

355539

27 JUN 1968



MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: REDERIAKTIEBOLAGET NORDSTJERNAN.

Residencia: NYNÄSHAMN, Suecia.

Enunciado: "METODO Y SU CORRESPONDIENTE DISPOSITIVO PARA EL FUNCIONAMIENTO OPTIMO DE UN APARATO DE SEDIMENTACION".

Prioridad: de la solicitud de patente sueca nº 10073/67, del 30 de Junio de 1.967.

-. - . -



5

Los aparatos de sedimentación destinados a tratar suspensiones relativamente concentradas, vienen produciendo, a concentraciones muy cargadas, una solución, en la corriente superior de salida que no es muy clara. Por debajo de una carga máxima, la corriente superior de salida es, ciertamente, clara, por completo, pero la corriente inferior presenta una concentración inferior a lo que es necesario.

10

La carga de un aparato de sedimentación se define como la cantidad de alimentación multiplicada por la concentración de partículas sólidas de esta alimentación.

Exactamente a la carga máxima, la concentración en el flujo inferior es lo más alta posible y, al mismo tiempo, el flujo superior aparece claro.

15

Dado el riesgo existente de que se obtengan partículas sólidas en la corriente superior de salida, en el funcionamiento práctico de, particularmente, los aparatos de sedimentación con deflectores, es necesario trabajar por debajo de la carga máxima.

20

Si fuera posible hallar una magnitud física que en una fase previa (antes de que surgiera el riesgo de una corriente superior de salida turbia) sirviera para indicar cuando se está excediendo de la carga máxima, esta magnitud podría utilizarse con fines de control, de modo que los aparatos de sedimentación podrían actuar de continuo a una carga máxima, lo que, a su vez haría posible la óptima utilización económica de la superficie de sedimentación disponible.

25

30

Análisis teóricos, así como mediciones prácticas efectuadas, muestran que existe tal magnitud física, perfectamente apropiada para fines de regulación. Particularmente, bajo condiciones adecuadas, se produce una acusada interfase o discontinui-



5 dad en la distribución de concentración vertical. Este nivel de discontinuidad a carga constante puede localizarse en cualquier lugar entre la alimentación y la boca inferior de salida, sin ocasionar un cambio en la concentración, en la corriente inferior de salida.

10 Por debajo de la discontinuidad, la concentración es bastante elevada y aumenta, en los aparatos de sedimentación provistos de deflectores, hacia la parte inferior, pero es constante en los espesadores verticales, mientras que la concentración por encima de la discontinuidad es bastante baja y constante. Ello implica que en los aparatos de sedimentación provistos de deflectores, es más marcada la discontinuidad de la concentración (y más fácil de medir) cuanto más baja esté situada. En un estado estacionario de sobrecarga o de baja carga, no existe discontinuidad de concentración. En capacidad óptima (máxima) permanece estable el nivel discontinuidad. Si, bajo condiciones constantes, aumenta la carga, subirá el nivel de discontinuidad, y descenderá cuando disminuya la carga. En la parte superior y en el fondo, respectivamente, del aparato, desaparece por entero, gradualmente. He aquí la razón por la cual no puede observarse normalmente la discontinuidad de que aquí se trata, en una planta de sedimentación.

15 Por consiguiente, es posible, mediante adecuados cambios de carga, situar el nivel de discontinuidad en cualquier lugar entre la alimentación y la boca inferior de salida. Es también posible mediante cambios en el flujo inferior de salida, bajo condiciones constantes en general. Montando dos elementos sensibles a la presión, poco espaciados verticalmente a ambos lados de la posición de la discontinuidad, es posible determinar dicha posición, y mediante control de una bomba de corriente de salida

20

25

30



5 mantenerla entre los dos citados elementos sensibles a la presión, utilizando con ello en grado óptimo la superficie disponible de sedimentación. Los dos elementos sensibles a la presión sirven para medir el cambio sumamente insignificante en la diferencia de presión que se produce tan pronto como cambia dicho nivel de discontinuidad. Puede efectuarse el control manual o automáticamente, por ejemplo por medio de un servo-motor regulado por los impulsos procedentes de los elementos sensibles a la presión. Cuando, bajo una carga constante, aumenta la corriente inferior, la concentración en ésta disminuirá, y viceversa. Así pues, el control implica que se mantiene la concentración más alta posible en la corriente inferior, con respecto a la carga en cuestión, siendo con ello la carga óptima (en grado máximo) bajo las condiciones de funcionamiento en cuestión.

