

306.803

PATENTE DE INVENCION

57-26F.



Memoria Descriptiva
sobre

" PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LA PRACTICA DE REAC-
CIONES ENTRE UN LIQUIDO Y PARTICULAS SOLIDAS ".

=====

Solicitante: UNIVERSITY OF ARIZONA FOUNDATION, entidad norteameri-
cana, residente en The University of Arizona, TUSCON,
Estado de Arizona, EE.UU. de A.

=====

Este invento se refiere a un procedimien-
to y un aparato para la práctica de reacciones quími-
cas y/o físicas y, más especialmente a un procedimien-
to y un aparato para la lixiviación de minerales con
5. líquidos en una serie de células o cámaras en las que



- se mantienen condiciones distintas, tales como, de pH, temperatura, atmósferas gaseosas, etc. Por reacciones físicas se indica la práctica de la disolución de componentes sólidos en un disolvente líquido, la
5. lixiviación de componentes de menas o minerales, u otros materiales, por un líquido, etc.
- Un campo muy importante de aplicación de este invento es en el tratamiento químico de minerales para llevar a cabo la extracción de los mismos de componentes metálicos deseados tales como por ejemplo la
10. recuperación del manganeso en forma de sulfato o de ditio-nato de manganeso o de mezclas de estas sales del metal citado partiendo de minerales que contengan óxidos del mismo. Estos procedimientos de recuperación implican
15. el tratamiento de las partículas de mineral en condiciones sucesivas de distintos procedimientos, tal como por ejemplo la extracción o lixiviación en condiciones sucesi-vamente distintas de pH, y sometidas a atmósferas gaseo-sas diferentes en las etapas respectivas, incluyendo una
20. atmósfera oxidante en una o más etapas. Consiguente-mente, la descripción siguiente se limitará de modo es-pecial a este tipo ilustrativo del invento. Se obser-vará, sin embargo, que este invento no se limita a las técnicas de lixiviación, sino que es aplicable en gene-ral al tratamiento de materiales sólidos mediante lí-
25. quidos, y con preferencia en presencia de atmósferas gaseosas deseadas. La denominación "gaseoso" se emplea en este caso en su sentido lato, para incluir tantos los vapores como los gases.
30. La lixiviación de sólidos por la circula-



- ción en contracorriente, de sólidos tales como minerales a través de una serie de células o cubas yuxtapuestas en un tambor rotativo, y con una corriente de líquido en la dirección contraria a través de estas
5. células o cubas, es ya conocida. Por ejemplo, se han sugerido aparatos para la lixiviación en contracorriente, que contienen una serie de cubas o células contiguas una al lado de otra situadas en un tambor rotativo; los lados opuestos de la células están definidos por separaciones o mamparos dotados de aberturas centrales, de tal modo que cada célula está en comunicación con la adyacente a través de esta abertura central. El mineral a tratar se suministra por un extremo del tambor, y el líquido por el extremo contrario.
10. El mineral circula de una célula a otra a través de las aberturas centrales que separan células contiguas al girar el tambor y los sólidos residuales o agotados salen del extremo del tambor por donde se introduce el líquido. Este circula en una dirección en contracorriente con la del mineral, de una célula a otra, a través de las aberturas centrales que conectan células adyacentes, y la solución de impregnación sale por el extremo del tambor por donde entra el mineral.
15. En todo el equipo de lixiviación hasta
20. ahora conocido, las fases gaseosas en células adyacentes de cada tambor, están en comunicación entre si de tal modo que es imposible mantener en todo el proceso, atmósferas gaseosas distintas deseadas en las células respectivas. Además, a causa de la circulación de avance no impedida del líquido desde una célula a la inme-
25. 30.

En todo el equipo de lixiviación hasta ahora conocido, las fases gaseosas en células adyacentes de cada tambor, están en comunicación entre si de tal modo que es imposible mantener en todo el proceso, atmósferas gaseosas distintas deseadas en las células respectivas. Además, a causa de la circulación de avance no impedida del líquido desde una célula a la inme-



- 5

- 4 - 706007

- diata en cada tambor, es difícil mantener en células elegidas de un extremo del mismo tambor, condiciones distintas de tratamiento tales como, por ejemplo, distintas concentraciones de hidrógeno, medios de tratamiento diferentes, por ejemplo un medio de cianuración en una célula, un líquido adecuado para llevar a cabo la extracción de los cianuros solubles en otra célula, un líquido lavador para el enjuagado de los sólidos extraídos en una nueva célula, o un nuevo ácido de pH controlado en una o más células, para llevar a cabo la extracción de manganeso del mineral, en forma de sulfato de manganeso, y un medio ácido de pH diferente en otra célula o células para completar la reacción que se realiza en las células que tienen soluciones de pH más elevado, como se indicará más detalladamente a continuación.
- 5.
 - 10.
 - 15.

- Constituye un objeto principal de este invento, el proporcionar un procedimiento y un aparato para la práctica de reacciones químicas y/o físicas entre sólidos, líquidos y con preferencia en presencia de gases, que pueden intervenir en la reacción, empleando una serie de células rotativas en relación de contiguas en un tambor, con la circulación de sólidos de una célula a otra y a través de células adyacentes y la circulación de líquidos de una célula a las adyacentes y a través de ellas, pero no necesariamente en todas las células del tambor, y con la conservación de medios gaseosos distintos en dos o más de las células; la circulación de sólidos y de líquidos se realiza eficientemente por la rotación del tambor, de célula a célula, y ello
- 20.
 - 25:
 - 30.



sin entorpecer la conservación de las condiciones desea
das de tratamiento incluyendo atmósferas gaseosas di-
ferentes, en las distintas células del tambor,

- Otro objeto de este invento se proporcio-
nar un procedimiento para llevar a cabo la extracción
o lixiviación de valores deseados de minerales y otros
materiales sólidos, por circulación del sólido desde una
célula a otra en un tambor que contenga una serie de
células o secciones unas al lado de otras y por circu-
lación de líquido desde una célula a otra en el tam-
bor; con preferencia en una dirección en contracorrien-
te con la dirección de circulación de los sólidos; cada
célula comunica con la adyacente de la serie y las cé-
lulas extremas comunican con el exterior del tambor
a través de cierres líquidos (que aíslan las fases ga-
seosas de células adyacentes) a través de los cuales,
en el caso de las células extremas, se introducen en
ellas sólidos y líquidos y, en el caso de las células
restantes, la circulación de los sólidos y los líqui-
dos se realiza de célula a célula; los cierres líqui-
dos permiten la conservación de atmósferas gaseosas
diferentes en dos o más de las células de la serie.

- Constituye otro objeto de este invento,
el proporcionar un procedimiento y un aparato de naturale
za tal que puedan mantenerse distintas condiciones de
tratamiento, incluyendo medios líquidos diferentes, at-
mósferas gaseosas distintas, temperaturas diferentes,
etc., en las células respectivas a través de las cuales
se desplaza el sólido, y esto permitiendo la circulación
de los sólidos y del líquido de una célula a la inmediata.



Otros objetos y ventajas de este invento resultarán evidentes de la descripción detallada siguiente del mismo, en combinación con los dibujos adjuntos, en los que:

5. La figura 1 es una vista en perspectiva con partes separadas, para representar la construcción interior, de un tambor de células o secciones múltiples que muestra una construcción preferida de este invento;
10. La figura 2 es un corte vertical del tambor de la figura 1, y representa el nivel líquido gradualmente decreciente en las células respectivas de izquierda a derecha de esta figura;
La figura 3 es una vista fragmentaria en corte y parte en alzado, tomada en la dirección de la longitud del tambor, y representa la estructura de uno de los "achicadores" para llevar a cabo el traslado del material sólido de una célula a la inmediata; la abertura de salida de dicho achicador en combinación con la masa de líquido mantenida en la célula que contiene este achicador proporciona un cierre líquido entre células adyacentes, que permite la circulación de sólidos y líquidos a través de este cierre, todo ello tal como se indica con más detalle a continuación:
15. La figura 3 es una vista fragmentaria en corte y parte en alzado, tomada en la dirección de la longitud del tambor, y representa la estructura de uno de los "achicadores" para llevar a cabo el traslado del material sólido de una célula a la inmediata; la abertura de salida de dicho achicador en combinación con la masa de líquido mantenida en la célula que contiene este achicador proporciona un cierre líquido entre células adyacentes, que permite la circulación de sólidos y líquidos a través de este cierre, todo ello tal como se indica con más detalle a continuación:
20. La figura 3 es una vista fragmentaria en corte y parte en alzado, tomada en la dirección de la longitud del tambor, y representa la estructura de uno de los "achicadores" para llevar a cabo el traslado del material sólido de una célula a la inmediata; la abertura de salida de dicho achicador en combinación con la masa de líquido mantenida en la célula que contiene este achicador proporciona un cierre líquido entre células adyacentes, que permite la circulación de sólidos y líquidos a través de este cierre, todo ello tal como se indica con más detalle a continuación:
25. La figura 4 es un corte vertical, parte en alzado, por un plano indicado por la línea 4-4 de la figura 3, perpendicular a la dirección del plano del corte de esta última;
30. Las figuras 5 a 8 son cortes verticales a escala reducida comparada con la de las figuras 3 y 4,



que representan cuatro posiciones distintas de los "achicadores" en cuatro células diferentes, indicadas por las líneas 5-5, 6-6, 7-7 y 8-8 de la figura 2.

5. La figura 9 es una vista en alzado, parte en corte, y a escala reducida comparada con la de las demás figuras, y representa una construcción preferida de equipo para mantener condiciones de presión super-atmósferica, en las células respectivas, y para suministrar material sólido a un extremo del tambor, y retirar líquido de impregnación desde este extremo, y suministrar líquido nuevo al extremo opuesto del tambor, retirando de este extremo los sólidos lixiviados.
- 10.
15. La figura 10 es una vista en alzado, parte en corte, que representa una forma de dispositivo difusor para difundir dióxido de azufre en el líquido para dar lugar a la solución ácida empleada en algunas de las células para lixiviar mineral de manganeso;
20. y
25. La figura 11 es un esquema de circulación que indica esquemáticamente un procedimiento preferido que implica condiciones distintas en algunas de las células, que puede aplicarse en el aparato descrito en esta Memoria, procedimiento que comprende la lixiviación de minerales de manganeso para obtener sulfato de manganeso y/o ditionato del mismo metal.
30. Con referencia a los dibujos, y en especial a las figuras 1 y 2, el tipo del invento que va a describirse comprende un tambor horizontal 11 rela-



5. tivamente largo, rotativamente montado en rodillos adecuados 12 sostenidos por una base adecuada 13 y preparados para accionarse desde un generador de potencia adecuado 14, a través de un engranaje d 16 de dientes rectos y de un anillo de engranaje 17 de un extremo del tambor.

10. En el modelo de este invento, y representado para fines ilustrativos, el tambor 11 está dividido en seis departamentos cerrados, constituidos por las cabeceras 18 y 19 de aquél, en sus extremos, y una serie de mamparas o tabiques anulares separados 21 a 25, prolongados transversalmente al eje longitudinal del tambor 11. Las seis células o departamentos así formados, se indican con las referencias 27 a 32.

15. Para el acceso a las distintas células, pueden disponerse agujeros de hombre o de visita 33 adecuadamente cerrados, El número de células, desde luego, puede variar según el empleo a que el equipo se destine.

