

ES

11  
12  
13

NUMERO	277843
FECHA DE PRESENTACION	- 1 MAR. 1984

Y



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

16 JUL. 1984

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
296.956	27 de agosto de 1.981	EE.UU. d A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL
	B04D 33/22

54 TITULO DE LA INVENCIÓN

PLACA DE FILTRACION RIGIDA PARA DESHIDRATAR LODOS.

71 SOLICITANTE (S)

EUROPEAN ENVIRONMENTAL PRODUCTS LTD

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

10 Rodway Road, Bromley, Kent BR1 3KL, Gran Bretaña.

72 INVENTOR (ES)

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO.

La presente invención se relaciona con una placa de filtración rígida para la deshidratación de lodos.

5 Los procesos de tratamiento de lodos proporcionan medios para reducir el volumen y contenido en humedad de lodos de aguas residuales, para producir una torta de lodos relativamente seca y fácilmente maneja-  
ble. Los esfuerzos dirigidos a mejorar la existente tecnología de deshi-  
dratación de lodos no han llegado a resolver totalmente los inconvenientes  
inherentes de los medios de filtración corrientes. Muchos sistemas de fil-  
10 tración corrientes utilizan arena suelta u otra materia particulada, no  
aglomerada como elemento de filtración. La capa de filtración de arena  
suelta no posee la resistencia o duración de un elemento de filtración  
adhesivamente unido o aglomerado. Incluso aquellas placas de filtración  
que tienen superficies rígidas son en general incapaces de soportar la se-  
15 paración mecanizada de las tortas de filtración por equipos pesados que  
atraviesan al elemento de filtración sin producir escamados, troceados o  
roturas en las placas de filtración. Además, la mayoría de las placas de  
filtración capaces de utilizarse con la filtración en vacío requieren un  
frecuente lavado para mantener su eficacia.

20 La eficacia de un proceso de tratamiento de lodos depende en  
gran medida de la eficacia del medio de filtración. La eficacia comprende  
dos funciones separadas pero relacionadas del medio de filtración. En pri-  
mer lugar, el medio de filtración debe permitir la máxima velocidad en el  
proceso de deshidratación; es decir, permitir la rápida reducción del vo-  
25 lumen y contenido en humedad del lodo para producir una torta de lodo re-  
lativamente seca y manejable. En segundo lugar, el medio de filtración de-  
be producir un efluente claro, limpio, relativamente libre de sólidos, du-  
rante el rápido proceso de deshidratación.

30 Evidentemente, las características y propiedades del medio de  
filtración afectan profundamente a la eficacia total y coste de los dispo-  
sitivos de tratamiento de lodos.

En la industria de tratamiento de lodos existe la necesidad de un medio de filtración permanente que proporcione un rápido y eficaz desaguado o deshidratación y mantenga todavía su integridad estructural durante la separación mecanizada repetida de la torta de lodo. Muchos de los medios de filtración conocidos sufren diversamente de los inconvenientes de reunir o satisfacer una de estas necesidades pero no todas ellas, o bien son eficaces con unos cuantos tipos de lodos pero no con una amplia variedad de tipos de lodos.

Con referencia ahora a la técnica anterior, la Patente USA No. 4.190.534 de Wyatt describe el empleo de un lecho de filtración de capas múltiples para filtrar y separar materiales de lodos suspendidos en subproductos de aguas residuales procedentes de operaciones de decapado de acero. Dicha Patente describe el empleo de partículas con puntas afiladas para formar la superficie expuesta del filtro. Estas partículas con puntas afiladas se clavan en las masas de lodos más grandes durante la filtración. Sin embargo, ni el material particulado que constituye cada capa de este filtro ni las capas por sí mismas son aglomeradas o aglutinadas por un agente de aglomeración adhesivo. Por tanto, dicho filtro no posee la suficiente rigidez, resistencia o durabilidad para permitir la separación mecanizada de tortas de lodos o equipos pesados tales como cargadores de extremo frontal. Igualmente, la limpieza de dicho elemento de filtración implica la separación de su superficie expuesta. Dicha Patente no proporciona indicación alguna con respecto a la adecuabilidad del medio de filtración para aquellos sistemas de rápida deshidratación que emplean medios de filtración en vacío.

La Patente USA No. 3.011.643 de McCoy describe un aparato de filtración de arena para aplicarse en piscinas, utilizando una estructura soporte inferior aglomerada para la única capa de arena de filtración. Este filtro no se utiliza para la deshidratación de lodos. Utiliza un medio de filtración de una sola capa compuesto de arena suelta. No existe des-

cripción o sugerencia alguna de que la filtración en vacío sea compatible con el filtro descrito. El medio de filtración de una sola capa no está aglomerado por un agente aglomerante adhesivo ni posee tampoco una superficie expuesta de partículas con puntas afiladas. Las Patentes USA Nos. 3.847.808, 3.771.655 y 3.615.019 son de alcance similar y tienen por objeto una materia relacionada, pero son incluso menos relevantes.

La Patente USA No. 3.166.615 de Farrell describe un método para la producción de una estructura porosa de capas múltiples aglomeradas capaces de utilizarse como molde para la conformación en vacío de productos de pulpa. Este método, sin embargo, no está relacionado con la deshidratación de lodos. Dicha Patente no describe el empleo de partículas con puntas afiladas sobre la superficie expuesta del medio de filtración o una estructura soporte subyacente que comprende material particulado aglomerado por un agente aglomerante adhesivo. Las Patentes USA Nos. 3.056.704, 2.293.099, 2.155.016 y 1.844.528 están destinadas a la técnica relacionada con los procesos de aglomeración de materia particulada diminuta, pero incluso son menos relevantes.

