

18 NOV. 1959

252349



P.- 18.777

25 23 49

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
PATENTE DE INVENCION
e n
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de N.V. OCTROOLEN MAATSCHAPPELIJ. "ACTIVIT", entidad holandesa,
establecida en Postbus 240-C, Amsterdam, Holanda, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA PONER EN CONTACTO FLUIDOS CON SOLIDOS GRANULARES".

La presente invención se refiere a un procedimiento y dispositivo para poner en contacto flúidos con sólidos granulares, mediante el cual se hacen pasar los flúidos a través de una capa del material sólido granular. Con el término "flúidos" se quiere dar a entender líquidos y gases en el más amplio sentido de estas palabras, comprendiendo, entre otros, aire vi-
5 ciado o gases de toda clase y naturaleza, agua, aguas residuales, soluciones de azúcar y glucosa, soluciones de ácidos, sales, lejías, mezclas de gases y líquidos, etc.



25 23 4 9

La puesta en contacto de flúidos con materiales sólidos granulares haciendo pasar estos flúidos a través de una capa del material sólido granular, viene siendo conocida ya de por sí, desde hace años. Pero si estos flúidos son turbios y depositan en la superficie del material sólido, parte de los sólidos que lleven en suspensión, tales sólidos obstruirán dicha superficie, al cabo de un breve lapso de tiempo.

Es pues, un objeto de la presente invención, dar un método que proporcione un intenso contacto entre los flúidos y los sólidos, mediante el cual se impide la obstrucción de la superficie de la capa, lográndose así una elevada capacidad del dispositivo.

Otro objeto de la invención, consiste en extender el material sólido, depositado por el flúido entre los intersticios del medio sólido granular en su totalidad.

Otro objeto de la invención, es el de limpiar eficazmente y de manera que la capacidad del dispositivo no decrece, obteniéndose una buena clasificación de las partículas del sólido.

Otro objeto más de la invención es el de dar un método para poner en contacto flúidos y sólidos haciendo pasar los flúidos sobre los sólidos, con lo cual no se produce ruptura a una pérdida de carga, entre afluente y efluente, de 1 metro de columna de agua, de modo que el caudal de circulación del líquido, se puede incrementar considerablemente, por encima del normal.

Otro objeto de la presente invención, es el de hacer un contacto sistemático entre el flúido y el medio sólido, de modo que el flúido más impuro está en contacto con el sólido más impuro, y el flúido más purificado, está en contacto con el sólido más purificado (principio de la contracorriente).

Otro objeto más de la presente invención, es el de obtener una mejor clasificación del lecho evitando, en un lecho expandido, de material sólido, el fenómeno de la formación de circuitos cerrados de partículas.

252349



Estos y otros objetos se consiguen mediante la presente invención, de la cual sigue ahora una descripción.

Es característico de la invención, que este paso a través del medio sólido, se efectúa generalmente en el sentido opuesto de un pasaje normal, generalmente en corriente ascendente para un medio de mayor peso específico que el del fluido. Así, para sólidos de un peso específico inferior al del fluido, el pasaje es en sentido descendente.

Conforme a la invención, el medio de contacto puede estar compuesto de los materiales más diversos, tales como granos de arena, carbón, coque, bauxita, magnesita, óxidos metálicos o materiales de origen vegetal o animal, por ejemplo, para ser sometidos a extracción con algún disolvente en filtración. También son utilizables absorbentes como el negro animal, carbón activo, resinas decolorantes, compuestos granulares de origen mineral o mezclas de dos o más de estos ingredientes además de intercambiadores de iones y catalizadores, en el más amplio sentido de las palabras. El medio, también puede ser biológicamente activo, o tener una acción floculativa sobre los materiales sólidos contenidos en el fluido.

El tamaño de partícula de los granulos de los componentes del medio, puede variar enormemente, pudiendo incluso ser éste pulverulento o fibroso. Usualmente, el medio tiene un peso específico más alto que el del líquido que se pone en contacto con el mismo. No obstante, también puede darse el caso opuesto, por ejemplo, si se escoge deliberadamente un medio de bajo peso específico. Todas las corrientes, pues, circulan en sentidos opuestos; al final de la Memoria, se dará una referencia a este método. Esta modificación cae asimismo dentro del ámbito de la invención.

Usualmente, al filtrar, el líquido va sobre un medio granular en sentido descendente a través del lecho, como en el método usual de filtrar agua sobre un lecho de arena. No obstante, se ha sugerido ya el recurso de filtrar en sentido ascendente. Esto no puede hacerse simplemente así, pues

25 23 49



entonces se producirán irrevocablemente rupturas o brechas locales en el medio durante el paso del agua por éste, sin obtenerse ningún efecto filtrante en absoluto. A muy lenta velocidad de contacto (por ejemplo, de filtración) puede tener éxito temporalmente sin este inconveniente; pero a una elevada
5 velocidad o caudal de circulación el lecho se puede poner homogéneo por fluidificación. En uno y otro caso, usualmente, no se logra un adecuado efecto de filtración.

En la patente U.S. n.º. 2.723.761, se sugiere un método con el cual la filtración, si se efectúa, al menos parcialmente, en sentido ascendente a
10 través del medio. Ahora bien, para esto el filtrado ha de ser extraído por debajo de la superficie del lecho con un sistema de drenaje en el medio, mientras además, sobre el lecho ha de aplicarse una presión externa para prevenir una ruptura del lecho. Ahora bien, esto trae a menudo complicaciones indeseables.