20. La descripción siguiente se limitará en gran parte al modelo representado de un tambor longitudinalmente alargado dotado de seis células contiguas 27 a 32 inclusive. Por conveniencia en la descripción de este invento, la célula 27 se considerará la primera o anterior, y las células siguientes como posteriores con respecto a la célula 27, siendo la célula 32 la posterior o final. En la construcción preferida de este invento, la célula 27 es la célula anterior desde el punto de vista de que presenta la primera por la que circula el líquido, o sea el líquido circula desde la célula posterior 32 a la célula anterior 27.

25.

30.



- Empleando este equipo como preferido para llevar a cabo la extracción o lixiviación con el líquido que circula en la mayor parte, en dirección de contracorriente con la de recorrido de los sólidos, el líquido circula, como se ha dicho, desde la célula posterior 32 a la célula anterior 27 y sale de ésta, y los sólidos circulan desde la célula anterior 27 a través de las 28 a 32, célula final o posterior y dichos sólidos ya agotados pasan al exterior desde esta última célula. Si se desea, y como se explica más detalladamente a continuación, el líquido puede extraerse desde una célula intermedia y agregarse líquido nuevo o distinto, en una o más células intermedias.

- Como se observa mejor en las figuras 2 y 3, los mamparos o divisiones, así como los cabezales 18 y 19 del tambor están provistos de una abertura central 34. Con preferencia estas aberturas de las divisiones de células sucesivas, son de diámetro gradualmente decreciente en la dirección de avance de la circulación del líquido. Esto se representa mejor en la figura 2 en la que se observa que el diámetro de la abertura central 34 del mamparo de la célula 32 es apreciablemente mayor que la del mamparo de la célula 27, y que los diámetros de las aberturas 34 de los respectivos mamparos disminuyen gradualmente desde una célula a la inmediata. La abertura 34 entre cada par de células adyacentes, proporciona un paso para el movimiento del líquido y de los componentes sólidos, desde una célula del par a la inmediata; la abertura 34a del cabezal 18 del tambor proporciona un paso para la salida del lí-



- quido de la célula 27, y para la entrada de los sólidos en la misma, La abertura 34b (figura 2) del cabezal 19 de la célula 32 del tambor, proporciona un paso para la entrada de líquidos y la salida de los sólidos desde la célula citada, en la construcción representada en los dibujos. Todas estas aberturas están provistas de cierres hidráulicos como luego se describe más detalladamente para mantener el espacio de gas por encima del nivel de líquido en la célula, completamente aislado del espacio de gas de las células adyacentes, y en el caso de las células 27 y 32, de la atmósfera. Estos cierres hidráulicos se indican en la figura 2 por las referencias L51 a L57 para la entrada de mineral y la salida del líquido en relación con las células 27 a 32 respectivas, y la salida del mineral agotado y entrada del líquido en la célula 32 respectivamente.

- El mineral u otro material a tratar, en forma de partículas o machacado, se suministra a la tolva 36 desde un origen adecuado de suministro. Desde la tolva 36 el mineral se recoge y se introduce en la célula 27 como luego se describirá con mayor detalle. El líquido de impregnación se descarga en esta tolva 36 desde la cual se retira a través de un tubo de descarga 37, para ulterior tratamiento.

- El mecanismo de transporte para mover los sólidos desde una célula a otra, así como el líquido, a través de los cierres neumáticos asociados con la abertura central de las divisiones o mamparos que definen los extremos de las células, y para intro-



ducir los sólidos en el interior de la célula delantera 27 a través del cierre hidráulico LS1 que mantiene la célula 27 aislada de la atmósfera exterior, y para descargar los sólidos desde la célula posterior 32 a través del cierre hidráulico LS7 que aísla la célula 32 de la atmósfera, se describe a continuación. El mecanismo de transporte para cada célula y para la alimentación de sólidos a la célula 27 y la descarga de los mismos desde la célula 32, es prácticamente el mismo; así pues, solamente se describirá con detalle la estructura de uno de ellos.

Alrededor de cada abertura 34, y formando cuerpo con el mamparo o cabezal del tambor, según el caso, existe una prolongación 41 tipo tambor (figura 3) de forma anular cuya pared interior 42 está cerrada, salvo por un paso 43 (ver figura 4) que se prolonga alrededor de 90° en la pared interna 42. Esta pared interior 42 está en relación con la periferia exterior de la abertura 34, a la que cierra, excepto donde está situado el paso 43. Empezando en un extremo del paso 43 en la pared interna 42, se dispone un paso 44 enrollado o en espiral, cuyo extremo inferior rodea y arranca de la prolongación 41 tipo tambor, mejor representada en la figura 3. El paso en espiral 44 se prolonga circunferencialmente desde el paso o abertura 43, con preferencia una distancia superior a 360°, terminando convenientemente en un punto alineado con una pared extrema 43' del paso 43 de la pared interna 42, como se presenta en la figura 4, Una placa de cubierta 46 está sujeta, por ejemplo por



soldadura, a la prolongación 41 tipo tambor. Así, en realidad, un achicador 47 en forma de "concha de caracol" o espiral, se asocia con cada abertura 34, proporcionando un extremo anterior o boca 48 en forma de paleta, y un paso 44 enrollado o en espiral que con preferencia se prolonga más de 360°, por ejemplo de 360 a 390° desde el paso 43.

10. Adecuadamente, cada achicador 47 termina, como se indica, a una cierta distancia de la pared interna del tambor 11, para limitar la cantidad de sólidos recogida en cada rotación de aquel. En la forma representada, el achicador es de profundidad uniforme (dimensión paralela al eje longitudinal del tambor) dado que la placa de cubierta 46 es paralela al mamparo o cabezal del tambor, según el caso. La boca del achicador 47, puede estrecharse o abocardarse, sin embargo, para proporcionar un control de la cantidad de material sólido captada por el achicador en cada una de sus rotaciones.

20. Para introducir materiales líquidos o gaseosos en las células, como se precise, o retirarlos de ellas, en sus extremos exteriores se sujeta un tubo 49 de diámetro apropiado, de modo adecuado para impedir su rotación, y en el interior del cual se disponen una serie de tubos 51 que pueden penetrar en el tubo 49 por cualquier extremo del mismo. El tubo 49 pasa a través de cada una de las aberturas 34 de los mamparos, y también a través de las aberturas 34a y 34b de los cabezales 18 y 19. Los tubos 52 sobresalen hacia arriba o hacia abajo en las células y se conectan

25.

30.



- adecuadamente a los tubos 51 del tubo 49, como se indica en las figura 3. Los tubos 52 se prolongan hacia arriba cuando se utilizan para suministrar un medio gaseoso adeduo al espacio o cámara de gas de la parte superior del nivel del líquido de cada célula, o para retirar gas de dicha cámara. Los tubos 52 se prolongan hacia abajo cuando se usan para suministrar gas, como se desee, para disolverlo en el líquido o para distribuirlo en él, en el interior de la célula. Para el suministro de líquido a la célula, el tubo 52 puede tener su extremo de salida situado en cualquiera de los espacios de gas, o prolongarse hacia abajo al interior del líquido. Para la retirada del líquido de una célula a través de un tubo 52 de la misma, el extremo de áquel tubo ha de prolongarse en dirección descendente por debajo del nivel del líquido de la célula.

- Los tubos 51, 52 proporcionan el suministro de distintos medios para mantener condiciones químicas diferentes, incluyendo las temperaturas distintas en las células respectivas de un tambor ll, si se desea, con solamente una pequeña cantidad de líquido pasando desde una célula a la inmediata. El líquido puede extraerse desde cualquier célula a través de los tubos 51, 52 de la misma, tratarse si se desea en el exterior del tambor ll, y el líquido residual o tratado, puede destinarse de modo apropiado o retornarse a la célula.

- El tubo 49 que contiene el haz de tubos 51 está provisto de un cierre cuando pasa a través de cada uno de los mamparos, y se halla también dotado de

- 14 - 306803



- apoyos o cojinetes para el tambor y sus elementos asociados, en los sitios de giro alrededor del tubo fijo 49. Como se indica, especialmente en las figuras 3 y 4, se dispone un cierre 53 en forma de una lámina resistente de caucho semi-duro, plástico o similar, sujeta alrededor de su periferia por tuercas y tornillos 54, que se prolongan a través de un anillo de cierre 56 y de la placa 46, para proporcionar un cierre energético. El cierre 53, junto a su abertura interna, que rodea el tubo 49, el cierre 53 está sujeto por pernos 57 que atraviesan un anillo 58 y se roscan en un porta-cojinetes 59. Entre el alojamiento 59 y el tubo 49 se sujeta un cojinete adecuado antifricción, que comprende anillos interior y exterior 61 y 62 respectivamente, con elementos de apoyo adecuados tales como bolas 60.

- Dado que la presión en el interior de las células puede variar se dispone un sistema especial de lubricación para las superficies de apoyo, que comprende un depósito 63 montado en cualquier punto conveniente tal como la placa 46, con una conducción 64 para la grasa dirigida desde el depósito a un taladro 66 exterior al tambor. Un tubería 67 para la grasa se dirige desde el depósito 63, a su cojinete asociado.

- El depósito 63, es de un material elástico adecuado, tal como caucho elástico de paredes relativamente gruesas y semi-blanco, lleno normalmente de grasa que se suministra a través del accesorio 66.

- La presión de la grasa en el sis-



- tema, será por tanto en general equivalente a la presión en el interior de la célula, de tal modo que no exista tendencia para la mencionada presión interna de la célula, a rechazar la grasa, y cualquier ascenso de presión en el interior de la célula, tendrá una
5. tendencia a dar lugar a un suministro de grasa aumentado, más que disminuido, a los cojinetes. La función, en otros términos, consiste en establecer, un equilibrio en el sistema de la grasa, aproximadamente equivalente a las condiciones de la misma reinantes cuando
10. un cojinete y su suministro de grasa se encuentran ambos a la presión atmosférica reinante.

- Prolongadas longitudinalmente en el tambor y sujetas a su pared lateral, existen una serie de planchas desviadoras 72 de dimensiones de acuerdo con las
15. necesidades especiales, y que funcionan para agitar, remover y mezclar el contenido de las células, y favorecer el contacto entre sólidos líquidos y gases de un sistema de reacción. Cuando las planchas 72 se prolongan en toda la longitud del tambor en los casos por
20. ejemplo en que no se desee superficie tranquila en el mismo, los distintos agitadores 47 del tambor, que funcionan para trasladar material sólido desde una célula a la inmediata, son de dimensiones convenientes para
25. salvar las planchas 72.

- El funcionamiento de los achicadores y de los cierres hidráulicos asociados para mantener las células o elementos re-spectativos independientes unas de otras, y las células extremas de la atmósfera ambiente,
30. por lo que a las atmósferas gaseosas en ellas mantenidas

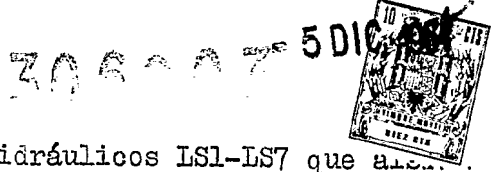


- se refieren, además de permitir y ~~realizar~~ la alimentación intermitente de sólidos y líquidos de una célula a otra, se describen a continuación con referencia especial a las figuras 2 y 5 a 8 inclusive de los dibujos. Las figuras 5 a 8, representan el achicador 47 en cuatro células distintas 27 a 30, con la posición de áquel en cada una de las células separado por 90° de los achicadores de las células contiguas. Las posiciones relativas de los achicadores en las células respectivas pueden diferir según la reacción especial desarrollada en el equipo, y la corriente deseada desde y en el interior de cada célula de líquido y sólido. En general, se obtienen buenos resultados del tratamiento cuando la posición del achicador varía de una célula a otra, una distancia circunferencial, igual a 360° dividido por el número de células del tambor. Así, si existen 6 células, los achicadores pueden desplazarse circunferencialmente uno de otro de una célula a la inmediata, por 60°. Debe observarse también que si existen 6 células habrá normalmente 7 achicadores, pero el achicador que se ajusta en el interior de la tolva 36 de alimentación de materiales sólidos, puede estar alineada con el achicador de la célula 27. Como variante, los 7 achicadores podrían estar todos igualmente separados alrededor de los 360° de la circunferencia.