Hasta ahora ningún medio de filtración de capas múltiples monolítico para el tratamiento de lodos, capaz de soportar las tensiones y acción de raspado de la separación mecanizada repetida del lodo seco, ha proporcionado un medio eficaz para producir tortas de lodos relativamente secas y manejables, a partir de una amplia variedad de tipos de lodos, al mismo tiempo que mantengan una acción filtrante que produzca un efluente claro y limpio (relativamente libre de sólidos). El término "monolítico" se emplea para representar una estructura rígida unificada.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una placa de filtración rígida para la deshidratación de lodos que comprende al menos una primera capa y una segunda capa, constituyendo la primera capa un elemento de filtración plano consistente esencialmente en partículas irregulares de aristas vivas y constituyendo la segunda capa un soporte

particulado para la primera capa, caracterizado porque las partículas de la primera capa son de un material o materiales cuya dureza, en la escala Moh, es de al menos 7 y que están aglomeradas entre si con un agente aglomerante adhesivo, siendo al menos la mayoría de las partículas de por lo menos dos tamaños cuyo diámetro medio es sustancialmente del orden de 0,01 a 0,23 cm y estando dispuestas con el tamaño medio de partículas de dichas partículas aumentando desde una superficie superior densa expuesta de la primera capa a una superficie inferior de la misma, teniendo la segunda capa partículas de mayor tamaño que las partículas más grandes de la primera capa, y estando aglomeradas entre si las partículas de la segunda capa y también a la superficie inferior de la primera capa mediante un agente aglomerante adhesivo.

La placa de filtración de la presente invención es capaz de instalarse de una forma esencialmente permanente en un sistema de deshidratación rápida de lodos en donde se emplean medios mecánicos para la retirada de la torta de lodo.

Las partículas irregulares de aristas vivas de la primera capa pueden ser de uno o más de los materiales: óxido de aluminio, corundum, esmeril, granate, carburo de silicio, carburo de boro y productos manufacturados de alúmina cristalina.

Preferiblemente, las partículas irregulares de aristas vivas comprenden al menos tres tamaños distintos de partículas.

El espesor de la primera capa puede ser del orden de 0,32 a 5,08 cm y el espesor de la segunda capa puede ser de 0,64 a 9,53 cm.

Los diámetros de las partículas de la segunda capa pueden ser de 0,32 a 3,81 cm.

La segunda capa puede reforzarse con medios reforzantes.

El agente aglomerante adhesivo es preferiblemente una mezcla de una resina epoxi de baja viscosidad y un endurecedor.

Preferiblemente, la relación en peso de agente aglomerante

adhesivo a partículas en la primera capa es sustancialmente de 1:3 a 1:20 y la relación en peso del agente aglomerante adhesivo a partículas de la segunda capa es sustancialmente de 1:6 a 1:15.

.....  
La placa de filtración rígida para la deshidratación de lodos, según la invención puede fabricarse de acuerdo con un método que comprende (a) mezclar un agente aglomerante adhesivo con partículas inertes de diámetro superior a 0,23 cm, para formar una mezcla de elemento soporte; (b) introducir la mezcla de elemento soporte en un molde de placa de filtración hasta una profundidad predeterminada; (c) apisonar la mezcla de elemento soporte en el molde; (d) mezclar un agente aglomerante adhesivo con partículas irregulares de aristas vivas de al menos dos tamaños dentro de la gama consistente esencialmente en 0,01 a 0,23 cm, en donde las partículas están compuestas de uno o más materiales, cuya dureza, en la escala Moh, es de al menos 7, para formar una mezcla de elemento filtrante; (e) introducir la mezcla de elemento filtrante en el molde de la placa de filtración sobre la parte superior de la mezcla de elemento soporte apisonada, aumentando el tamaño medio de partícula de las partículas irregulares con aristas vivas desde una superficie superior de la mezcla de elemento filtrante a una superficie inferior de la misma; (f) alisar la superficie superior de la mezcla de elemento filtrante con medios de alisamiento; (g) apisonar la mezcla de elemento filtrante en el molde; y (h) curar la placa de filtración resultante.

La placa de filtración rígida de la presente invención posee la resistencia y durabilidad necesarias para soportar la separación repetida de tortas de lodos empleando equipos mecanizados pesados y otros medios físicamente abrasivos que atraviesan la superficie de la placa de filtración. La deshidratación de la integridad estructural de la superficie filtrante durante la separación de la torta de lodo, se evita de este modo.

La placa de filtración rígida de la presente invención permite

La deshidratación de lodos rápida y eficaz al mismo tiempo que requiere cantidades sustancialmente más pequeñas del agente polimérico utilizado para coagular y flocular el lodo a filtrar.

En adición, la placa de filtración rígida de la invención puede emplearse bajo filtración en vacío, en donde se resuelve el problema de la introducción de las masas de lodo en los vacíos más grandes, tapando o cegando así el filtro.

La placa de filtración rígida de la presente invención puede utilizar un elemento de filtración que permita la rápida filtración de aguas residuales que tienen contenidos en lodos comprendidos entre 0,1 y 10% de sólidos.

La placa de filtración rígida de la invención puede disponerse para producir un efluente claro y limpio que tiene sólidos suspendidos en una cantidad de 2 a 175 partes por millón, preferiblemente 2 a 10 partes por millón (un grado de captura de 99,99%), a partir de una amplia variedad de lodos.

En la placa de filtración rígida de la presente invención, las partículas duras, irregulares, con aristas vivas, expuestas, penetración en las masas de lodo más grandes durante la filtración por gravedad, formando así un filtro químico secundario, al mismo tiempo que proporciona una superficie capaz para poderse instalar más fácilmente y limpiarse completamente durante la separación del lodo.

La invención se ilustra, solo a modo de ejemplo, en los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista gráfica de una placa de filtración rígida producida de acuerdo con la invención.

Las figuras 2a, b y c son vistas en sección transversal vertical parcial del elemento de filtración y elemento soporte de la placa de filtración rígida de la figura 1.

La figura 3 es una vista en sección transversal horizontal del

elemento soporte reforzado con varillas.

La figura 4 es una vista en sección transversal vertical del mismo elemento soporte reforzado con varillas.

La figura 5 es una vista en sección transversal horizontal del elemento soporte de una placa de filtración de la invención reforzada con tela metálica.

Los términos tales como "superior" e "inferior", como se emplean en la siguiente descripción, han de ser entendidos como relativos a direcciones como se observan en los dibujos adjuntos.

En las figuras 1 y 2, se muestra una placa de filtración rígida 1 para la deshidratación de lodos de acuerdo con la invención. La placa de filtración 1 es una estructura monolítica que comprende al menos dos capas, siendo la capa superior de la placa de filtración un elemento filtrante relativamente fino 2 y siendo la capa inferior un elemento soporte particulado relativamente grueso 3. Si se desea, pueden añadirse más capas a la placa para fines de soporte, nivelación o para otros fines, si bien ello no es necesario.

