



P. 8249.

G. 4134.54.
(method)

194127

194127

31 JUL. 1950

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 HURON PORTLAND CEMENT COMPANY, entidad norteamericana, establecida en 601 Griswold Street, Detroit, Michigan, Estados Unidos de América, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA TRANSPORTAR MATERIALES FINOS SECOS".

- 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 -

Este invento se refiere a un procedimiento para transportar materiales finos secos en un trayecto inclinado, y más especialmente se refiere al transporte, por



194127

la fuerza de la gravedad, de dichos materiales mientras se encuentran en estado de fluidez producido por el paso de un gas, tal como el aire, al través del material.

5 Ya se ha propuesto transportar materiales finamente divididos o pulverulentos a lo largo de una superficie porosa permeable a los gases por la cual se introduce aire en el material. Las anteriores propuestas e instalaciones suponían un conducto o artesa dispuesto en sentido general horizontal con una entrada de material en un
10 extremo y una salida en el otro. Se ha hecho la indicación de que puede ser deseable cierta inclinación de la artesa, en función de las propiedades del material. El medio poroso empleado hasta ahora para sostener el material y hacer que se difunda aire en el mismo, se describe como consistente en piedra de filtro y ladrillo poroso. Estos materia-
15 les que tienen pequeña resistencia al paso del aire, son bien conocidos y se usan ampliamente, no sólo para filtrar lodos y airear pulpas, tales como de aguas residuales, sino también en recipientes para materiales pulverulentos secos
20 con el fin de airear el sólido seco y producir diversos grados de fluidificación, particularmente en la región de la salida del recipiente.

La importancia del debido control del paso del aire por el material transportador se ha recalado en
25 las descripciones publicadas, siendo el método preferido de control el introducir cerca del extremo de alimentación del transportador mayores cantidades de aire, por área



194127

unitaria del medio poroso, que las que se usan a lo largo del transportador en la dirección de movimiento del material. Este tipo de control del paso de aire al material se ha realizado por varios medios propuestos, tales como
5 el uso de una cámara de aire estrechada bajo la piedra porosa o el uso de una serie de compartimientos de aire separados, cada uno de los cuales es abastecido por un tubo individual de suministro de aire, para intentar la admisión de cantidades de aire progresivamente decrecientes en los sucesivos compartimientos, desde el extremo de
10 alimentación al de descarga del transportador.

Dispositivos del tipo descrito, se han usado en medida limitada en algunas instalaciones de cemento, y aunque pueden ponerse en práctica para transportar ma-
15 terial en proporciones bastante grandes cuando se controlan y construyen debidamente, han dado origen a muchas dificultades de funcionamiento en una instalación real.

En la construcción del transportador se ha visto que eran necesarias complicadas instalaciones para controlar el pa-
20 so de aire a distintas secciones del conducto del mismo con el fin de transportar en proporciones comercialmente prácticas. Si el control se realiza dividiendo en compartimientos la cámara de aire por debajo de la superficie permeable a los gases, se necesitan líneas separadas de
25 suministro de aire para cada compartimento, con las consiguientes válvulas y amortiguadores o variaciones en el diámetro de las tuberías, lo cual aumenta el gasto de



194127

instalación y la complejidad de funcionamiento. En los
casos en que el control de volumen del aire suministrado
a distintas secciones del transportador se intenta varian-
do el área de la sección transversal de la cámara de aire,
5 hay a menudo insuficiente latitud en el control para per-
mitir los cambios deseados en la proporción de suministro
del material o para hacer frente a las variaciones en las
propiedades del material que se transporta. Además el aire
debe suministrarse al extremo de alimentación del transpor-
10 tador, lo cual en muchos casos no es la colocación más con-
veniente para la fuente de suministro.

Otras graves desventajas se han experimen-
tado en el arranque y la parada de las instalaciones ante-
riores. Se ha necesitado mucho cuidado al poner en marcha
15 un transportador vacío para evitar el atasco del conducto
del material cuando es cerrado, o para impedir que dicho ma-
terial rebosa si se usa una artesa abierta. Acaso la más sé-
ria de las dificultades de funcionamiento experimentadas con
estos transportadores ha sido el residuo de material que
20 queda en el transportador cuando se suspende el suministro.
En estas prácticas anteriores ha sido costumbre observar
un lecho desigual de material que variaba en profundidad
de 2 1/2 a varios centímetros, restante en el medio poro-
so del transportador, a pesar del paso continuo de aire.
25 En un transportador de tamaño comercial, tal residuo cons-
tituye un peso considerable de material, y en los casos
en que se tratan distintos materiales alternativamente en



194127

5 el mismo transportador, representa una cantidad de contaminación del material subsiguiente que no puede tolerarse. La separación de la cubierta de la artesa y la limpieza a mano han sido a menudo necesarias en el funcionamiento de la instalación después de cada parada. Además, cuando se
10 se forman estos lechos residuales desiguales pero importantes, se encuentran grandes dificultades al poner en marcha el transportador sin atasco o rebesamiento. Sin dificultades similares se encuentran al arrancar después de una parada ocasionada por una interrupción en el suministro de aire. En una palabra, toda área de un medio permeable a los gases que tiene encima un lecho delgado de material o que puede estar libre de material tiende a determinar una derivación del aire y no puede obtenerse el flujo uniforme del
15 material.

El presente invento comprende un método sencillo y eficaz de transportar materiales secos de tamaño fino de partículas, que evita los inconvenientes de los métodos anteriores arriba descritos, y ofrece una forma
20 nueva y perfeccionada de aparato para realizar el nuevo método. Con nuestro nuevo procedimiento podemos producir una uniformidad de flujo y una alta capacidad hasta ahora inasequible.

En su más amplio aspecto, nuestro invento
25 comprende un método de transporte en el cual un material seco fino se suministra a una superficie transportadora inclinada, porosa o impermeable a los gases, de resisten-



31 JUL 5

194127

5 cia relativamente alta al paso de los mismos, y se hace
pasar un gas por la superficie y al material para airear
por lo menos una parte de este último, la más próxima a
la superficie transportadora, como resultado de lo cual
10 el material fluye por gravedad a lo largo de la superficie
inclinada. La resistencia relativamente alta al paso del
gas, convenientemente expresada en términos de permeabili-
dad reducida, da por resultado la distribución igual de
un gas adecuado, tal como el aire, al través de lo largo
15 y lo ancho de un conducto de aire o cámara de presión
colocada debajo de la superficie porosa, asegurando así
el paso de un volumen de aire uniforme y controlado al
material. Esta baja permeabilidad permite que se desarrolle
una considerable presión en dicha cámara incluso en ausen-
20 cia de material en cualquier parte de la superficie trans-
portadora. En el aparato del invento el miembro poroso que
ofrece la superficie permeable a los gases tiene un valor
de permeabilidad no mucho mayor de 6, según se define lue-
go específicamente. Para obtener los resultados máximos
25 cuando se instala, la superficie transportadora está incli-
nada en un ángulo mayor que el ángulo de reposo del material
aireado que se transporta.

 Nuestro invento en una de sus aplicaciones
ofrece un procedimiento perfeccionado para transportar ma-
25 teriales del tipo mencionado desde un punto a otro; y en
otra de sus aplicaciones se refiere a un recipiente de
descarga automática tal como un silo o depósito que puede



194127

ser fijo o portátil.

En su forma preferida, nuestro invento incluye el uso de un material flexible y tupido, permeable a los gases, tal como una lona de capas múltiples con resistencia relativamente alta al paso del aire. Esta resistencia asegura una distribución igual de aire en toda la cámara de presión y un paso uniforme al material que se transporta, con lo cual se restringe el volumen total de aire requerido al mínimo esencial para transportar y evitar toda molestia de polvo.

En los dibujos:

La figura 1 es un alzado esquemático que muestra nuestro aparato para transportar materiales desde una telva a un depósito.

la figura 2 es un corte vertical ampliado de la porción de extremo de carga del transportador de la figura 1, y muestra una tela como medio permeable a los gases.

la figura 3 es un corte transversal dado por la línea 3-3 de la figura 2.

la figura 4 es un corte similar de una forma alternativa de transportador que tiene una forma modificada de medios que confinan el material.

la figura 5 es una vista en planta por encima del transportador de la figura 1 con un suministro de aire modificado.

la figura 6 es una vista en perspectiva en



194127

corte de una sección curva del transportador en una forma de nuestro aparato.

La figura 7 es un corte transversal dado por la línea 3-3 de la figura 2, al paso que el medio permeable a los gases es un material cerámico aglutinado que
5 tiene gran resistencia al paso del aire.

la figura 8 es una vista en perspectiva en corte de un recipiente fijo de descarga automática.

la figura 9 es una vista en alzado lateral, parcialmente en corte, que muestra un depósito de descarga automática con un tractor.
10

la figura 10 es una vista en planta por encima, parcialmente en corte, de la figura 9.

la figura 11 es un corte vertical dado por la línea 11-11 de la figura 9.
15

la figura 12 es una vista en perspectiva que muestra una unidad aireadora separable.

la figura 13 es una vista en alzado lateral de una forma modificada del aireador separable representado en la figura 12.
20

la figura 14 es un corte dado por la línea 14-14 de la figura 13, y

la figura 15 es un corte vertical dado por la línea 15-15 de la figura 9, para mostrar una forma modificada de una unidad de aireador separable.
25

Como ilustración de un transportador típico según nuestro invento hemos representado un transportador



194127

10, con la porción central rota, que suministra material desde una tolva 11 a un recipiente 12. Un medio permeable a los gases 13 se extiende del extremo de carga al de descarga del transportador y ofrece una superficie transportadora del material que al mismo tiempo divide el transportador en dos porciones, un conducto de aire o cámara de presión 14 y un conducto 15 que confina el material. El aire es suministrado por un ventilador 16, movido por el motor 17 mediante una conexión adecuada 18, a la cámara de presión. Un detalle del invento es que el suministro de aire puede disponerse en cualquier punto de la longitud del conducto de aire, por ejemplo, como se ve en la figura 5 en que la conexión de aire 19 se hace a lo largo del transportador. El material es suministrado a la superficie transportadora cerca de su extremo superior por el mecanismo de control de carga 20, que sirve para regular la cantidad del material puesta en el transportador con arreglo a la deseada capacidad y al suministro de aire empleado. El extremo de descarga del material del transportador se representa aquí conectado con un depósito 12 provisto de un respiradero 21. Este respiradero sirve para enviar a la atmósfera el aire que pasa por el material transportado y fluye a lo largo de la parte superior del miembro 15 que confina el material. En ciertos casos será deseable poner una conexión de descarga de aire en algún punto a lo largo de la parte superior del transportador.

