

401017



Int. Cl.: - BOLD -

P.-50.494

01489-756/379 Kb/Mcs

**Memoria descriptiva**

SECCION TECNICA  
CLASIFICACION I. P. C.  
CLASE \_\_\_\_\_  
CLASE \_\_\_\_\_

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de TATABÁNYAI SZÉNÁNYAK

entidad / ~~de nacionalidad~~ húngara

con domicilio en Tatabánya, Hungría.

por: "PROCEDIMIENTO PARA LA SEPARACION DE MATERIAS SOLIDAS  
DE SUSPENSIONES ULTRAFINAS Y COLOIDALES"

(Clase Internacional BOLD)

25.4.72

- 1 -

401017



5 El invento se refiere a un procedimiento para la separación de materias sólidas de suspensiones ultrafinas y coloidales (líquidos turbios, lodos) y para la deshidratación de las materias sólidas separadas.

10 El contenido en materias sólidas de lodos de dimensión ultrafina y coloidal puede ser tratado mediante filtros prensa que funcionan discontinuamente y ser separado en una fase sólida y otra líquida. Los filtros prensa trabajan con poca capacidad filtradora combinado con gastos de servicio y de inversión bastante elevados. La separación de las materias sólidas desde la fase líquida se realiza muy difícilmente con dispositivos que trabajan continuamente, es complicada y antieconómica y, por consiguiente, la utilización de filtros al vacío o centrífugas para la separación de materias sólidas ultrafinas no ha dado buen resultado.

20 En la depuración de suspensiones con un contenido en materias sólidas ultrafinas y coloidales últimamente se vienen utilizando polielectrólitos, los cuales acortan esencialmente el tiempo de sedimentación. Sin embargo, la concentración de las materias sólidas sedimentadas, es decir, la medida del espesamiento tan solo puede aumentarse un poco. Por tanto, la filtración continua de los lodos de depuración, obtenidos a partir de suspensiones difícilmente deshi-

401017

6



dratables, bién no puede realizarse en absoluto, o bién nada más que con poca capacidad filtradora.

El objetivo del invento es crear un tratamiento económico de suspensiones de granos finísimos y la deshidratación de las materias sólidas separadas con unos gastos de trabajo y energía relativamente bajos.

Se ha encontrado ahora que la deshidratación de suspensiones coloidales ultrafinas de una concentración de al menos 50 g/l, así como la transferencia de las materias sólidas a un estado estable con respecto a la forma, pueden ser realizadas económicamente si se aumenta al menos al doble la viscosidad relativa de la suspensión de partida mediante la adición de reactivos gelificantes, se deshidrata el lodo formado en un filtro, se prensa eventualmente y se hace retornar el agua del filtrado al sistema o se retira a un depósito de desagüe. Se utilizan reactivos de un tipo que sea apropiado para la formación de un gel silícico. Reactivos correspondientes son el vidrio soluble y sales de metales bivalentes o trivalentes, ácidos minerales, aluminato de sodio, sales de amonio o polvo de cemento. En calidad de sales de metales pueden utilizarse sales de calcio y de magnesio y en calidad de ácidos minerales ácido clorhídrico o ácido

25.4.72

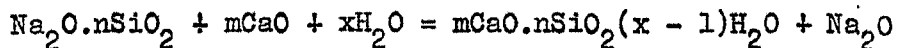
- 3 -

401017



sulfúrico. Para la precipitación de vidrio soluble son apropiados dióxido de carbono, hidrogenocarbonato de amonio, polvo de cemento y similares. El lodo formado es deshidratado entonces en vacío sobre filtros de discos o de tambor.