Si la presión se efectúa con líquido sin filtrar, lo que constituye la solución más práctica y sencilla, también se efectuará parte de la filtración del líquido a través de una delgada capa del medio sobre el desagüe, a menudo dando lugar a una insuficiente purificación. Esta filtración es
15 siempre inconveniente, en relación con la capacidad del filtro; incluso, en procesos de adsorción, decoloración y desionización no se deja que llegue a efectuarse, porque el proceso resultaría entonces ineficaz. Además, los desagües se hallan situados en la capa superior del medio, capa compuesta de los granos más finos. Esta es la razón por la cual la ejecución técnica del sistema de desagüe o drenaje resulta más difícil con frecuencia, debido al
20 grave riesgo de obstrucción y pérdida de presión.

Conforme a la presente invención, para medios de elevado peso específico, el líquido es llevado a través del medio de contacto en sentido ascendente exclusivamente, sin que se produzcan rupturas locales que hagan
25 ilusoria la filtración. A tal fin, se ponen en el medio cuerpos firmes de una forma cualquiera, los cuales, no obstante, han de formar un sistema de



25 23 4 9

5 alma, eventualmente también ramificado en el espacio. Sin embargo, la construcción no es arbitraria, sino que está adaptada a los fines del método de la presente invención y a las circunstancias bajo las cuales se aplica. En circunstancias favorables podría ya hacer efecto una sencilla reja horizontal, pero en la práctica esto ha demostrado ser, por lo general, insuficiente. Ya es mejor una agrupación de rejas que eventualmente formen un elemento independiente o separado. En varios casos conviene tener más de estos elementos, que entonces se ponen a diferentes alturas en el medio. En casos difíciles, éstos pueden incluso formar una serie unida a lo largo de toda la

10 altura del medio o de parte del mismo.

No todos los elementos del medio tienen la misma función. El elemento más alto del medio tiene que impedir que el medio se rompa. Una brecha o ruptura, será siempre local; solo para grandes velocidades de la corriente de líquido se extenderá esta ruptura hasta llegar a una uniforme expansión del lecho. En conjunto, una ruptura durante la filtración, es cosa que hay que detener, mediante la aplicación del mencionado elemento, que por consiguiente, cuando el medio está en movimiento, ha de llevar a cabo una reacción que impida la ruptura y, por consiguiente, será llamado en esta Memoria, elemento de reacción, o sistema de elementos de reacción.

15

20 Los elementos o sistemas de elementos que eventualmente hayan sido aplicados más abajo o incluso en el fondo, desempeñan una función completamente distinta. Estos tienen que distribuir el líquido de manera tal, que la filtración y/o el contacto, sea lo más regular posible por todo el medio. Estos elementos o sistemas de elementos, están a menudo indicados en la descripción como "elementos de dispersión". No es que los elementos tengan solo una de estas funciones. Todos ellos sirven, más o menos para tanto, la de aplicar una presión sobre el medio, como para la de distribuir el líquido, a condición de que el primer objeto prepondere en los elementos más altos y el segundo en los inferiores. En muchos casos basta con un elemento, que de esta manera de-

25



25 23 49

sempaña las dos funciones.

Para la construcción de los elementos, solamente pueden sugerirse algunas indicaciones; ahora bien, éstas son suficientes y sirven también para cada caso específico. No es posible indicar una construcción uniforme.

5 Esta construcción variará para las diferentes filtraciones, y aún en un filtro sigue siendo éste el caso para los elementos entre sí. Por consiguiente para un problema de filtración, para el cual no se hayan facilitado suficientes datos, habrán de realizarse unos pocos experimentos, sencillos y de carácter obvio.

10 La anchura de malla, o, por decirlo más claramente, las dimensiones de las células formadas por las almas de los elementos, son extremadamente importantes, ya que cuanto más alta pueda ser la presión del líquido suministrado por debajo del medio menores son estas dimensiones. A menudo, en lugar de un elemento de alma estrecha, pueden aplicarse con los mismos resultados, dos
15 o más elementos de alma más amplia a corta distancia unos sobre otros.

Hablando en términos generales, por ejemplo, en un medio normal de granos de arena, incluso en un filtro abierto, puede aplicarse una presión hasta de varias atmósferas, y el peso de arena y líquido en el filtro, constituye en tal caso solamente una contrapresión insignificante, lo que pone de manifiesto de manera llamativa lo sorprendente del nuevo progreso de la presente
20 invención. En relación con ello, es comprensible que también se fijen ciertas exigencias acerca de la robustez del sistema de alma.