En las figuras 2 a 4 se representa una tela



194127

tupida como medio permeable a los gases 22. La figura 4 muestra una variación en que las paredes confinantes 23 forman una artesa abierta para transportar el material 24.

5 En la práctica resulta deseable fabricar el transportador de largos específicos, tales como de unos 25 cm. En tal caso cada sección tiene bridas adecuadas 25 para facilitar el montaje de varias secciones y formar un transportador continuo con un solo conducto de aire y una superficie transportadora porosa ininterrumpida. El miembro
10 permeable a los gases 22 se mantiene en su sitio por bridas laterales 26 sostenidas en posición rígida por pernos adecuadamente situados, y se extiende a lo largo empernándolo a miembros de soporte transversales 27, que van sujetos a las paredes laterales del conducto de aire.

15 La figura 7 representa una modificación del invento en la cual el miembro permeable a los gases 28 tiene la forma de una piedra porosa de baja permeabilidad. El transportador es por lo demás análogo al de las figuras 1 a 6, salvo el rebajo 29 en que el bloque de tierra se
20 sujeta cuando se aprietan los pernos 30 en las bridas laterales.

La figura 6 representa una sección curva especial de nuestro transportador en la cual el material permeable es una lona. Estas secciones curvas se hacen po-
25 sible por el uso de tejidos de alta resistencia al paso del gas. El material al redondear la curva fluirá a menudo en la forma de un lecho más profundo a lo largo de su parte



194127

5 exterior, y en algunos casos, si la velocidad es lo bastante grande, dejará una porción de la lona descubierta en el interior de la curva. A pesar de esta distribución desigual de la profundidad del material, nuestro transportador continuará funcionando con la deseada uniformidad de pasos debido a la baja permeabilidad de la tela.

10 Para tratar materiales secos finamente divididos de campos adecuados de tamaños de partículas es bien sabido que la introducción de un gas en cantidades adecuadas en el material por difusión dará por resultado un notable cambio de propiedades, y que la mezcla de sólidos y gas tendrá muchas de las propiedades de un líquido. Las partículas individuales estarán separadas unas de otras, el volumen total estará muy aumentado y el roce interno de partícula a partícula se reducirá a un mínimo.

15 La difusión de gas en tal material para reducir este estado es uno de los principales detalles del método a que se refiere este invento. El gas en condiciones normales es aire, pero los términos "aire" y "aireación" se usan aquí en sentido genérico para designar cualquier gas adecuado. En ciertos casos especiales puede ser deseable emplear un gas inerte, un gas o mezclas de gases calentados o refrigerados o un gas químicamente reactivo con respecto al material que se transporta. El uso de estos gases cae dentro de la finalidad del término "aireación" que tal como aquí se usa, se refiere a la introducción de gas en el material y al través del mismo en volumen sólo



194127

suficiente para dilatar el cuerpo de material, sin arrastrar mecánicamente las partículas ni separarlas del cuerpo dilatado del material. Este arrastre mecánico, que en realidad es una forma de transporte neumático, se evita en el transportador del invento, porque crea un problema de recogida de polvo, desperdicia fuerza y disminuye la eficiencia del transportador. Como se describirá luego más completamente, a menudo no es necesario según nuestro método, efectuar la aireación completa de todo el lecho de material, sino únicamente de la porción que está directamente encima del medio poroso.

Hay un número de factores variables en el diseño del transportador y en el método de nuestro invento, que debe tenerse en cuenta e integrarse debidamente para lograr un funcionamiento de máxima eficiencia y capacidad. Los más importantes de ellos son:

Material transportador.- Peso específico, tamaño y forma de partículas, propiedades superficiales, humedad en porcentaje y ángulo de reposo cuando se airea.

Instalación y estructura del transportador.- Medios de control de la carga del material, medios de evacuar el aire, e inclinación permisible o necesaria.

Medio permeable a los gases.- Estructura, (esto es, tamaño, forma y distribución de los pasos de aire) y resistencia al flujo del gas (permeabilidad).

Funcionamiento del transportador.- Flujo de aire (centímetros cúbicos por centímetro cuadrado de área



194127

efectiva), presión del conducto de aire (centímetros de agua) profundidad del lecho móvil y densidad del material móvil (medida del grado de aireación) detalles que producen un señalado efecto en la proporción de transporte de un material dado.

Ilustrativos de la gran variedad de materiales secos finos que pueden transportarse con éxito según el invento son los siguientes:

cemento Portland de varios tipos, mortero
10 y cementos especiales, materiales brutos de cementos, y
mezclas, piedra caliza, dolomita, magnesita, sílice, arcillas con inclusión de bentonita, barita, yeso, criolita, roca fosfática y apatita, mineral de hierro, talco, carbón, cal viva, cal hidratada, magnesia, alúmina, cenizas de
15 sosa, fosfatos de sodio, litargirio, anhídrita, sulfato amónico, cenizas volantes, polvos de escape de hornos, resinas y plásticos a granel, azúcar y materiales farináceos tales como harinas de panadería y repostería.

El procedimiento y aparato del invento son
20 aplicables al transporte de estos materiales sólo si sus propiedades son tales que permitan conseguir un estado fluido cuando se airean. Tal vez la propiedad más importante a este respecto es la forma y tamaño de estas partículas, y especialmente el campo de tamaños de la misma.

25 En general, los materiales deben ser más finos de 20 mallas y con preferencia más finos de unas 65 mallas, y al mismo tiempo contener una proporción impor-

31



194127

5 tante de partículas de menos de 100 mallas y, con preferen-
cia 200 mallas. Cantidades relativamente pequeñas de partí-
culas de más de 20 mallas o grumos aglomerados pueden trans-
portarse siempre que el resto tenga un campo de tamaños ade-
cuado. Como es bien sabido, un material que contiene partí-
culas todas las cuales son virtualmente del mismo tamaño
es difícil de fluidificar o airear, y nuestro método no
será transportado eficientemente. Es deseable, para los
mejores resultados tener una extensión grande en el campo
10 de tamaño de las partículas. En materiales muy finos tales
como pigmentos, en que el tamaño de partículas está en el
campo bajo de micras, las propiedades superficiales adquie-
ren importancia. Algunos de estos materiales tienden a aglo-
merarse y no pueden hacerse fluyentes por la introducción
15 de un gas. El peso específico de un material no es impor-
tante salvo porque afecta, en combinación con el campo de
tamaño de partículas a la densidad del volumen aireado del
material. La humedad permisible depende totalmente del mate-
rial de que se trate, requiriendo algunas sustancias menos
20 de 3% de humedad para la fluidificación satisfactoria, al
paso que otras se fluidifican con contenidos de humedad
hasta de 12%. La forma de la partícula es a veces importan-
te, pues las placas planas o agujas, por ejemplo, son de
aireación eficaz muy difícil, si no imposible.

25 Hemos descubierto que el material de una
composición y figuras dadas, cuando se airea a fondo tiene
un ángulo de reposo específico y constante. Por "aireación a



194127

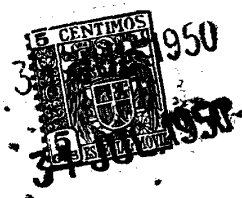
fondo" entendemos la introducción en el material de una cantidad máxima de aire permisible sin arrastrar ninguna cantidad importante de las partículas finas ni separarlas del lecho de material fluidificado. El ángulo puede medirse colocando una cantidad de material en una superficie horizontal permeable a los gases y haciendo pasar aire al material y al través de él. Cuando se va aireando se esparcirá en la superficie hasta que su perfil tome un ángulo específico sobre la horizontal. Una vez que se ha alcanzado este ángulo constante, no habrá ulterior movimiento del material al través de la superficie horizontal cualquiera que sea el tiempo de aireación. Así el ángulo de reposo de un material plenamente aireado es una medida del rozamiento interno entre partículas del material y de la resistencia al rozamiento de la superficie permeable. Comprobado en superficies permeables a los gases usadas en nuestro invento, el efecto de rozamiento superficial es pequeño y el ángulo de reposo puede decirse que es una medida de la fuerza o "cabeza" requerida para vencer al rozamiento de partículas del material aireado.

