



1971

389169

P.- 47.360

Case No R 56272

Memoria descriptiva

SECCION TECNICA	
CLASIFICACION I. P. C.	
CLASE <u>B03</u>	<u>C04</u>
SUBCLASE <u>C</u>	<u>B</u>

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de J.M. HUBER CORPORATION

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en Locust, Nueva Jersey, Estados Unidos de América.

por: "UN APARATO PARA EFECTUAR LA RECOGIDA, CON GRAN EFICACIA, DE PARTICULAS MAGNETICAS CONTENIDAS EN SUSPENSIONES" (Clase Internacional B03c)



MAY 1971

389 169

Este invento se refiere, en general, a la tecnología de la separación magnética y, más específicamente, se refiere a aparatos útiles en la retirada magnética de componentes atraíbles desde suspensiones o lodos acuosos tales como los formados por dispersión de arcilla de caolín cruda en agua.

El contenido de hierro de yacimientos comerciales de arcillas caolínicas es, en general, del orden de aproximadamente 0,4% a 2%. Publicaciones aún recientes indican una continua discusión acerca de si los contaminantes de hierro están en forma separada o en forma combinada dentro de la estructura reticular. Aunque la forma en que se encuentra este hierro en la arcilla no se ha establecido definitivamente, la evidencia reciente indica que una parte significativa está concentrada en contaminantes no caolínicos. Cualquiera que sea su forma, la contaminación del hierro reduce el brillo de la arcilla aumentando en general el grado de decoloración de la arcilla con la cantidad de hierro presente.

Numerosos intentos para eliminar los contaminantes de hierro del caolín mediante tratamientos magnéticos no han tenido un éxito notable en el pasado. - Los separadores magnéticos húmedos de la técnica anterior, en general, eran capaces de eliminar solamente una pequeña proporción del hierro presente dentro o sobre el caolín. Con los aumentos de la potencia de los separadores magnéticos húmedos durante los últimos años transcurridos, ha crecido el interés acerca del potencial de la separación magnética. Sin embargo, resultó evidente - que el simple aumento de la intensidad de campo produ-



MAY. 1971

389169

5

ciua por los separadores más recientes no era suficien-
temente eficaz para hacer que la separación comercial
de los contaminantes débilmente magnéticos de los mate-
riales de tamaño menor que la micra, tal como el cao-
lín, resultara práctica. El descubrimiento de las va-
riables claves para conseguir un beneficio satisfacto-
rio del caolín por las técnicas magnéticas se descri-
bió en la patente estadounidense 3,471.011.

10

La separación magnética utiliza las fuerzas
de un campo magnético para causar movimientos diferen-
ciales de los granos del mineral a través del campo. -
Las diferencias de permeabilidad magnética de los mine-
rales constituyen la base para la separación, pero es-
ta viene influenciada también por el peso específico,
el tamaño y la masa de las partículas, la pureza de -
los granos de mineral, los choques casuales, la visco-
sidad y la permeabilidad del medio, y por las caracte-
rísticas mecánicas y eléctricas del separador.

15

20

Como se ha indicado antes, la forma exacta de
los contaminantes de hierro y de óxido de titanio aso-
ciados con el caolín no se comprende del todo. Sin em-
bargo, es evidente que los contaminantes de hierro y -
de titanio están asociados a menudo con minerales tales
como el caolín a los que impurifican. Estos contaminan-
tes se encuentran en una forma extremadamente fina y -
tienen un efecto degradante sobre la blancura y el bri-
llo del caolín. Por todas las apreciaciones anteriores
estos contaminantes se consideraron como no magnéticos.
Las partículas eran sometidas, por tanto, sólo a fuer-
zas de atracción muy elevadas y también a fuerzas de -

25

30



AL. 1577

389169

les de menor tamaño que la micra, tales como la arcilla. Cuando se intentó aumentar el tiempo de permanencia dentro del campo, la sedimentación de las fracciones finas y la saturación de los elementos de recogida se convirtió en un problema. Por otra parte, las velocidades de circulación suficientes para impedir los problemas de sedimentación, en los aparatos de la técnica anterior, condujeron a un mejor "estado estable" en el que la velocidad a la cual eran capturados los contaminantes era igual a aquella a que las partículas capturadas del elemento de recogida eran retiradas por el flujo de lodo.

Fué en este ambiente de contradicciones, con muchos de los problemas antes citados no sólo no resueltos, sino no advertidos o no definidos, en el que se realizó el invento.

En cuanto a los defectos específicos de la técnica anterior y a las limitaciones de la misma, debe observarse que, en primer lugar, muchos de los aparatos de la técnica anterior conocidos han sido, simplemente, incapaces de producir intensidades de campo magnético suficientes para lograr la atracción de componentes de baja susceptibilidad y de componentes en forma de partículas muy finas, produciendo cualquiera de las dos causas una baja capacidad de atracción. El efecto combinado de las anteriores condiciones, naturalmente, da como resultado una capacidad de atracción extremadamente baja. Ni existen adaptaciones actualmente en tales aparatos que permitan conseguir las ventajas de nuestros recientes descubrimientos, de que los



M. 1871

389169

períodos de permanencia específicos que son necesarios dentro de los campos magnéticos para la separación de tales componentes de baja susceptibilidad.