Ahora bien, no siempre es conveniente hacer innecesariamente pequeñas las dimensiones de las mallas o células, pues el filtro debe ser también
25 apto para su limpieza, acerca de la cual el lavado por retorno o retrolavado del medio, es una de las fases del tratamiento. En este tratamiento, hay que abrirse camino a través del medio. En los casos difíciles, ésto puede efectuarse con el auxilio de aire, o mediante lavado con un líquido que lo suelte, o incluso mecánicamente desde la parte alta. No obstante, es mejor ha-



25 23 49

cer que el elemento de reacción se quiebre por efecto de un caudal acrecido de líquido dirigido hacia arriba. Esta ruptura puede estar originada por dos razones, a saber: la de que el medio existente sobre el elemento, es eliminado por el líquido que fluye a un caudal elevado, o bien el arco de bóveda o encurvado hacia abajo, formado en el sistema celular y que es causa primaria de la posibilidad de extender o esparcir las fuerzas ascendentes en el medio, se viene abajo por ruptura. Está claro, que una bóveda amplia, quiebra antes que una pequeña, por lo cual resulta obvio, que no hay que hacer demasiado pequeñas las dimensiones de células y mallas. Asimismo, debe tenerse en cuenta, que el líquido y el medio están dispersos, pues existe la posibilidad de que los elementos formen algo semejante a un laberinto. Al determinar la anchura de malla o célula de los elementos de alma o trama, debe escogerse en principio, la anchura de malla mucho menor para mayores velocidades de filtración y material finamente granulado, así en las circunstancias en que este material llega a quedar suspendido o muestra tendencia a ello, como en el caso en que no exista este riesgo. En el primer caso se escogen dimensiones de 25 mm. e inferiores, mientras que, en circunstancias en que no se produzca expansión, la anchura de malla se deja llegar a un valor de 10 a 100 veces mayor.

Es imposible dar una enumeración completa de los factores que fijan estas dimensiones, pero entre otros, pueden darse los siguientes: tamaño de partícula del medio, peso específico, elasticidad, compresibilidad, cohesión, adhesión del mismo, forma y coeficiente de fricción entre éstos y con el líquido, espesor del lecho sobre el elemento, espesor total del lecho, peso específico del líquido, viscosidad, diferencia de presión del líquido, debajo y encima del elemento y la forma del elemento, el grado de carga de impurezas en el medio, el número de elementos. En lo que concierne a la forma, hay que prestar atención al hecho de que en cada caso de, si se hace en bóveda, los extremos de apoyo de esta bóveda encuentren una sólida base. En

25 23 4 9



el caso de que esta base esté formada por una pared lisa que además no se encuentre en posición aproximadamente perpendicular en la dirección de la longitud del extremo de bóveda, esta bóveda podrá ser destruida más fácilmente que si se encuentra en ángulo recto. Si para material de construcción se utiliza un perfil de hierro de forma triangular, con el ángulo superior dirigido hacia abajo o a partir del cual se ensancha el perfil en la parte alta, de cualquier modo que sea, esta aplicación es entonces más eficaz. Además pueden utilizarse en la construcción chapa perforada, enrejado de alambre, hierro de ángulo, hierro de bordón o de T, u otro perfil. No obstante, es más práctico aplicar una construcción como la indicada en la fig.2. Esta representa un elemento completamente compuesto de filetería de hierro. Las bóvedas pueden aquí encontrar sus bases en el otro extremo de una bóveda contigua, mientras estas bases están encerradas entre dos barras paralelas. Además, al efectuar el lavado, esto tiene la ventaja de que tan pronto como rompe una bóveda, se vienen abajo también todas las demás, lo cual es necesario para obtener un buen efecto de lavado de retorno. Además de esta construcción, hay otras posibles; por consiguiente, la invención no se limita a ésta sola. Asimismo, al lavar el filtro en el momento de la limpieza, los elementos constituidos en forma de trama, desempeñan un importante papel, en particular los inferiores de aquellos presentes en el medio filtrante. Impiden, o al menos disminuyen, el transcurso de la circulación, tan inconveniente en la operación de lavado de retorno del medio expandido de partículas de las cuales está compuesto.

En una buena operación de lavado por retorno, esta circulación de partículas puede no ocurrir, porque una clasificación de partículas por su tamaño, lo impediría. En un medio bien clasificado, las partículas gruesas están abajo y las finas arriba; esto, en su mayoría, no es lo que sucede, a causa de la circulación en la corriente "ascensional" que se produce al tiempo de la operación de retrolavado o por retorno. Conforme a la invención, pueden

25 23 4 9

18



efectuarse adecuadamente reacciones biológicas, catalíticas y otras en un medio expandido, porque éste se halla clasificado de manera extremadamente eficaz y no tiene demasiados lugares menos pasables e impasables, ya que no existe la corriente de circulación. En la limpieza del filtro se puede utilizar agua, aire, vapor, solución de electrolitos, detergentes, etc.

En la filtración conforme al método de la presente invención, puede prescindirse en la mayorías de los casos, de un sistema de drenaje o desagüe. Ahora bien, esto puede presentar dificultades en el caso de filtración a través de un material finamente granulado de bajo peso específico, como, por ejemplo, a través de intercambiadores granulados de iones, o bien si el líquido que haya de ser tratado conforme al método de la invención tiene un elevado peso específico. Las partículas del medio que se encuentren sobre las bóvedas del elemento de reacción, se verán entonces arrastradas con la corriente, y los arcos del sistema de trama, se vendrán abajo sin orden ni limpieza. Ahora bien, llevándose entonces el efluente por medio de desagües situados inmediatamente encima o debajo del elemento de reacción, eventualmente con auxilio de vacío y, por consiguiente, no conduciéndolo por sobre la superficie del medio, al menos eventualmente sólo en parte a una baja velocidad de modo que el medio no pueda expandirse considerablemente, aún sigue siendo factible posible el método. En ese caso es preciso hacer reivindicaciones especiales para los elementos de descarga, los desagües, pues éstos se obstruirán, si no se aplica una construcción especial. Esto puede corregirse, no obstante, aplicando desagües "respirantes", los cuales, a presiones internas o externas variables, acusan un movimiento de las uniones de las paredes de los intersticios de descarga o salida entre sí, de manera que las obstrucciones se eliminan.