Como se representa mejor en la figura 1 el líquido se suministra a la célula 32 a través de una tubería 73 que conduce a un depósito o artesa 74 al interior de la cual se descarga el mineral agotado



- desde la célula 32. En la construcción preferida que se representa en los dibujos, el depósito 74 y la tubería 73 están provistos de controles adecuados de nivel para suministrar líquido al depósito 74 a través
5. de la tubería 73 siempre que el nivel del líquido 76 (figura 2) en el depósito descienda por debajo de un nivel predeterminado, superior al nivel necesario para mantener el cierre hidráulico LS7 que obtura la
10. abertura 34b del tambor 19. Así, el nivel 76 del líquido se mantiene prácticamente constante, y el suministro del líquido al depósito 74 se regula de acuerdo con el ritmo de la corriente desde la célula a la inmediata y la descarga del líquido de impregnación
15. de la célula 27 para mantener los cierres hidráulicos respectivos LSl-LS7 entre células inmediatas y entre las células extremas y la atmósfera así como para mantener una carga estática de líquido en el depósito 74
20. algo superior a la carga de la célula 32 (la carga estática en la célula 32 más la carga dinámica creada por la rotación del achicador en dicha célula) y en cada célula una carga algo mayor que la ^{de la/} célula anterior inmediata, o sea la carga estática de líquido en la célula
25. 32 es algo mayor que la reinante en la célula 31; la de la célula 31 es algo mayor que la reinante en la célula 30. Esto se representa en la figura 2, en la que la flecha L indica la dirección total de la corriente del líquido y en la que se observará que el nivel del líquido en el depósito 74 en las células respectivas 32 a
30. 27 es progresivamente inferior, en el orden citado, pero en todos los casos es suficientemente elevado para



mantener los cierres hidráulicos L51-LS7 que abren la atmósfera gaseosa de una célula de la existente en la célula inmediata y las células extremas de la atmósfera ambiente.

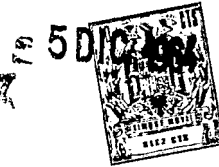
5. Los factores más importantes que controlan la circulación del líquido y de los sólidos a través de las células en el tambor 11, con el achicador 47 prolongado circunferencialmente en mas de 360° desde el paso 43, como se representa en la figura 4, son:
10. (1) la carga estática de líquido en una célula, con respecto a la de la célula inmediata; (2) la carga dinámica o acción de bombeo creada por cada achicador rotativo 47 en la célula que contiene a éste, y en relación con la carga estática de líquido en la célula que
15. comunica con aquella a través del cierre hidráulico entre las dos células; y (3) la posición cambiante del extremo o boca de cada achicador con respecto al cuerpo o masa de líquido en el que dicho achicador gira durante cada revolución completa. Esta carga dinámica,
20. desde luego, depende del ritmo de rotación del tambor que es el mismo que el ritmo de rotación de cada achicador 47. Por ejemplo en el caso de una célula de 35 cms. de ancho (la distancia entre mamparos adyacentes) dotada de un achicador, cada espira de 5 cms. de radio,
25. la carga estática en una célula, necesaria para equilibrar la acción de bombeo del achicador de la célula adyacente cuando el tambor gira a 10 revoluciones por minuto, es de 5 cms. aproximadamente; la carga total estática necesaria en el depósito 74 para que el grupo de
30. seis células funcione adecuadamente es de unos 30 cms.



La densidad de la pulpa afecta la magnitud de la carga estática necesaria para equilibrar la carga dinámica.

- En la construcción preferida, que se representa en las figuras 2 a 8, inclusive, se observa que se conservan las cargas estáticas gradualmente decrecientes de líquido desde la célula posterior 32 a la anterior 27 como se indica en la figura 2 y como antes se describen. El tambor 11 gira a una velocidad adecuada para desplazar las cantidades deseadas de partículas sólidas de una célula a otra. La acción de bombeo de los achicadores crea de este modo una carga dinámica de líquido en cada célula, que se rebasa (a) manteniendo sucesivamente mayores cargas estáticas de líquido en las células, en la dirección de la corriente de sólidos, y (b) por la carga estática del depósito 74. Con los achicadores de células adyacentes separados por 60° en su posición relativa, se observará que, prácticamente, se realiza la misma corriente en todas las células excepto que la circulación en una célula está 60° fuera de fase con respecto a la circulación en la célula siguiente. Una descripción de lo que ocurre en una célula, bastará para indicar lo que sucede en todas ellas.
- La descripción siguiente se refiere a lo que ocurre en una célula, pero para los fines de referencia se utilizarán las figuras 5 a 8 en las que pueden observarse diferencias de 90° en la posición de los achicadores en las cuatro células 27 a 30. Por conveniencia de descripción, de la acción del achicador
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

200007



- y de la corriente, se hará referencia al achicador 47 de la célula 27 que comunica con la célula 28 a través del cierre hidráulico LS2. El achicador 47 al desplazarse 90° desde la figura 8 a la figura 5, en
5. la célula 27, empieza a achicar los sólidos S y puede bombear algo de líquido derivado de la célula 28 (o sea líquido de la célula 28 que se ha llenado anteriormente) nuevamente al interior de la célula 28 a través del cierre LS2. La rotación a través de los 90° inmediatos, de la posición de la figura 5 a la posición de la figura 6, continúa el achicador de los sólidos y cuando el ritmo de rotación es suficientemente rápido, continua bombeando algo de líquido del achicador al interior de la célula 28, a través del cierre LS2. Durante la rotación a través de
10. 180° desde la posición de la figura 8 a la de la figura 6, la boca o extremo de pala 48 del achicador se sumerge en el líquido en la célula 27 y a la acción de bombeo de achicador se opone la carga estática de
15. líquido en la célula 28. Esta última se mantiene suficientemente grande para rebasar la carga dinámica de bombeo del achicador de la célula 27, de tal modo que la corriente neta del líquido de la célula 27, nuevamente a la célula 28, es pequeña.
20. El movimiento del achicador a través de 90° desde la figura 6 a la figura 7, hace que las partículas sólidas en el achicador se posen y muevan a través del paso en espiral 44 hacia la abertura o paso 43 en la pared 42. En la posición de la figura 7, una
25. pequeña cantidad de partículas sólidas puede empezar a
- 30.



- verterse a través del paso 43. La boca 48 del achicador 47, durante este movimiento de 90° , está completamente fuera de la masa del líquido de la célula 27, y se encuentra dentro de la atmósfera gaseosa situada encima del nivel del líquido y a un nivel superior al del líquido de la célula 28. Así pues, no puede circular líquido alguno entre las células 27 y 28 en ninguna dirección durante este desplazamiento de 90° del achicador de la célula 27.
- 5.
10. El movimiento del achicador a través de los 90° restantes, o sea, de la posición de la figura 7 a la representada en la figura 8, se realiza en una dirección que favorece, bajo la acción de la gravedad, la circulación de líquido desde la boca del achicador al interior de la célula 27, desde la célula 28. Durante este movimiento, los sólidos, continúan posándose a través del paso en espiral 44, se vierten a través de la abertura 43 al interior del tambor 41 a través de la abertura 34, al interior de la célula 28.
- 15.
20. Prácticamente todas las partículas sólidas achicadas durante cada rotación, se trasladan desde la célula 27 a la célula 28 a través del cierre hidráulico LS2, durante esta rotación desde la posición de la figura 7 a la de la figura 8, y durante una pequeña parte de la rotación inicial desde la figura 8 a la figura 5.
25. Así, las partículas sólidas se alimentan desde aproximadamente 90° a 120° de cada rotación completa del achicador. El líquido circula desde la célula 28 a la célula 27 a través del cierre hidráulico LS2 bajo la influencia de la carga de líquido aumentada de la célula 28.
- 30.



- lula 28, creada por el suministro de líquido a la misma desde la célula 29, durante el paro de circulación de la célula 27, mientras el achicador de la célula 27 se desplaza desde la posición de la figura 6 a la de la figura 7. La circulación de avance del líquido desde la célula 28 a la célula 27 no es máxima durante el movimiento del achicador a la célula 27 desde las posiciones de la figura 7 a la figura 8 de dicho achicador,. Además, esta circulación máxima de avance a través del cierre hidráulico LS2 se verifica mientras los sólidos se desplazan en una dirección en contracorriente a través del cierre, con el consiguiente lavado o extracción eficaz de los sólidos con el líquido.
- De la descripción anterior resulta evidente que en la construcción preferida, para cada 360° de rotación de un achicador, la circulación de avance del líquido con la circulación en contracorriente de los sólidos a través del cierre hidráulico entre las células contiguas, se realiza desde alrededor de 90° hasta unos 120°, durante unos 180° se lleva a cabo algo de circulación en sentido contrario de líquido del achicador, prácticamente sin circulación de sólidos, y durante unos 90° no existe circulación de líquido ni de sólidos desde una célula a la inmediata.
- Con el paso en espiral 44 prolongado durante mas de 360°, desde el paso 43 en una dirección circunferencial una distancia aproximadamente igual al radio del tambor 41, la circulación de líquido hacia adelante se detiene durante 90° de cada rotación completa del achicador 47, como se ha descrito anterior-
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

- mente. Acortando la extensión circunferencial de este achicador, por ejemplo, haciendo que se prolongue 360° desde el paso 43, la circulación de avance de líquido al funcionar como acaba de describirse, se
- 5. interrumpe durante unos 45° de cada rotación del achicador. Si se desea la circulación continua de líquido entre células adyacentes, puede conseguirse acortando la extensión circunferencial del achicador de tal modo que se prolongue menos de 360° en una -
ligera-
10. distancia superior al radio del tambor 41.

- Se observará además que la diferencia en las cargas estáticas de líquido de células adyacentes, que se indican por las líneas de trazos y continuas, (la línea continua representa el nivel líquido en la
- 15. célula indicada, y la línea de trazos el nivel líquido en la célula inmediata posterior) en las figuras 5 a 7, es relativamente pequeña y debida a la circulación contraria del líquido del achicador durante
 - 20. alrededor de 180° de rotación del achicador, cuando se halla sumergido en el líquido, y el suministro de líquido desde una célula posterior a una célula intermedia mientras no circula líquido alguno desde una célula anterior a la intermedia; la diferencia de cargas estáticas es máxima cuando la circulación de avance de su líquido empieza, o sea, en la posición del
 - 25. achicador representada en la figura 7, hasta la figura 8.

- Una característica importante de este invento es su flexibilidad de trabajo que permite distintas circulaciones de líquido y sólido, de acuerdo
- 30.

306003



con el ritmo de rotación, los materiales tratados, o sea, las reacciones desarrolladas, y el tipo de achicador anteriormente descrito.