5 de esa clase, conocidos en la técnica que incluyen la capacidad de producir intensidades de campo en la gama de gauss de cinco cifras, han mostrado, por lo general, un funcionamiento ineficaz. En un dispositivo del tipo de rotor, bien conocido, por ejemplo, la geometría del rotor y las placas de recogida son tales que sólo se -
10 llena realmente con lodo un porcentaje muy pequeño --
--aproximadamente un 1%-- de la cavidad magnética. De -
igual modo, los aparatos conocidos de elevada intensidad magnética han utilizado en general esquemas de flu
15 jo para el lodo y para los diseños de las placas de re
cogida que son notablemente ineficaces al efectuar el
proceso de separación. El diseño de las placas de reco
gida, además, ha impedido la recogida de grandes canti
20 das de material en comparación con las propias pla
cas, a consecuencia de lo cual se requiere una limpie
za frecuente de las placas, con una gran pérdida de -
tiempo en el tratamiento de lodos y capacidades de pro
ducción tan bajas que resultan impracticables.

25 En consecuencia, un objeto del presente inven
to es proporcionar un sistema de separación magnética
nuevo, muy eficaz, y un aparato que supera las deficien
cias de la técnica anterior, como antes se ha descrito.

30 De acuerdo con lo que antecede, puede consi
derarse como un objeto del presente invento el crear un
aparato que permite la extracción magnética eficaz y a



MAY. 1971

389169

elevada velocidad de componentes de baja susceptibilidad presentes en suspensiones o lodos de arcillas acuos_{as} muy finas, de dimensiones menores que una micra, y en aplicaciones afines generales.

5

Otro objeto del invento es crear un aparato de separación magnética en el que el espacio magnético en el que se efectúa la recogida, se ha previsto para provocar un flujo tortuoso del lodo transversal y axialmente al campo magnético presente en él, por lo que dicho campo magnético puede actuar más eficazmente sobre las partículas que circulan tortuosamente.

10

Otro objeto del invento es crear un aparato de separación magnética que incluye un receptáculo para la recogida de partículas magnéticas que incorpora medios que sirven para inducir un flujo tortuoso en el lodo que los atraviesa y para concentrar el flujo magnético en miríadas de puntos de recogida en tal trayectoria de paso, manteniendo así una eficacia elevada del proceso de recogida.

15

20

Todavía otro objeto adicional del presente invento es crear un aparato de separación magnética en el que su parte de recogida es capaz de mantener en un momento un volumen de partículas magnéticas superior al 25% de su propio volumen, disminuyendo por lo tanto mucho la frecuencia de limpieza o de lavado requerida en el sistema.

25

30

Aun otro objeto del presente invento es crear un aparato de separación magnética y un sistema de flujo para uso con él, que permite un tratamiento de duración controlada de lodos en campos magnéticos de inten



MAY 1971

389169

sidad elevada, y que permite automáticamente el paso -
previamente programado de la alimentación al separador
y el paso de los productos y los subproductos desde el
separador.

5

10

15

20

25

30

Ahora, de acuerdo con el presente invento, re-
sultarán evidente cómo se consiguen los anteriores y otros
objetos en el transcurso de la siguiente descripción, -
utilizando un electroimán para establecer un intenso -
campo magnético en una dirección axial en un receptácu-
lo generalmente cilíndrico que forma parte del circui-
to magnético. El receptáculo está orientado, preferi-
blemente, con su eje geométrico vertical, siendo el -
flujo general del lodo a través de tal receptáculo en
la misma dirección axial. La orientación del aparato -
puede, naturalmente, ser horizontal, vertical o tener
cualquier inclinación angular preferida. En el receptá-
culo están presentes medios para provocar un flujo tor-
toso del lodo hacia y desde el receptáculo a medida -
que avanza el flujo generalmente longitudinal. Tales -
medios comprenden una serie de elementos de control -
del flujo, combinados con o sustituidos por volúmenes
reellenos con superficies filamontarias finas tales co-
mo lana de acero. La lana de acero, además de provocar
un flujo tortuoso, sirve para concentrar el campo mag-
nético en miríadas de puntos en su cuerpo, manteniendo
así una recogida eficaz de partículas magnéticas. Un -
par de tacos de acero cónicos puede estar situado en -
la parte superior y en la parte inferior del receptácu-
lo relleno con lana de acero para ayudar a distribuir
el fluído y para disminuir la reluctancia magnética -



MAY. 1971

389169

del circuito.

5 El flujo del lodo o suspensión al aparato in-
dicado, y la eliminación del lodo tratado y de las par-
tículas magnéticas recogidas se efectúa mediante un -
sistema de control del flujo que, de acuerdo con un -
programa definido, da lugar a las operaciones de sumi-
nistro, enjuagado y limpieza con descarga de agua a -
través del separador, y excita o desexcita simultánea-
mente el electroimán según sea apropiado para la etapa
10 del ciclo entonces activa.