5 El presente invento se basa en el conocimiento de que la viscosidad relativa de la suspensión puede ser aumentada con la adición de reactivos gelificantes. Si se aumenta la viscosidad de una suspensión, la filtrabilidad de los líquidos turbios puede ser mejorada y la deshidratación del lodo formado puede realizarse con filtros al vacío usuales. Como reactivos gelificantes se utilizan preferentemente reactivos gelificantes silícicos. Si se trata una solución de vidrio soluble, que es apropiada para la preparación de un gel silícico, con una cantidad correspondiente de agentes de precipitación, el gel puede ser hecho precipitar en un tiempo relativamente corto. El gel resultante actúa sobre las partículas coloidales, que tienen una superficie específica grande. La reacción del silicato de sodio con los agentes de precipitación, por ejemplo, cal, se desarrolla según la siguiente ecuación:



401017



Esta reacción origina el aumento de la viscosidad en líquidos turbios y lodos, y correspondientemente puede ser mejorada - aunque no de forma lineal - la filtrabilidad y con ella la capacidad filtradora específica.

Si la torta de filtración obtenida es prensada en un molde, se obtiene, al cabo de una duración determinada de endurecimiento (algunos días), un producto aglomerado de elevada resistencia. El agua del filtrado presenta un contenido bajo de materias en suspensión, por lo que puede ser hecha retornar al sistema o retirada al depósito de desagüe.

Si se someten suspensiones muy diluidas con un contenido de materias sólidas de 1 g/l a la reacción según la invención, éstas también pueden ser filtradas. Pero a causa del considerable consumo de reactivo, la filtración es antieconómica, por lo que resulta conveniente someter suspensiones de este tipo a un espesamiento previo. La medida del espesamiento depende de manera muy diferente de los reactivos que aceleran la velocidad de sedimentación y de las características de la suspensión a tratar. El valor límite inferior de la concentración - el cual corresponde a un valor de viscosidad de 3 cP - es de 50 g/l y es preferiblemente 100 g/l aproximadamente, conveniente-

401017



mente 200-300 g/l.

La relación entre el aumento de viscosidad y el aumento de la capacidad filtradora específica está ilustrada en la Figura 1, donde se ha introducido en el eje de abscisas el cociente del aumento de viscosidad relativo y en el eje de ordenadas el aumento, en tanto por ciento, de la capacidad filtradora.

El cociente (U) del aumento de viscosidad relativo puede ser calculado según la siguiente relación:

$$U = \frac{U_1}{U_2} \left( \frac{cP}{cP} \right)$$

donde  $U_1$  significa la viscosidad relativa, en cP, que aparece bajo el efecto de la reacción gelificante, y

$U_2$  significa la viscosidad relativa, en cP, del líquido turbio de partida.

La filtrabilidad del líquido turbio de partida se determina a base del aumento específico de la capacidad filtradora calculado para la sustancia seca.

La capacidad filtradora específica (T) - referido al porcentaje básico - puede ser calculada del cociente



$$T = \frac{t_1}{t_2} \cdot 100 (\%)$$

5 donde  $t_1$  significa la capacidad filtradora específica, en  $\text{kp/m}^2 \cdot \text{h}$ , obtenida en la reacción gelificante, y  $t_2$  significa la capacidad filtradora específica sin gelificación, como base, en  $\text{kp/m}^2 \cdot \text{h}$ .

Las condiciones de filtración ventajosas sean dentro de la zona del sector de la curva de subida abrupta de la Figura 1. En la Figura 1, I significa el sector del procedimiento que es adecuado para la filtración, II el sector de concentración efectiva del procedimiento (aumento de viscosidad) y III el estado plástico conformado de la materia a tratar. El punto de intersección "O" de la bisectriz - la cual biseca el ángulo formado por las tangentes a y b - con la curva indicada puede considerarse prácticamente como el óptimo. Si se añade una cantidad de reactivos considerable al líquido turbio, la viscosidad aumenta también más allá de ese punto, pero pudiéndose aumentar la capacidad filtradora nada más que de forma insignificante. Así que resulta conveniente escoger como valor límite superior el valor alrededor del punto "O", es decir, aproximadamente el aumento triple de visco-

10  
15  
20

401017



5idad.