Cuando a la superficie permeable a los gases en que se mide el ángulo de reposo se le da una inclinación igual a la del ángulo de reposo del material, al material aireado fluirá lentamente vertiente abajo y fuera de la superficie inclinada, dejando un residuo relativamente pequeño. Cuando la inclinación aumenta sobre el ángulo de reposo, la velocidad del paso del material aumenta y queda en la superficie un residuo despreciable. Todo aumento



194127

de la inclinación sobre el ángulo de reposo produce be-
neficioso resultado. En el método de nuestro invento
preferimos, pues, inclinar la superficie transportadora
porosa por lo menos en un ángulo ligeramente superior
5 al del reposo del material aireado para su transporte y
a lo sumo en un ángulo igual al de reposo del material
no aireado. En las instalaciones prácticas, la inclinación
de nuestro transportador se ajustará al espacio de cabeza
disponible. Si no se utiliza este ángulo mínimo, el flujo
10 del material puede conseguirse mediante una longitud re-
lativamente corta de transportador, disponiendo una ca-
beza de material en el extremo de carga y haciendo las
paredes laterales del transportador lo bastante altas
para contener la profundidad del lecho necesaria para pro-
15 ducir dicha cabeza. Pero el transportador no será de
limpieza automática. Un transportador de longitud comer-
cial y de altura de pared lateral normalmente deseada,
no permitirá que un lecho lo bastante profundo de material
cerca del extremo de carga produzca la cabeza necesaria para
20 mover el material. Hemos comprobado que los ángulos de
reposo varían desde unos 2° a no menos de 6.5°, según
los materiales ensayados y según la finura. Como ejemplo,
cemento Portland ordinario de tipo I tiene un ángulo de
reposo aproximadamente de 2,5°, al paso que el cemento
25 de alta fuerza temprana más finamente dividido tendrá
con frecuencia los ángulos de reposo de hasta 5° según
la finura de la muestra.

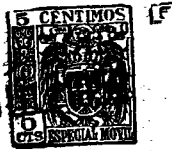


194127

La resistencia al paso de aire por un medio poroso puede expresarse convenientemente en términos de volumen de aire que pasa a una caída de presión especificada al través del medio, o, alternativamente, en términos de la caída de presión al través del medio a una proporción fija de paso de aire.

Ilustrativo del primer método de expresión mencionado es el uso del término "permeabilidad" que representa la capacidad de un medio poroso para dejar pasar aire en un conjunto dado de condiciones, y se emplea ampliamente por los fabricantes de bloques de piedra porosa del tipo usado comúnmente en el tratamiento de aguas residuales por el "proceso de lodo activado". La definición aceptada del término es: "la cantidad de aire a 19°C y 25% de humedad relativa que pueda pasar por el área de 0,0929 m² de piedra porosa seca en un minuto cuando se ensaya bajo una diferencial de presión equivalente de 5 cm. de agua".

Hemos comprobado que medios porosos eficaces para producir transporte satisfactorio de materiales finamente divididos deben tener una resistencia relativamente alta al paso de aire a presiones bajas. Los medios flexibles porosos que empleamos según nuestro invento son siempre permeables a los gases y tienen permeabilidades de virtualmente 6 como un límite máximo hasta cero inclusive, determinado con arreglo a la primera definición anterior (metros cúbicos por minuto y por m² a 5 cm. de agua),



31 J

194127

pero cuando dicha permeabilidad es cero, entonces la resistencia al flujo de aire se mide por el segundo método que después se expone. Hemos descubierto en extensos experimentos que cuando la permeabilidad aumenta por encima de unos 6, la eficacia y utilidad de los medios disminuye rápidamente, y hemos comprobado que estos medios, como la piedra de filtro de alta permeabilidad y el ladrillo poroso mencionados arriba, no resultan satisfactorios en aplicaciones comerciales prácticas. Debe entenderse que la definición del medio poroso del presente invento en términos de permeabilidad, no implica que sea necesaria una presión tan baja como de 5 cm. de agua en el funcionamiento real.

El segundo método referido de definir la resistencia al flujo de aire se emplea con ventaja cuando las condiciones específicas de medición implicadas en la definición de "permeabilidad" no son adecuadas o alcanzables. Así, en el caso de algunos tejidos, por ejemplo, la aplicación de aire bajo el medio a 5 cm. de agua de presión puede no hacer que pase un volumen medible de aire, al paso que la aplicación de aire a 10 cm. o más, puede producir un adecuado flujo de aire para el transporte. Expresado en estos términos, los medios permeables a los gases de nuestro invento tienen tal resistencia que a un flujo de aire de 0,1133 m³ por 6,452 cm² al través del medio no cubierto, se produce una diferencial de presión en exceso como de 3 mm. de agua, y con preferencia



194127

en exceso de 7,5 cm. de agua.

Otro detalle del invento es la resistencia relativamente baja del lecho del material al flujo de aire comparada con la del medio poroso. Así puede decirse que el buen funcionamiento de nuestro transformador de gravedad activada por el aire es función de la presencia de un medio poroso que tiene una diferencial de presión bajo el paso de volumen de gas funcional, que es importante comparada con la caída de presión al través del lecho de material que se transporte. Esto no ha ocurrido con los transportadores previamente descritos, pues la caída de presión a través de la carga es alta comparada con la caída de presión al través del medio, y como resultado, una variación en profundidad del lecho tiene efecto inmediato e importante sobre la cantidad de aire que fluye por el medio en dicho punto. Inversamente, el uso de un medio de baja permeabilidad y por tanto de resistencia relativamente alta al flujo del deseado volumen de aire, comparado con la resistencia del lecho del material, da por resultado una aireación uniforme del material, y el mantenimiento de presiones iguales en toda la longitud del conducto de aire. El efecto de las diferencias en la profundidad del lecho dentro del campo de profundidades de transporte normales, esto es, de unos 5 a 10 cm. sobre el funcionamiento del transportador, no es, pues, crítico. Por esta razón, en nuestro método una mayor profundidad de material en el extremo de carga del transportador, no determina un corte-



194127

circuito del aire más allá del transportador con el consi-
guiente atasco o rebosadero. Además, cuando la carga se
para, el transportador se vaciará casi por completo, porque
no hay gran aumento en la cantidad de aire que pasa por el
5 extremo de carga descubierto a costa del extremo de des-
carga que continúa sosteniendo un lecho fluyente de mate-
rial hasta que la descarga termina. Los transformadores
construidos según el invento se vaciarán dejando sólo un
residuo de unos 3 mm. de material aireado. Así se verá
10 que los cambios temporales locales de profundidad del ma-
terial no producen resultados indeseables.

Los siguientes ejemplos sirven para ilustrar
estas relaciones de diferenciales de presión. Una tela de
algodón con una diferencial de presión (dP) de 28 mm. de
15 agua cuando pasan por ella 0.1133 m³, por 6.452 cm², se
compara con una diferencial de presión medida (dP) de 56
mm. de agua, al través de un lecho de cemento Portland de
tipo Y que es de 5 cm. de profundidad cuando no está aireado.
Esto representa una proporción dP 5 cm/lecho/dP tela de 2.9.
20 Aunque esta tela flexible y de alta permeabilidad tiene
importantes e inesperadas ventajas sobre la piedra porosa
rígida como después se dirá, tiene desventajas con respec-
to a la distribución y control de aire con respecto al
arranque y la parada del transportador y con respecto al
25 residuo que queda en el mismo cuando se suspende la carga,
todo ello similar a lo que se ha dicho arriba con respecto
a la piedra porosa rígida de la técnica anterior. En con-

REPLICA DE COPIA
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



194127

traste, una tela de algodón tejida de muchas capas de resistencia relativamente alta al flujo del aire y del tipo que resulta más satisfactorio en las instalaciones comerciales, dió los siguientes resultados ensayada de igual modo. Con un paso de aire de 0.1133 m^3 por 6.452 cm^2 la caída de presión al través de la tela o lona era de 13 cm. de agua, y el ΔP al través de un lecho de 5 cm. del mismo cemento era de unos 6 cm. de agua. Esto representa una proporción de ΔP de lecho a tela de 0.47. Las proporciones de otros materiales finos o en polvo muestran una relación similar. Usando una tela o lona con un ΔP de unos 10 cm. a 0.1133 m^3 por minuto por $6,452 \text{ m}^3$ de paso de aire, un lecho de 5 cm. de barita molida mostró un ΔP de 6 cm., al paso que un lecho de 5 cm. de bentonita dió un valor de ΔP de 3,75 cm. Estas representan proporciones de ΔP de material de lecho y difusor (tela) de 0.68 y 0.37 respectivamente.

A base de muchos ensayos de este tipo y en instalaciones reales de los medios porosos ensayados en transportadores, podemos decir que según nuestro invento, un medio poroso preferido es uno que, cuando pasan por él 0.1133 m^3 por minuto y por $6,452 \text{ cm}^2$ de gas, tiene una caída de diferencial de presión mayor que la que se obtiene cuando la misma cantidad de aire pasa por unos 5 cm. de material no aireado mientras está sostenido por el medio poroso. Por esto se verá que en nuestro transportador es el mismo medio poroso el mayor factor en el control de

194127

flujo de aire, al paso que en los transportadores anteriores de este tipo, el lecho de material es el mayor factor determinante para el control de paso de aire por la superficie porosa, y la regulación del aire en relación con el lado inferior del miembro poroso debe hacerse consiguientemente.

En el funcionamiento de una instalación con un transportador cubierto, una profundidad práctica del lecho de material es de 5 a 10 cm. y con tal profundidad de lecho de material, el volumen de aire requerido para el transporte eficaz es en la mayoría de los casos de 0,0850 a 0,1416 m³ por minuto y por 6,452 cm² de superficie de medio poroso y a presiones de cámara de 10 a 30 cm. de agua, pero con algunos materiales se necesitan presiones mucho más altas. Cuando se usan transportadores descubiertos con lechos de material profundos, se emplean presiones de cámara de 30 a 50 cm. de agua, y en algunos casos, cuando aumenta considerablemente la profundidad del lecho se necesitan presiones de hasta 100 cm. de agua.