El invento se ilustra diagramáticamente, a mo-
do de ejemplo, en los dibujos adjuntos, en los que:

15 La fig. 1 es una sección transversal longitu-
dinal a través del aparato separador de acuerdo, en ge-
neral, con el presente invento;

La fig. 2 es una vista en sección longitudi-
nal, parcial, de otra realización de la parte de recep-
táculo del aparato de la fig. 1; y

20 La fig. 3 es un diagrama de flujo esquemáti-
co simplificado que ilustra la forma en que el sistema
de control del flujo utilizado de acuerdo con el inven-
to efectúa las etapas de suministro, enjuagado y lava-
do con agua del ciclo de funcionamiento utilizado en el
tratamiento del lodo.

25 En la fig. 1 se ilustra un corte longitudinal
a través de un separador magnético de acuerdo con el in-
vento. El aparato en ella mostrado, designado en gene-
ral con 1, incluye patas de soporte 14 aseguradas a -
miembros 23 y 24, cuyos miembros soportan, a su vez, -
30 la parte principal del separador. El campo magnético -



1971

389169

para el separador se produce, preferiblemente, por medio de un electroimán, cuya bobina está indicada en 2. Con el fin de proporcionar las elevadas intensidades de campo requeridas de acuerdo con el invento, la bobina 2 está destinada a proporcionar una elevada disipación de potencia, por ejemplo, del orden de 300 KW a 3000 Amperios, corriente continua, y comprenderá, típicamente, un conductor de cobre hueco, estando presentes medios (pero no ilustrados explícitamente en el dibujo) para bombear agua u otro refrigerante a través de la bobina, a presión.

El circuito magnético para el aparato 1 incluye una serie de secciones cilíndricas 3, 4, 5 y 6, formadas todas de un material ferromagnético tal como acero, cuyas secciones encierran sustancialmente la bobina 2 excepto por el lado 2a de la misma, que mira hacia el eje geométrico longitudinal del separador. El lado 2a de la bobina 2, tomado junto con la sección 3 y las partes centrales de la sección 4, sirve para definir un espacio magnético 28 en donde se efectúa el tratamiento de separación de los lodos. En una configuración típica, en la que la bobina 2 posee características eléctricas como las antes especificadas, el espacio 28 -que es de forma cilíndrica- tendrá aproximadamente una altura de alrededor de 50 cm. y un diámetro aproximado de 40 cm, pudiéndose mantener un campo del orden de 20.000 gauss con estos parámetros indicados. Naturalmente, pueden mantenerse menores intensidades de campo en el espacio 28 mediante el ajuste adecuado de la corriente de la bobina y pueden mantenerse de modo similar intensidad



MAY. 1971

389169

des de campo más elevadas dentro de los límites de funcionamiento eléctricos de la bobina, los suministros de corriente correspondientes, etc.

5 De acuerdo con el presente invento, un receptáculo 7, u opcionalmente una pluralidad de botes o receptáculos, está presente dentro del espacio 28 y sirve como lugar en el que se efectúa la separación real. El receptáculo 7, en general, comprende un recipiente cilíndrico hueco 29 que puede tener, por ejemplo, un volumen típico del orden de 3,8 ls. y que tiene una cubierta 30 fijada sobre su parte superior y asegurada a ella por tornillos 32 que pasan a través de bridas adyacentes formadas en el recipiente y en la cubierta. -

10 Un tubo de entrada 8 de suministro se extiende desde una parte 33 a modo de embudo formada en la parte inferior del recipiente 29, hasta un acoplamiento 10 en donde se realiza la conexión con el tubo 9 y, por tanto, con un sistema de control del flujo 35. Una parte similar 34 en forma de embudo está formada en la cubierta

15 30, con un tubo 11 de salida del producto que se extiende desde ella hasta el acoplamiento 12 en donde se realiza la conexión con el tubo 13 y, desde aquí de nuevo al sistema central de flujo. Puede observarse que al desconectar los acoplamientos 10 y 12 y retirar la sección 3, puede retirarse fácilmente el propio receptáculo 7 del aparato 1, por lo que se permite un fácil mantenimiento del mismo. A excepción de los tornillos 32, todos los elementos del receptáculo 7 hasta ahora mencionados están formados de un acero inoxidable o de un

20 material plástico tenaz, tal como plástico de poli(clo

25 30

3 MAY.



389169

ruro de vinilo) o similar.

5 De acuerdo con una realización del invento,
el receptáculo 7 puede incluir en él una serie de medios
no magnéticos de control del flujo, tales como tapones,
deflectores, tamices y similares, cuyos medios son miem
bros o elementos perforados, en forma de placa, que se
extienden parcial o completamente a través del diáme-
tro interior del receptáculo, con perforaciones, ranu-
ras y similares que varían de un deflector a otro de -
tal modo que la trayectoria de flujo de un lodo que pa
sa a través del receptáculo 7 sea necesariamente tortuo
sa y ondulante.