En la figura 1, se representa uno de estos desagües; Hay, no obstante, muchas construcciones que responden a este principio, pero este desagüe ha resultado ser muy eficaz. Consiste en un tubo redondo o cónico, cerra-



25 23 49

do por arriba y conectado por abajo con el sistema de salida, y provisto de hendiduras a distancias variables, de modo que se forman laminillas más y menos anchas, que ceden diferentemente a presiones internas o externas.

Utilizando los presentes intercambiadores de iones, de partículas redondas de pequeño tamaño, que además presentan entre sí un pequeñísimo coeficiente de rozamiento, el ancho de hendidura de los desagües tiene que llegar a hacerse muy pequeño. Dejan pasar una pequeña cantidad de líquido, de modo que han de aplicarse muchos de ellos y por eso la instalación resulta muy costosa, y elevada la pérdida de carga o de presión en los desagües. Ahora bien, conforme a la invención, la aplicación de un medio auxiliar, resulta entonces una buena solución de la dificultad. Este medio auxiliar se aplica sobre el medio verdadero de filtración del elemento de reacción, y consta de un material de menor peso específico y mayor tamaño de partícula, que se sujeta por sí mismo en el elemento de reacción sin necesidad de que el tamaño de las celdillas resulta extremadamente pequeño.

En este caso, el sistema de drenaje o desagüe, puede colocarse en el medio auxiliar de modo que las aberturas de descarga pueden entonces ser mucho mayores, no pudiendo producirse obstrucciones ni exorbitantes pérdidas de carga. Así, hablando en términos de su construcción, el sistema de desagüe puede formar así mismo un cuerpo con los elementos de reacción, o bien puede, aún mejor, ser sacado por entero. De esta manera también se hace posible técnicamente la eficaz regeneración del llamado "lecho mixto". Al aplicar un lecho mixto, se produce la filtración a través de una mezcla de resinas de diferentes géneros (por ejemplo, intercambiadoras de cationes y aniones). En la regeneración, estos géneros, al tener diferente peso específico o tamaño de grano, son separados merced a una corriente de líquido dirigida hacia arriba, después de lo cual quedan las capas sedimentadas una encima de otra. Entre las capas hay ahora un sistema de descarga o salida para los líquidos de regeneración y de lavado, que son introducidos, tanto por debajo como por encima de las capas y, por ejemplo, constan respectiva-



18 NOV

25 23 49

mente de una solución ácida y una solución de lejía. Un punto delicado es ahora el de fijar el sitio entre los dos intercambiadores de iones, porque usualmente no coincide con el lugar de los elementos de descarga. El resultado es, por lo pronto, un mal rendimiento de regeneración, pues los líquidos de regeneración son en parte aplicados en mal sitio. Conforme a la invención, este defecto se ha suprimido por completo poniendo un lecho de espesor suficiente de un medio auxiliar, eventualmente en un elemento de reacción entre las otras capas. De esta manera se tiene a mano además el recurso de modificar ligeramente el espesor de las capas de los componentes activos, si esto parece necesario a través de los cambios de condiciones de trabajo, y compensar el desventajoso efecto de un hinchamiento irregular de estos componentes en el momento de la regeneración y el lavado.

Es obvio que se puede determinar también el tamaño de grano y el peso específico de este medio auxiliar, cuidadosamente y por experimentación. Se puede hacer uso de material de grano grueso, eventualmente de una porosidad apropiada tal como a menudo se encuentra en el mercado, en los productos comerciales. El material mismo puede desempeñar una función correctora de la reacción en el momento de la filtración, al ser, por ejemplo, anfótero o decolorante.

Las ventajas del equipo y del método, conforme a la invención, son múltiples y variadas. Debido a que la entrada del líquido se efectúa por la parte inferior del medio, en el lugar de los granos más gruesos y merced a la posibilidad de expansión que el medio permite hasta cierto punto, el filtro puede ser cargado muchas veces más con las sustancias obtenidas por separación de un líquido u otro fluido, que cuando se filtra sobre un filtro usual. Asimismo, la capacidad horaria por metro cuadrado de sección recta es mucho mayor. La separación de sustancias en un filtro usual, se efectúa principalmente a un nivel, mientras en el dispositivo conforme a la invención se efectúa en un espacio, en tres dimensiones. Esto también ofrece la oportu-

25 23 49



nidad de separar sustancias sólidas por adsorción sobre las partículas del medio. Se ha puesto así en claro, por consiguiente, que conforme al método de la presente invención, es posible resolver problemas de filtración, que de otro modo no hubiera sido posible resolver, como, por ejemplo, el de la separación de coloides que obstruyen el medio filtrante, en otros dispositivos. Asimismo, al hacer pasar un líquido por un medio en el cual la separación de sustancias sólidas es de importancia secundaria, pero en el que se tiende a obtener un efecto de decoloración, intercambio de iones, acción catalítica o floculación, el método presenta una enorme ventaja, por hacer posible, entre otras cosas, la aplicación del eficaz principio de contracorriente, y por ser menor la pérdida de carga.

Si el efluente no tiene que salir a presión, se pueden aplicar --aún cuando el afluente o fluido de entrada se suministre a presión elevada-- filtros abiertos baratos, lo que además tiene la ventaja de facilitar el control e inspección del proceso. Ahora bien, la aplicación del método de la presente invención en filtros cerrados no tropezará con dificultad alguna.