El elemento de filtración 2 es una capa plana relativamente fina compuesta de al menos dos tamaños de partículas inertes duras, irregulares, de aristas vivas 4 aglomeradas adhesivamente entre si por un agente aglomerante adhesivo 18, progresando el tamaño medio de partícula en aumento desde una superficie superior densa expuesta 15 del elemento de filtración 2 a una superficie inferior 19 del elemento de filtración 2. Las partículas 4 son de un material o materiales cuya dureza, en la escala Moh, es de al menos 7. El elemento soporte 3 tiene partículas 5, convenientemente de un tamaño sustancialmente uniforme y superiores a las partículas más grandes del elemento de filtración 2 y que están aglomeradas entre si y a la superficie inferior 19 del elemento de filtración 2 por un agente aglomerante adhesivo 18. El elemento de filtración 2 puede tener un espesor comprendido entre 0,32 y 5,08 cm aproximadamente, con

preferencia de 0,64 cm aproximadamente. Las partículas duras irregulares, de aristas vivas, 4, del elemento de filtración 2, son de al menos dos tamaños cuyo diámetro medio es sustancialmente del orden de 0,01 a 0,221 cm (es decir, de malla 8 a 100 aproximadamente). Aunque pueden incluirse cantidades pequeñas de partículas fuera de esta gama de tamaño, sin efectos perjudiciales, las mismas no proporcionan ningunas ventajas en particular.

Con preferencia a la figura 2a, el elemento de filtración puede contener tampoco como dos tamaños de partícula diferentes 6 y 7 y, con referencia a la figura 2c, puede contener tan mucho como 4 ó más tamaños diferentes 8, 9, 10, 11. Se prefieren tres de los tamaños 12, 13, 14, véase 2b, puesto que esto proporciona simultáneamente una buena integridad del elemento de filtración y un grado satisfactorio de deshidratación de lodos. Solamente se requieren cuatro tamaños de partículas para la deshidratación de lodos muy finos. El empleo de cantidades excesivas de pequeñas partículas en el elemento de filtración limita el flujo de filtrado y prolonga el tiempo de deshidratación. Tamaños representativos de partículas que pueden emplearse convenientemente en diversas cantidades en los elementos de filtración destinados a utilizarse con diferentes lodos, incluyen los tamaños de malla 8, 10, 12, 16, 40 y 100. El término "malla" tal y como aquí se utiliza se refiere a un tamaño de malla de la American National Standard Institute (ANSI) en donde, por ejemplo, las partículas de malla 8 tienen un diámetro medio de 0,221 cm; malla 10, 0,1854 cm; malla 12, 0,16 cm; malla 16, 0,11 cm; malla 40, 0,03 cm; malla 100, 0,01 cm, etc.

Con dos o más y preferiblemente tres tamaños de partículas en el elemento de filtración, puede deshidratarse una gama más amplia de lodos utilizando la placa de filtración rígida de la invención, en comparación con medios de filtración que tienen solo un tamaño de materia particulada sobre la superficie de filtración. Los tipos de lodos que pueden

ser deshidratados con las placas de filtración de la invención incluyen lodos municipales, lodos del tratamiento de aguas y otros muchos lodos industriales, con un contenido en sólidos desde 0,1% en peso hasta 10% en peso ó más.

5                   Con referencia a la figura 2b, se ilustra en la misma una vista en sección transversal, vertical, parcial, de una modalidad de la placa de filtración rígida mejorada 1 para la deshidratación de lodos. Como se ilustra en la figura 2b, se emplean tres tamaños diferentes de partículas 12, 13, 14 de tamaño progresivamente decreciente en el elemento de filtración 2 y un mayor porcentaje de las partículas pequeñas duras irregulares, de aristas vivas 14, se encuentra cerca de la superficie superior expuesta (filtrante) del elemento. Avanzando a través del elemento de filtración hacia el elemento soporte, se encuentra un mayor número de tamaños más grandes 12, 13 de partículas duras, irregulares, de aristas vivas. Sin embargo, el tamaño medio de partícula aumenta al avanzar desde la superficie superior 15 hacia la superficie inferior 19 del elemento de filtración 2. Sin embargo, no aparecen estratos distintos y en cada nivel aparecen algunas partículas de cada tamaño. Las figuras 2a y 2c ilustran este mismo punto para elementos de filtración que tienen dos tamaños 6, 7 y cuatro tamaños 8, 9, 10, 11 de partículas, respectivamente.

10  
15  
20  
25  
30                   La placa de filtración 1 posee una superficie superior desusualmente densa 15 que tiene pocos, y acaso ninguno, valles o fisuras grandes en donde podrían quedar atrapadas las masas de lodo mayores. Esta superficie superior más uniforme 15 no destruye la capacidad de filtración secundaria del elemento filtrante 2. Es decir, el elemento de filtración 2 es todavía capaz de atrapar grandes masas de lodo al principio del proceso de deshidratación de lodos, las cuales actúan entonces por sí mismas como otro nivel de filtro, incluso aunque sean entonces menos prominentes los puntos agudos de extensión ascendente de la superficie superior 15.

Además, la superficie superior 15 es duradera y resiste el escamado y troceado. Aunque la entidad solicitante no intenta quedar sujeta a ninguna explicación específica sobre este fenómeno, se cree que el mismo puede resultar del mayor número de puntos de contacto entre partículas de diferentes tamaños, lo cual se traduce en un mayor número de puntos de unión entre las mismas. De este modo, incluso aunque el elemento de filtración 2 pueda tener solo un espesor de 0,64 cm, es capaz de soportar el raspado repetido durante la separación del lodo.

La superficie superior más densa y más cargada 15 del elemento de filtración 2 permite una separación más fácil y más completa del lodo seco de la superficie de filtración debido a que existen muchos fisuras en las cuales puede permanecer el lodo empotrado durante las operaciones de separación.