10
15
20
25
30
Empaquetado apretadamente dentro del receptá
culo 7, en la realización preferida, hay una masa de -
material filamentoso fino tal como lana de acero 19. -
Tal material, que puede comprender típicamente cualquie
ra de las denominadas calidades "finas" de la lana de -
acero comercialmente disponible o lana de acero inoxi-
dable magnética, cumple varias funciones muy significa
tivas en la presente realización. En primer lugar, tal
material sirve como medio magnético en el que pueden -
ser recogidas las partículas magnéticamente atraíbles.
Como la lana de acero posee miríadas de superficies y
de irregularidades superficiales, el número de puntos
de recogida es grande y la dirección del campo en ta-
les puntos varía enormemente. Las propiedades mecánicas
del medio de lana de acero son igualmente significati-
vas. En particular, la lana de acero 19 posee una gran
cantidad de espacios abiertos a través de los cuales -
debe pasar el lodo que atraviesa el receptáculo 7. Este



MAY. 1971

389169

factor no sólo produce una tortuosidad en una trayectoria de flujo, sino que además, tal volumen elevado de espacios abiertos permite la recogida de grandes volúmenes de partículas magnéticas antes de que sea necesario lavar el receptáculo.

5

La forma en que se efectúa la recogida eficaz de las partículas magnéticas que pasan a través del receptáculo 7 puede comprenderse ahora fácilmente. En particular, se bombea inicialmente una suspensión acuosa de arcilla que contiene cantidades de impurezas de baja susceptibilidad magnética, preferiblemente hacia arriba a través del tubo 8 y al interior del receptáculo 7 para producir un flujo contrario a las partículas de arcilla más pesadas influenciadas por la gravedad. Los caudales se ajustan de modo que el tiempo de permanencia dentro del campo magnético en el receptáculo 7 sea apropiado para la retirada de las citadas impurezas. Cuando el lodo entra en el receptáculo 7, sigue las paredes que se ensanchan de la parte 33 y puede pasar inicialmente a través del lecho de guijarros 36 que proporciona una distribución inicialmente uniforme del flujo para el lodo. Puede emplearse también una pluralidad de estructuras cónicas tales como 20 para producir la distribución de flujo deseada. La trayectoria de flujo para el lodo, después de ello, se ondula tortuosamente a través de la lana de acero 19 y, si se desea, pueden emplearse opcionalmente medios de control del flujo adicionales, para producir diseños de flujo específicos, designándose una de tales trayectorias típicas en 18. Considerando tal trayectoria representativa, de

10

15

20

25

30



MAY. 1971

389169

5 be observarse que aunque se pretende que el flujo neto sea en la dirección vertical del campo magnético, también tiene lugar un flujo sustancial del lodo en direcciones transversales al campo. La consecuencia de tal flujo casual es que las fuerzas magnéticas se dirigen en distinta dirección que el flujo y a la orientación de las partículas, por lo que se aumenta mucho la posibilidad de capturar una partícula magnética dada.

10 En la fig. 2, se ilustra parcialmente una variante constructiva para el receptáculo 7. En esta construcción, está presente un tapón cónico 20 de acero en cada parte en forma de embudo 33 y 34 del receptáculo, estando soportado dicho tapón 20 en relación separada de las partes 33 y 34 por aristas tales como la 21. Los
15 citados tapones 21 están directamente en contacto con una masa de lana de acero 22 contenida en el receptáculo. En la realización ilustrada, no están presentes - placas desviadoras y, por tanto, se forma una trayectoria magnética continua entre los tapones de acero 21 y la lana de acero 22 de conexión. Además, de disminuir
20 así la reluctancia magnética del campo, los tapones de acero 21 sirven para distribuir el flujo del receptáculo 7 para establecer así diseños de flujo tales como - los descritos en relación con la fig. 1. El diseño de flujo puede alterarse, además, y controlarse mediante
25 el uso de una pluralidad de tapones cónicos 20.

30 En el funcionamiento típico del aparato de - las figs. 1 y 2, el flujo del lodo a tratar se efectúa verticalmente a través del receptáculo 7 durante un periodo de tiempo con el electroimán activado efectuando



1971

389169

5

10

15

20

25

30

se así la recogida de las partículas magnéticas. Durante este período el producto no magnético es evacuado por el tubo 13 hasta un receptáculo adecuado. Después de que se ha recogido un volumen suficiente de partículas magnéticas, puede invertirse el sentido de circulación a través del receptáculo 7 y se inicia un flujo de agua de dos etapas. Se emplea un flujo inicial de baja velocidad (con el imán activado) para eliminar por lavado las partículas magnéticas recogidas que se adhieren a las partículas no magnéticas y que desplazan el lodo ocluido o encerrado dentro del receptáculo. Esta fracción, denominada "intermedia", se recoge y puede volverse a tratar si así se desea. Después de ello se utiliza un flujo de alta velocidad (con el imán desactivado) para lavar el receptáculo de las partículas magnéticas retenidas. Puede emplearse, si se desea, agua cargada de detergente para ayudar en el ciclo de lavado.