- Aunque no se prefiera, el aparato puede
5. hacerse funcionar con circulación en el mismo sentido del líquido y los sólidos a través de las células respectivas. Esto hace necesario cambiar el aparato representado en los dibujos para suministrar líquido a través del tubo 37 que por tanto se transforma
 10. en un tubo de suministro de líquido mas que en un tubo de descarga. Además, el ritmo de suministro de líquido nuevo a la artesa 36, y el ritmo de descarga del líquido de impregnación desde el depósito 74 que en este caso es el depósito de descarga, se controlen
 15. para mantener cargas estáticas de líquidos en todas las células y en la artesa de alimentación de mineral 36 y el depósito 74, para proporcionar los cierres hidráulicos LS1 a LS7 con la carga estática de líquido en una célula anterior, ligeramente mayor que la de
 20. la célula posterior inmediata. La carga estática de líquido en la artesa de mineral 36 es suficiente no solo para proporcionar un cierre hidráulico para la abertura 34a a través de la cual se alimenta el mineral por el achicador situado en la artesa 36 citada a la
 25. célula 27, sino también algo superior a la carga estática de líquido en la célula 27, de tal modo que la circulación de líquido se realice desde la artesa 36 a la célula 27. Al proceder de este modo, la carga dinámica de líquido creada por cada achicador aumenta la carga
 30. estática de líquido de la célula en la que el achi-



- cador está situado, proporcionando una corriente de líquido y sólidos en el mismo sentido desde una célula a otra, realizándose la corriente de líquido aproximadamente durante 180° de cada rotación del
5. achicador, y la corriente de sólidos a través de unos 90° de rotación del mismo, o sea aproximadamente desde la posición de la figura 7 hasta y a través de la posición de la figura 8. Durante la rotación del achicador de la figura 6 a la figura 7, mientras el
10. extremo de la boca de dicho achicador se encuentra en la atmósfera gaseosa y no en el líquido, no existe circulación de este último desde una célula a la inmediata.

- Con la circulación de líquido y partículas de sólido en la misma dirección, todas las aberturas 34, 34a y 34b pueden ser del mismo diámetro, o graduarse éste desde la abertura 34a con el diámetro mayor hasta la 34b con el diámetro menor.
- 15.

- Con referencia a la figura 9, que representa un tipo de este invento dispuesto para funcionar en condiciones de presión super-atmosférica en todas las células o elementos, la construcción del tambor 11 y la manera de llevar a cabo el giro del mismo, puede ser igual al descrito con respecto a la figura 1. La
20. artesa 36, sin embargo, está encerrada en un conducto de alimentación 84 que contiene dos elementos 86 y 87 en forma de troncos de cono invertidos, preparados para cerrarse por válvulas 88 y 89 montadas en una varilla vertical 91 y un manguito 92, respectivamente, .
- 25.
30. Aunque la representación de la figura 4 se simplifica



para los fines de aclaración, este tipo de equipo es conocido y funciona normalmente de modo cíclico o periódico con un equipo de control adecuado, de tal modo que cuando una válvula se abre la otra se cierra. Así, el

5. material sólido que se introduce, primero se retendrá en la parte de la artesa sobre la válvula 89 y caerá a la parte de dicha artesa por encima de la válvula 88 al abrirse la válvula 89, mientras la válvula 88 está cerrada. Cuando la válvula 89 se cierra y la válvula 88 se abre, el material del interior cae a la artesa 36 y dado que la válvula 89 está cerrada, se mantiene un cierre entre el interior del tambor y la atmósfera.

10. De modo en general análogo, el depósito de descarga 81 está cerrado en el interior de una tolva 93 que tiene los elementos 94 y 96 de la parte inferior, en forma de troncos de cono invertidos, preparados para cerrarse por válvulas 97 y 98 respectivamente. Como en el extremo anterior, estas válvulas están separadamente accionadas a través de un equipo adecuado, conectado a una varilla 99 y a un manguito 100, que hace posible retirar material desde la tolva 93 sin afectar la presión en el interior de las células del tambor 11.

15. La figura 10 de los dibujos representa una forma de absorbedor para producir solución de dióxido de azufre, útil en el tratamiento de minerales de manganeso. Este absorbedor contiene una masa de líquido suministrada a través de un rociador 114, en el que se halla difundido dióxido de azufre desde un quemador de azufre 112. El dióxido de azufre pasa a través del cabezal difusor 113 y es absorbido por la masa de líquido del ab-
- 20.
- 25.
- 30.



5. sorbedor 111. Como se indica, el líquido de relleno se suministra a través de un rociador 114. El líquido que contiene dióxido de azufre se retira a través de un tubo 116. El nitrógeno de la combustión del sulfuro, escapa por un respiradero 117.

10. Con referencia a la figura 11 es un esquema de circulación que representa una aplicación preferida del equipo para la extracción de cantidades de manganeso de los minerales que contienen óxidos de este metal, utilizando un tambor 11 que contiene seis células identificadas en esta figura como célula 1 a célula 6, respectivamente, que son iguales a las células 27 a 32, inclusive, anteriormente descritas. En esta construcción del invento, las últimas células o
15. elementos 5 y 6, reciben agua de lavado para completar la lixiviación o lavado del mineral que se ha tratado en las células . 1 a 4 inclusive, como antes se describe, y desde las cuales la mayor parte de las cantidades de manganeso se han recuperado antes de que el mineral penetre en la célula 5. Toda el agua de lavado
20. obtenida de la lixiviación del mineral con agua en 130 mezclada con el agua de lavado del filtro obtenida por lavado del lodo separado del producto filtrado, por filtración en 102, el líquido de impregnación separado de la célula 1, puede introducirse en el depósito que suministra a la célula 6 o introducirse una
25. parte en este depósito o directamente en dicha célula 6 y el resto en la célula 5, como se indica en la figura 9. El suministro o alimentación ha de llevarse
30. a cabo para mantener las cargas estáticas de líquido



en estas células 5 y 6, y los cierres hidráulicos LS5 a LS7, para aislar el espacio de gas de una célula de las células adyacentes como anteriormente se describió. El medio de extracción usado en las células 5 y 6 para todos los fines prácticos es esencialmente el mismo; en la célula 6 es agua de lavado que disuelve el sulfato de manganeso residual que se adhiere al mineral que penetra en la célula 6; en la célula 5, el agua de lavado contiene algo más sulfato de manganeso, separado del mineral que penetra en la célula 5, con respecto al agua de lavado de la célula 6.

En las células 3 y 4 se mantiene el pH relativamente reducido (condiciones elevadamente ácidas) agitando continuamente el líquido de estas células a través de tuberías de salida que comunican con bombas 118 y 119, líquido que se bombea al interior del absorbedor III del dióxido de azufre, y, por medio de bombas 122 y 123 se introduce en las células 3 y 4 nuevo líquido cargado de dióxido de azufre, procedente del absorbedor III. El volumen de líquido retirado, es aproximadamente igual al que se reintroduce, no alterándose de este modo la circulación de avance del líquido desde la célula 4 a la célula 3 y desde ésta a la célula 2, manteniéndose a la vez una elevada concentración de dióxido de azufre en el líquido de las células 3 y 4, que ha demostrado ser más eficaz para separar óxidos de manganeso más elevados, del mineral.

La célula 2 recibe líquido de la célula 3, y permite que en la célula 1 lleguen más completamente a su terminación las reacciones entre el dióxido



de azufre y los óxidos de manganeso y entre el ácido sulfúrico y los óxidos de manganeso. El pH del líquido en la célula 2 es apreciablemente superior al pH del líquido en las células 3 y 4, o sea, estas últimas son más ácidas. En la célula 1 se introduce mineral del depósito 101 y desde el depósito 128 se introduce aire o un gas que contenga oxígeno, para mantener una atmósfera oxidante en el líquido. El oxígeno así introducido permite que la reacción se realice en esta célula para la formación de ácido sulfúrico que a su vez reacciona con el óxido de manganeso para producir sulfato de manganeso. En la célula 1, el óxido de manganeso reacciona con dióxido de azufre y oxígeno, para formar sulfato de manganeso. Cuando se utiliza aire para proporcionar el oxígeno, el N₂ escapa a través de la salida indicada en N₂.

Las ecuaciones que indican las reacciones que se desarrollan, son las siguientes:

- 20. (1) $MnO_2 + SO_2 = MnSO_4$
- (2) $MnO_2 + 2SO_2 = MnSO_2O_6$
- (3) $H_2O + SO_2 + 1/2 O_2$ (Mn catalizador) = H_2SO_4 (Mn catalizador)
- (4) $MnO + H_2SO_4 = MnSO_4 + H_2O$
- (5) $MnO + SO_2 + 1/2 O_2$ (acuoso) = $MnSO_4$
- 25. (6) $Mn_2O_3 + H_2SO_4 + SO_2 = 2 MnSO_4 + H_2O$
- (7) $Mn_2O_3 + H_2SO_4 + 2SO_2 = MnSO_4 + MnS_2O_6 + H_2O$
- (8) $Mn_3O_4 + 2H_2SO_4 + SO_2 = 3MnSO_4 + 2H_2O$
- (9) $Mn_3O_4 + 2H_2SO_4 + 2SO_2 = 2 MnSO_4 + MnS_2O_6 + 2H_2O$



- Así, se observará que el líquido en las seis células es de composición química distinta; el de las células 5 y 6, es principalmente una solución de sulfato de manganeso o ditionato de manganeso o de ambos, con la solución más concentrada en la célula 5 que en la célula 6; el líquido en las células 3 y 4 es una mezcla de reacción de pH reducido, que contiene S_2O y ácido sulfúrico, así como sulfato y ditionato de manganeso; el líquido de la célula 2 es una solución acuosa de pH elevado, de sulfato y/o ditionato de manganeso; y el líquido de la célula 1, es una solución concentrada de sulfato y/o ditionato de manganeso mantenida en una atmósfera oxidante producida por barboteo de aire o de un gas que contenga oxígeno, a través de este líquido en la célula 1.
- 5.
 - 10.
 - 15.

- Esta solución concentrada, o líquido de impregnación circula desde la célula 1 a la tolva de alimentación 36 y desde éstas, a través del tubo de descarga 37, al interior del filtro 102 (figura 2) en el que el lodo o partículas sólidas suspendidas, se separan del líquido por filtración. Las partículas sólidas o lodos se lavan con agua en 124 y el agua de lavado, como antes se describe, se bombea a través de la tubería 126, mezclándose con el agua de lavado empleada para lavar el mineral apurado; la mezcla resultante se introduce en la célula 6, representada en la figura 11, El filtrado del filtro 102 puede introducirse en un evaporador 103 desde el cual el sulfato y/o ditionato de manganeso sólido, se introduce en un secador 104. El producto secado puede introducirse en el depósito 107
- 20.
 - 25.
 - 30.



- de sulfato de manganeso bruto. Como variante, el evaporador 103 puede hacerse funcionar para producir una solución concentrada que se introduce en el cristalizador 106 en el que se cristaliza el sulfato de manganeso que se dirige al depósito 108. El líquido madre puede purificarse en el purificador 109 y mezclarse con la corriente que contiene dióxido de azufre acuoso, de la tubería 121, que comunica con bombas 122 y 123 que descargan en las células 3 y 4 como antes se indicó. El tratamiento del líquido de impregnación, por evaporación y secado, se emplea cuando se desea un producto agrícola y el filtrado del filtro 102 no contiene cantidades apreciables de materiales fito-tóxicos.