15 Una forma de realización del invento comprende así el montaje de elementos sensibles a la presión a ambos lados de la posición deseada del nivel de discontinuidad. La bomba de flujo inferior se halla regulada por los impulsos procedentes de los elementos sensibles a la presión. Cuando aumenta la diferencia de presión (sube el nivel de la discontinuidad), desciende el flujo o corriente inferior. La invención aporta la posibilidad de utilizar al máximo el aparato de sedimentación a concentraciones de descarga relativamente altas. La característica esencial de este sistema inventado y del aparato diseñado para realizar el sistema es, que en toda condición operacional que se produzca en la planta, podrá mantenerse continuamente y de modo automático la carga máxima. Se ha hecho posible este sistema por medio de un análisis a fondo tanto teórico como experimental de las propiedades de sedimentación y de conducción de la masa, de las condiciones de equilibrio del curso del material y de las propiedades no esta-

20

25

30



cionarias del aparato de sedimentación provisto de deflector, así como de los espesadores verticales.

5

Mediante la invención, es, pues, posible reducir las consecuencias ocasionadas por las perturbaciones del funcionamiento en la forma de variaciones en el grado de alimentación, en el contenido de sustancia suspendida en la alimentación, y en las propiedades de sedimentación de la suspensión.

10

Conforme a otra característica del invento, es posible, en funcionamiento óptimo de un aparato de sedimentación, utilizar el favorable efecto de las vibraciones sobre las propiedades de sedimentación de cualquier mezcla pastosa en la zona, con concentración superior de partículas. Mediante este método, fundamentalmente, la concentración de partículas por debajo de la discontinuidad horizontal de control puede aumentar, lo cual promueve la función reguladora. Además, se obtiene una más alta concentración de partículas en la masa o pasta de salida. Pueden hacerse pasar, pues, las vibraciones directamente al flujo o a la caja del aparato de sedimentación.

15

20

Las características definidoras del método y del dispositivo correspondientes a un funcionamiento óptimo del aparato de sedimentación se harán evidentes por la lectura de las reivindicaciones.

25

Se describirá el invento con mayor detalle a continuación, con referencia a los planos que se acompañan, en los cuales

las figs. 1 y 2 muestran curvas en el flujo de partículas sólidas por unidad de superficie como función de la concentración de partículas sólidas,

30

la fig. 3 muestra de manera esquemática un espesador con diferente distribución de concentración del flujo en el espesa-



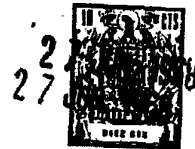
dor, y

5 las figs. 4 y 5 muestran un indicador de presión acoplado a un aparato de sedimentación con deflector, y un espesador, respectivamente, habiéndose dado las mismas designaciones a los detalles recíprocamente correspondientes en estas dos últimas figuras.

10 Las curvas que se ven en las figs. 1 y 2 indican una suspensión correspondiente al flujo de partículas sólidas por área de superficie $c.v \frac{kg}{m^2, seg.}$ como función de la concentración de partículas sólidas, $c. \frac{kg \cdot m^2}{m^3}$. Pueden establecerse las curvas a partir de pruebas de asentamiento por volúmenes, en un gráfico simple. Cómo se hace esto y su análisis teórico son cosas que no nos interesan aquí.

15 La característica esencial del invento es la de que en carga máxima del aparato de sedimentación, esto es, cuando se obtiene la mayor concentración posible de partículas en la masa de salida sin que vayan partículas con la corriente de descarga correspondiente al líquido limpio, se ha observado una discontinuidad en la distribución de concentración vertical del flujo, en el
20 aparato de sedimentación. Esta discontinuidad desaparece en sobrecarga del aparato de sedimentación, esto es, cuando hay partículas que siguen al flujo de descarga del líquido limpio, y con carga baja del aparato de sedimentación, es decir, cuando la masa que sale presenta una concentración inferior de partículas sólidas
25 de lo que sería necesario, dada la ausencia de partículas en la solución clara de salida.