Puede utilizarse un sistema de flujo, dispuesto como en 35 en la fig. 1, de acuerdo con el invento, para llevar a cabo de una forma previamente programada y completamente automática las operaciones indicadas en el párrafo precedente. Un sistema apropiado para esta función se ilustra en una forma esquemática en la fig. 3. Como en ella se vé, el sistema 40 incluye en general una serie de válvulas eléctricamente activadas que, en respuesta a señales de control procedentes del sistema de control 41 se abren o se cierran durante períodos predeterminados para desviar y/o dirigir el flujo hacia o desde el receptáculo 7. El control 41 del sistema in



MAY. 1971

389169

cluye levas sincronizadoras e interruptores para efectuar la activación de las distintas válvulas, y está conectado también por medio de un conductor 42 a una bobina magnética 2, por lo que se habilita el control de conexión-desconexión del campo magnético.

Durante la fase inicial de la alimentación del lodo, es excitada la válvula 43 de derivación del lodo (normalmente abierta) de modo que se desvía el suministro del lodo a través de la línea 46 totalmente hacia la válvula desviadora 44 suministro/evacuación. La última está excitada también, por lo que la circulación se realiza a través de sus lumbreras A-B, de aquí a la tubería 9 y a la entrada inferior del receptáculo 7. El flujo de salida del receptáculo se realiza por medio de la tubería 11 que conecta con la válvula excitada 47 (normalmente cerrada), y, por tanto, hasta un punto de recogida de partículas no magnéticas. La bobina 2 del electroimán está activada también durante este período que se prolonga típicamente por un tiempo del orden de los 15 minutos.

Durante la segunda fase del ciclo de funcionamiento, se lleva a cabo la eliminación por lavado a baja presión del contenido del receptáculo. Con la bobina 2 todavía activada, esto se efectúa desactivando la válvula 47 y admitiendo agua de aclarado a través de la válvula 48 para el agua de aclarado de baja presión, de allí a la válvula de mariposa 49, la tubería 50 y la válvula de retención 51, al interior del tubo 11. El agua de aclarado que sale desde el receptáculo 7, pasa entonces por medio de la tubería 9 y de las lumbreras



389169

A-C de la válvula desexcitada 44 a la válvula desexcitada 45 y por las lumbreras A-B al drenaje de la fracción intermedia. Esta fase de "aclarado" del ciclo de funcionamiento continuará típicamente durante un tiempo del orden de 2 minutos.

5

Durante la fase final de "lavado por descarga de agua", del ciclo de funcionamiento, la bobina 2 - está desactivada y se establece un flujo de alta velocidad en el mismo sentido a través del receptáculo 7 - que el utilizado para la fase del flujo de "aclarado". El posicionamiento de los distintos elementos de válvula está de acuerdo con la descripción ofrecida para la fase de aclarado, excepto en que se admite un flujo de alta velocidad en la tubería 50 por medio de la válvula de regulación de la presión 53, excitada, y de la - válvula de mariposa 54, y se desexcita ahora la válvula 45 por lo que el flujo se realiza por las lumbreras A-C de la misma y hasta el punto de drenaje de las partículas magnéticas.

10

15

20

Son fácilmente evidentes numerosas ventajas del presente invento. El sistema del presente invento permite el empleo de campos magnéticos de elevada intensidad que actúen sobre un gran volumen de lodos o suspensiones continuamente programados cuyo tiempo de permanencia puede variarse en una amplia gama. El campo - de elevada intensidad magnética producido, aunque macroscópicamente homogéneo, induce elevados gradientes de campo en una multiplicidad de puntos y bordes de un colector extremadamente fino, lo que produce inherentemente un flujo tortuoso que es, unas veces paralelo y

25

30



MAY. 1971

389169

otras veces perpendicular al campo magnético aplicado. La magnitud de la superficie de gradiente elevado producida es de una magnitud varios órdenes más elevada que la de cualquier aparato conocido anteriormente. La distribución del flujo puede modificarse todavía por el uso de tapones de distribución del flujo cónicos, deflectores, lechos de guijarros y similares, para producir el diseño de flujo deseado. Por ejemplo, el empleo de uno o más tapones cónicos de distribución del flujo sirve para forzar el flujo hacia las áreas circunferenciales exteriores, produciendo así una longitud mayor de la trayectoria de flujo y abarcando un mayor volumen de superficies de recogida. La distribución de flujo óptima del presente sistema es el que un 100% de los huecos dentro del campo está lleno de lodos durante hasta un 75% del tiempo de funcionamiento, da como resultado elevados caudales y rendimientos. Los elementos de recogida finos son capaces, típicamente, de mantener más del 25% de su propio peso en partículas magnéticas atraídas, que son fácilmente retiradas cuando se desee mediante el uso del ciclo de aclarado a presión. Aunque es capaz de operar con elevados rendimientos, el presente sistema funciona con bajos gradientes de presión de fluido y pequeñas fuerzas de arrastre sobre las partículas menores que la micra del lodo o suspensión. El sistema entero produce los resultados deseados sin el empleo de otras piezas móviles que las válvulas de control exteriores, haciendo así al sistema, sumamente eficaz, fácil de mantener en funcionamiento sobre una base comercial.



MAY. 1971

389169

5 Aunque el presente invento se ha descrito -
particularmente en términos de sus realizaciones espe-
cíficas, se comprenderá, en vista de la presente des-
cripción, que los expertos en la técnica pueden ahora
introducir numerosos cambios, cuyas variaciones en pro-
piedad están, aún, dentro del alcance real de la técni-
ca actual.