Al llevar a la práctica nuestro invento, preferimos como antes se ha dicho, emplear un material flexible tupido como medio poroso, para introducir gas en el material que se transporta. El uso de este material, por ejemplo una lona de algodón de muchas capas de permeabilidad relativamente baja, esto es, por debajo de unos 4.5, y con especial ventaja por debajo de unos 2, da origen a muchas ventajas importantes e inesperadas en



31

194127

5 comparación con un medio tal como una piedra porosa hecha de partículas de mineral unidas. Estas importantes mejoras se observan en la fabricación de transportador, en las instalaciones del sistema transportador, y durante una vida funcional aumentada del transportador en el curso de la cual aumentan las capacidades de transporte y se reducen al mínimo los problemas funcionales.

10 Al construir un transportador en que se usa lona todo el conjunto, si es relativamente corto, puede completarse dejándolos listo para el uso, o para comodidad del transporte y manejo puede hacerse en secciones normales terminadas de unos 3 a unos 6 metros de largo, que luego se juntan por simples empaquetaduras. La lona se estira sobre la cámara de presión y se hermetiza en su sitio por un simple cierre mecánico. Si se trata de piedras, que son normalmente de 30 cm. de largo, es necesaria la instalación y la hermetización contra la fuga de aire con una combinación cementadora entre cada dos piezas y entre las piedras y la cámara de presión. Si no se hace esto durante la instalación del sistema transportador, las tensiones de torsión, los traquetecs durante la expedición, manejo e instalación romperán usualmente los cierres herméticos en muchos sitios, o romperán la piedra. La hermetización de las piedras es una operación mecánica difícil, agravada por la

15

20

25

tendencia de las piedras a absorber agua del material cementador y por el peligro de que se viertan estos materiales de cemento en la superficie de la piedra. La nueva her-



315

50

194127

5 metización por los bordes es difícil y no satisfactoria. Otra ventaja importante es la no fragilidad del medio poroso. Una herramienta que cae sobre la lona rebota de ella, al paso que rompe la piedra, necesitando un largo tiempo de inacción mientras se reemplaza y hermetiza de nuevo la sección de la piedra.

10 En una instalación, la ligereza de la lona permite sostener el transportador por cables, tiras o ménsulas aéreas, o usando un ligero bastidor desde abajo, al paso que un transportador de piedra exige soportes rígidos y pesados. En realidad, un transportador de tela puede suspenderse libremente, y una medida limitada de flecha o movimiento de torsión no producirá dificultades. Con los transportadores de piedra no es posible esta sencilla instalación.

15 La regularidad del tejido y por tanto la permeabilidad de la lona puede controlarse cuidadosamente por el debido funcionamiento del telar. Si se trata de piedras, habrá variaciones de piedra a piedras, y aun en una piedra sola. La aireación y la uniformidad de flujo de los materiales finos son muy sensibles a estas variaciones.

20 En el manejo del material finamente dividido a temperaturas relativamente bajas, un medio poroso flexible, tal como una tela tupida debe preferirse a las piedras porosas. Cuando se usan estas para formar la superficie transportadora, el polvo de la atmósfera tiende a precipitarse sobre los poros de las piedras y cegarlos u obstruirlos, haciendo así necesario filtrar o separar de otro modo del aire



194127

5 el polvo u otras partículas sólidas arrastradas para mante-
ner el transportador a la máxima eficiencia. Si se usan pie-
dras porosas para transportar material a temperatura por de-
bajo del punto de condensación del agua o vapores de aceite,
10 estos materiales tienden a precipitarse sobre los poros de
las piedras y reducir la capacidad de las mismas para dar
paso al aire. Hay también tendencia a que el material fino
de promedio sea transportado, particularmente un tipo de
15 material producto de roca, para entrar en los poros de las
piedras desde arriba en forma irregular, y agravar ulterior-
mente la obstrucción del medio poroso, haciendo necesaria
la limpieza de las piedras con un cepillo de alambre o
ácido o la sustitución de las piedras.

15 En los casos en que el material que se trans-
porta a temperaturas bajas tiene propiedades hidráulicas,
por ejemplo cuando se trata del cemento Portland, la hume-
dad reaccionará a veces con el material en los poros del
transportador y además complicará el problema del atasco
de los poros. Esta condición se agrava cuando, aunque sea
20 una pequeña cantidad de material, se deja en el transpor-
tador durante los periodos de inacción. Los depósitos de
estos materiales hidráulicos en los poros de las piedras
son imposibles de quitar, por cuando la unión química de
cementación no se realiza sólo entre las partículas de ma-
25 terial sino también directamente con las partículas de
piedra en el medio poroso, dando en efecto por resultado una
sola estructura concrecionada. En igualdad de condiciones

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



1 JUL 1930

194127

las partículas de material hidráulico se unirán entre sí pero no con las fibras de una tela o lona.

Usando una tela, se evita la obstrucción de los espacios de poros debido a la flexibilidad de la tela y a su tendencia a dar paso al aire durante los ligeros cambios de flujo del mismo. En la práctica hemos comprobado que la permeabilidad de una superficie transportadora de lona permanece virtualmente constante durante largos períodos de tiempo. El uso de aire polvoroso o humedecido y una variedad de materiales sobre la superficie transportadora, no determina ningún cambio notable en la resistencia al paso del aire, evitando así la necesidad de complicadas operaciones de limpieza de aire.

El uso de un material de tela, es una ventaja en la fabricación de secciones curvas como se observará en la ilustración de la figura 6. Sólo es necesario cortar la tela a la deseada curvatura. El uso de un material de tela tiene la ulterior ventaja de que sólo se necesitan soportes transversales en los extremos de cada sección.

Al transportar materiales que tienen propiedades especiales o en condiciones especiales, es a veces necesario emplear un miembro permeable que no reaccione químicamente con el material o el gas de aireación. Así pueden impregnarse telas con combinaciones de revestimiento y debido a su flexibilidad, su permeabilidad no resulta empeorada. Esto no es posible tratándose de piedras poro-



194127

sas.

Una tela difiere de una piedra porosa en el patrón de flujo de aire. En una lona de baja permeabilidad, por ejemplo el paso de aire es virtualmente vertical por la malla de la tela en una multiplicidad de chorros finamente espaciados. Con el tipo de piedra porosa de medio permeable a los gases, por otra parte, se obtiene un suministro difundido más por igual. Esto es debido a la disposición al azar de las partículas de mineral en la superficie de la piedra, que produce finas corrientes de salida en dirección al azar. Esta diferencia puede observarse claramente cuando un delgado lecho de material de unos 3 mm. se coloca en cada tipo de medio de aireación. En la tela son evidentes los chorros de aire finos y regularmente espaciados, que van dispuestos en un tación correspondiente al tejido. El aumento de flujo de aire no hace más que acentuar el patrón hasta el punto en que sobreviene arrastre de material. En contraste, y por la distribución al azar en la dirección de flujo desde la superficie de la piedra, no se observa este patrón de aire cuando se coloca en ella el mismo lecho delgado. Al aumentar el aire sobre el requerido para producir fluidificación, ordinariamente resultan géiseres muy espaciados y cráteres de considerable diámetro, probablemente debidos a las variaciones locales en la permeabilidad de la piedra. Es nuestra creencia que lo que pueden llamarse los chorros verticales finos obtenidos con una tela de baja permeabilidad tienen mayor ve-



194127

locidad y, por razón de las turbulencia resultante, son más eficaces para producir la fluidificación máxima en el material contiguo a la superficie de transporte, y cuando se opera con aire suficiente para airear a fondo todo el lecho, la eficiencia de esta fluidificación mejora por el uso de una tela adecuada. El aumento del grado de aireación determina una mayor velocidad de flujo del material y un lecho correspondientemente más delgado y permite un aumento de la proporción de carga, con lo cual aumenta la capacidad de transporte en un transportador de tamaño dado.

Un punto adicional de interés en relación con la "acción de chorro" de la lona es que en muchos materiales determina un descenso de la caída de presión al través de un lecho de material de 5 cm. en comparación con una piedra de permeabilidad comparable, y en especial en comparación con una piedra de alta permeabilidad. Esto puede atribuirse a la mayor velocidad de los chorros individuales. Esta disminución de la diferencial de presión al través del lecho de material en comparación con la caída al través del medio poroso como antes se ha descrito, es deseable para asegurar la distribución igual de aire en la cámara de presión.

Aunque medios porosos flexibles tales como una tela de baja permeabilidad al gas, tienen definidas ventajas y son preferibles para transportar la mayoría de los materiales, por las razones arriba expuestas, ordinariamente las telas no son adecuadas para el manejo conti-



194127

nue de materiales de temperatura superior a unos 150°C como cuando se transportan materiales sobre dicha temperatura, la superficie transportadora de tela, aunque enfriada en cierta medida por los gases que pasan por ella, alcanzará
5 una temperatura en que se chamuscará o sufrirá otro deterioro. Específicamente, los medios porosos de tela no son adecuados cuando se han de transportar cenizas de gases de escape, cenizas volantes, polvo de precipitadores electrostáticos y otros materiales a temperaturas superiores a unos
10 150°C, y que pueden ser tan altas como de 215°C a 425°C o más. En tales casos, el uso de piedra porosa, porcelana porosa u otros materiales porosos que resultan dichas temperaturas sin deterioro, no solo debe ser preferido sino que es necesario.

15 Cuando se usan piedras porosas como material permeable al aire para formar la superficie transportadora, es preferible usar piedras de partículas de alúmina graduadas unidas cerámicamente y tratadas en horno. Este material no solo puede configurarse en piedras
20 porosas de la deseada permeabilidad baja y uniforme al gas, sino que también resistirá un intenso choque térmico sin romperse ni desparramarse.