Las ventajas del procedimiento según el invento pueden verse en que los líquidos turbios costosos y difícilmente deshidratables pueden ser llevados, con la adición de sustancias adicionales usuales en el comercio, a un estado en el que el tratamiento puede ser realizado fácilmente y los lodos llegan a ser adecuados para la filtración al vacío. El agua de filtrado que se produce en la filtración al vacío puede ser recirculada a consecuencia de su escaso contenido de materias en suspensión o ser purgada al depósito de desagüe, y el material deshidratado adopta, al cabo de cierto tiempo, un estado estable con respecto a la forma, por lo que puede ser evacuado fácilmente.

15 Los ensayos se realizaron con varias suspensiones y varios líquidos turbios, y los resultados se ilustran mediante los siguientes ejemplos de realización:

20 El dispositivo de filtración utilizado en los ensayos tiene una superficie útil de  $1 \text{ m}^2$ , la cantidad de aire transportada por la bomba de vacío ascendía (con un 80% de depresión) a  $25 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ , la cantidad de aire alimentada por el compresor ascendía (con 0,8 atmósferas manométricas) a  $6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ . Como  
25 tela filtrante se utilizaba un tejido a base de poli-



amida con ligamento sarga, pudiéndose utilizar también otros tipos de tela filtrante.

El dispositivo utilizado en la realización del procedimiento según el invento se ilustra en la Figura 2. En la Figura 2, el significado de los signos individuales es el siguiente:

- C = Líquido turbio
- D = Vidrio soluble
- E = Reactivo formado
- 10 F = Producto filtrado (residuo de filtración)
- G = Filtrado

El líquido turbio, procedente de los recipientes de sedimentación o depuración, es conducido al recipiente de agitación 1 y se añade también el vidrio soluble a este recipiente de agitación. El recipiente de agitación está dimensionado para un tiempo de permanencia del líquido turbio de 1 a 2 minutos. La suspensión tratada con vidrio soluble es hecha pasar al recipiente 2 de agitación, en el que se desarrolla la reacción de gelificación. El tiempo de permanencia de la suspensión en el recipiente de agitación 2 es de 5 segundos a 2 minutos. Una vez transcurrida la gelificación, el lí-

401017

6



quido turbio es conducido continuamente al filtro de vacío 3, el cual es un filtro de discos o un filtro de tambor. Al filtro al vacío están acoplados una bomba de vacío 4 y un compresor 5, a través del cual se realiza la purga de la torta de filtración. La torta de filtración, separada del filtro, es conducida sobre el transportador 7, eventualmente a través de una prensa 6, y transportada al lugar de almacenamiento. El lugar de almacenamiento no está representado en la Figura 2. En el lugar de almacenamiento, la torta de filtración tratada permanece hasta que alcance el grado de resistencia deseado. El agua del filtrado puede utilizarse de nuevo como agua industrial o ser purgada a un depósito de desagüe.

15 Ejemplo 1

Como material de partida se utiliza un líquido turbio de fosfato arcilloso, que tiene un tamaño de granos aproximadamente coloidal, que resulta en la clasificación con ciclones en la instalación de lavado de fosfato. Los valores característicos del material de partida son los siguientes:



Concentración de materia sólida	200 g/l
Viscosidad	7,4 cP
Peso específico de la materia sólida	2,75 g/cm <sup>3</sup>
Composición mineral de la materia sólida:	ilita, mont-
5 morillonita y fosforita.	

Granulometría de la materia sólida:

	Diámetro - equivalente (en micras)	Distribución de tamaño de granos (%)
	+ 10	100,0
10	- 10	90,0
	- 5	83,0
	- 2	75,0
	- 1	50,0

15 A base de la granulometría puede comprobarse que un 65% del material de partida está constituido por una fracción precoloidal de 50 g.