10 Por ejemplo, el control de los ciclos puede
variarse en una diversidad de formas. Como antes se in-
dicó, el impedir la saturación de los elementos de re-
cogida es una cuestión importante. Las lanas de acero
inoxidable que se emplean preferiblemente, presentan -
los gradientes de campo más elevados en la multiplici-
dad de puntos dentro de su estructura. Estos puntos de
15 alto gradiente, naturalmente, son los primeros en satu-
rarse por las partículas atraídas, dejando así los pun-
tos de menor eficacia o de menor gradiente de campo pa-
ra atraer partículas durante el resto del ciclo. Como
resultado, puede ajustarse el intervalo de tiempo entre
20 los ciclos de lavado o de descarga de agua para una con-
figuración y una entrada dadas con el fin de conseguir
el caudal, y la duración del ciclo óptimos y la mejora
deseada en el brillo.

25 Las referencias del caso a la retirada de par-
tículas de baja susceptibilidad no deben interpretarse
de ningún modo que excluyen el uso del presente invento
en minerales muy magnéticos.

30 El flujo de lodo a través del aparato puede
invertirse con el fin de que sea concurrente y/o en -
contracorriente a los campos como al flujo en el ciclo



de descarga de agua.

Todas las válvulas pueden, naturalmente, hacerse funcionar por medios eléctricos o neumáticos adecuados.

5 También, como se indicó antes, el imán está enfriado, preferiblemente, con un flujo de agua de enfriamiento que se calienta por transferencia de calor. Este agua calentada puede emplearse como parte del agua de tratamiento del lodo para conseguir los beneficios descritos en la patente estadounidense Nº 3,471,011.

10

Los distintos ciclos de lavado por descarga pueden hacerse en contracorriente o en el mismo sentido que el flujo del lodo y/o el campo magnético, según se desee para una configuración y un producto dados.

15

En consecuencia, el presente invento, debe considerarse en su sentido más amplio y quedar limitado solamente por el alcance y el espíritu de las reivindicaciones anejas.

20

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 13 de Marzo de 1970, bajo el Nº 19.169, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

30

28.4.71

389169



REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva,
que se presentan para que sean objeto de esta so-
licitud de Patente de Invención en España, por
VEINTE años, son los que se recogen en las reivin-
dicaciones siguientes:

10 1ª.- Un aparato para efectuar la recogi-
da, con gran eficacia, de partículas magnéticas con-
tenidas en suspensiones acuosas de arcilla caolíni-
ca de tamaño de partículas inferior a una micra, que
comprende: (a) un espacio magnético que contiene en
15 él superficies derecogida definidas por una masa de
lana de acero inoxidable magnéticos; (b) unos medios
de campo magnético, destinados a establecer en dicho
espacio magnético una intensidad media de campo mag-
nético de al menos 5.000 gauss, por lo que se hace
20 a dicho material ferromagnético capaz de atraer las
partículas magnéticamente susceptibles de dicha sus-
pensión; y (c) unos medios para hacer pasar dicha
suspensión a través de dicho espacio y alrededor de
dicha superficie de recogida, estando destinados ade-
25 más dichos medios a producir una trayectoria de flu-

31.7.73



jo tortuosa para dicha suspensión, por lo que dichas partículas atraíbles son llevadas hasta la proximidad de una multiplicidad de gradientes de campo elevados, y arrastradas hasta dichas superficies de recogida, que retienen dichas partículas para retirarlas de dicha suspensión.

5

2ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, en el que dichos medios para hacer pasar dicha suspensión a través de dicho espacio y alrededor de dichas superficies de recogida produce un flujo neto sustancialmente en una primera dirección con respecto a dicho campo comunicado estando al menos una parte sustancial de la trayectoria de flujo en otras direcciones distintas de dicha primera dirección con respecto a dicho campo comunicado.

10

15

3ª.- Un aparato según la reivindicación 2ª, en el que dicha primera dirección es en sustancia aproximadamente paralela a dicho campo.

4ª.- Un aparato según la reivindicación 3ª, en el que dichos medios de flujo están destinados a hacer que dicha trayectoria de flujo incluya una parte sustancial de la misma perpendicular a dicho campo aplicado.

20

5ª.- Un aparato según la reivindicación 4ª, en el que dicho espacio magnético contiene un re-

25

31.7.73

389169



5 cipiente montado en él, incluyendo dicho recipiente
 lumbreras de entrada y de salida en extremos opues-
 tos del mismo para hacer pasar a su través dicha sus-
 pensión, coincidiendo la línea que une dichas lum-
10 breras, generalmente, con la dirección de dicho cam-
 po, estando presente una masa de lana de acero en di-
 cho recipiente entre dichas lumbreras de entrada y
 de salida, por lo que el lodo que pasa en la direc-
 ción principal, entre dichas lumbreras, es sometido,
15 por la acción de dicha lana de acero a un flujo sus-
 tancialmente serpenteante, en direcciones transversa-
 les a dicha línea y a dicho campo.

