similares a los del dispositivo separador 62. Cada dispositivo 86 tiene un fondo de tolva 87 constituido por cámaras de aireación a las que se suministra aire a través



236591

de tuberías 88, y una salida 89 que contiene una válvula de
compuerta giratoria 90. Las salidas para el material granular
o pulverulento procedente de los dispositivos 86 están conecta-
das mediante tuberías 91 respectivas a unas tuberías ascenden-
tes 93 que contienen reguladores de tiro 94 y suben desde un
5 repartidor 95 unido por una tubería 96 a la salida de un venti-
lador 97.

Cada tubería ascendente 93 conduce hacia arriba hasta ter-
minar en el interior de la cámara separadora 98, que es similar
10 a la cámara 72 y tiene en su extremo inferior una salida para só-
lidos conectada mediante una tubería 99 a un transportador 100
del tipo de canal neumático alimentado con aire procedente de
un ventilador 101. Cada cámara 98 tiene una salida para aire co-
nectada mediante una tubería 102 a la entrada de un separador
15 103 de ciclón provisto de una salida para sólidos en su fondo conec-
tada al transportador 100 mediante una tubería 104. Cada separa-
dor 103 tiene una salida de aire en su parte alta, conectada me-
diante una tubería 105 a una cámara 106 que rodea al tubo quema-
dor 107, el cual penetra en el horno atravesando la campana 83.
20 El material descargado por el transportador 100 es conducido a
través de tuberías 108, que contienen válvulas 109, a las sec-
ciones respectivas de un refrigerador 110 de lecho fluido. Cada
sección del refrigerador 110 puede ser similar al refrigerador
50, y tiene una salida 111 para el material refrigerado.

25 En el funcionamiento de la instalación de la fig. 4, el
material calcinado que sale del horno es sometido a una opera-
ción de separación en uno de los separadores 86 que elimina
los componentes de tamaño excesivo. El material granular o pul-
verulento pasa luego por una de las tuberías 91 hasta entrar
30 en la corriente de aire de una de las tuberías ascendentes 93.

236591



El material transportado en suspensión por las tuberías ascendentes es sometido a una primera fase de refrigeración, siendo los sólidos eliminados de las corrientes de aire en las cámaras separadoras 98 y en los separadores o colectores de polvo 103 y trasladados mediante transportadores al refrigerador 110 de lecho fluido, donde el material pasa por la fase final de refrigeración. El aire caldeado por contacto con el material es entregado a la cámara 106, y puede pasar desde la cámara al horno para su empleo como aire secundario de combustión o bien, si se prefiere, puede utilizarse parte del aire para la producción de la mezcla de combustible y aire primario.

En la instalación representada en la figura 4, como en la de la fig. 3, el ventilador introduce el aire forzado a través de las tuberías ascendentes, en lugar de hacerle atravesar el sistema por aspiración, y esta disposición tiene la ventaja de que en el ventilador no entran partículas de polvo. Asimismo, en la instalación de la fig. 4, cualquiera de las tuberías ascendentes 93 puede ser puesta fuera de servicio siempre que la tubería, el dispositivo separador 86, la cámara separadora 98 o el separador 103 de ciclón asociado a dicha tubería necesite reparación; y esta disposición ofrece además la ventaja de que el número de tuberías ascendentes y equipos asociados que se halle en funcionamiento puede variar de acuerdo con los cambios en la capacidad del horno. Para impedir la circulación por una tubería ascendente 93 basta cortar el suministro de aire al dispositivo separador 86 que entrega material a la tubería, y el paso del material puede así detenerse sin utilizar medios mecánicos. Otra ventaja de la instalación representada en la fig. 4 consiste en que las tuberías ascendentes son de menor tamaño que las tuberías únicas utilizadas en las otras instala-

236591



ciones que se han descrito, obteniéndose un mejor rendimiento de refrigeración con el uso de las tuberías menores.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 7 de Agosto de 1956, bajo el núm. 5 602.553, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

NOTA

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, 10 por VEINTE años, son los siguientes:

12.- Aparato para enfriar materiales granulares o pulverulentos, que comprende, en combinación con un horno que descarga material calcinado caliente en estado granular o pulverulento y caldeado por una mezcla de combustible y aire quemada 15 en el horno; medios para mantener una corriente de aire de una temperatura inicial no más alta esencialmente que la atmosférica; medios para conducir el material caliente que sale del horno introduciéndolo en la corriente de aire para ser transportado en suspensión y refrigerado en la misma; medios de separación 20 ción que reciben la corriente de aire con el material en suspensión en la misma y que separan el material del aire; y una conexión para conducir el aire desde los medios separadores al horno para su empleo en la combustión dentro del mismo.