30 La fig. 1 muestra la distribución de concentración a un máximo de carga. De las diferentes concentraciones de partículas indicadas, C_0 es la concentración de partículas sólidas en la boca de entrada, C_1 es la concentración de partículas sólidas por



5 debajo de la boca de entrada y por encima de la discontinuidad,
 C_u es la concentración del flujo inferior de partículas sólidas,
 y C_{crit} es la concentración de partículas sólidas por debajo de
 la discontinuidad. F designa la alimentación, L el flujo inferior
 y v el grado de velocidad de asentamiento. Como puede verse en la
 fig. 1, la línea $\frac{L}{A}$ es una tangente a la curva $c.v$ a carga máxima.
 En la fig. 2, se han representado las condiciones con carga baja
 del aparato de sedimentación.

10 La fig. 3a ilustra en forma esquemática un espesador
 que funciona a carga máxima, y la fig. 3b muestra cómo puede ser,
 por ende, la distribución de la concentración del flujo en el es-
 pesador. Como se ve en las figs. 3a y 3b, el nivel de discontinui-
 dad se halla situado entre la boca de entrada y la boca de salida
 inferior. Cuando el espesador funciona a su capacidad máxima, di-
15 cha discontinuidad permanece estable. Al sobrecargar el espesador,
 ya sea por aumentar el volumen de alimentación, ya por aumentar
 la concentración de partículas sólidas de la alimentación o por
 disminuir el volumen de masa de salida, se eleva esta disconti-
 nuidad en el espesador. Cuando, en lugar de ello, el espesador
20 se somete a baja carga, ya sea por disminución del volumen de ali-
 mentación, ya sea por disminución de la concentración de partícu-
 las sólidas en la alimentación o por aumento del volumen de la ma-
 sa de salida, desciende esta discontinuidad en el espesador.

25 Utilizando, conforme al invento, en los procesos de
 separación, el conocimiento descubierto respecto al nivel de dis-
 continuidad a carga máxima, se ha hecho posible regular los proce-
 sos de separación para lograr el funcionamiento óptimo de un apa-
 rato de sedimentación. Las figs. 4 y 5 muestran ejemplos de ello,
 con un indicador de presión acoplado a un aparato de sedimentación
30 con deflector y a un espesador vertical, respectivamente. Se han



dado las mismas designaciones a los detalles que se corresponden entre sí en ambas figuras.

1 designa la alimentación, 2 el flujo o corriente superior de salida, 3 el flujo o corriente inferior de salida, y 4 la posición del nivel de discontinuidad. El aparato de sedimentación propiamente dicho se ha designado con la referencia 5 y dos tubos en él insertados se han designado con la referencia 6. Las partículas que puedan hallarse en estos tubos se asientan, por lo que tales tubos sólo contendrán líquido. Los tubos comunican con un tubo en forma de U, 7, vuelto hacia abajo, cuya parte superior se llena de aceite, con una densidad ligeramente inferior a la del líquido. Se efectúa así la medición de la diferencia existente entre los niveles de las dos bocas del tubo bajo las condiciones de funcionamiento y la correspondiente diferencia de presión si el aparato de sedimentación se llenara sólo con agua. Como esta diferencia de presión es, normalmente, extremadamente pequeña, el aceite del tubo en U y la zona ensanchada del brazo derecho sirven para aumentar la desviación en el brazo izquierdo. La desviación queda indicada por la posición del borde del aceite. Se regula la posición mediante la célula fotoeléctrica 8, que pone en funcionamiento y detiene la bomba de corriente inferior, 9. Al aumentar la diferencia de presión, sube el borde del líquido en el brazo izquierdo del tubo en U y la célula fotoeléctrica detiene la bomba de flujo inferior, y viceversa. Así pues, la posición de una discontinuidad de concentración puede mantenerse siempre entre las dos bocas del tubo, ya que la discontinuidad se eleva cuando se detiene la bomba de flujo inferior, y desciende cuando la bomba entra en funciones. Naturalmente, la posición del borde de líquido en el brazo izquierdo del tubo en U puede controlar la bomba de flujo inferior en otra forma conveniente, y puede asimismo utilizarse para