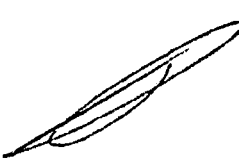
 6ª.- Un aparato según la reivindicación 5ª,
 en el que dicho imán está destinado a producir una
15 intensidad media de campo magnético en dicho espacio,
 de más de 10.000 gauss.

 7ª.- Un aparato según la reivindicación
 6ª, en el que dicho recipiente es de forma generalmen-
 te cilíndrica, estando el eje geométrico de dicho
20 cilindro alineado con dicho campo.

 8ª.- Un aparato según la reivindicación
 7ª, en el que dicho recipiente incluye además unos
 medios de control del flujo que se extienden trans-
 versalmente a la línea que une dichas lumbreras de
25 entrada y de salida, estando provistos dichos medios

31.7.73

- 23 -





de perforaciones en puntos axialmente desplazados que difieren de unos medios a otros, por lo que la suspensión que pasa a través de dichos medios en la dirección general de dicha línea es obligada a
5 fluir en direcciones transversales a dicha línea durante parte de su trayectoria de flujo.

9ª.- Un aparato según la reivindicación 7ª, en el que dichos medios ferromagnéticos sólidos de forma cónica están presentes en dichas lumbreras, con las bases de dichas formas en contacto con dicha lana de acero contenida, por lo que el flujo de la suspensión a través de dicho recipiente es distribuido a través de dicha lana de acero mediante el flujo en torno a dichos medios, y por lo que la reluctancia magnética del circuito que incluye dicha lana de acero es así disminuida.
10
15

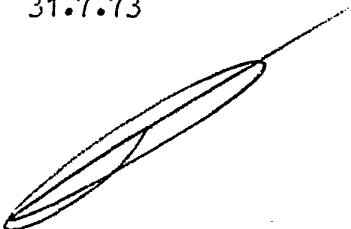
10ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, que incluye además: (a) un recipiente no magnético, encerrado, montado en dicho espacio, que tiene al menos un par de lumbreras en él para que dicha suspensión pase a su través, siendo la dirección principal de flujo entre dichas lumbreras sustancialmente paralela a dicha dirección del campo, estando empacutado lana de acero entre dichas lumbreras para provocar un flujo serpenteante de dicha suspensión que pasa a través de dicho recipiente, siendo
20
25

389169



al menos una parte de dicho flujo serpentante perpendicular a dicho campo aplicado; (b) un depósito de suspensión y unos medios de bombeo para él; (c) unos medios de presión hidráulica; (d) unos primeros medios de válvula que responden eléctricamente conectados entre dicho depósito de suspensión y los medios de bombeo, y una de dichas lumbreras del citado recipiente para entregar suspensión a éste en respuesta a señales suministradas a dichos medios de válvula; (e) unos segundos medios de válvula que responden eléctricamente, conectados entre dichos medios de presión hidráulica y al menos una de dichas lumbreras, para entregar agua a dicha lumbrera para lavar y limpiar dicho recipiente en respuesta a señales suministradas a ellos; (f) unos medios de válvula de derivación que responden eléctricamente, conectados entre dicho suministro de suspensión y los primeros medios de válvula para derivar el flujo procedente de dichos medios de bombeo de alimentación de la suspensión, durante dicho lavado y limpieza; y (g) unos medios de control del sistema conectados a dichos primeros y segundos medios de válvula y a dicho medios de válvula de derivación para suministrarles dichas señales de control eléctricas.

31.7.73



389169



5 11ª.- Un aparato según la reivindicación 10ª, en el que dichos medios de campo electromagnético comprende un electroimán cuya bobina está conectada eléctricamente a dichos medios de control del sistema, por lo que dicha bobina y, por tanto, dicho campo magnético, pueden quedar inactivos durante dicha operación de limpieza.

10 12ª.- Un aparato según la reivindicación 11ª, en el que dicho electroimán está refrigerado por agua.

15 13ª.- Un aparato según la reivindicación 12ª, que incluye además medios para dirigir al menos una parte de dicha agua de enfriamiento a dicho depósito de suspensión después de que dicha agua ha recibido una transferencia de calor desde dicho electroimán.

20 14ª.- Un aparato según la reivindicación 11ª, que incluye además medios para proporcionar aditivos detergentes a dicha agua de limpieza.

25 15ª.- Un aparato según la reivindicación 11ª, en el que dicho flujo de suspensión que pasa, es dirigido por una pluralidad de medios de distribución del flujo sólidos, ferromagnéticos, y de forma cónica dentro de dicho recipiente.

31.7.73 25 16ª.- Un aparato según la reivindicación

389169



11ª, en el que dichos medios de control del sistema controlan los periodos del ciclo y los tiempos de retención de la suspensión dentro de dicho campo magnético.

5 17ª.- Un aparato según la reivindicación 16ª, en el que dichos medios de control del sistema ponen automáticamente en ciclos dicho campo magnético durante la citada limpieza de dicho recipiente.

10 18ª.- Un aparato según la reivindicación 16ª, en el que los productos de dicho lavado y limpieza del citado recipiente son sometidos de nuevo a tratamiento.

15 19ª.- Un aparato para efectuar la recogida, con gran eficacia, de partículas magnéticas contenidas en suspensiones.

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.