Si el medio poroso ha de ser de piedras, éstas deben hermetizarse bien en los rebajos a los lados
25 del conducto de aire que las recibe, así como una con otra cuando sus bordes topan, para asegurarse contra el escape de aire. Para este efecto puede usarse cualquier



194127

combinación de cemento adscruada.

5 La segunda realización mencionada del invento en la cual la superficie inclinada permeable a los gases de gran resistencia al flujo de aire se coloca en un recipiente tal como un depósito de almacenaje fijo o cuerpo de vehículo, ofrece un medio eficaz para vaciar rápidamente el recipiente por una salida dispuesta cerca del fondo de un lado. El material en polvo, en estado aireado fluye de la salida, siendo progresivamente separado de la pared de salida a la pared opuesta.

10 El recipiente puede tener multiplicidad de formas, una de las más sencillas de las cuales es un depósito fijo rectangular como se ve en la figura 8 con paredes inclinadas 50 y 51 que se extienden hacia arriba y hacia afuera desde los bordes longitudinales de la superficie transportadora permeable a los gases 52. Un conducto de aire 53 va colocado debajo de la superficie transportadora permeable a los gases y va sujeto a las paredes inclinadas por medio de bridas empernadas 54 y 55. La inclinación del medio permeable a los gases hacia la salida del recipiente es determinada por el ángulo de reposo del material aireado en el depósito, asegurando así la completa descarga de material. La porción superior del depósito puede ser de cualquier forma conveniente para la instalación de que se trate pero se describe como un depósito de lados verticales 56 y 57 con una tapa horizontal 58.

Otra realización del invento versa sobre



194127

un depósito de descarga automática que se representa como un cuerpo de vehículo portátil en forma de un cuerpo de tractor cerrado (figura 9) que tiene una pluralidad de puertas 102 convenientemente situadas por las cuales el material en polvo, tal como cemento, se carga en el cuerpo 101.

El suelo del cuerpo 101 comprende dos ar-
tesas en V generalmente designadas con 103 y que se ex-
tienden a lo largo del cuerpo. Cada artesa 103 tiene una
10 pared exterior 104 inclinada hacia abajo y hacia afuera. Las
paredes 105 con preferencia convergen como en 106 a lo
largo de la línea central longitudinal del cuerpo. Las
arteras 103 se extienden en toda la longitud del cuerpo,
y sus paredes interiores 105 disminuyen gradualmente en
15 altura desde el extremo delantero 107 del cuerpo 101 hasta
el extremo trasero 108 del mismo. En otros términos, el
vértice 106 se inclina hacia abajo y hacia atrás como se
ve en la figura 9. El fondo de cada artesa 103 está pro-
visto de un transportador activado por aire en forma de
20 un conducto 109 que puede hacerse convenientemente de
chapa metálica y que está provista en toda su longitud
de un medio poroso permeable a los gases con una pared
o suelo 110, tal como un miembro rígido permeable a los
gases de baja permeabilidad hecho de partículas de mine-
25 ral aglutinadas como una tela flexible permeable a los
gases de baja permeabilidad que divide finamente el aire
que fluye por el paso 111.



194127

Los pasos 111 están conectados por tuberías de aire conductos de ramal 115 y 116 al través del conducto principal 117 que se conecta con la salida de descarga del fuelle de baja presión 118 que es movido por un motor de combustión interna 119 al través de una disposición de correa y polea en general designada con 120. La salida de descarga del fuelle 118 puede conectarse con los pasos 111 en cualquier punto a lo largo de su longitud. Los pasos 111 se extienden con preferencia desde el extremo delantero 107 al trasero 108 del cuerpo 101, y son de sección uniforme, de manera que la presión de aire en los pasos 111 es constante en toda su longitud. El fuelle 118 y el motor 119 van montados en el bastidor 121 del vehículo junto al extremo delantero 107 y las paredes laterales 105. Los dos conductos 109 convergen en una sola abertura de salida como se ve en la figura 10. Conectado con las salidas 122 hay un tubo de descarga flexible 225.

El funcionamiento del cuerpo de vehículo de descarga automática es el siguiente: el cemento en polvo 135, u otro material seco en polvo o finamente dividido, se carga en el cuerpo 101 y es sostenido por paredes de plano inclinado 108 y 105 y el medio permeable a los gases 110. El motor 119 se pone en marcha y el fuelle 118 suministra aire a baja presión, por ejemplo de 0.4 a 1 Kg. por 6.452 cm^2 . Esta presión es suficiente para fluidificar al cemento en la proximidad del medio permeable a los gases, y le hará fluir incluso si hay una importante carga de



194127

3
5
cemento muerto sobre el área fluidificada. En una instalación de nuestro invento en que la lona tiene una gran resistencia al flujo, el ventilador suministró 0.1133 m^3 por minuto y por $6,452 \text{ cm}^2$ de lona a 0.5 kilos de presión, y el área total de lona fué de $2,2297 \text{ m}^2$. El aire total requerido fué de unos 3 m^3 por minuto a presión de 0.5 Kg . El motor 119 era un pequeño motor de 3 HP , al paso que para una instalación similar con un transportador de hélice se necesitaba de 40 HP .

10
15
El aire que fluye en los conductos 111 da fluidez al cemento en la vecindad de la superficie porosa y le hace salir por la abertura 122, empezando el flujo del material en el extremo trasero 108 del cuerpo del vehículo y progresando hacia adelante. Como la superficie de lona 110 está inclinada desde el frente del vehículo hacia abajo y hacia atrás en un ángulo de unos 5° que es mayor que el ángulo de reposo del cemento fluidificado, este fluye de manera un tanto similar a un líquido.

20
25
Cuando el cemento se descarga desde el extremo trasero hacia adelante, se deshace y fluye a lo largo de la superficie porosa hasta la salida 122 y el tubo de descarga 123, que también está provisto de una superficie de medio permeable al gas. El aire se suministra al tubo de descarga 123 por la tubería de aire 117 en la cual el aire pasa por el medio poroso para airear el cemento en el tubo de descarga.

Es evidente que, si se desea un depósito



194127

estacionario de descarga y limpieza completamente auto-
máticas de mayor capacidad que el depósito del tipo re-
presentado en la figura 8, el depósito más grande puede
tener un diseño que es modificación del depósito fijo de
5 la figura 8 y el depósito portátil de la figura 11; esto
es, que las paredes verticales 56 y 57 pueden dilatarse
a mayor distancia y una serie de paredes interiores 105,
como se ve en la figura 11, pueden colocarse a lo largo de
la porción inferior del depósito modificado más grande.
10 Cada pared interna 105 converge a un punto 106, y un me-
dio permeable a los gases 110, con un conducto de aire
correspondiente 109, se dispone para cada segmento de
transporte individual del depósito, como en la figura 11.

Puede ser deseable hacer que todos los seg-
15 mentos de transporte individuales del depósito converjan en
una sola salida como se ve en la figura 11, o los segmentos
de transporte individuales pueden colocarse paralelamente
entre sí a lo largo de las porciones más bajas del depósito,
cada uno con una salida separada.

20 Si se desea un cuerpo de vehículo portátil
de descarga automática de mayor capacidad, como un vagón
de ferrocarril, dos de las unidades representadas en las
figuras 9 y 10, pueden combinarse en una sola unidad. Esta
se forma uniendo las dos unidades separadas a lo largo de
25 la pared 108 y a la abertura de descarga 122, eliminando
la pared 108 y colocando el tubo de descarga 123 al través
de la línea longitudinal de los dos recipientes 101. En
esta disposición todos los conductos de aire 109 conver-



194127

girían en un solo punto en el centro del recipiente y se descargarían por el lado.

Por lo dicho es evidente que hemos producido un cuerpo de vehículo de descarga automática para material pulverulento, que es más ligero, transporta una mayor carga de peso, requiere menos entretenimiento y es de funcionamiento más barato que los cuerpos de vehículo de descarga automática para material en polvo que están ahora en uso práctico y que corresponden a la técnica anterior.

Nuestra unidad de aireador separable se representa en perspectiva en la figura 12 y comprende una canal alargada 226 de chapa de acero delgada, por ejemplo de calibre 18. La canal 226 está cerrada en cada extremo y lleva provista de una entrada de aire 227 en cualquier punto conveniente a lo largo de la canal 226. Un medio permeable a los gases 233 va colocado sobre el lado abierto de la canal y firmemente sujeto en las bridas 228 y 229 por medio de pernos 230 en el caso de que el medio permeable a los gases sea lona u otra tela flexible. Si se usara una piedra cerámica unida de baja permeabilidad, la piedra se cementaría en la canal 226.

Se ha comprobado que el aireador separable funciona con mayor eficiencia si se dispone un saliente tal como 231 en cada borde lateral del aireador, como se representa en la figura 12, pero se obtiene funcionamiento satisfactorio sin los salientes laterales como se ve en la figura 14. Un soporte 232 va colocado a un extremo



194127

de la canal 226 para elevar dicho extremo y producir una vertiente para la unidad. La vertiente específica de la unidad, y por tanto del soporte 232, es determinada por el ángulo de reposo del material aireado.

5 La unidad aireadora completa con el soporte 232 según se ve en la figura 13, puede ahora colocarse dentro de un recipiente de fondo plano con el extremo del aireador 234 colocado junto a la salida del recipiente, convirtiendo así a éste en un tipo de descarga automática.

10 En una forma modificada del aireador separable que se representa en la figura 12, se le dota de salientes laterales 231A hechos de acero de resorte o de un material equivalente para el objeto dispuesto en ángulo suficiente para producir una anchura de canal entre los bordes 238 y 239 mayor que la distancia entre los
15 miembros laterales 235 y 236. El aireador se coloca entonces en el fondo rectangular alargado del recipiente, y se mantiene en la debida posición por la acción de resorte de los salientes 231A contra los miembros laterales
20 les 235 y 236.