Las partículas del elemento de filtración 2, además de tener una forma externa irregular con aristas vivas, deben ser muy duras con el fin de soportar la separación repetida del lodo y la limpieza de la superficie superior de filtración. Las partículas se eligen preferiblemente del grupo consistente en óxido de aluminio, corundum, esmeril, granate, carburo de silicio, carburo de boro y productos manufacturados de alúmina cristalina, vendidos con diversos nombres registrados tales como Borolon (Abrasive Co.), Aloxite (Carborundum Co.), Lionite (General Abrasive Co.) y Alundum (Norton Co.). Cada uno de estos materiales tiene una dureza Moh de 7,5 aproximadamente ó más. Las durezas Moh registradas son: para corundum es 9, para esmeril 9, para granate 7,5+, para carburo de silicio 9,3 a 9,7, para carburo de boro 9,5 a 9,8 y para alúmina cristalina 9. Cada uno de estos materiales, tal y como se encuentran en el comercio para fines abrasivos, está compuesto de partículas irregulares con aristas vivas. En contraste, la arena de sílice es de elevada dureza pero está compuesta de partículas demasiado redondas, es decir, sus aristas vivas son insuficientes para utilizarse en la presente invención.

El elemento soporte 3 tiene un espesor preferiblemente de 0,64 a 9,53 cm. Las partículas 5 que están aglomeradas adhesivamente entre si para constituir el elemento soporte 3, son convenientemente de un tamaño sustancialmente uniforme, pero pueden variar de diámetro, y preferiblemente serán del orden de 0,32 a 3,81 cm. El elemento soporte 3 puede incorporar también un medio reforzante dentro del mismo, tal como varillas reforzantes o malla metálica. Ejemplos de medios reforzantes, ilustrados en las figuras 3-5, son varillas de acero 16 de al menos 0,95 cm de diámetro, separadas entre si en 15,24 cm, o malla de acero 17 de 15,24 cm por 15,24 cm. (En las figuras 3-5 solamente se muestra, para dar mayor claridad, una porción de las partículas del elemento soporte 3. Naturalmente, y en la realidad, las partículas están distribuidas por todo el elemento soporte 3). Preferiblemente, el medio reforzante está situado en aproximadamente el centro o parte inferior de la dimensión vertical (espesor) del elemento soporte 3. El material particulado usado en el elemento soporte 3 es preferiblemente gravilla lavada y secada en horno, tal como gravilla Chattahoochie.

Las partículas dentro de cada capa así como las capas mismas, están aglomeradas entre si con un agente aglomerante adhesivo 18. El agente aglomerante adhesivo es preferiblemente una resina epoxi de baja viscosidad y un producto endurecedor tal como el vendido como el vendido con el nombre registrado Futura Bond por Dow Chemical Co. En aquellas zonas geográficas en donde las placas de filtración estarán expuestas a elevadas temperaturas ambiente, por ejemplo 32,2°C, lo cual se traducirá en temperaturas de la placa tan elevadas como de 60°C, debe emplearse una resina epoxi diseñada para aplicaciones a elevadas temperaturas, con el fin de evitar la flexión o deformado de las placas de filtración. Cuando las placas de filtración han de utilizarse en plantas de tratamiento de aguas potables, la resina epoxi usada deberá elegirse entre aquellas aprobadas como no tóxicas.

En general, el método de fabricación de las placas de filtración rígidas de la presente invención comprende colocar las partículas del elemento soporte mezcladas con un agente aglomerante adhesivo en un molde de placa de filtración, para formar primeramente el elemento soporte, seguido por atacado o apisonado. Entonces, se mezclan dos o más tamaños de partículas duras, irregulares, de aristas vivas, con un agente aglomerante adhesivo y se añaden al molde de placa de filtración sobre la parte superior de la capa de elemento soporte y toda la mezcla se alisa y apisona cuidadosamente.

La mezcla de elemento soporte se prepara mezclando una resina epoxi de baja viscosidad y un endurecedor hasta alcanzar la viscosidad adecuada y mezclando entonces una cantidad de partículas inertes, preferiblemente gravilla o agregado lavados y secados en horno, convenientemente de un tamaño sustancialmente uniforme, dentro de la gama de 0,32 a 3,81 cm de diámetro, con el agente aglomerante adhesivo. La relación en peso adecuada de partículas a agente aglomerante adhesivo es de 6:1 a 15:1. La relación adecuada varía con el tamaño de las partículas; una cantidad demasiado grande de agente aglomerante llenará los intersticios entre las partículas, proporcionando una masa sólida que carece de flujo a través del filtrado permitido; una cantidad demasiado pequeña proporciona una capa soporte débil debido a la ausencia de aglomeración en algunos de los puntos de contacto entre las partículas. La mezcla de elementos soportes se vierte entonces en el molde de la placa de filtración, por ejemplo, un molde de acero para herramientas de 60,96 cm por 121,92 cm, hasta una profundidad de 0,64 a 9,53 cm aproximadamente. Si se desea una placa de filtración reforzada, se colocan en el molde medios reforzantes, tales como varillas o secciones reforzantes de malla metálica tratadas para separar la cascarilla y evitar la formación de óxido (por ejemplo, por inmersión en resina epoxi), preferiblemente después del vertido de aproximadamente la mitad de la mezcla de elemento soporte, y se añade

a continuación la restante mezcla de elemento soporte. A continuación, se apisona la mezcla.

La mezcla de elemento de filtración se prepara mezclando la resina epoxi y el endurecedor como ya se ha descrito y combinándolos con una cantidad de partículas duras, irregulares, de aristas vivas, de al menos dos tamaños elegidos dentro de la gama consistente esencialmente en malla 8 a 100 (tamaño medio de diámetro 0,01 a 0,221 cm). Las composiciones de las partículas son como las ya descritas anteriormente. La relación en peso adecuada de partículas a agente aglomerante adhesivo es de 8:1 a 20:1. La cantidad exacta a emplear para cualquier aplicación particular se determinará de acuerdo con las mismas consideraciones mostradas para el elemento soporte. La mezcla resultante se vierte en un molde de placa de filtración hasta una profundidad de 0,32 a 5,08 cm, sobre la parte superior del elemento soporte. A medida que la mezcla de partículas de elemento de filtración y agente aglomerante adhesivo se vierte sobre la capa de elemento soporte, las partículas se fijarán en cualquiera de los huecos existentes entre las partículas comparativamente más grandes del elemento soporte, traduciéndose en un grado de "enclavamiento" entre las dos capas y proporcionando una unión más fuerte (véase figura 2).

Las etapas finales del proceso incluyen el alisado de la superficie superior de la placa de filtración cuidadosamente con medios alisadores, por ejemplo tirando una barra metálica nivelada a través de la superficie, apisonando la superficie cuidadosamente para alinear las partículas y permitiendo el curado de la placa.