- Lo anterior representa uno de los muchos procesos distintos susceptibles de realizarse en las células respectivas con la alimentación de partículas sólidas y de líquidos de una célula a otra, llevando a cabo el tratamiento de las partículas sólidas en cada una de las células, con gases y/o líquidos deseados, distintos. Las reacciones pueden desarrollarse en las distintas células a temperaturas óptimas diferentes, aplicando calor a las células respectivas, por ejemplo, por introducción de vapor a través de uno o mas de los tubos del haz 51 de éstos, a través de uno o más de los tubos de entrada 52 individuales a algunas de las células. La atmósfera gaseosa por encima del nivel líquido de cada célula, puede mantenerse o cambiarse introduciendo el gas deseado a través del tubo adecuado del haz 51 de los mismos, en combinación con un tubo de salida 52 individual para la célula en la que se desee

306803



- introducir el gas. El número de células dispuestas en un tambor único, y la disposición específica de las tuberías hacia y desde cada una de las células, empleando haces de tubos 51, puede ajustarse para acoplarse
5. al procedimiento que se aplique en el equipo de que se trate. El tratamiento en un tambor, y en las distintas células del mismo, puede llevarse a cabo en algunas de éstas a la presión atmosférica ambiente, y en otras a una presión algo más elevada a condición de que la diferencia de presiones sea tal que no rompan los cierres hidráulicos que mantienen el espacio de gas de las células adyacentes aislados unos de otros.
- 10.
- Como representativos de los tipos de operaciones que pueden realizarse de acuerdo con este invento, pueden citarse la cianuración del oro con ácido cianhídrico (HCN) para la recuperación del oro; la lixiviación con amoniaco a temperaturas relativamente elevadas, del cobre de los minerales carbonatados cuando la ganga es un carbonato; la lixiviación de minerales de cobre oxidados con ácido sulfúrico; la lixiviación de concentrados de molturación de cobre y otras menas, cuando el mineral es difícilmente soluble, como en el caso del sulfuro de cobre, en el que los reactivos, tales como otros metales (hierro en el caso del
15. cobre) y reactivos gaseosos tales como el amoniaco (NH_3) u oxígeno (O_2) ó aire) se introducen adecuadamente de acuerdo con reacciones químicas conocidas para beneficiar el contenido metálico en forma económicamente utilizable . La lixiviación por solución de cloruro amónico caliente y a presión elevada, de minerales
- 20.
- 25.
- 30.



- de tungsteno; la lixiviación de minerales complejos de elementos de transición, por cloruro amónico o un ácido seleccionado; la lixiviación de varios materiales a presión, con cloro gaseoso, y varios procesos orgánicos tales como la lixiviación de pedazos de quebracho para recuperar el ácido tánico cuando hay que evitar la contaminación de este por oxidación para obtener un producto de la mejor calidad. Por la aplicación del equipo^{y/} del método de este invento,
- 5.
10. los minerales que en la actualidad se tratan por una combinación de procesos que incluyen la fusión, pueden llevarse a cabo prácticamente por completo por procedimientos hidro-metalúrgicos, con o sin extracción electrolítica como etapa final, según el metal y la pureza deseada para el producto metálico final.
- 15.
- En relación con todos estos procesos, para la mayoría de las operaciones que implican tonelajes elevados, se utilizará con preferencia el acero para la construcción del tambor y sus partes asociadas.
20. Otros materiales tales como el acero inoxidable, el metal monel o metales chapeados, son de empleo posible cuando la contaminación o corrosión es un factor. El material de construcción de que se compone el equipo puede adaptarse expresamente a una operación determinada . Aunque el equipo se destina especialmente a elevados tonelajes de materiales en movimiento, a los que se somete a una operación de lixiviación, el tamaño total del equipo y las dimensiones de las distintas células es también un factor para el proyecto de acuerdo con la aplicación en una operación dada. Como aclaración,
- 25.
- 30.



el equipo representado destinado a tratar 1.500 toneladas de mineral de manganeso diarias, tiene un diámetro de 3,658 metros y una longitud total de 36,6 metros, teniendo las distintas células por término medio 3,658 metros de diámetro y 6,096 metros de longitud (ancho).

5. El procedimiento y el equipo de este invento están especialmente indicados para el funcionamiento prácticamente continuo durante un periodo de tiempo relativamente elevado (o sea el tambor gira continuamente con suministro y alimentación de sólidos durante alrededor de 90° de cada rotación de cada achi-cador) y en esto reside una de las mayores ventajas, especialmente cuando los equilibrios químicos son de una naturaleza que anteriormente solo podía alcanzarse por operaciones por partidas.

10. El funcionamiento del equipo descrito, se inicia por el sencillo método de hacer girar al tambor y de introducir el material sólido en la artesa 36, a través de artesa especial 84 de la figura 9, y el proceso requiere el empleo de presiones superiores a la atmosférica y de continuar la operación para alimentar sucesivamente el material sólido en todas las células. Si se emplean seis células o elementos de 1,22 mts. de diámetro y de las misma longitud, cada una de ellas podrá contener normalmente una tonelada de mineral, y el ritmo de alimentación será de alrededor de una tonelada por hora. En estas condiciones, se tardarán aproximadamente 6 horas para iniciar la producción completa. En cuanto los ma-

15.

20.

25.

30.



- teriales sólidos empiecen a desplazarse en las células, se empieza del suministro de líquido y de reactivo, pero a un ritmo algo reducido de tal modo que el líquido de impregnación empiece a descargar de la célula 1
5. aproximadamente al mismo tiempo que la célula 6 empieza a descargar sólidos. Durante el periodo de arranque, no pueden separarse del material sólido todas las sustancias deseadas y el líquido de impregnación puede reducirse algo en su concentración, a diferencia de los
10. resultados durante el funcionamiento regular o las condiciones firmes corrientes. El sistema alcanza muy pronto el equilibrio, sin embargo, después de haberse establecido el movimiento regular del líquido y de los sólidos.
15. Este invento se adapta por si mismo a las reacciones de todos los tipos en los que se emplean una fase líquida y una fase sólida, con o sin una fase gaseosa controlada. La denominación lixiviación como en esta memoria se emplea, incluye la lixiviación en la que un
20. material se disuelve directamente por un líquido en el que es soluble, procedimiento de lavado químico en el que el lavado se realiza por una reacción química haciendo que un componente en otro caso insoluble, se convierta en soluble en un líquido de lixiviación o una combinación de tratamientos en las que los materiales se lixivian de un sólido por medio de diferentes reacciones. En los casos en que se use un componente gaseoso, puede disolverse directamente en un líquido tal como en el caso del dióxido de azufre en el ejemplo dado, e introducirse en las células en solución acuosa. Los gases tales
- 25.
- 30.



- como amoniaco (NH_3), cloro, dióxido de azufre o cualquier otro reactivo gaseoso pueden sin embargo introducirse directamente en las células a través del sistema de tuberías acoplado. Luego podrá disponerse de
5. los mismos bien a la presión atmosférica ambiente o a una presión superior, para su reacción con cualquiera de las otras dos fases o con ambas, en la célula (líquida y sólida), el contacto íntimo se favorece por la turbulencia creada en la célula por su rotación.
10. ción.

- En cuanto a la fase gaseosa en el interior de la célula se refiere, se recordará que en cada célula el nivel del líquido se mantiene con preferencia por encima de la abertura del mamparo, de tal modo que el líquido circulará desde una célula a otra, a través del cierre hidráulico asociado con cada mamparo, durante parte del ciclo de rotación del tambor. El espacio de gas por encima del líquido de cada célula, por tanto, está cerrado contra las pérdidas
15. de gas o vapor. Cuando todo el tambor está sometido a presión, como en la figura 9, las condiciones estáticas relativas entre las células permanecen iguales, y consiguientemente, todo el sistema puede funcionar sometido a presión cuando ésta es importante para alguna reacción.
- 20.
- 25.

- En los dibujos no se ha representado ningún medio calorífico especial para el tambor, pero es evidente que podrían emplearse métodos corrientes de caldeo. Así, podía introducirse vapor en las células, o podrían calentarse los reactivos o soluciones líquidas.
- 30.



das, e introducirse en las células ya calientes; el mineral puede calentarse antes de introducirse en las células, y todavía puede usarse otros medios

5. cuando se aplica un proceso especial para el empleo de temperaturas más elevadas para la recuperación más eficiente y rápida, mediante reacciones químicas aceleradas.

10.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la menra de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas sus susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: " PROCEDIMIENTO Y

15.

20.

APARATO PARA LA PRACTICA DE REACCIONES ENTRE UN LIQUIDO Y PARTICULAS SOLIDAS "; caracterizándose por lo siguiente:

25.

1.- "Procedimiento para la práctica de reacciones entre un líquido y partículas sólidas" caracterizado por (a) hacer girar una serie de células yustapuestas, con una masa de líquido en cada una de ellas y una atmósfera gaseosa encima de dicha masa, con células adyacentes en comunicación líquida con las demás, a través de una abertura en la pared común

30.



que separa células adyacentes, cuya pared está hidraúlicamente cerrada, manteniendo el nivel de líquido en células adyacentes por encima de la parte superior de cada una de dichas aberturas; (b) introducir partículas sólidas a intervalos predeterminados a través de los mencionados cierres hidráulicos, de una célula a otra; (c) hacer circular el líquido de una célula a otra a la vez que se mantiene el nivel en todas las células por encima de la abertura de comunicación entre ellas, conservando de este modo los mencionados cierres hidráulicos; y (d) retirar separadamente los sólidos agotados y el líquido de impregnación.

2.- Procedimiento según reivindicación 1, en el que por encima del nivel del líquido de dos de dichas células por lo menos, se mantienen atmósferas gaseosas distintas.

3.- Procedimiento según reivindicación 1, en el que se mantienen atmósferas gaseosas distintas por encima del nivel de líquido de varias de dichas células, y el líquido en algunas de las células citadas. Es de composición química distinta .

4.- Procedimiento según reivindicación 1, 2 ó 3 en el que se introducen partículas sólidas en la primera célula de la serie; se dispone una masa de partículas sólidas en la parte inferior de la masa de líquido, en cada célula; se achican intermitentemente partículas sólidas de la masa de las mismas de cada célula, y las partículas sólidas así achicadas se elevan intermitentemente a través de la masa de líquido de la célula y se hacen pasar intermitentemente a través del cie-



- rre hidráulico entre células adyacentes, desde cada una de estas a la inmediata, excepto para la última célula de la serie, desde la cual las partículas sólidas apuradas se descargan intermitentemente a través de una abertura de la pared extrema de la última célula; se suministra líquido a la última célula de la serie; se hace pasar líquido desde una célula a otra en la dirección en contracorriente con respecto a la circulación de partículas sólidas a través de cada uno de los cierres hidráulicos; la circulación de líquido desde una célula a la adyacente a través del cierre hidráulico entre ambas células, se realiza intermitentemente en una dirección en contracorriente con la circulación de sólidos a través del cierre citado, y mientras la circulación de partículas sólidas a través de dichos cierres se lleva a cabo; y las partículas sólidas agotadas y el líquido de impregnación se retira separadamente de las células última y primera de la serie, respectivamente.
- 5.- Procedimiento según reivindicación 4, en el que la introducción de partículas sólidas a través del cierre hidráulico entre cada par de células adyacentes, se realiza durante alrededor de 90° de la rotación de las células en una dirección en contracorriente con la circulación de líquido a través de dichos cierres hidráulicos entre el par de células, y durante unos 90° de rotación de las células no se verifica circulación alguna de partículas sólidas y líquido a través de dichos cierres hidráulicos.
- 6.- Procedimiento según cualquiera de las
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



- reivindicaciones anteriores, en las que las partículas sólidas son de mineral de manganeso que se introduce en la primera célula de la serie; en la última célula de la serie, se mantiene una masa de agua delavado; en las células intermedias de la serie, se mantienen masas de soluciones acuosas que contengan dióxido de azufre; y en la primera célula de la serie se mantiene una masa de solución de sulfato de manganeso; se suministra agua de lavado a la última célula de la serie; se retira el líquido de impregnación que contenga sulfato de manganeso, de la primera célula de la serie; el suministro y la retirada, se realizan a un ritmo tal que se mantengan las aberturas entre cada par de células adyacentes, hidráulicamente cerradas en todo momento; se suministra oxígeno continuamente a la primera célula de la serie, para mantener una atmósfera oxidante en ella; se retira continuamente líquido de las células intermedias y se introduce en ellas continuamente líquido nuevo que contengan dióxido de azufre para mantener en las mismas una concentración predeterminada de dióxido de azufre a fin de llevar a cabo la conversión de los óxidos de manganeso en sulfato de manganeso.