Contrariamente a lo que sucede en un filtro usual de arena, no es necesario, y a menudo ni siquiera conveniente, limpiar por completo un medio obstruido. Es así mismo superflua a menudo, la clasificación de la arena por lavado con agua sola. En un filtro usual, el riesgo que se presenta de obstruir la superficie impediría una filtración racional.

El consumo de agua de lavado o aclarado del filtro conforme a la invención, por esta razón y también por la elevada capacidad del filtro, es pequeñísimo. Asimismo, se obtiene aclarar un efluente concentrado, lo cual en muchos casos es conveniente. Si el efluente ha de ser muy concentrado, es apropiado hacer uso de un medio filtrante que sea más ligero que el fluido con el cual se pone en contacto (por ejemplo, gránulos de una resina porosa, madera, piedra pómez). Ahora bien, en esta caso han de invertirse todos los sentidos de corriente y los elementos del filtro. El sistema de distribución de

18 NO



25 23 49

líquido, líquido de aclarar y gas de aclarar, se encuentra en la parte alta del filtro; el espacio de extensión o ampliación debajo; el sistema de trama de reacción en el interior, en la parte inferior del medio; la introducción del líquido a tratar se efectúa por la parte alta del filtro, y la salida por abajo. Como los sólidos separados se sedimentan en la parte inferior del filtro, el efluente es muy concentrado, y más cuando durante la filtración puede desaguarse parte del líquido, llevándola a un lugar más alto del filtro. El sedimento del filtro conforme a la presente invención es más concentrado que el sedimento de los dispositivos usuales de concentración y sedimentación.

Mediante otro método de obtener un efluente de alta concentración al limpiar un filtro con circulación ascendente, puede introducirse aire por debajo de este medio y en el momento en que se halla bien en movimiento; y el efluente puede ser extraído por la parte inferior del filtro. Este método puede aplicarse cuando el objeto de la filtración es la concentración de las impurezas, y no se pretende obtener un producto filtrado, enteramente limpio.

Una interesante aplicación del método conforme a la presente invención, consiste en la inyección de líquidos en el suelo, bien para deshacerse de los líquidos o para corregir la estructura del suelo. La posibilidad de eliminar por este medio, adsorbentes infectados de radiactividad, llevándose los en suspensión y mediante bombeo, es realizable de esta manera; y también pueden eliminarse así aguas residuales. El elemento de reacción se coloca de preferencia en aquellos lugares en que el líquido puede reaparecer, como consecuencia de la particular disposición de capas del suelo, o bien haciendo unos túneles adecuados. También puede aplicarse el principio de la presente invención, a la "captación" de manantiales bullentes, aguas de subsuelo, aceites y gases naturales. Y en particular, para la regulación de los flúidos y prevención de obstrucciones en el medio filtrante.

A continuación se dan todavía algunas indicaciones para una eficaz

25 23 49



5 aplicación de los métodos del presente invento. Como en todo sistema de filtración, se han de evitar en todo lo posible que el suministro del fluido de entrada se haga a impulsos o de otra manera irregular. También es conveniente, por lo general, la desaeración del fluido de entrada. Además de obtenerse un eficaz y adecuado funcionamiento del filtro por medio de elementos aplicados conforme a la invención, se recomienda prever una buena distribución del aire y del agua de lavado o aclarado, colocando bajo el medio filtrante una correcta construcción de distribución y apoyo. Se pueden utilizar sistemas de distribución como los empleados en filtros usuales. No obstante, hay que tener en cuenta el hecho de que durante la filtración es preciso, a menudo, prever el traslado de líquidos cargados de sustancias sólidas.

10 Finalmente, se ofrecen a continuación algunos ejemplos de la manera de poner en práctica el procedimiento, dándose primero una descripción de ciertos detalles del aparato aplicado, sin que ello signifique limitación alguna del proceso ni del dispositivo.

15 Los elementos de reacción y dispersión se hacen a menudo con arreglo a una misma forma de construcción (fig. 1). Pero las medidas del hierro de construcción y de la anchura de malla, pueden variar, como se desprende claramente de los ejemplos. Ahora bien, las varillas paralelas pueden también, por ejemplo, estar desviadas en lugar de instaladas una debajo de otra.

20 En la fig. 3 se indica la construcción de un filtro de sección rectangular de 2 m. de longitud por 1 m. de ancho y 2 m. de altura. Naturalmente, es posible construir sin inconveniente un filtro de cualesquiera medidas, adecuado a la capacidad y circunstancias necesarias.

25 En el sentido longitudinal del fondo o parte inferior, hay colocados cuatro dispositivos de distribución A provistos por debajo de unos huecos triangulares repartidos a una distancia de 100 mm entre sí, para obtener una distribución regular de aire, agua, agua de aclarar y aire de aclarar, sobre todo el medio filtrante que se encuentra encima de estos huecos de distribución.



25 23 49

Estos dispositivos se hallan eventualmente soldados al fondo por razones de refuerzo mecánico del mismo. También pueden aplicarse otros sistemas de distribución como, por ejemplo, aquellos que tienen las usuales cabezas (toberas) de lavado o aclarado dispuestas en un doble fondo o en tubos de conducción perforados. El agua y el gas se suministran por C y D.