20 Al material de partida, que tiene una tonelada de contenido en materia sólida, se añaden 12 kg de solución de vidrio soluble y 6,5 kg de polvo de cal hidratada. Esta relación de cantidades corresponde al punto "0" en la Figura 1. Después de la adición de los reactivos tiene lugar una reacción gelificante; la viscosidad de la suspensión sube a 2,55 veces del valor

401017



original, es decir, a 18,9 cP. La capacidad filtradora específica conseguida es 48,3 kg/m<sup>2</sup>.h. La torta de filtración tiene un grosor de 5 a 6 cm y puede ser separada fácilmente de la tela filtrante. El contenido  
5 en materia en suspensión en el filtrado es de 355 mg/l. Si se aumenta la cantidad de reactivos, la filtrabilidad mejora, aproximadamente según la curva en la Figura 1.

Aparte de la filtrabilidad aumenta también  
10 la resistencia de la torta de filtración. Esto se comprobó prensando a partir de la torta de filtración cubos de una longitud de arista de 5 cm e investigando y averiguando la resistencia de estos cubos en función del tiempo de reposo. De los agentes gelificantes se  
15 añadió de manera dosificada una cantidad correspondiente a la filtrabilidad óptima. Después de un tiempo de reposo de 1 día, la resistencia de las muestras sube a 7 kg/cm<sup>2</sup>, después de 5 días a 26 kg/cm<sup>2</sup>, después de 8 días a 40 kg/cm<sup>2</sup>, y después de 10 días asciende a  
20 49 kg/cm<sup>2</sup>.

Sin agentes gelificantes, la filtrabilidad del líquido turbio de partida es poco favorable. La torta de filtración de 1 a 2 mm de grueso se queda pegada a la tela filtrante y no puede ser separada más  
25 que difícilmente. La capacidad filtradora específica



es de  $14 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}$ , y el contenido en materia en suspensión en el filtrado es  $2300 \text{ mg/l}$ .

Ejemplo 2

El material de partida es un líquido turbio de lavado de carbón con los siguientes valores característicos:

	concentración de materia sólida	350 g/l
	viscosidad	8,3 cP
	peso específico de la materia sólida	$1,73 \text{ g/cm}^3$
10	contenido medio de ceniza en la materia sólida	37,5 %

	diámetro - equivalente (en micras)	distribución de tamaño de granos (%)
	+ 45	100,0
15	- 45	84,2
	-20	65,9
	- 10	38,5

Esta distribución de tamaño de granos corresponde a una granulación ultrafina.

A la suspensión de partida, que presenta

401017

6



1 tonelada de contenido en materia sólida, se añaden  
5 kg de solución de vidrio soluble y 3 kg de polvo de  
cal hidratada. Bajo el efecto de la reacción de gelifi-  
cación, la viscosidad de la suspensión sube 2,8 veces,  
5 es decir, a 2,32 cP. Se consigue una capacidad filtra-  
dora de  $192 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}$ . El grosor de la torta es de 8 a  
9 mm, y el contenido de materia en suspensión en el  
filtrado asciende a  $210 \text{ mg/l}$ . La resistencia de la tor-  
ta de filtración asciende, después de un tiempo de re-  
10 poso de dos días, a  $3 \text{ kg/cm}^2$ , después de seis días a  
 $16 \text{ kg/cm}^2$  y después de diez días a  $25 \text{ kg/cm}^2$ .

Sin agente gelificante, la torta de fil-  
tración presenta, con una capacidad filtradora de apro-  
ximadamente  $62,0 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}$ , un grosor de 3 a 4 mm, ascen-  
15 diendo el contenido de materia en suspensión en el fil-  
trado a  $1.360 \text{ mg/l}$ .

### Ejemplo 3

Se utilizó una suspensión de granos ultra-  
finos obtenida en la extracción de polvo por vía húme-  
20 da en una fábrica siderúrgica. Los valores caracterís-  
ticos de la suspensión de partida son los siguientes:



concentración de materia sólida	300 g/l
viscosidad	2,8 cP
peso específico de la materia sólida	3,13 g/cm <sup>3</sup>
contenido de Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> en la materia sólida	35,3 %

5	diámetro - equivalente (en micras)	distribución de tamaño de granos (%)
	+ 15	100,0
	- 15	69,1
	- 8	43,6
10	- 3	18,2
	- 1	12,0

A la suspensión de una tonelada de contenido de materia sólida se añaden 4,6 kg de solución de vidrio soluble y 3,6 kg de polvo de cal hidratada.