- 7.- Aparato para la aplicación práctica del procedimiento antes definido caracterizado por comprender
25. (a) un tambor longitudinalmente prolongado, montado para rotación; (b) una serie de mamparos separados, transversalmente separados en el interior del tambor y rotativos con él, al que dividen en una serie de células contiguas cuyos costados excepto en las extremas, se definen pares
30. de los mamparos citados y los lados de las células extre-

306803



- mas están definidos por los extremos del tambor y el mamparo más cerca a ellos, los extremos de dicho tambor y los mamparos citados, tienen, cada uno, una abertura y proporcionan además un cierre impermeable al
5. gas para las células por ellos definidas; (c) en cada célula, un achicador sujeto a un mamparo, rotativo con él, y que comprende (1) una prolongación tipo tambor en el mamparo de la célula que contiene dicho achicador; la mencionada prolongación tipo tambor rodea la
10. abertura citada del mamparo mencionado; y (2) un paso en forma de espiral que comunica, por un extremo, con la prolongación en forma de tambor y, por el extremo opuesto, en un elemento situado para ajustarse con
15. las partículas sólidas de la parte inferior de la célula al girar el achicador; (d) medios para suministrar partículas sólidas a un extremo de dicho tambor; (e) medios para suministrar líquido a dicho tambor; (f) medios para mantener un nivel de líquido en cada célula, por encima del nivel de las aberturas de los mamparos
20. que definen los costados de dicha célula, para proporcionar un cierre hidráulico para cada abertura de los mamparos opuestos que definen los costados de dichas células, con objeto de mantener las células adyacentes en condiciones de estanqueidad para los gases, una con
25. respecto a otra, a la vez que conectadas para comunicación a través de dichos cierres hidráulicos, para la circulación de líquido y partículas sólidas a través de dichos cierres hidráulicos desde una célula a la adyacenté; y (g) medios para hacer girar dicho tambor
30. y los achicadores citados, por cuyo medio cada uno de



éstos achica partículas sólidas sumergidas en la masa del líquido mantenida en cada célula, y al girar el achicador lleva a cabo una circulación de las partículas sólidas a través del paso en espiral del

5. achicador y a través del cierre hidráulico al interior de la célula adyacente.

8.- Aparato según reivindicación 7 en el que las aberturas de los mamparos se graduan progresivamente para que tengan diámetros decrecientes desde un mamparo al inmediato en una dirección opuesta a la de circulación de líquido a través de las células respectivas.

9.- Aparato, según reivindicación 7 en el que el paso helicoidal que comunica con cada achicador de cada célula, se prolonga en una distancia circunferencial de 360 a 390°.

10.- Aparato según reivindicación 7, 8 ó 9, en el que un extremo del tambor tiene una tolva de alimentación para partículas sólidas adyacentes al tambor; uno de dichos achicadores se halla colocado en dicha tolva de alimentación con su prolongación tipo tambor rodeando la abertura del mencionado extremo del tambor; dicha abertura está cerrada por el líquido de la tolva de alimentación; dicho achicador al girar, está preparado para introducir partículas sólidas desde la tolva de alimentación a la primera célula; y medios para suministrar líquido sometido a una carga estática para mantener el nivel de líquido en la última célula a una altura suficiente para mantener el cierre hidráulico de dicha última célula, por cuyo medio el



líquido circula , de una célula a otra, en contracorriente con la dirección de avance de dichas partículas a sólidas de una célula a otra.

- 11.- Aparato, según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que en un extremo del tambor se dispone una prolongación de tipo tambor; ésta y las de las células tienen cada una, una abertura central con el centro de las mismas en alineación longitudinal; a través de todas las aberturas centrales citadas se prolonga un tambor fijo que proporciona un soporte de apoyo para el tambor, alrededor del cual gira éste; medios que proporcionan un cierre impermeable al gas entre la periferia del tubo citado y las paredes que definen las aberturas centrales a través de las cuales se prolonga dicho tubo, y conductos en el tubo citado que desembocan en las mencionadas células y cada uno de los cuales es especial para una célula, para el suministro de medios reactivos a dicha célula desde un origen exterior al tambor citado, sin obstaculizar los cierres hidráulicos que aíslan el espacio de gas en dicha célula, del espacio de gas de la célula adyacente.
5. 10. 15. 20.

- 12.- " Procedimiento y aparato para la práctica de reacciones entre un líquido y partículas sólidas "; tal y como queda descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los adjuntos dibujos.
- 25.

Esta Memoria consta de cuarenta y cua-

- 44 306803



tro hojas escritas a máquina por una sola carta.

MADRID, 10 DIC. 1964

UNIVERSITY OF ARIZONA
FOUNDATION.

J. GÓMEZ ACEBO Y MODER
R. S.

306 03

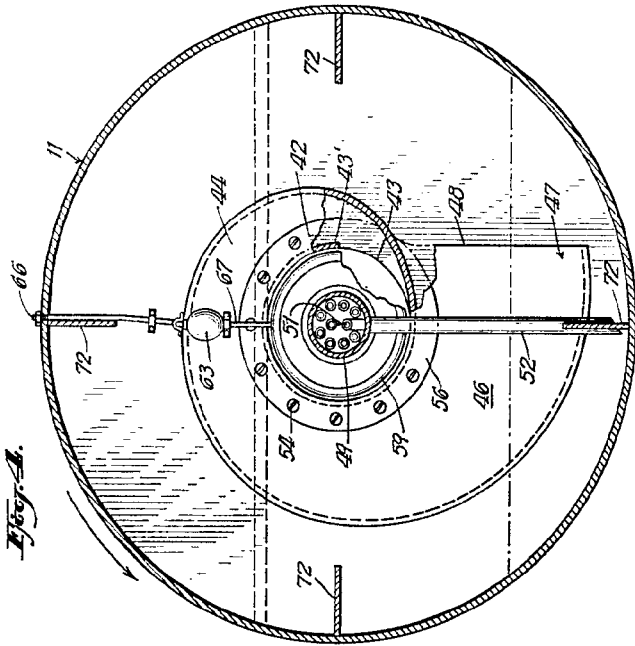


Fig. 1.

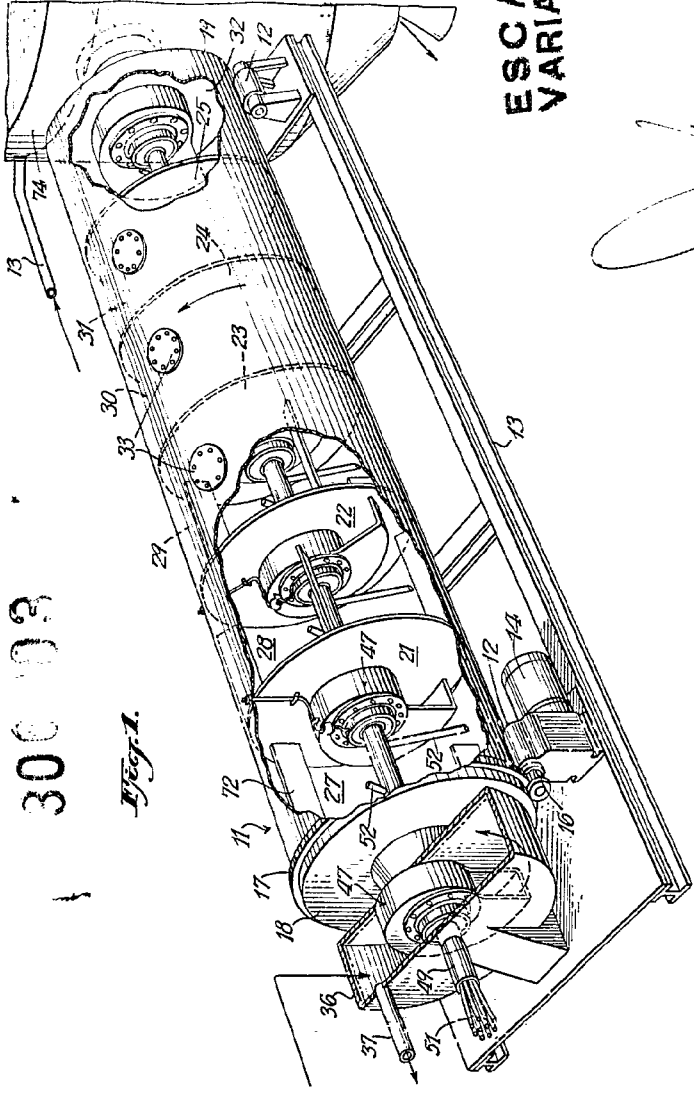


Fig. 2.

ESCALA VARIABLE

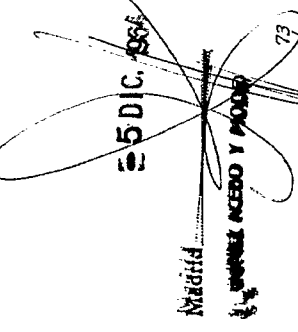


Fig. 3.

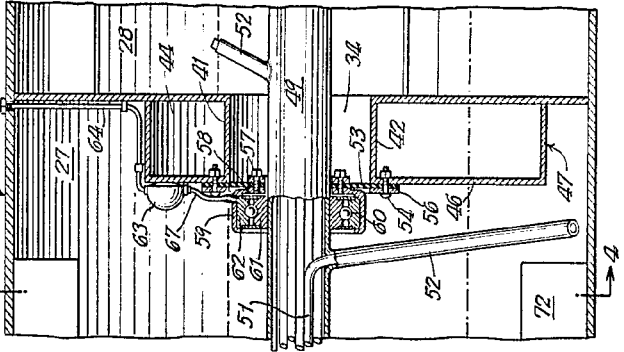


Fig. 4.

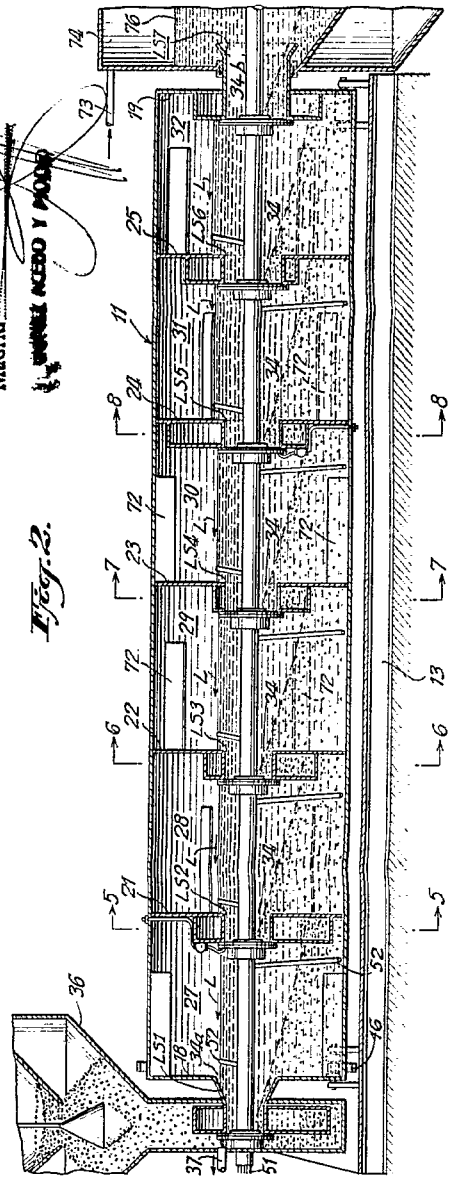


Fig. 5.