 Cuando los aireadores separables están destinados a insertarse en una artesa en el fondo de un recipiente, como en la figura 15, la entrada de aire 227 ordinariamente penetrará en la canal de aire en un extremo o en un lado, de manera que no estorbe a la inserción del aireador en la artesa ni a su separación de la
25 misma.



194127

- O - N O T A - O -

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

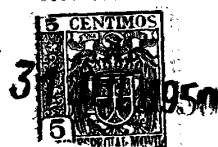
5

1.º - Un procedimiento para transportar material virtualmente seco finamente dividido, en el cual el material se carga en el extremo superior de un medio poroso permeable a los gases y ligeramente inclinado, con una permeabilidad a los gases que virtualmente no excede de 6, y se hace pasar gas por el medio poroso para airear el material junto a la superficie superior del mismo y para hacerlo fluir a lo largo de dicha superficie.

2.º - Un procedimiento para transportar material virtualmente seco finamente dividido en el cual el material se carga en el extremo superior de un medio permeable a los gases ligeramente inclinado que tiene una resistencia al paso de gas a su través tal que con un flujo de gas de virtualmente de 0.1133 m^3 por minuto y $6,452 \text{ cm}^2$ al través de la pared no cubierta, se produce una diferencial de presión de por lo menos 3 cm. de agua, y ha de pasar gas por el medio poroso para airear el material del mismo y hacerlo así fluir a lo largo.

3.º - Un procedimiento para transportar material virtualmente seco finamente dividido según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, en el

25



194127

cual la proporción en que el material se carga en el extremo superior del medio poroso inclinado se coordina con la proporción a que se descarga del extremo inferior del mismo.

5 4º. - Un procedimiento para transportar material virtualmente seco finamente dividido según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, en el cual el medio poroso está inclinado en un ángulo por lo menos igual al ángulo de reposo del material que se transporta cuando es aireado pero menor que un ángulo a lo largo del cual fluirá el material cuando no es aireado.

15 5º. - Un procedimiento de transportar material virtualmente seco finamente dividido según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, en el cual el material se carga en el medio poroso virtualmente a la misma proporción a que fluye a lo largo del mismo, y en el cual los chorros aireadores de gas que pasan por el medio poroso tienen una dirección en general perpendicular a la superficie del medio poroso que sostiene el material.

20 6º. - Un procedimiento de transportar material virtualmente seco finamente dividido, según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, en el cual el medio poroso es un material flexible.

25 7º. - Un procedimiento de transportar material virtualmente seco finamente dividido según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, en el cual el medio poroso es una tela tupida.



194127

8º. - Un procedimiento de transportar material virtualmente seco finamente dividido según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, en el cual el medio poroso es un género textil tupido.

5 9º. - Un procedimiento de transportar material virtualmente seco finamente dividido según se reivindica en cualquiera de los puntos 1 a 4, en el cual el medio poroso es un material rígido que resistirá temperaturas superiores a 150°C.

10 10º. - Un procedimiento de transportar material virtualmente seco finamente dividido según se reivindica en el punto 9, en el cual el medio poroso es un material cerámico rígido.

15 11º. - Un procedimiento de transportar material virtualmente seco finamente dividido según se reivindica en el punto 10, en el cual el material cerámico rígido se trata al horno y se hace de partículas de alúmina graduadas unidas cerámicamente.

20 12º. - Un procedimiento para transportar materiales finos secos.

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.

25 Esta Memoria consta de treinta y nueve hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 31 JUL 1950

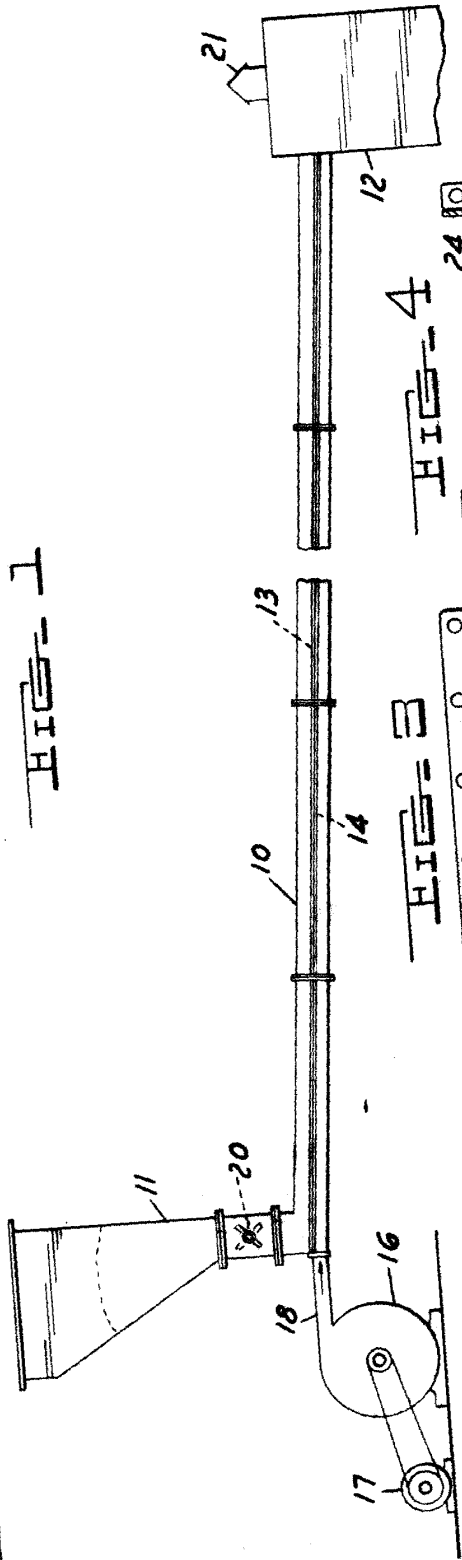
P. A.
Alberto de Elizaburu
Por Poder

DG/.