15 Los resultados de filtración corresponden al curso de la curva en la Figura 1. Bajo el efecto de la reacción de gelificación, la viscosidad aumenta 2,7 veces con respecto a la original; la capacidad filtradora se encuentra en 438 kg/m<sup>2</sup>.h. Valores de resistencia de la  
20 torta de filtración: después de un día de tiempo de reposo, 2 kg/cm<sup>2</sup>, después de cinco días, 12 kg/cm<sup>2</sup> y después de diez días, 19 kg/cm<sup>2</sup>.

Sin reacción de gelificación puede lograr-

401017



se una capacidad filtradora específica de  $145 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}$ , un grosor de torta de 6 a 7 mm y un contenido de materia en suspensión en el filtrado de  $1.300 \text{ mg/l}$ .

Ejemplo 4

5                    Se utilizó un lodo de lignito con una concentración de materia sólida de  $100 \text{ g/l}$  y una viscosidad de  $3,5 \text{ cP}$ . El contenido de materia sólida debajo de 30 micras era de un 50% y debajo de 10 micras, de un 27%.

10                    A 1 tonelada de contenido de materia sólida se añaden  $6,1 \text{ kg}$  de solución de vidrio soluble y  $2,5 \text{ kg}$  de cloruro férrico, mediante lo cual la viscosidad es aumentada 2,4 veces. La capacidad filtradora se eleva a un valor múltiplo, puesto que se obtiene  
15 con el lodo no tratado, en la filtración en vacío, una torta de filtración pegajosa de un grosor de 1 mm. Valores de resistencia de la torta de filtración: después de un tiempo de reposo de dos días,  $3 \text{ kg/cm}^2$ , después de seis días,  $5 \text{ kg/cm}^2$  y después de diez días  $8 \text{ kg/cm}^2$ .

20 Ejemplo 5

Como material de partida se utiliza una

401017

6 MA



suspensión arcillosa de una fábrica de ladrillos, que presenta un contenido de materia sólida de 150 g/l y una viscosidad de 4,1 cP. Esta suspensión no puede ser prácticamente filtrada con un filtro al vacío. A una  
5 tonelada de materia sólida se añaden, de manera dosificada, 8 kg de solución de vidrio soluble y 5 kg de polvo de cemento, lográndose un aumento de viscosidad de 2,9 veces. El grosor de la torta es de 6 mm. Valor de resistencia: después de cinco días de reposo, 31  
10 kg/cm<sup>2</sup>.

Ejemplo 6

Como material de partida se utiliza un lodo arcilloso de escombros del tratamiento de potasa. El contenido de materia sólida está constituido por  
15 un mineral arcilloso que contiene illita, con un contenido de 1 a 3% de cuarzo. El bajo contenido de fósforo existe en forma de hidrogenofosfato de potasio. Los componentes disueltos en la fase líquida son:

20	Cloruro de potasio	8,7 %
	cloruro de sodio	14,1 %
	sal de calcio y magnesio	5,0 %

401017



El contenido de materia sólida en el material de partida es de 240 g/l, la viscosidad es de 8,8 cP y el peso específico de la materia sólida es de 2,98 g/cm<sup>3</sup>. La suspensión original no es adecuada para la filtración al vacío, porque la torta queda pegada a la tela filtrante.

A una tonelada de materia sólida se añaden 8 kg de solución de vidrio soluble y 18 kg de carbonato de sodio, por lo que la viscosidad relativa sube al triple, siendo la capacidad filtradora específica 95 kg/m<sup>2</sup>.h y el grosor de torta 8 mm. La torta de filtración tiene inmediatamente después de la purga una buena estabilidad con respecto a la forma; solidifica inmediatamente.