El filtro tiene por el lado superior, en el canalón, una salida E del efluente o del agua de lavado; en F puede conectarse la tubería de salida. La superficie del medio filtrante G se halla a cierta distancia por debajo de la salida, descansando en una capa de apoyo, de un material más grueso.

El sistema de trana está cogido o empotrado en el medio. Como ejemplo se indica en la fig. 2, un elemento del sistema de trana. Está hecho en su totalidad de pletina o llanta de hierro de 30 por 6 mm. Se compone de 4 rejillas soldadas, una sobre otra. Las tiras o pletinas de las rejillas primera y tercera, corren paralelamente, y así también las de las rejillas segunda y cuarta, aunque éstas van en sentido perpendicular al de las correspondientes a las rejillas primera y tercera.

El elemento está dispuesto en el filtro de manera que no puede moverse. La distancia H se escoge según las condiciones de trabajo.

EJEMPLO I:

Se filtra agua de río con un contenido de 40 mg de sólidos por litro y una velocidad aparente de 8 m por hora en sentido ascendente (8 m³ de líquido por m² de sección recta y por hora). El medio filtrante consta de arena con un tamaño de grano de 1 a 2 mm. La capa de apoyo, es como sigue:

- 16 cm. 10-15 mm, 6 cm, 6-10 mm.
- 6 cm. 3- 6 mm, 6 cm, 2- 3 mm.

El medio 1-2 mm es de 1,4 m de espesor. El efluente contiene de 4 a 6 mg de sólidos por litro. El filtro puede funcionar durante un promedio de 160 horas. Para lograr esto se dispone en el medio un elemento con-

252349



forme a la fig. 2, el lado superior del cual se encuentra a 100 mm por debajo de la superficie de aquel. El tiempo de funcionamiento ininterrumpido puede alargarse considerablemente, hasta alcanzar un promedio de 220 horas, disponiendo un segundo elemento en el medio, a 300 mm por debajo del primero. La distancia H, es en ambos casos de 60 mm.

El final del periodo de funcionamiento, la resistencia del filtro ha subido de 250 a 2000 mm. La limpieza del filtro se hace del modo siguiente:

Primero se introduce una mezcla de 2 m³ de aire y 0,4 m³ de agua por minuto, durante 10 minutos, después de lo cual se introduce agua exclusivamente durante cuatro minutos, a razón de 1,5 m³ por minuto. A continuación puede utilizarse el filtro de nuevo.

EJEMPLO II:

En lugar de agua de río, se filtra, conforme al método del Ejemplo I, agua de subsuelo conteniendo hierro y aire disuelto. La velocidad de filtración es de 10 m, habiendo disminuido el contenido de hierro desde 8 a 0,1 mg Fe por litro.

EJEMPLO III:

En la filtración, conforme al Ejemplo I, se disminuye la distancia H de la trama a 30 mm, pudiendo entonces filtrarse unos 3000 m³ de agua y aumentando la pérdida de carga a 3900 mm sin ruptura alguna del medio.

EJEMPLO IV:

Se hace pasar zumo diluido purificado de remolacha azucarera por un filtro, conforme al ejemplo I, en el que a 40 mm por debajo de la superficie del medio sólido, se ha colocado un sistema de trama de 25 mm de anchura de malla. El filtro se halla por sobre la capa de apoyo con un intercambiador de cationes Imac C 12 cargado de iones Na y de un tamaño de grano de 0,6 a 0,9 mm. Mediante esta operación es preciso descalcificar el zumo. La velocidad aparente de paso es de 8 m. por hora. La capa superior de 200 mm. del



25 2349

medio consiste, no obstante, en un medio auxiliar de gránulos de cloruro de polivinilo de un tamaño de gránulo de 3 a 5 mm.

5 La regeneración del filtro va precedida de un retrolavado, después de desendulzar el medio de arriba a abajo con agua. Finalmente, se hace pasar de arriba a abajo una solución de NaCl al 10 %, seguida de un lavado.

EJEMPLO V:

Las aguas residuales de una papelera se tratan en un filtro con arreglo al Ejemplo I, pero en el que la capa de apoyo y el medio se componen del modo siguiente:

- 10 100 mm a un tamaño de grano de 8-15 mm
- 100 mm a un tamaño de grano de 5- 8 mm
- 500 mm a un tamaño de grano de 2- 5 mm
- 1300 mm a un tamaño de grano de 2- 3 mm

EJEMPLO VI:

15 Se hace pasar agua de río, con un contenido de 20-30 mg de materias en suspensión, por un filtro abierto conforme a la invención. Este filtro tiene una longitud de 3 m, una anchura de 2 m y una altura de 1,50 m. A una altura de 20 cm por encima del fondo, se fija un fondo de apoyo, en el que se disponen 250 de las llamadas cabezas (toberas) de lavar o aclarar. Estas to-

20 beras tienen por el lado inferior unos tubos de 12 mm de diámetro interior, sobresaliendo 150 mm por debajo de la parte inferior y cortados de manera oblicua. Por encima de los tubos hay una tapa de 30 mm de diámetro, a 10 mm del fondo, soldada con algunas pequeñas tiras o barras a la placa soporte. Estas cabezas de lavado (toberas) trabajan del siguiente modo:

25 Al introducirse aire bajo la placa soporte, se engendra debajo de ésta un almohadón de aire; en cuanto éste tiene el espesor suficiente, se saca o deriva aire de este almohadón a través de todas las toberas o cabezas de lavado. Este aire es dispersado aún más por debajo del medio merced a la tapa. Las toberas dan lugar también a una dispersión regular del fluido de entrada

25 23 49



a tratar y del agua de aclarado. Además, sobre la placa soporte hay una capa de arena y grava de una profundidad de 1000 mm., compuesta como sigue:

100 mm. a un tamaño de grano de 8-15 mm.