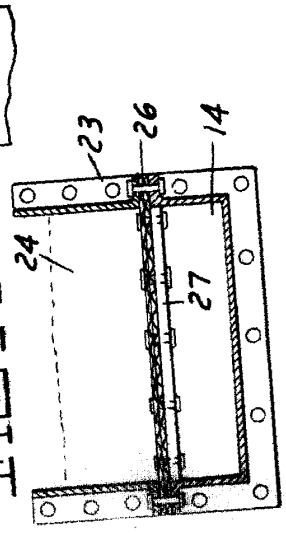


194127

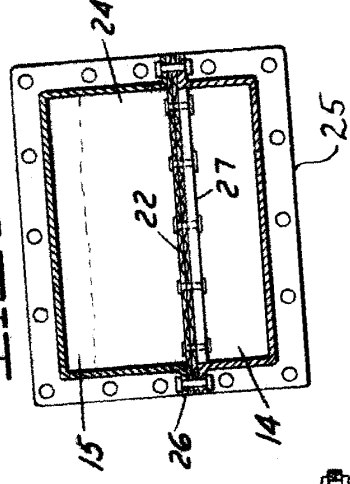
HIE-1



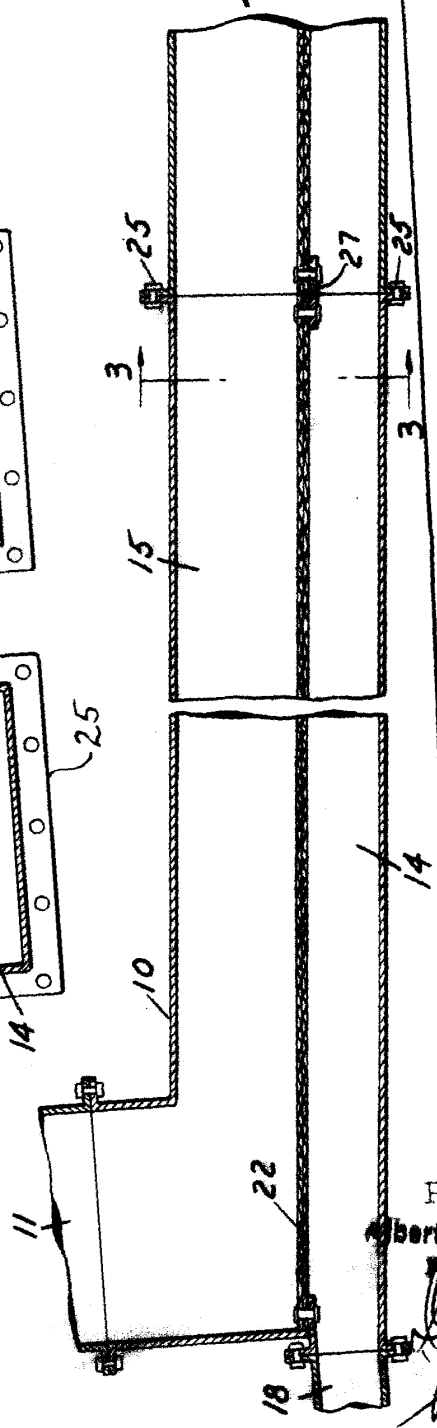
HIE-4



HIE-3



HIE-2



P. A.,
 Alberto de Elzabur
 Ingeniero

194127



FIG. 6

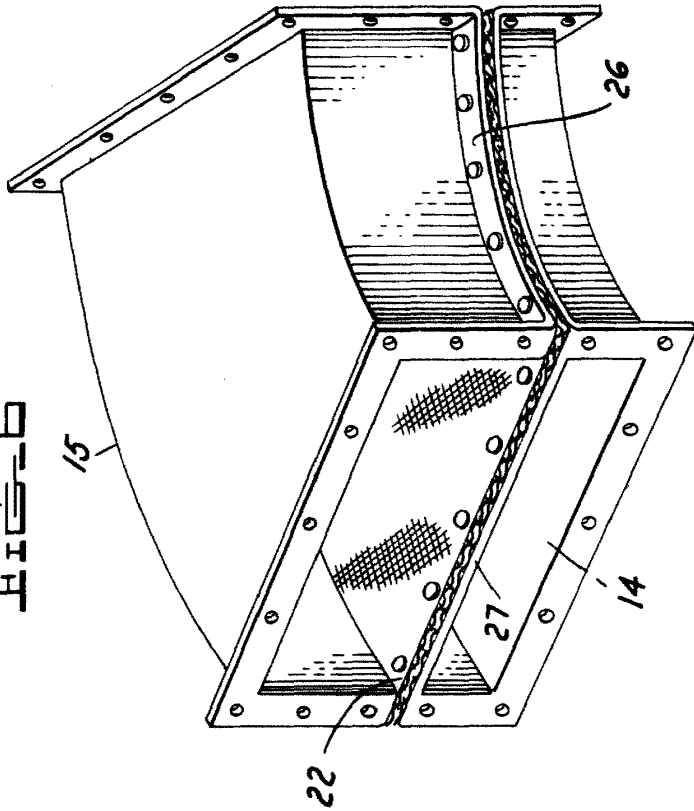


FIG. 7

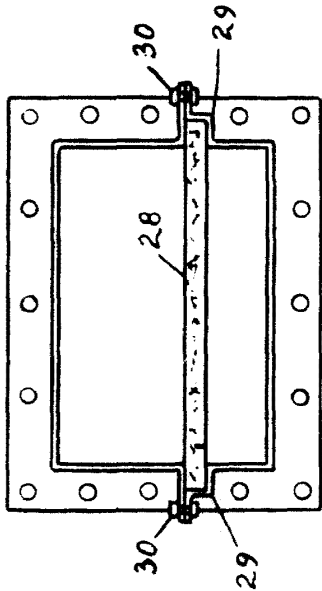
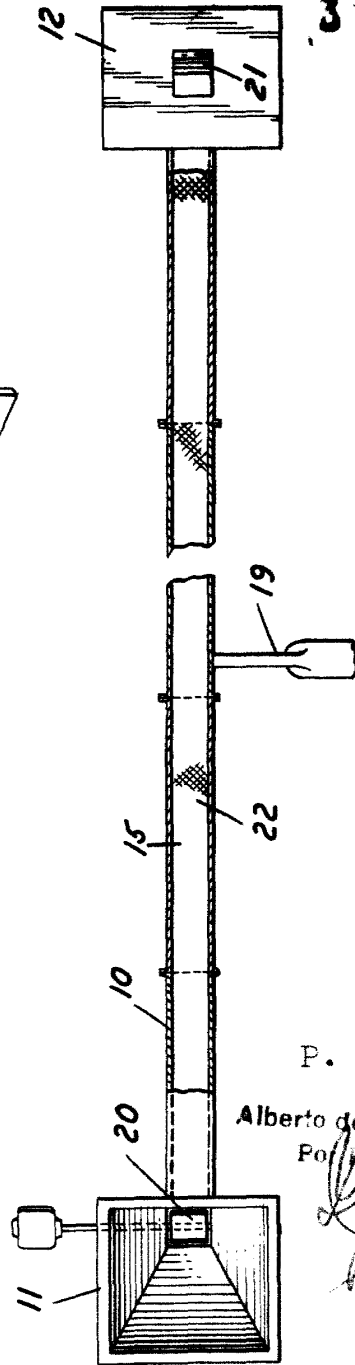


FIG. 5



P. A.
Alberto de Elizaburu
Por

194127



Fig. 8

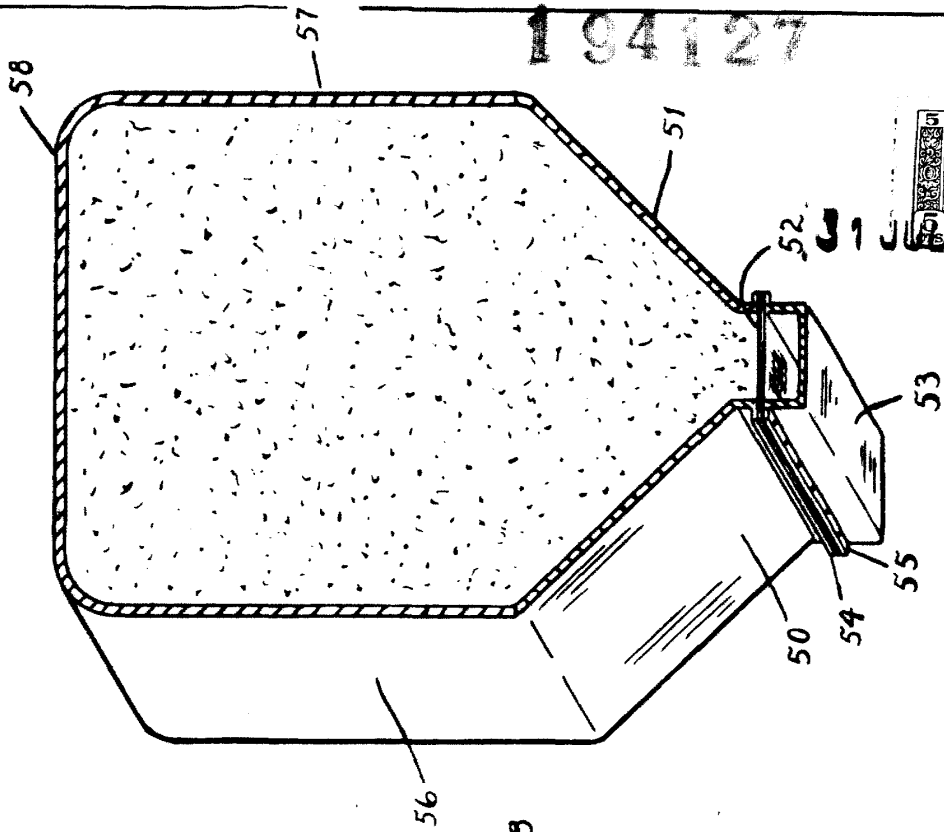
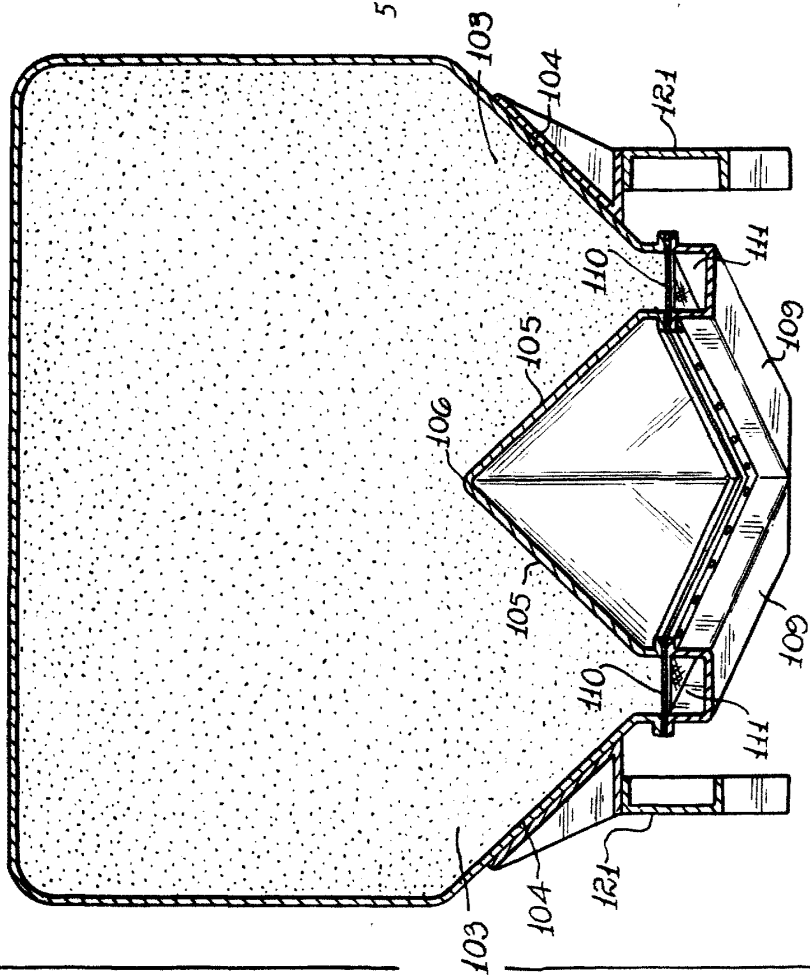