22.- El aparato de la reivindicación 1, en el que los medios de separación comprenden sucesivos separadores con una conexión entre la salida de aire del primer separador y la entrada del segundo y una conexión desde la salida de aire del segundo separador al extremo de salida o descarga del horno; el material que sale del horno es introducido en la conexión entre los



236591

separadores; y el material que sale del segundo separador es introducido en la corriente de aire que va hacia la entrada del primer separador.

3º. - Aparato para enfriar materiales granulares o pulverulentos, que comprende, en combinación con un horno que descarga material calcinado caliente en estado granular o pulverulento y caldeado por una mezcla de combustible y aire quemada en el horno; medios para mantener una corriente de aire de una temperatura inicial no más alta esencialmente que la atmosférica; medios para conducir el material caliente que sale del horno introduciéndolo en la corriente de aire para ser transportado en suspensión y preliminarmente refrigerado en la misma; medios de separación que reciben la corriente de aire con el material en suspensión en la misma y que separan el material del aire; una conexión para conducir el aire desde los medios separadores al horno para su empleo en la combustión dentro del mismo; un cambiador indirecto de calor; y medios para trasladar el material descargado por los medios separadores al cambiador indirecto de calor.

4º.- El aparato de la reivindicación 3, en el que el cambiador de calor contiene conductos para el material y para un medio de refrigeración, respectivamente, y medios para hacer fluyente el material en el cambiador de calor de modo que efectúen el traslado del material a través de los conductos de material del cambiador de calor.

5º.- El aparato de la reivindicación 3, en el que el material es trasladado desde los medios de separación al cambiador de calor por medio de un transportador de canal neumático en el que el material es aireado para hacerle fluyente, y se traslada por la acción de la gravedad al cambiador de calor.

236591



5 6º.- El aparato de la reivindicación 3 en el que los medios de separación incluyen un par de separadores dispuestos en serie, pasando al segundo separador el aire que sale del primero, y siendo entregado al cambiador de calor el material que sale o se descarga de los separadores.

7º.- El aparato de la reivindicación 3 en el que los medios para mantener la corriente de aire incluyen una tubería ascendente y un ventilador.

10 8º. - El aparato de la reivindicación 7 en el que la admisión del ventilador está conectada a la salida de aire de los medios de separación, y la salida del ventilador está conectada al extremo de descarga o salida del horno.

15 9º. - El aparato de la reivindicación 7, en el que una desviación conecta la salida del ventilador a la tubería ascendente en frente del punto de introducción del material en la tubería, y la desviación y la conexión entre la salida del ventilador y el extremo de descarga o salida del horno están provistos de medios de control.

20 10º. - El aparato de la reivindicación 7, en el que la entrada del ventilador está abierta a la atmósfera, y su salida conectada a la tubería ascendente por debajo del punto de introducción del material en la tubería, y la salida de aire de los medios de separación está conectada al extremo de salida o de descarga del horno.

25 11º. - El aparato de la reivindicación 3, en el que el material que sale descargado del horno entra en una cámara colectora que tiene una salida inferior para material de tamaño excesivo, medios de aireación del material y una salida superior de rebose del material, y el material que sale del rebose es conducido
30 al interior de la corriente de aire.

15 JUL



236591

12º.- El aparato de la reivindicación 11, en el que una pluralidad de cámaras colectoras reciben material que se descarga del horno; las salidas de rebose están unidas a respectivas tuberías ascendentes, en las que se mantienen corrientes ascendentes de aire por medios de ventilación; los tubos conducen las corrientes de aire cargado de material a los medios de separación individuales, el material procedente de los medios de separación es trasladado por medios respectivos de transporte al cambiador de calor; y el aire procedente de los medios de separación es conducido al extremo de descarga del horno.

13º.- El aparato de la reivindicación 11, en el que se proveen medios para cerrar el paso a través de las tuberías ascendentes individuales.

14º.- El aparato de la reivindicación 11, que comprende un solo ventilador con su admisión abierta a la atmósfera y su salida conectada a un colector, desde donde suben las tuberías ascendentes.

15º.- Aparato para enfriar materiales granulares o pulverulentos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de quince hojas escritas por una sola cara.