20

31.7.73

- 27 -

389169



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

Madrid, 4 188. 1873

P.A.

awd

31.7.73

- 28 -

389169

3 MAY 1971

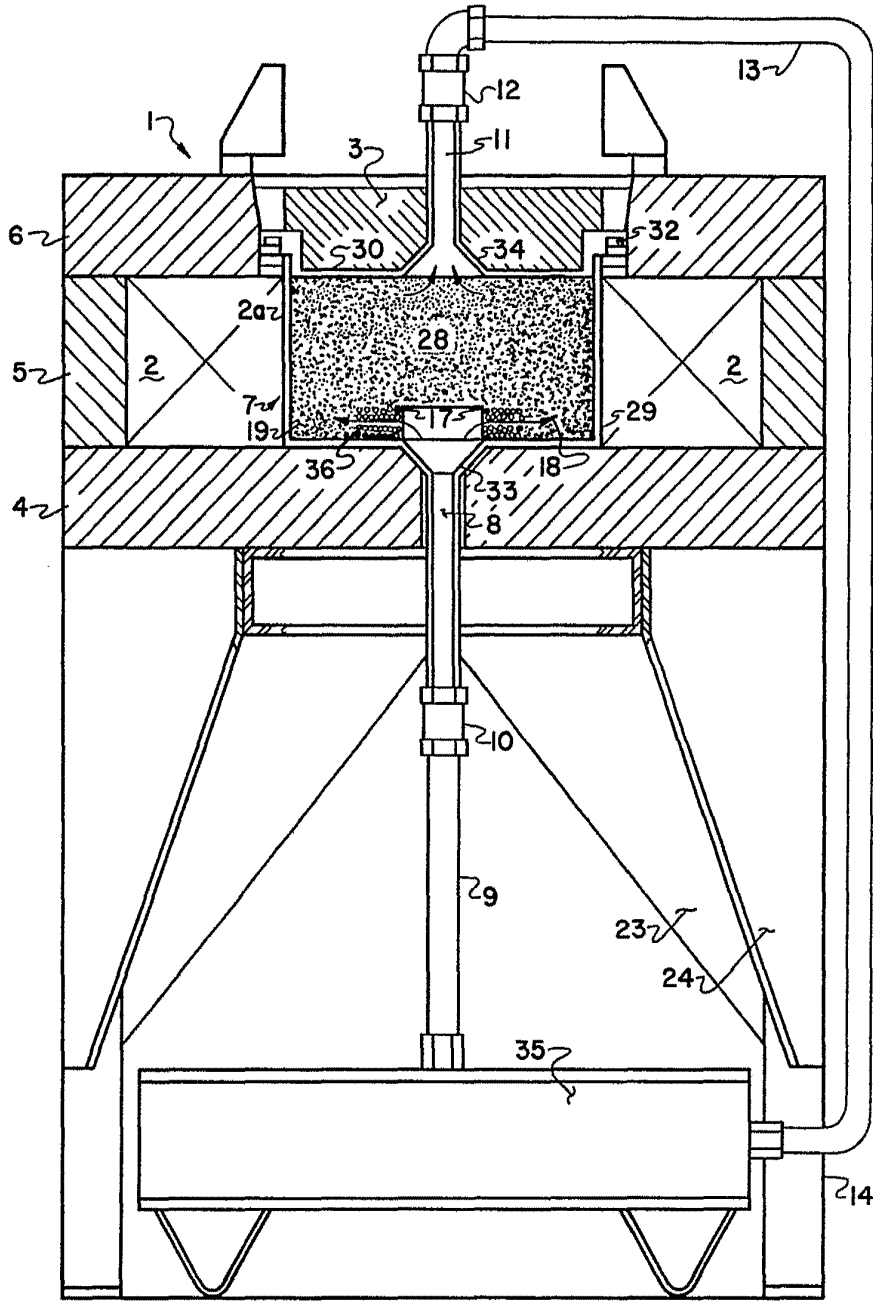


FIG. 1

Alberto M. ...
Por Poder...

Alberto M. ...

P47360

389169

3 MAY

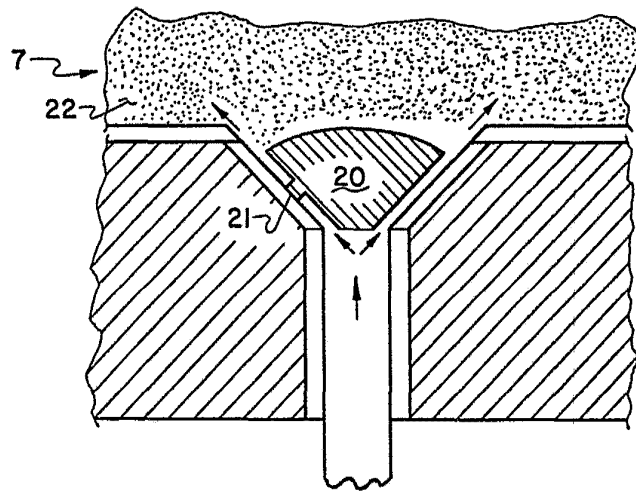


FIG. 2

Alberdo U. *[Signature]*
Per *[Signature]*