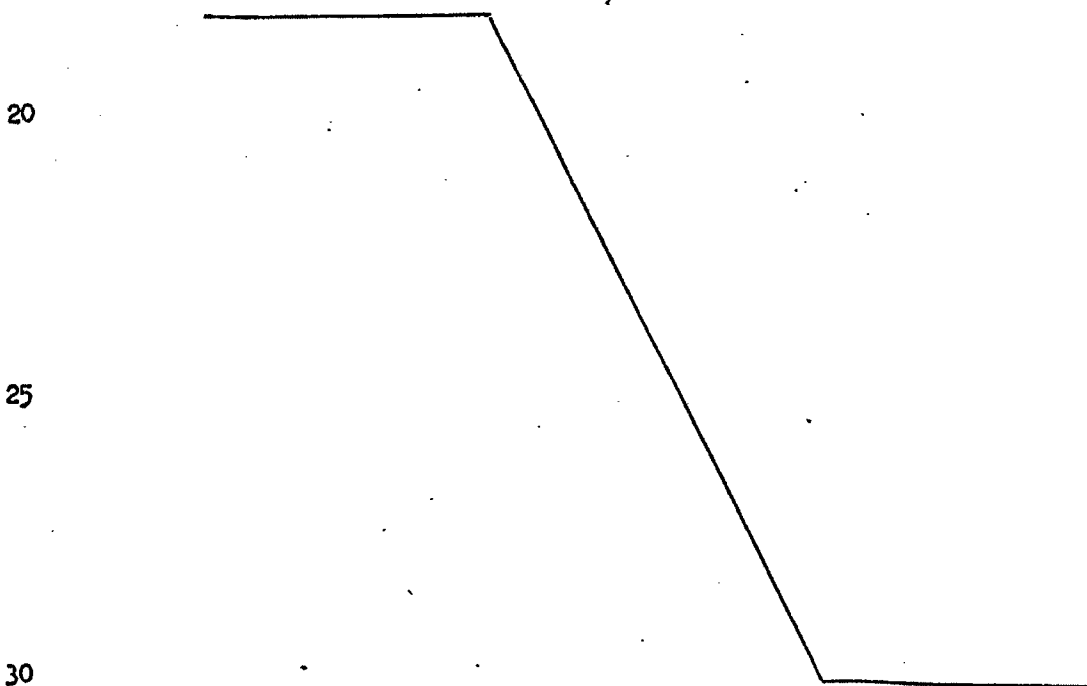


una regulación manual.

De hecho, no es el tipo de elemento sensible a la discontinuidad lo que es decisivo para la utilización del invento. La característica esencial y nueva es el principio, gracias al conocimiento de la existencia de dicha discontinuidad a un grado de utilización máxima de un aparato de sedimentación, para regular el funcionamiento del mismo.

Las figs. 4 y 5 muestran también un vibrador 10, montado en la corriente por debajo del nivel de discontinuidad 4 y que, mediante un conducto 11, comunica con una fuente de vibración 12. En lugar de situar el vibrador sumergido en la corriente, puede disponerse en la caja del aparato de sedimentación. Mediante la vibración, puede obtenerse una ampliación de la discontinuidad de la concentración, que promoverá la función reguladora y podrá aumentar el efecto de asentamiento.

En resumen, la Patente de invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes



27 JUN



REIVINDICACIONES

- 5 1. Método y su correspondiente dispositivo para el funcionamiento óptimo de un aparato de sedimentación, caracterizado el método por el hecho de que la posición de un nivel horizontal de discontinuidad en la distribución de la concentración vertical del flujo de sedimentación nivel que se halla en el aparato de sedimentación cuando éste se utiliza en grado óptimo, se determina y mantiene dentro de una zona previamente determinada mediante el control de la corriente inferior de salida y/o de la alimentación.
- 10 2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la posición del nivel de discontinuidad queda determinada por un indicador de presión diferencial.
- 15 3. Método según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la posición del nivel de discontinuidad queda determinada en forma óptica.
- 20 4. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que se indica la posición de manera que puede utilizarse para el control automático de la corriente inferior de salida y/o la alimentación.
- 25 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que se comunican vibraciones a la corriente de asentamiento.
- 30 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado por el hecho de que se comunican las vibraciones a la caja del aparato de sedimentación.
7. Dispositivo para llevar a efecto el método según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por un indicador de presión diferencial, acoplado a un aparato de sedimentación y para la determinación de la posición de un nivel de discontinuidad horizontal en la distribución de la concentración vertical, hallado