Medida
PANEL ACERO Y PUNTO

25 DIC. 1968

Fig. 4.

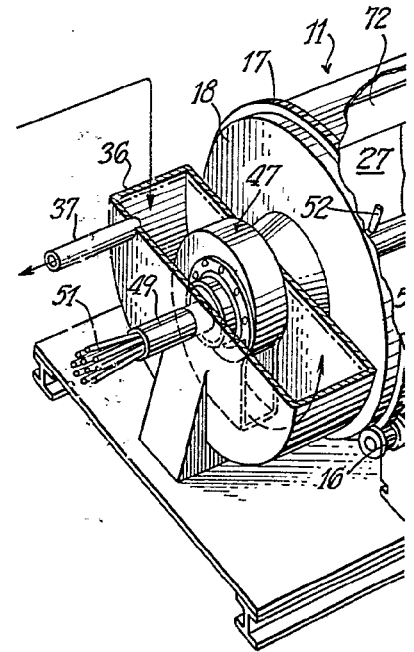
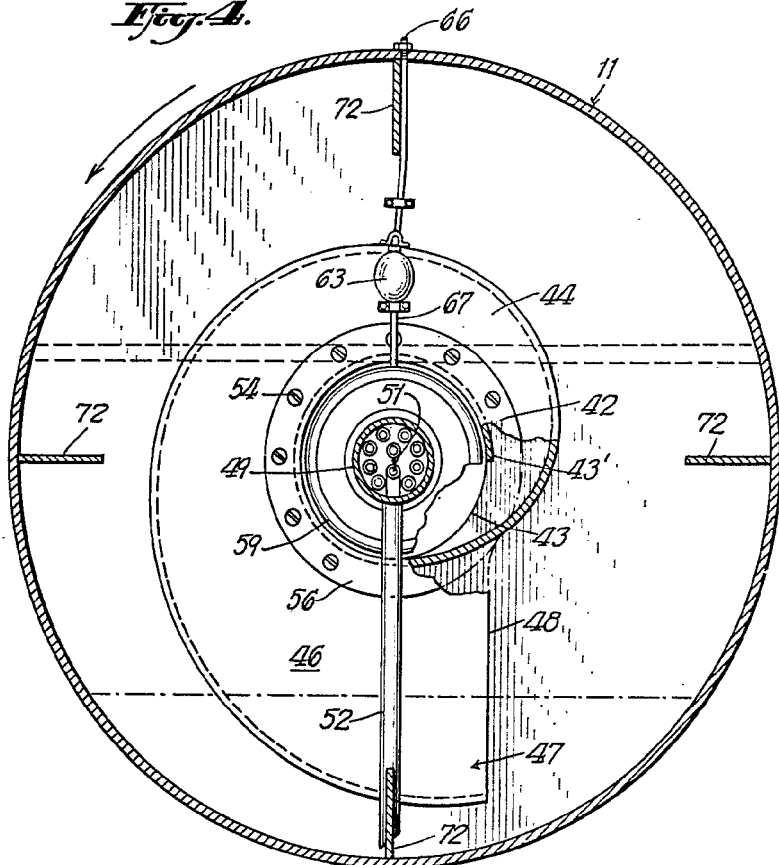
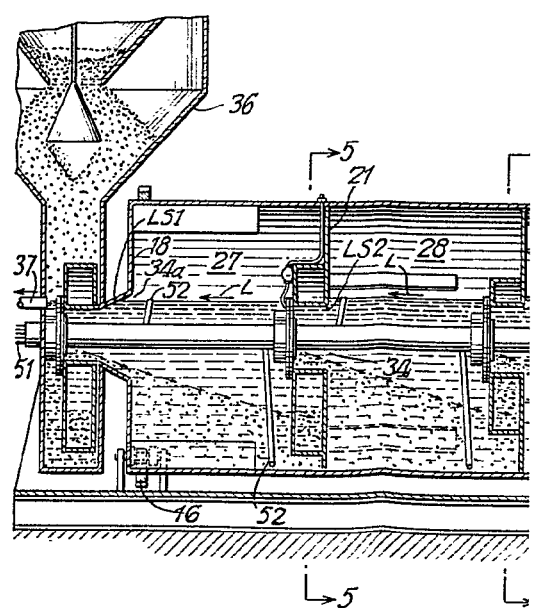
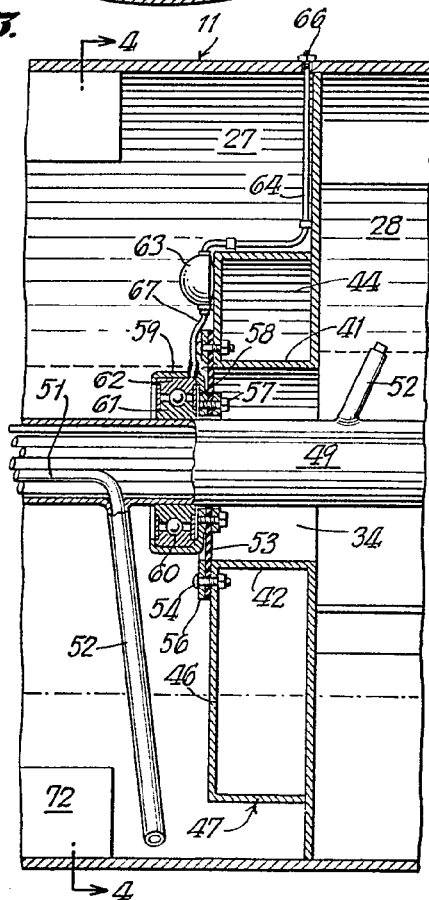
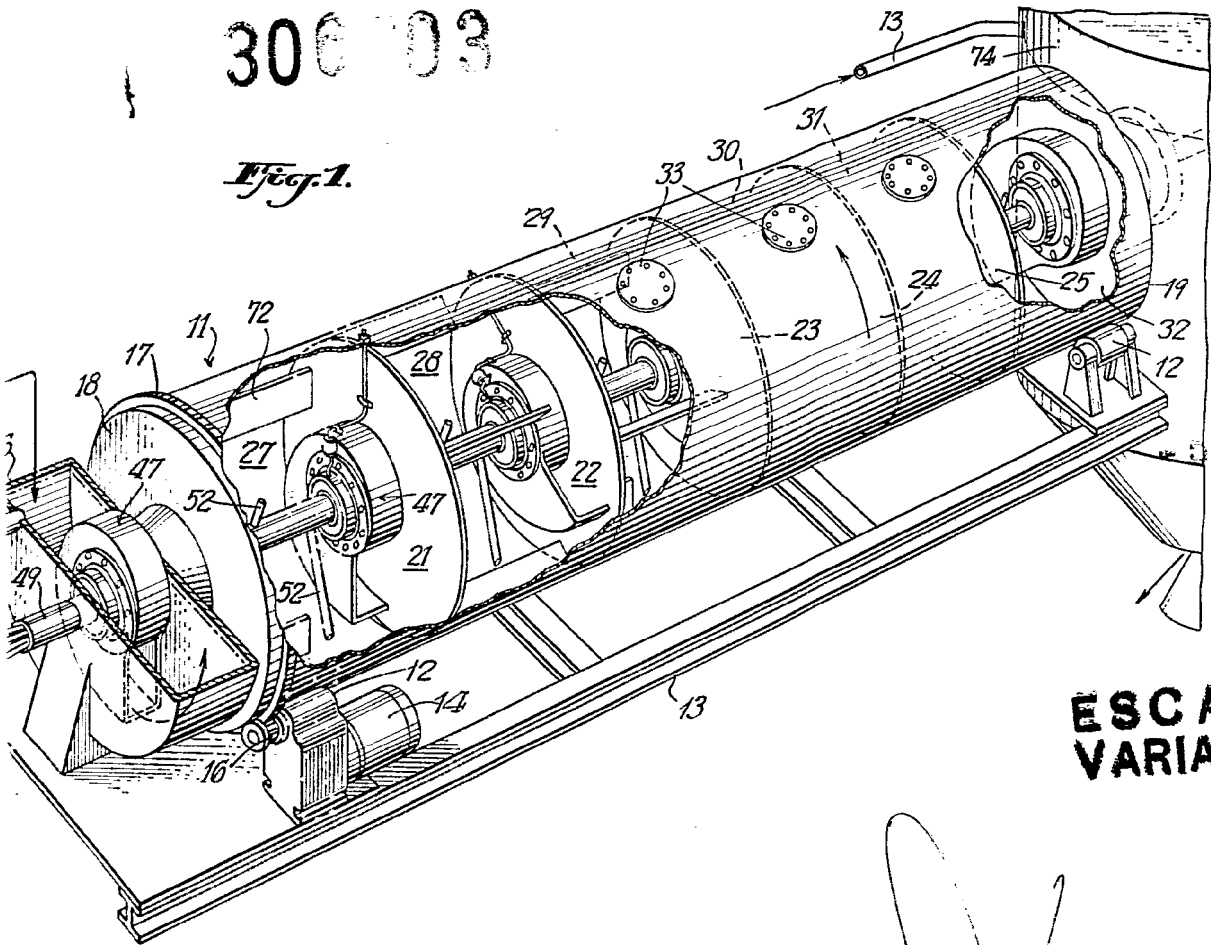


Fig. 5.



300 03

Fig. 1.



ESCALA VARIABLE

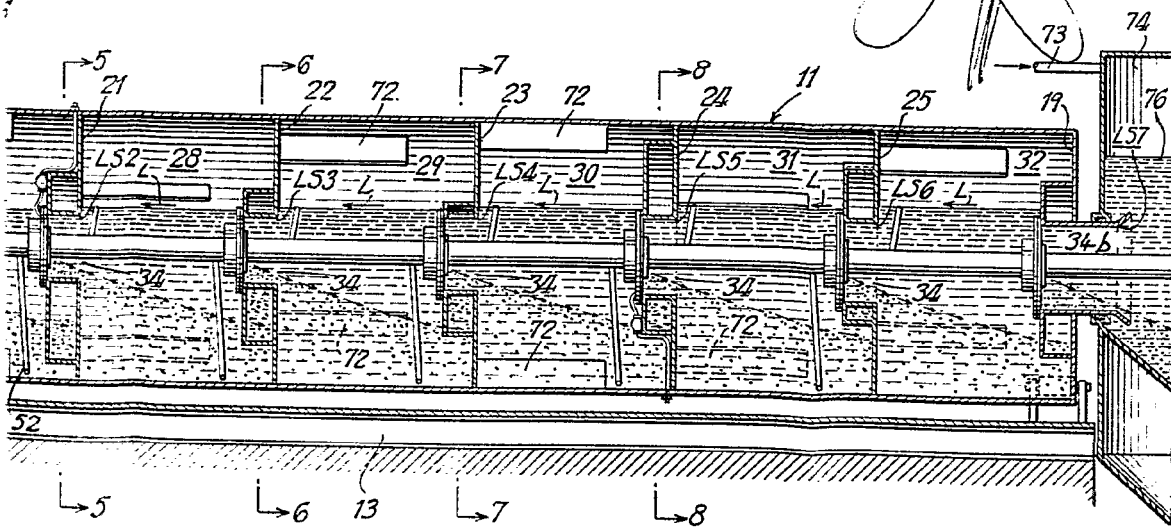


5 DIC. 1964

Madrid

HUENZACABO Y MORA

Fig. 2.