80 mm. a un tamaño de grano de 5- 8 mm.

5

80 mm. a un tamaño de grano de 2- 5 mm.

740 mm. a un tamaño de grano de 1- 2 mm.

10

A 150 cm. bajo la superficie del medio se disponen 100 desagües, regularmente repartidos por la superficie. Estos desagües están hechos de acero inoxidable en forma de tubos verticales de un diámetro de 100 mm., 1 mm de espesor y 100 mm de longitud, provistos en el sentido longitudinal de unas hendiduras de 1 mm de ancho y 90 mm de largo. Hay en total 19 hendiduras formando 19 laminillas, por turno anchas y estrechas, siendo aquellas, 2 mm más anchas que las laminillas estrechas. El filtro está provisto además de los tubos y válvulas de entrada y salida necesarios.

15

Por hora se introducen 50 m³ de agua, por debajo del fondo, y el efluente se desagua por la salida en la cual se han dispuesto los desagües. En A se mantiene un vacío de 2 m de columna de agua. El filtro se limpia cuando la pérdida de carga asciende a 10 m de columna de agua. El efluente contiene por litro de 1 a 4 mg de materias en suspensión. La limpieza del filtro, se efectúa introduciendo primero 6 m³ de aire en 30 segundos, y aclarando después con 4 m³ de agua por minuto durante 5 minutos. A continuación puede utilizarse de nuevo el filtro para trabajar.

20

EJEMPLO VII:

25

Un filtro abierto, tiene las dimensiones siguientes: 8 m de longitud, 3 m de anchura y 2,5 m de altura, hallándose equipado conforme a la fig. 3.

La composición de la capa de apoyo y del medio filtrante es, de abajo a arriba, como sigue:

18 NOV



25 23 49

100 mm a un tamaño de partícula de 30-40 mm

100 mm a un tamaño de partícula de 20-30 mm

150 mm a un tamaño de partícula de 10-20 mm

1800 mm a un tamaño de partícula de 6-10 mm

5. A 150 mm por debajo de la superficie del medio, se halla la pestaña superior de un elemento de reacción de un tamaño de malla de 200 mm, por lo demás construido conforme a la fig. 2, pero adecuadamente reforzado. 500 mm más abajo, hay dispuesto un segundo sistema de trama con un tamaño de malla de 300 mm.

10 El filtro se utiliza para la filtración del agua de circulación con la cual se transporta la remolacha azucarera en una instalación de tratamiento de este tubérculo. Dicha agua contiene 35 g de sólidos por litro, habiendo de reducirse este contenido a 1 o 2 g. Las circunstancias bajo las cuales se consigue ésto, son las siguientes: La velocidad aparente de filtración es de 5-6 m por hora, pudiendo pasar de 8 a 10 m³ antes de que la limpieza se haga necesaria. La pérdida de carga es entonces de 5 m de columna de agua.

15 En la limpieza, durante 2 minutos, se hace salir simultáneamente el efluente a un estanque o receptáculo. La salida se halla a 100 mm por encima del medio. Si es necesario, se añade gas cloro al efluente, para reprimir la fermentación en el medio y en el líquido.

20 EJEMPLO VIII:

Se ablanda agua con un intercambiador de cationes de fuerte carácter ácido, regenerado con salmuera, consistente en glóbulos redondos de un diámetro de 0,4 a 0,9 mm. En el lecho, a una altura de 5 cm por debajo del nivel, se dispone una placa horizontal provista por la parte superior de unas hélices cónicas.

25

Estas hélices se unen por sus bases; hay de éstas 1600 por m² de sección recta del filtro (fig. 5). Las hélices están arrolladas cada una de un alambre de 3 mm de diámetro y 1 m de longitud, teniendo debajo, primero tres



25 23 49

vueltas de 25 mm de sección recta exterior, y siguiendo después en forma có-
nica; la vuelta superior tiene una sección recta de 11 mm por fuera. Entre
vueltas contiguas se deja un espacio de 0,2 a 0,4 mm.

5 En la regeneración del lecho, parte del medio grueso procedente de
abajo, es llevado a las hélices superiores por medio de un tubo de 50 mm de
diámetro, después de lo cual se aplica durante 3 minutos un retrolavado a una
velocidad lineal de unos 10 m por hora, durante el cual el lecho se expande
normalmente. Las manipulaciones restantes son las usuales. La filtración
10 desde la parte superior a la inferior, del agua a ablandar, se efectúa a una
velocidad de 20 m lineales por hora, a la cual el lecho está fijo en la parte
inferior del filtro. Durante la regeneración y el retrolavado en sentido des-
cendente, el intercambiador de cationes se reúne en forma de lecho compacto
debajo del elemento de reacción.

15 Esta concentración del medio en forma de lecho compacto bajo el ele-
mento de reacción, mencionada en el Ejemplo VIII, es casi siempre conveniente,
especialmente si el medio consiste en un material muy fino.