Madrid,

15 JUL 1951

P. A.º)

Albano de Elizaburu
Por Poder.



15 JUL 1951

236501

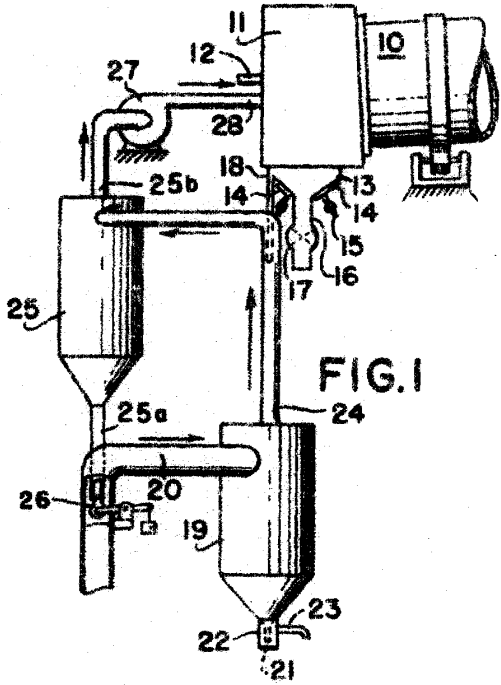


FIG. 1

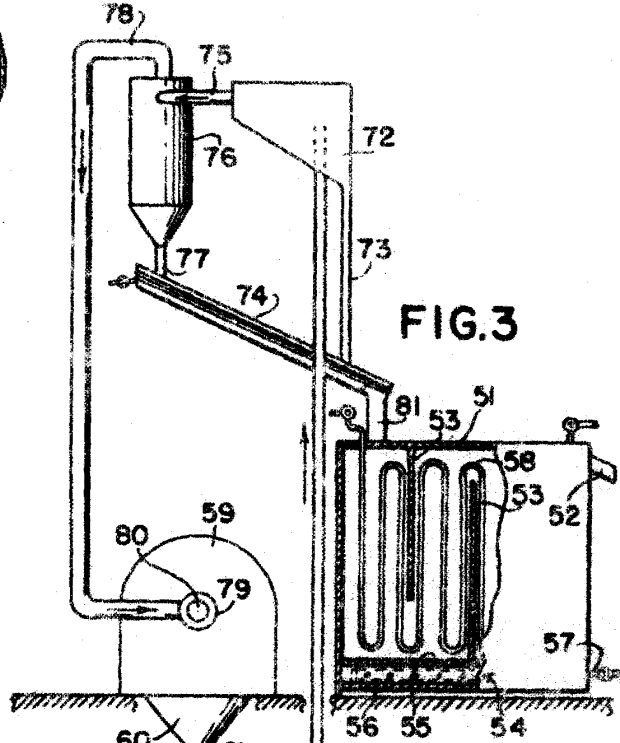