En el sistema de deshidratación de lodos semilíquidos, puede emplearse una pluralidad de placas de filtración rígidas producidas por el proceso antes descrito. El sistema de deshidratación comprende un recipiente impermeable a los líquidos que tiene una construcción de paredes laterales que define una zona similar a una caja abierta ascendentemente. Aunque las placas de filtración pueden colocarse directamente sobre el

suelo de este recipiente sin ningún otro soporte, normalmente, se deposita piedra de 2,54 a 3,81 cm de diámetro sobre el suelo del recipiente y se somete a vibración para quedar situada en su posición. Sobre la parte superior puede colocarse entonces gravilla seca en horno de 2,54 cm pulverizada con una resina epoxi diluida (por ejemplo, Futura Bond diluida con xileno) para endurecer la superficie superior y proporcionar una base dura. A continuación, se coloca 2,54 cm más de gravilla de nivelación para compensar cualquier irregularidad existente en las superficies inferiores de las placas de filtración. Las placas de filtración se instalan preferiblemente colocándolas en una relación de borde con borde y las juntas entre las placas se llenan con un material sellante (por ejemplo, epoxi con carga de arena de sílice) y/o un material de expansión. La instalación se facilita por la superficie superior rigurosamente clara de las placas de filtración, lo cual permite el exacto apareamiento del nivel de placas a medida que las placas se colocan borde con borde. El resultado es una superficie de filtración lisa ininterrumpida a través del recipiente de lodo.

El proceso de deshidratación de lodos en el cual pueden utilizarse las placas de filtración de la invención, comprenderá normalmente (a) cuando sea necesario, el pretratamiento del lodo para coagularlo y flocularlo y formar una masa de lodo blanda de diversos tamaños, incluyen do masas de lodos grandes y pequeñas; (b) el paso del lodo floculado sobre las superficies superiores de la placa de filtración; (c) la sedimentación por gravedad de las masas de lodos más grandes de manera que las mismas sean impulsadas sobre las proyecciones irregulares de aristas vivas de las partículas sobre las superficies superiores de los elementos de filtración y formen una capa sobre la parte superior de las placas de filtración; (d) aplicación de un vacío; con preferencia entre 2,54 y 68,58 cm de mercurio y más preferiblemente entre 25,4 y 38,1 cm de mercurio, de resistencia suficiente para evacuar el filtrado del lodo a través

de la capa de masas de lodos más grande sobre las superficies de las placas de filtración y a través de las placas de filtración, pero no tan fuerte que disgregue a las masas de lodo más grandes, de manera que las masas de lodo más pequeñas queden atrapadas por las masas de lodo más grandes ya sedimentadas, hasta que el lodo se deshidrata en un grado en el cual pueda ser separado por medios de distribución móviles; (e) separación del lodo de las superficies de las placas de filtración por medios de distribución móviles; y (f) limpieza de las superficies superiores de las placas de filtración mediante pulverización, manguera, u otros medios. En general, no es necesario volver a lavar las placas de filtración,...

La placa de filtración rígida aquí descrita proporciona algunas ventajas distintivas cuando se utiliza con el sistema de deshidratación de lodos antes descrito. La superficie de filtración dura, densa y uniformemente compactada proporciona resistencia y durabilidad a la placa permitiendo la separación mecánica mecanizada del lodo por equipos pesados que atraviesan la superficie de la placa de filtración, sin producir troceados o escamados de la superficie. Ejemplos de equipos que podrían utilizarse para separar el lodo, incluyen cargadores de extremo frontal, aspiradores, alás mecánicas y raspadores mecánicos. Ejemplos de equipos que pueden emplearse para limpiar la superficie superior de la placa incluyen mangueras y pulverizadores mecanizados.

La placa de filtración rígida de la presente invención proporciona una deshidratación de lodos rápida y eficaz para una amplia variedad de lodos, al mismo tiempo que requiere el empleo de cantidades sustancialmente más pequeñas del agente polimérico para coagular y flocular el lodo a filtrar. La placa de filtración de la invención permite también una separación más fácil y más completa de la torta de lodo seca de la superficie de filtración.

La placa de filtración rígida descrita anteriormente es capaz de aplicarse en una amplia variedad de operaciones de deshidratación de

lodos. La amplia flexibilidad en cuanto a la aplicación se consigue variando la distribución de tamaños de las partículas duras, irregulares, de aristas vivas, del elemento de filtración. Cada lodo a deshidratar deberá ser analizado con respecto al tipo y tamaño de partícula. En general, cuanto más fino sea el lodo ( más pequeñas las partículas de lodo) más pequeños serán los tamaños de partículas a utilizar en el elemento de filtración para proporcionar una limpieza particular del filtrado. Esto es normalmente el caso de los lodos menos concentrados. La selección de las composiciones de las placas de filtración para diversas aplicaciones de deshidratación de lodos, se ilustra a continuación por los siguientes ejemplos.

Ejemplo I

Se determina el tamaño de partícula y retención de agua para lodos municipales, es decir, lodos activados residuales o lodos del procesado de alimentos, aeróbicos o anaeróbicos. La placa de filtración rígida para deshidratar tales lodos utiliza un elemento de filtración compuesto de partículas irregulares de aristas vivas de óxido de aluminio en donde el 90% de las partículas son de la malla 16 (tamaño medio de diámetro 0,11 cm) y el 10% de las partículas son de malla 54 (tamaño medio de diámetro 0,03 cm). También se puede utilizar con éxito en los sistemas de deshidratación de lodos municipales, otra distribución de las partículas de óxido de aluminio, en donde el 70% de las partículas son de malla 16 (tamaño medio de diámetro 0,11 cm), el 20% de las partículas son de malla 54 (tamaño medio de diámetro 0,03 cm) y el 10% de las partículas son de malla 100 (tamaño medio de diámetro 0,01 cm). Este tipo de placa de filtración rígida se clasifica por conveniencia como un filtro basto.