Fig. 11



P. A.,
Alberto de Elizaburu
[Signature]

194127

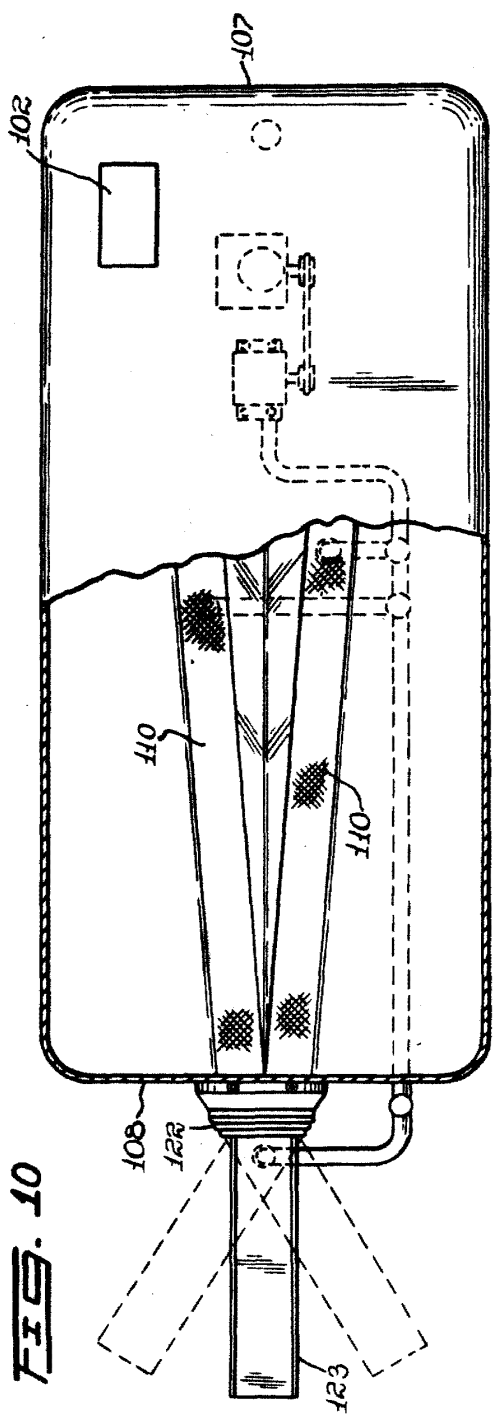


FIG. 10

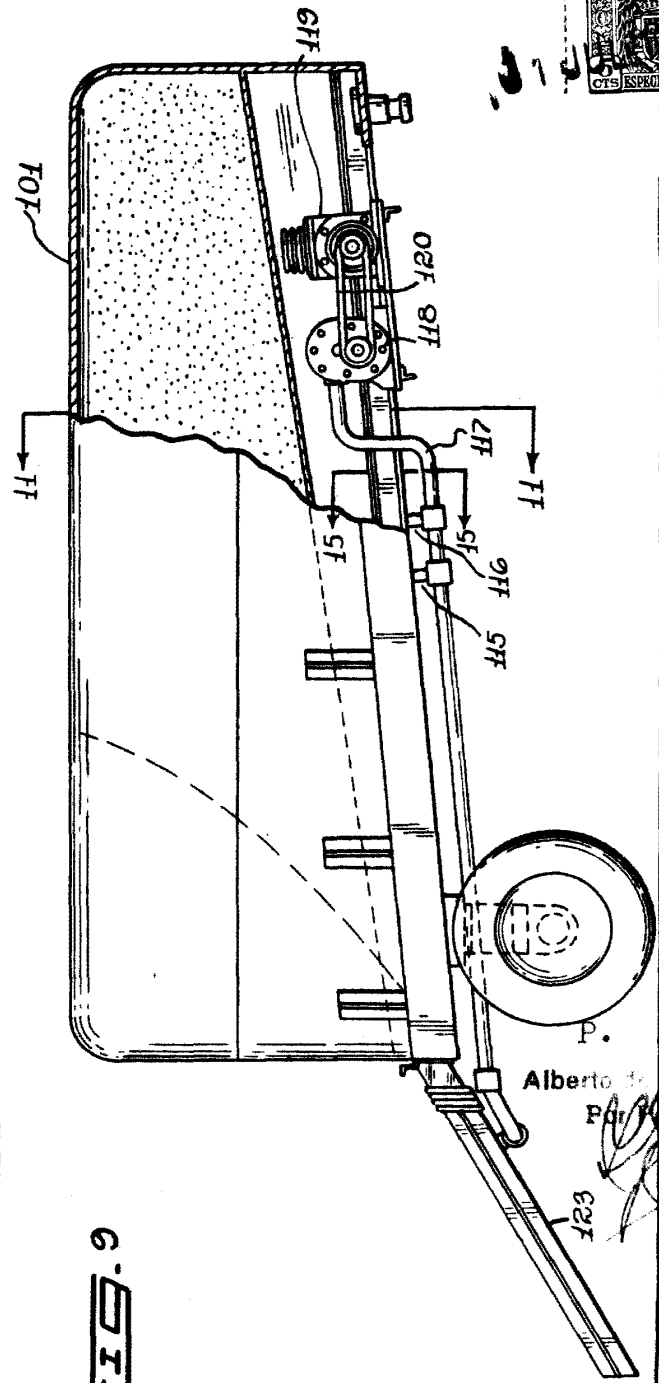
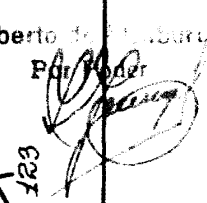


FIG. 9

P. A.,
 Alberto J. ...
 Pat. ...



194127

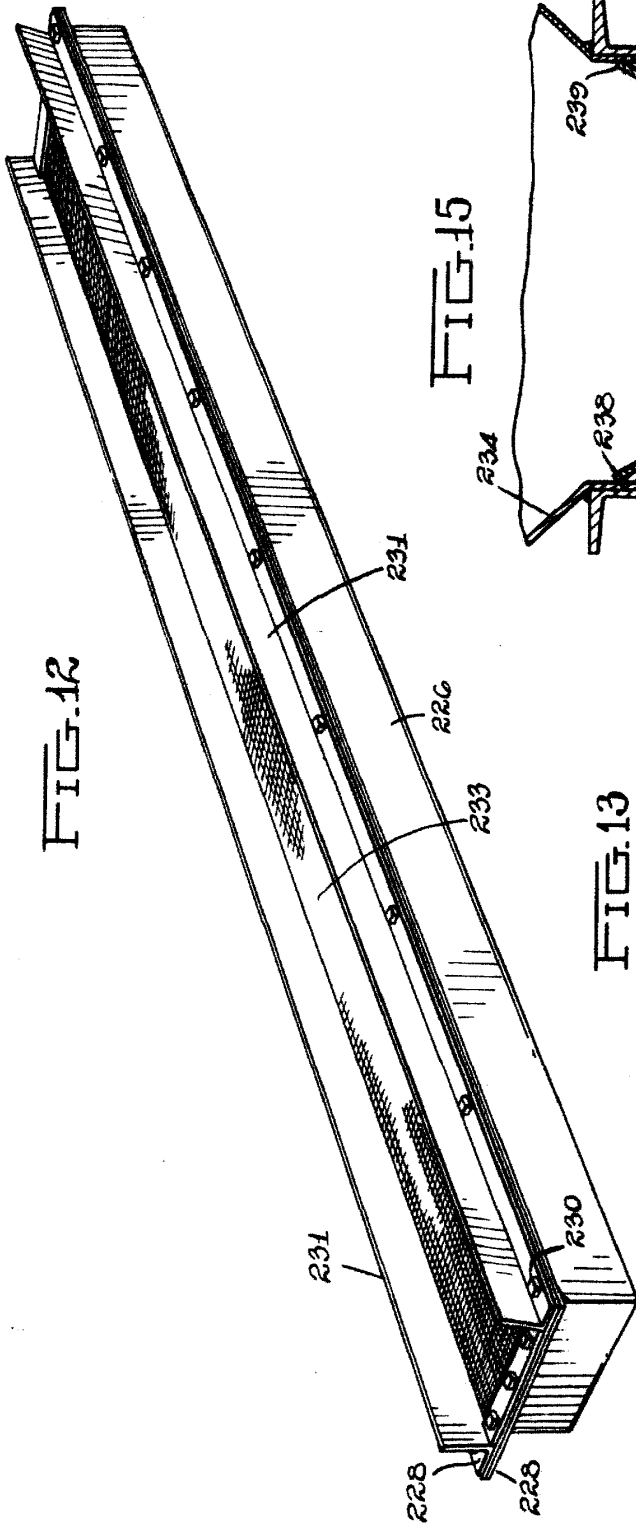


FIG. 12

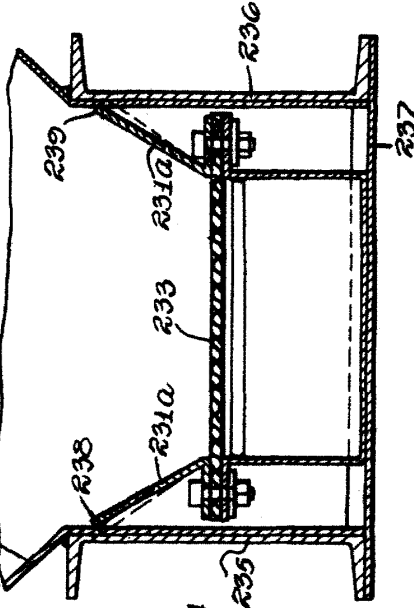


FIG. 15

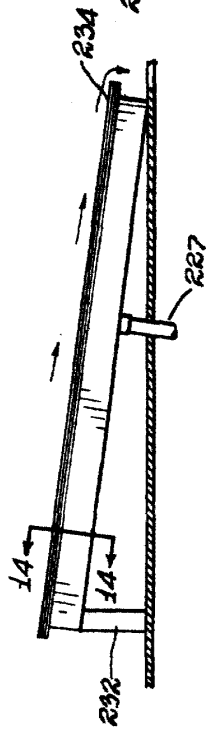


FIG. 13

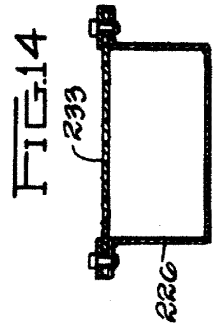


FIG. 14

P. A. . .
Alberto de Elizaburu