De manera similar a la antes descrita pueden tratarse también suspensiones de lodo de un contenido de materia sólida de 100 g/l, resultantes en la descalcificación, así como lodos de FeS con impurezas de sulfuro de sodio procedentes de fábricas de cobre.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Hungría, el 22 de Marzo de 1971, con el número TA-1110, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



## REIVINDICACIONES

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

1.- Procedimiento para la separación de materias sólidas de suspensiones ultrafinas y coloidales, caracterizado porque la viscosidad relativa de la suspensión de partida, que contiene al menos 50 g/l de materia sólida, es aumentada por lo menos al doble mediante adición de reactivos gelificantes, después el lodo es deshidratado en un filtro, eventualmente es dejado reposar después del prensado, y el agua del filtrado es recirculada o conducida a un depósito de desagüe.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en calidad de reactivos gelificantes se utilizan reactivos formadores de gel silícico.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque como reactivo se utiliza vidrio

*MLE*

401017



soluble y para la precipitación del mismo se utilizan sales de metales bivalentes o trivalentes.

4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el lodo de viscosidad aumentada es filtrado al vacío a través de filtros de discos o de tambor.

5.- Procedimiento para la separación de materias sólidas de suspensiones ultrafinas y coloidales.

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

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

15

Madrid,

16 MAY. 1972

P.A.

  
Alberto de Elzaburu  
Por Fedat.

JJV

25.4.72

- 20 -

*me*

401017

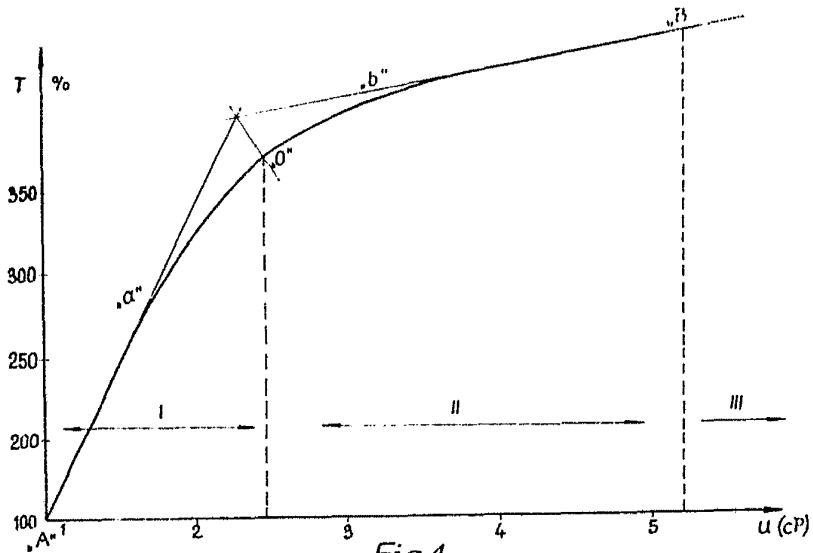


Fig.1

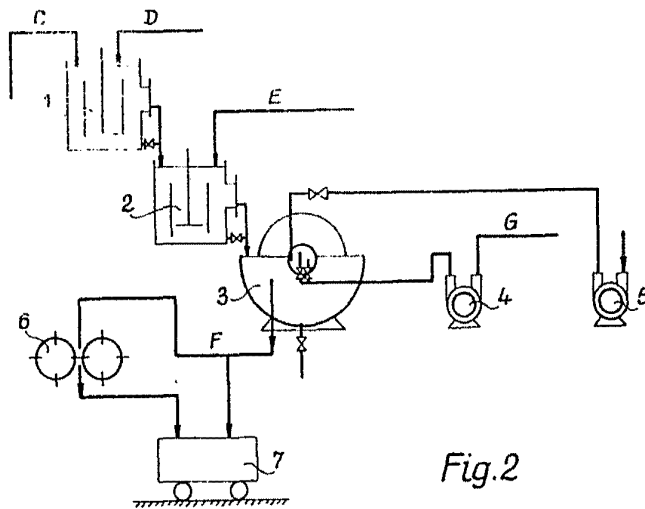


Fig.2

Albert J. Elsbury  
For Patent