Ejemplo II

Para lodos de partículas finas, tales como lodos de plantas de tratamiento de aguas, lodos metálicos y lodos de planta de galvanización (por ejemplo, cal, alumbre y otros lodos de hidróxidos metálicos),

puede emplearse con éxito un número de composiciones de elementos de filtración para diversos tamaños y formas de las partículas de lodo. Una de tales composiciones consiste en una capa de óxido de aluminio en donde el 10% de las partículas son de malla 16 (tamaño medio de diámetro 0,11 cm), el 60% de las partículas son de malla 54 (tamaño medio de diámetro 0,03 cm) y el 30% de las partículas son de malla 100 (tamaño medio de diámetro 0,01 cm). Otra distribución utiliza partículas de óxido de aluminio en donde el 20% de malla 16, el 70% son de malla 54 y el 10% son de malla 100 (con tamaño medio de diámetro de 0,11, 0,03 y 0,01 cm, respectivamente). Una tercera distribución, que comprende tres tamaños de partícula de óxido de aluminio, en donde el 45% de las partículas son de malla 16, el 45% de las partículas son de malla 54 y el 10% de las partículas son de malla 100 (con tamaños medios de diámetro de 0,11, 0,03 y 0,01 cm respectivamente), se clasifica por conveniencia como un filtro fino.

#### Ejemplo III

Para deshidratar residuos de procesos de minería de estaño y zinc, lodos de arena y grava y lodos de lavadores de azufre, el elemento de filtración está compuesto de partículas de corundum, esmeril o granate, en donde el 10% de las partículas son de malla 12, el 40% de las partículas son de malla 16, el 40% de las partículas son de malla 54 y el 10% de las partículas son de malla 100 (con tamaños medios de diámetro de 0,16, 0,11, 0,03 y 0,01 cm respectivamente). La materia particulada del elemento soporte tiene un diámetro de 0,32 a 2,54 cm.

#### Ejemplo IV

Para deshidratar lodos de fosfatos, puede emplearse un elemento de filtración de partículas manufacturadas de alúmina cristalina en donde el 40% son de malla 12, el 40% son de malla 16, el 10% son de malla 54 y el 10% son de malla 100 (con tamaño medio de diámetro de 0,16, 0,11, 0,03 y 0,01 cm respectivamente). Los tamaños de la materia particulada del elemento soporte son de 0,032 a 2,54 cm. Los lodos de fosfato pueden des-

hidratarse también empleando la placa de filtración de los Ejemplos III ó Y.

EJEMPLO V

Los lodos de pasta papelera y lodos de la producción de biomasa/alcohol son deshidratados eficazmente empleando un elemento de filtración compuesto de partículas de carburo de silicio o carburo de boro, en donde el 80% de las partículas son de malla 12, el 10% de las partículas son de malla 54 y el 10% de las partículas son de malla 100 (con tamaño medio de diámetro de 0,16, 0,03 y 0,01 cm, respectivamente). El tamaño de la materia particulada de los elementos soporte es de 0,32 a 2,54 cm.

Ejemplo VI

Empleando un elemento de filtración de partículas de óxido de aluminio en donde el 20% de las partículas son de malla 16, el 70% de las partículas son de malla 54 y el 10% de las partículas son de malla 100 (con tamaños medios de diámetro de 0,11, 0,03 y 0,01 cm respectivamente), la placa de filtración rígida de la presente invención es capaz de deshidratar cuatro tipos de lodos de carbón, que oscilan desde carbón en trozos a carbón muy fino que tienen 70% de sólidos suspendidos con un diámetro inferior a 60 micras.

Ejemplo VII

Un lodo aeróbico de contenido en sólidos de 1,8%, se trata con 50 ml de polímero Nalco 7120 a una dilución del 5%. El lodo floculado se deshidrata sobre una placa de filtración de la invención que tiene partículas de óxido de aluminio irregulares, de aristas vivas, en donde el 45% son de malla 16, el 45% son de malla 54 y el 10% son de malla 100 (con tamaños medios de diámetro de 0,11, 0,03 y 0,01 cm respectivamente). El filtrado es muy claro a través de todo el proceso de deshidratación y el contenido en sólidos del lodo seco es de 16,3% a las 24 horas.

DATOS DEL ENSAYO DEL LODO DEL EJEMPLO VII

Tipo de lodo filtrado: Aeróbico

Filamento coagulante usado: 50 ml de Nalco 7120 (dilución 5%)

<u>Tiempo de filtración transcurrido</u>	<u>Altura de lodo relativa (cm)</u>	
0 min.	24,5	.....
5 min.	20,8	
10 min.	19,7	
15 min.	18,8	.....
20 min.	18,0	
25 min.	17,2	
30 min.	16,5 con vacío	.....
35 min.	15,5	.....
40 min.	14,3	.....
45 min.	13,4	.....
1 hora 35 min.	7,4	
1 hora 50 min.	6,6	
2 horas	5,9	
2 horas 15 min.	5,4	
2 horas 25 min.	5,1 sin vacío	
2 horas 30 min.	5,0	
2 horas 45 min.	5,0	
3 horas	5,0	
23 horas	5,0	
24 horas	5,0	

Contenido en sólidos a 0 min: 1,8%

a 24 horas: 16,3%

#### Ejemplo comparativo VIII

Se moldeó una placa de filtración con al menos una capa soporte y una capa de filtración de antracita de malla 16 (con partículas de tamaño medio de diámetro de 0,11 cm) aglomeradas con resina epoxi. Una pluralidad de tales placas de filtración, que no están de acuerdo con la presente invención, se instalan y utilizan repetidamente para la deshi-

5 deshidratación de lodos. La separación del lodo seco con cargadores de extremo frontal, se traduce en el troceado y escamado de las superficies superiores de los elementos de filtración, de manera que aparecen rápidamente puntos desnudos. La limpieza de la superficie con agua bajo alta presión produce también el escamado de las partículas de entracita.

Por el contrario, y bajo condiciones comparables de empleo, la placa de filtración del Ejemplo VII permanece intacta.

Ejemplo comparativo IX

10 Se moldea una placa de filtración con al menos una capa soporte y una capa de filtración que consiste totalmente en óxido de aluminio de malla 16 (con partículas de tamaño medio de diámetro de 0,11 cm) aglomeradas con resina epoxi. Una pluralidad de tales placas, que no están de acuerdo con la presente invención, se instalan y utilizan repetitivamente para la deshidratación de lodos. La separación de lodo seco con cargadores de extremo frontal se traduce en el troceado y escamado de las superficies superiores de los elementos de filtración, de manera que aparecen rápidamente puntos o manchas desnudas. La limpieza de estas superficies superiores con agua bajo alta presión produce también el escamado de las partículas de óxido de aluminio.

15 20 Bajo condiciones comparables de empleo, la placa de filtración del Ejemplo VII permanece intacta.