Las hélices mencionadas en el Ejemplo VIII, constituyen también unos
desagües perfectos y funcionan en cierto modo como válvulas de presión inversa.

20 La naturaleza y el grado de carga del medio con materiales sólidos,
separados del líquido a tratar, requieren especial atención.

A una baja velocidad de filtración y para una granulación del medio
más fina, estos materiales se separan en un punto más bajo del medio. A una
velocidad de filtración demasiado alta y/o para un material de filtro más grue-
so, la separación puede ser insuficiente, no obteniéndose efluente bien limpio
25 y efectuándose el depósito en un lugar demasiado alto del medio filtrante, oca-
sionándose allí una gran parte de la pérdida de carga. Esta puede ser local-
mente mucho más alta, incluso, que en ningún otro punto al mismo nivel horizon-
tal.

En estas circunstancias puede producirse una intempestiva rotura del

25 23 49



medio por producirse localmente velocidades de líquido demasiado altas, o por resultar la pérdida de carga demasiado elevada. Evidentemente, la anchura de malla de la trama, desempeña aquí un importante papel.

5 Es posible, si se desea mantener la velocidad muy elevada, aumentar el espesor de capa del medio o cuidar de que éste se encuentre bien apretado antes de comenzar la filtración, por ejemplo, entre otros, filtrando temporalmente de arriba a abajo, teniendo el medio bien precipitado o eventualmente sometiénolo a vibración. Esto último representa una exigencia imperativa en el caso de aplicar un medio pulverulento o finisimamente granulado.

10 También son de recomendar, muy a menudo, las medidas antes mencionadas para este caso.

15 El sistema de trama va generalmente fijado al filtro. Ahora bien, en casos especiales puede optarse por no fijar el sistema, y si esto es así, puede producirse una posibilidad suplementaria de expansión debido a poder moverse este lecho con respecto al filtro.

20 Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Holanda, el 29 de Septiembre de 1958, bajo el Número 231.790; 1 de Abril, de 1959, Número 237.698 y en Estados Unidos de América, el 1 de Julio de 1959, Número 824.318, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

NOTA

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

1.- Un procedimiento para poner en contacto flúidos con sólidos granulares, mediante el cual se hacen pasar los flúidos a través de una capa

25 23 49

18 NO 6



del material sólido granular, caracterizado por el hecho de que el sentido de paso, viene definido por la diferencia de pesos específicos entre el fluido y el medio sólido, bajo el entendimiento de que un fluido de peso específico más ligero, se pasa en sentido descendente, a través del medio sólido.

5 2.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que se toman precauciones para que no pueda ocurrir ruptura o formación de canales en la capa del medio sólido, recurriendo para ello a colocar uno o más elementos fijos que o permiten solamente un movimiento del medio en sentido vertical, o bien impiden todo movimiento del medio, en absoluto, cuidando así de que la dispersión del fluido sea regular, y espaciando o distribuyendo regularmente las fuerzas ascendentes que tratan de mover al medio sólido hacia arriba.

15 3.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 2, caracterizado por el uso de elementos fijos en forma de rejillas constituidas por barras o varillas paralelas, que se aplican horizontalmente, una sobre otra.

4.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 2, caracterizado por el uso de elementos fijos en forma de hélices cónicas, montadas verticalmente.

20 5.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que encima del medio sólido, hay una capa de un medio auxiliar de material sólido de peso específico más ligero y de grano más grueso, estando incorporados a esa capa, los elementos fijos.

25 6.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el medio sólido consta de componentes de diferentes dimensiones.

7.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el medio sólido consta de componentes de diferente composición.

25 23 49



8.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el medio sólido consta de componentes de diferente peso específico.

5 9.- Un procedimiento conforme a las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por el hecho de que al efluente se le da salida o desagüe por encima de la superficie del medio sólido.

10 10.- Un procedimiento conforme a las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por el hecho de que al efluente se le da salida o desagüe, en parte por debajo de la superficie del medio sólido, y en parte por encima de la misma.

11.- Un procedimiento conforme a las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por el hecho de que al efluente se le da salida o desagüe, completamente por debajo de la superficie del medio sólido.

15 12.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 1 o a la 11, caracterizado por una diferencia de presión entre el afluente y el efluente de al menos 1 metro de columna de agua.

20 13.- Un procedimiento conforme a las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por el hecho de que la salida del efluente se efectúa por medio de un sistema de drenaje o desagüe, en el que los desagües independientes se construyen de manera que las pestañas de las hendiduras, puedan moverse unas contra otras, pudiendo liberarse merced a dicho movimiento de las partículas apretadas del medio sólido.

25 14.- Un procedimiento para la purificación de agua enturbada o contaminada, caracterizado por utilizar el procedimiento que se reivindica en uno o más de los puntos precedentes.

15.- Un procedimiento para la limpieza de un medio sólido que haya sido aplicado para filtrar de manera usual, caracterizado por la aplicación de los medios o recursos que se mencionan en las reivindicaciones 2 a 5, inclusive.



18 NOV
18 NOV

252349

16.- Un dispositivo para utilizar el procedimiento, conforme a una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por uno o más elementos fijos en forma de rejillas o hélices cónicas, montadas horizontalmente una sobre otra.

5 17.- Un procedimiento para poner en contacto flúidos con sólidos granulares.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veinticuatro hojas escritas por una sola de sus caras.

Madrid,

18 NOV. 1959

P. A.

Alberto de Ezaburu
Por Poder.