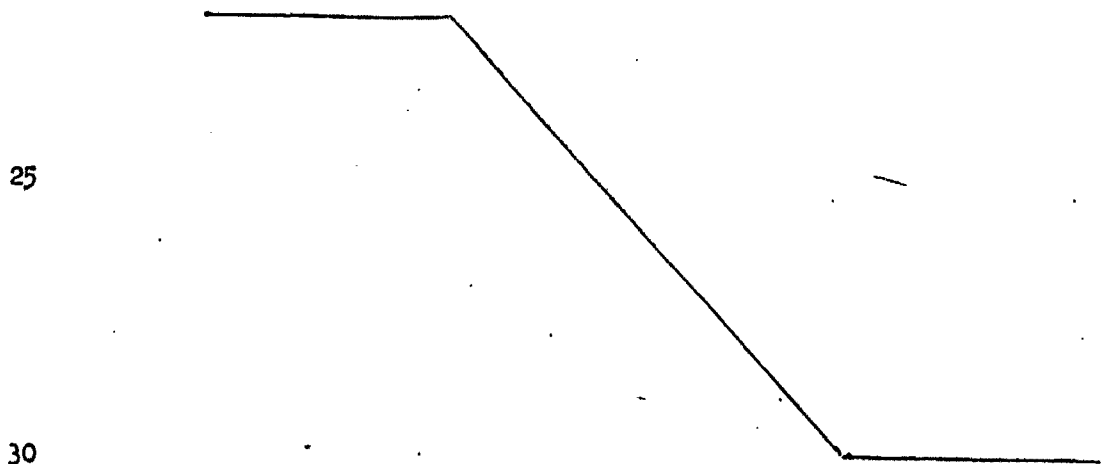
en el aparato en su utilización óptima, provisto de un elemento para captar la diferencia de presión entre dos niveles, cada uno de ellos en su lado del nivel de discontinuidad.

5 8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que el indicador de presión diferencial con dicho elemento es un tubo en forma de U, vuelta hacia abajo, desembocando los brazos de dicho tubo en los dos indicados niveles de medida.

10 9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de que el tubo en forma de U se llena parcialmente de aceite, estando provisto uno de los brazos de un ensanche para aumentar la desviación en el otro brazo.

15 10. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado por un elemento destinado a convertir dicha desviación en un voltaje eléctrico para la regulación automática de la corriente inferior y/o la alimentación, a fin de mantener el nivel de discontinuidad entre los niveles de medida.

20 11. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "METODO Y SU CORRESPONDIENTE DISPOSITIVO PARA EL FUNCIONAMIENTO OPTIMO DE UN APARATO DE SEDIMENTACION".





Todo tal y conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de doce páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 27 de Junio de 1.968

BERNARDO UNGRIA
P.P.

5

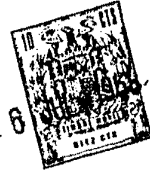
10

15

20

25

30



26

FIG. 1

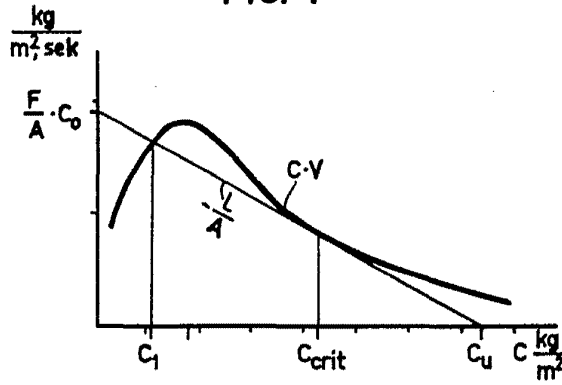


FIG. 2

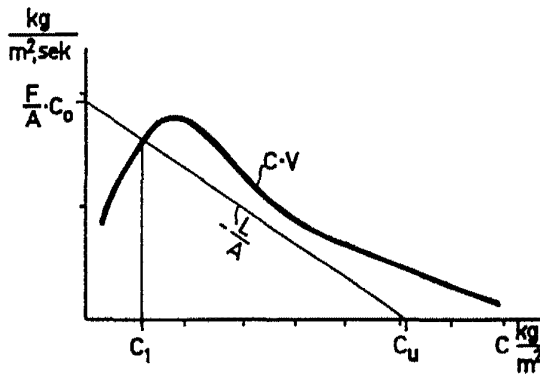


FIG. 3a

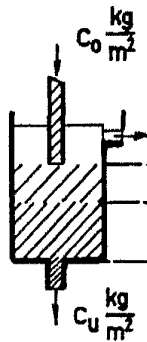
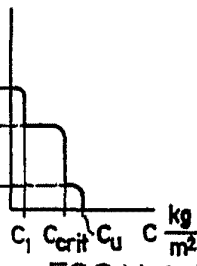


FIG. 3b



ESCALA VARIABLE
MADRID, 27 DE Junio DE 19 68

BERNARDO UNGRÍA
P. P.