El siguiente Ejemplo ilustra la resistencia estructural de las placas de filtración de la presente invención.

Ejemplo X

25 30 Los ensayos realizados sobre una placa de filtración rígida según la invención, que mide 121,92 cm por 60,96 cm por 5,08 cm, sin medios reforzantes, en una modalidad de tipo flexión con bloques de reacción a 25 cm del centro y bloque de carga superior entre los bloques de reacción, revelan que la placa de filtración podría soportar 1.361 kg de esfuerzo flexional antes del fallo. Con un elemento soportante reforzado,

los ensayos realizados sobre una placa de filtración de 121,92 cm por 60,96 cm por 5,08 cm con medios reforzantes de varillas de acero de 1,27 cm o malla de acero de 15,24 cm por 15,24 cm, revelan una resistencia comprendida entre 1.996 y 6.759 kg antes del fallo. Además, los ensayos realizados sobre una sección redonda de 19,05 cm de diámetro de la placa de filtración sin reforzar, revelan una resistencia a la compresión comprendida entre 116,7 y 215,96 kg/cm<sup>2</sup>.

Igualmente se ha demostrado la integridad satisfactoria de las placas de filtración rígidas de la presente invención en climas de invierno y la compatibilidad de la relación expansión/contracción de las placas con otros materiales de construcción, por ejemplo, hormigón, cristal, acero y fibra de vidrio.

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

REIVINDICACIONES

1.- Placa de filtración rígida para deshidratar lodos, ca-  
 racterizada porque comprende al menos una primera capa y una segunda ca-  
 pa, constituyendo la primera capa un elemento plano filtrante constitui-  
 do esencialmente por partículas irregulares y constituyendo la segunda  
 capa un soporte particulado para la primera capa, siendo las partículas  
 de la primera capa de un material o materiales cuya dureza en la escala  
 de Moh es al menos de 7 y que están aglomeradas entre sí mediante un  
 aglutinante adhesivo, siendo al menos la mayoría de las partículas de  
 al menos dos tamaños cuyo diámetro medio está comprendido substancialmen-  
 te entre 0,01 cm y 0,23 cm, teniendo la segunda capa partículas que son  
 mayores que las partículas más grandes de la primera capa y estando las  
 partículas de la segunda aglomeradas entre sí y con la superficie infe-  
 rior de la primera capa por un aglutinante adhesivo.

2.- Placa de filtración según la reivindicación 1, caracte-  
 rizada porque las partículas irregulares comprenden al menos tres tama-  
 ños diferentes de partículas.

3.- Placa de filtración según cualquiera de las reivindica-  
 ciones anteriores, caracterizado porque el espesor de la primera capa  
 está comprendido substancialmente entre 0,32 y 5,08 cm.

4.- Placa de filtración según cualquiera de las reivindica-  
 ciones anteriores, caracterizada porque el espesor de la segunda capa  
 está comprendido substancialmente entre 0,64 cm y 9,53 cm.

5.- Placa de filtración según cualquiera de las reivindica-  
 ciones anteriores, caracterizada porque los diámetros de las partículas  
 de la segunda capa están comprendidos entre 0,32 y 3,81 cm.

6.- Placa de filtración según cualquiera de las reivindica-  
 ciones precedentes, caracterizada porque la segunda capa está reforzada  
 con medios de refuerzo.

7.- Placa de filtración según cualquiera de las reivindica-

ciones precedentes, caracterizada porque el aglutinante adhesivo es una mezcla de una resina epoxi de baja viscosidad y un endurecedor.

5

8.- Placa de filtración según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la relación en peso del aglutinante adhesivo a las partículas en la primera capa está comprendida substancialmente entre 1:8 y 1:20 y la relación en peso del aglutinante adhesivo a las partículas en la segunda capa está comprendida substancialmente entre 1:6 y 1:5.

10

9.- Placa de filtración según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque las partículas irregulares tienen aristas vivas.

15

10.- Placa de filtración según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el tamaño medio de partícula de las partículas aumenta desde la superficie superior densa expuesta de la primera capa hasta una superficie inferior de la misma.

20

11.- Placa de filtración según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque las partículas irregulares de la primera capa son de uno ó más de los materiales: óxido de aluminio, corundum, esmeril, granate, carburo de silicio, carburo de boro y productos manufacturados de albúmina cristalina.

12.- Placa de filtración rígida para deshidratar lodos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

25

Esta Memoria consta de 23 hojas escritas a máquina por una sola cara.

- 1 MAR. 1984

Madrid,

EUROPEAN ENVIRONMENTAL PRODUCTS LTD

J. M. GOMEZ-ACERO Y PONDO

P. J. FERRER PILAR DOMINGUEZ M.

ESCALA VARIABLE

Fig.1.

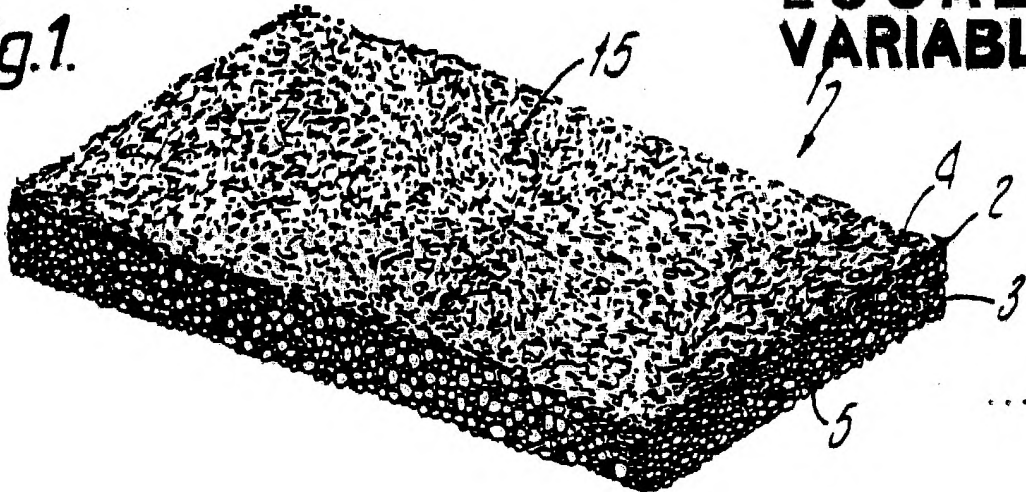


Fig.2a.