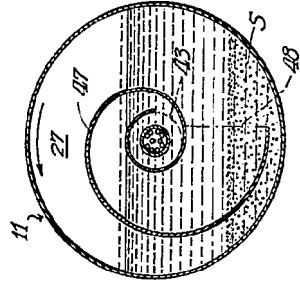


Fig. 5.

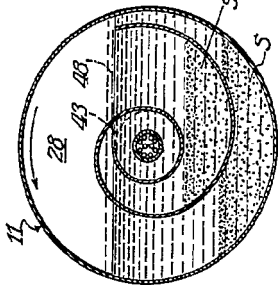


Fig. 6.

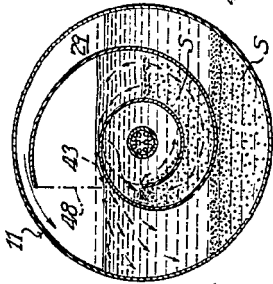


Fig. 7.

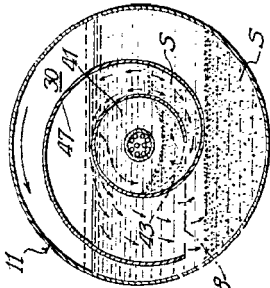


Fig. 8.

306803

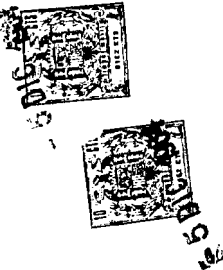


Fig. 10.

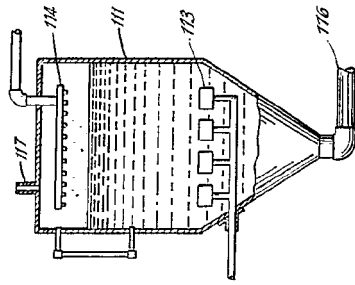


Fig. 11.

ESCALA VARIABLE

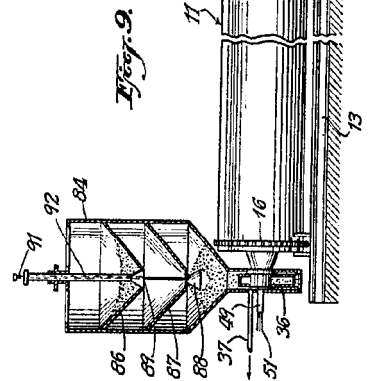
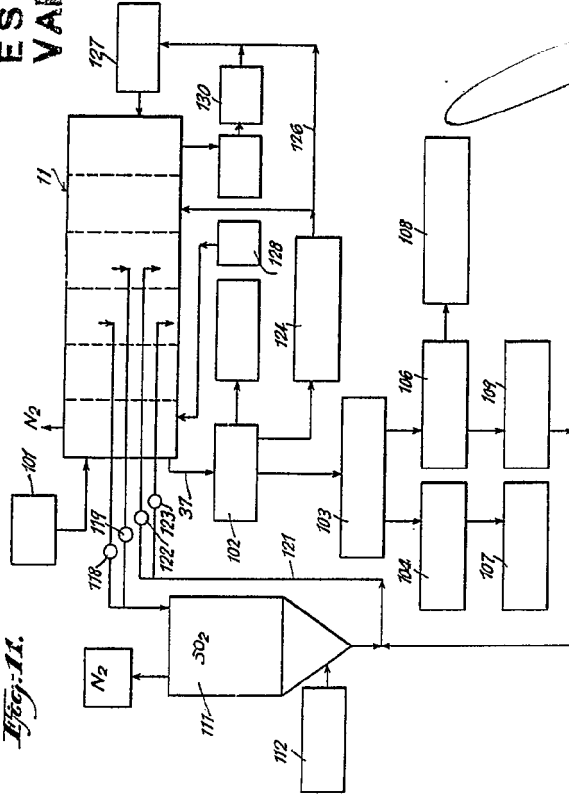


Fig. 9.

5 DIC. 1964
 Madrid
 J. GONZALEZ ALBAO Y MODE

Fig. 5.

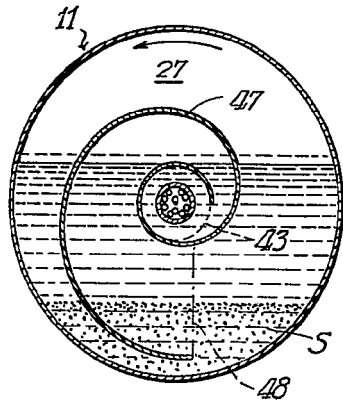


Fig. 6.

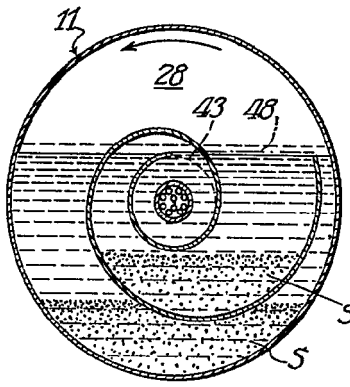


Fig. 7.

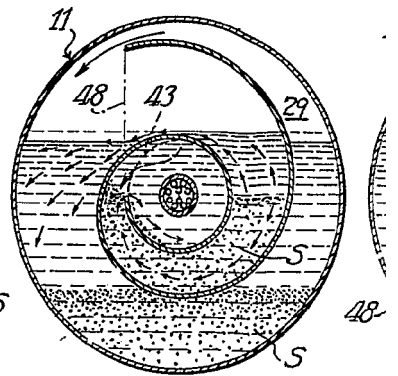


Fig.

Fig. 10.

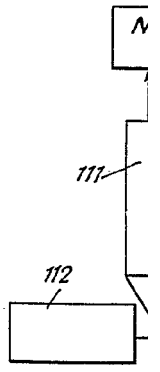
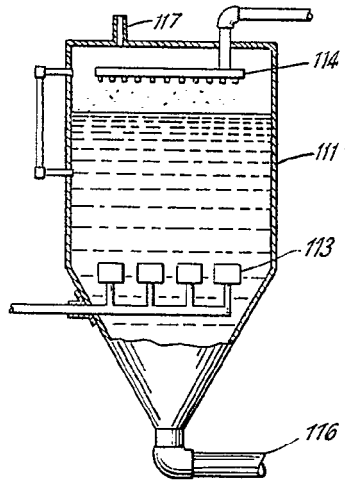
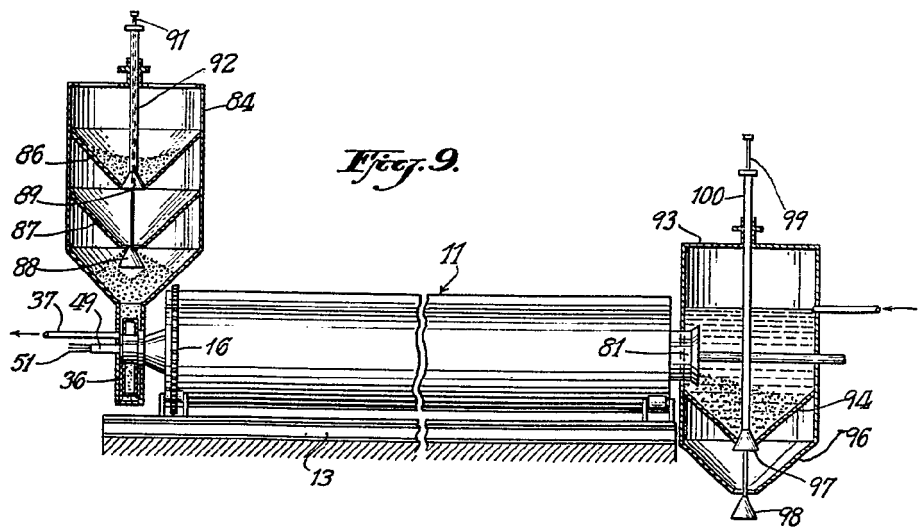


Fig. 9.



306803

Fig. 7.

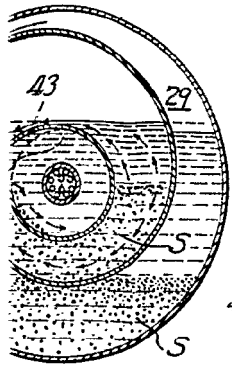


Fig. 8.

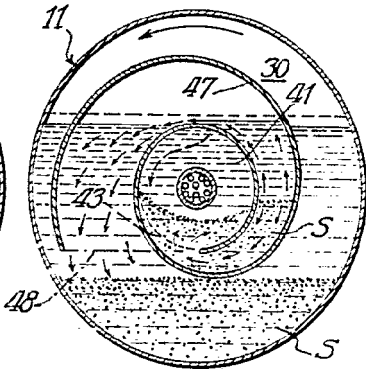
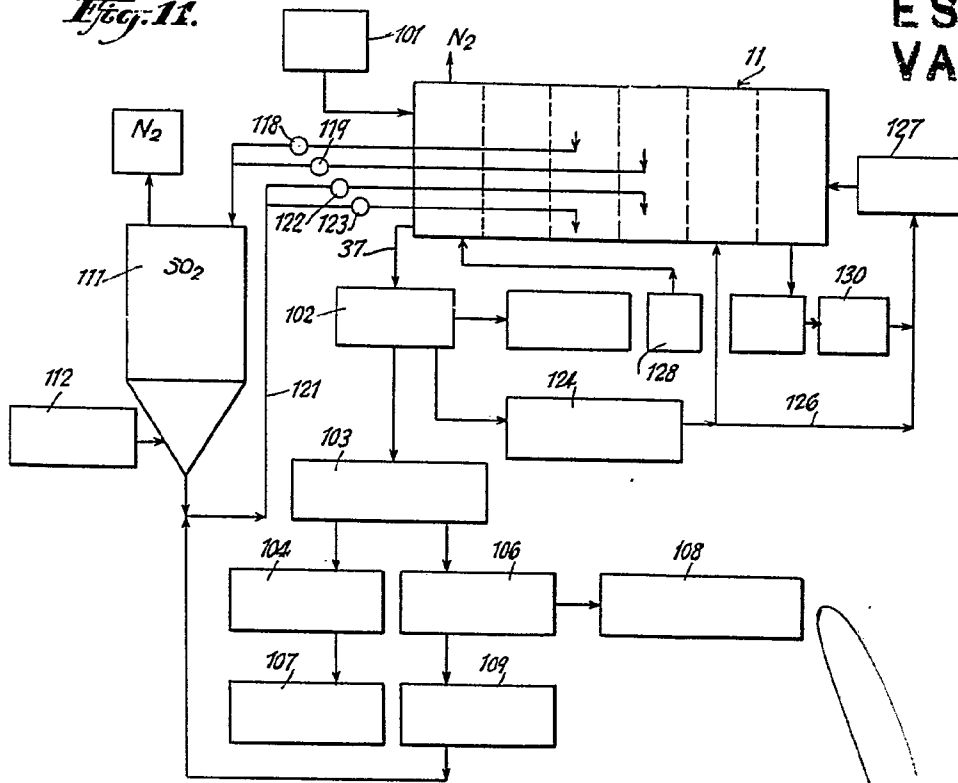
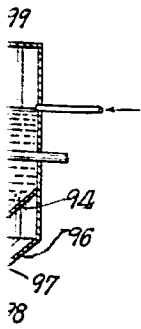


Fig. 11.



ESCALA VARIABLE



5 DIC. 1964
 Madrid
 J. GARCIA ACEBO Y MODEI
 S. R.