FIG. 3

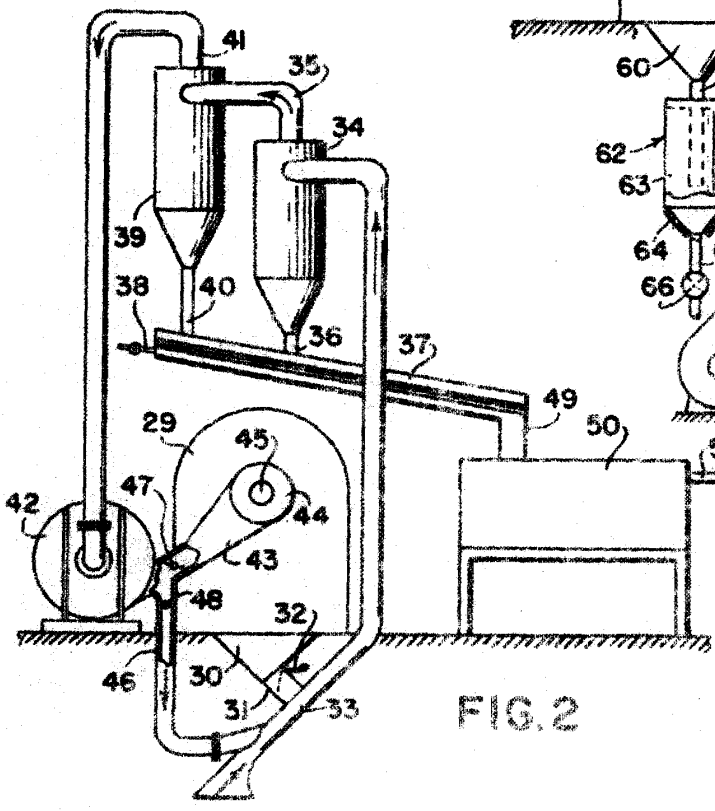


FIG. 2

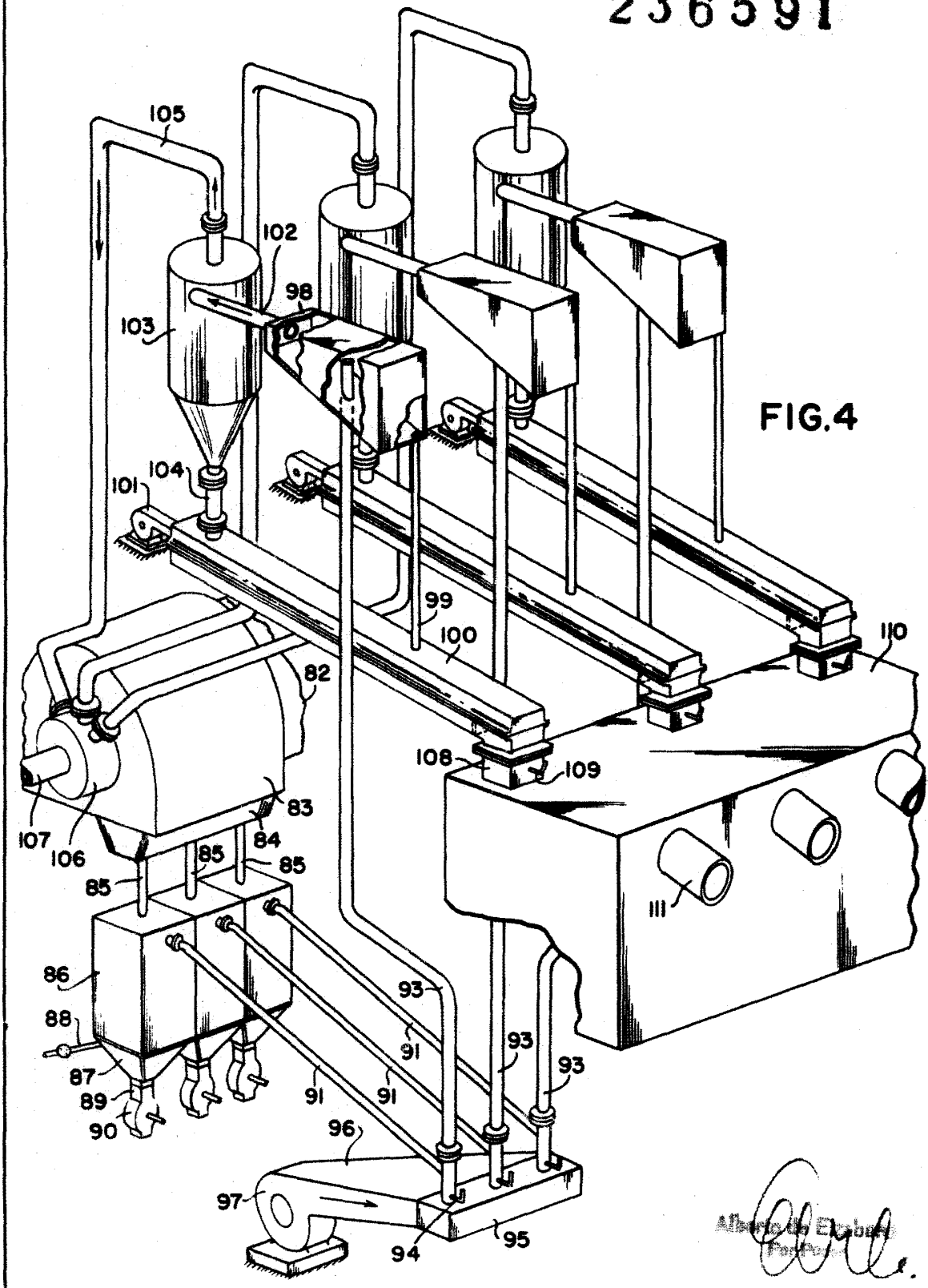
Alberto de Euzkuri
Por Poder.



236591

150

FIG. 4



Alberto E. Echeverría