277843

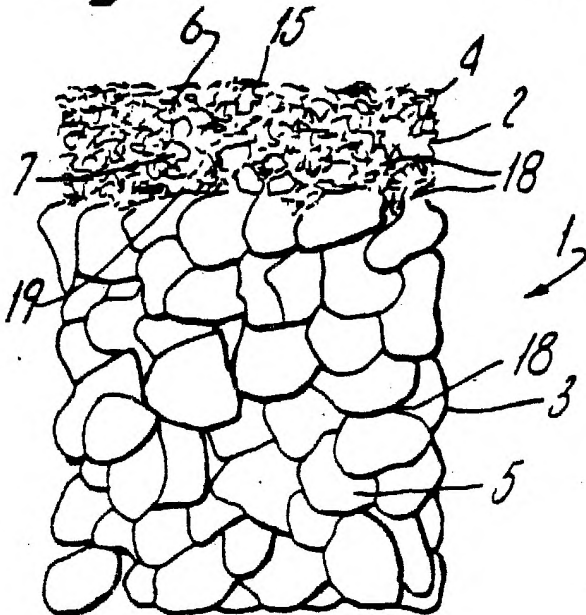


Fig.2b.

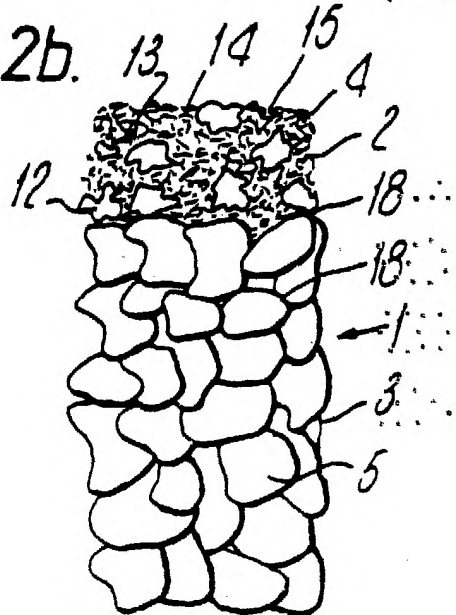
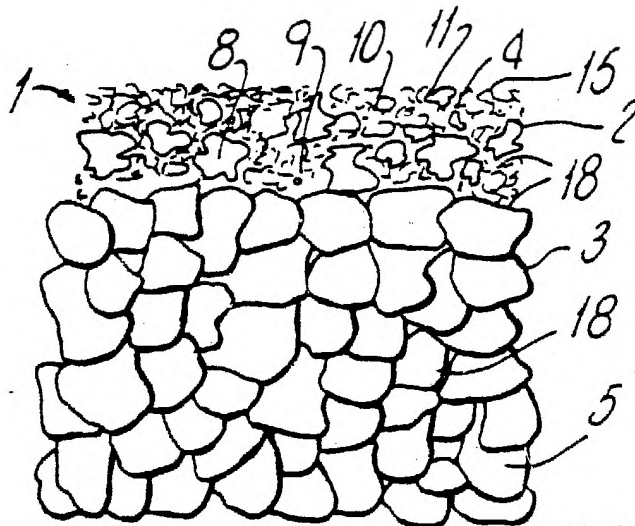


Fig.2c.



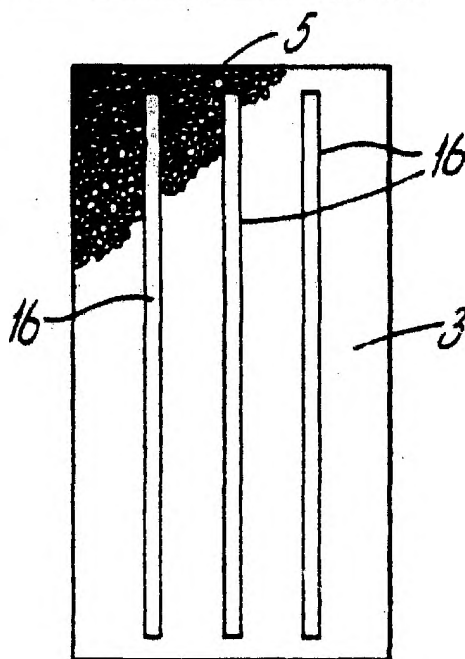
- 1 MAR. 1984

Madrid

J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO

F. F. FERRAZ DEL AR. DOMÍNGUEZ M.

Fig.3.



ESCALA VARIABLE

Fig.4.

277843

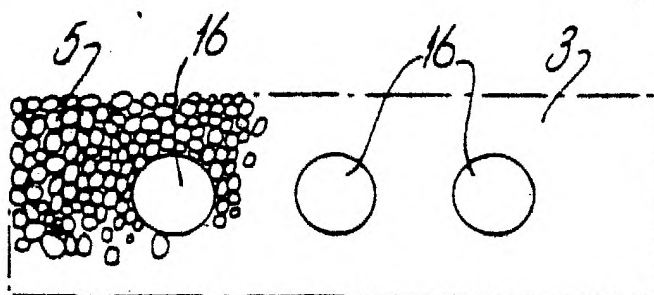
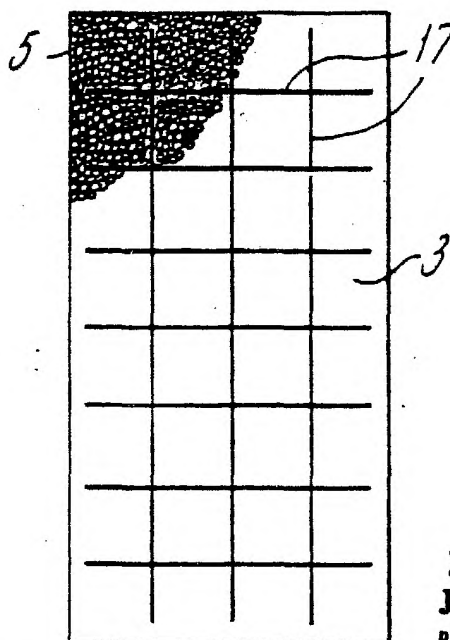


Fig.5.



- 1 MAR. 1984

Madrid

J. M. GOMEZ ACEBO Y POMBO  
P. P. Firmado: PILAR DOMINGUEZ M.