

P - 8403

454 - S.



1 95985

2 ABR 1951

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

en

E S P A Ñ A

por DIEZ años

a nombre de THE DORR COMPANY, entidad norteamericana, establecida en Barry Place, Stamford, Conn. (Estados Unidos de América), por:

**"UN METODO PARA SEPARAR PARTICULAS SOLIDAS
EN SUSPENSIONES DE PULPA Y SIMILARES".**

- 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 -

Esta solicitud se refiere a un método centrífugo de separar, desde o en una suspensión fluida, partículas sólidas cuyas reacciones a la fuerza centrífuga son sólo ligeramente diferentes entre sí o de



1 95985

la del flúido de suspensión. Estas reacciones a la fuerza centrífuga dependen de los pesos específicos relativos de las partículas, pero dependen mucho también de la forma y de otros factores que desempeñan un papel en la facilidad, o en la dificultad, con que las partículas son impelidas por la fuerza centrífuga a través del flúido.

En la purificación de pulpa para la fabricación de papel, se presenta un problema en extremo difícil por ciertas impurezas o formas de suciedad de un carácter inadecuado para la separación por tamizado y cuyo peso específico o reacción a la fuerza centrífuga son tan parecidos a los de las fibras de la pulpa mismas que dificultan seriamente la separación centrífuga. Tales impurezas incluyen la denominada "pez", es decir, materiales resinosos y grasas y también materiales arenosos finos, corteza y, en cierta medida, grupos de briznas. Estos, que son pequeños haces de las mismas fibras, que no se han separado plenamente y que, si se dejan en la pulpa, producirán un defecto en el papel, tienen una reacción a la fuerza centrífuga que es tan parecida a la de las fibras individuales, que a duras penas son separables por acción centrífuga de las fibras regulares. Este es particularmente cierto respecto a los grupos de briznas más largos, pero éstos, afortunadamente, pueden separarse bastante bien por tamizado. La presente solicitud cubre un método y medios capaces de eliminar una

30



1 95985

parte de los grupos de briznas, especialmente los más cortos, y que se adaptan especialmente para la separación rápida y eficaz y la eliminación desde la suspensión de la pulpa, a consistencias convenientes para la fábrica, de un gran porcentaje de las otras impurezas mencionadas, ya antes, ya después de la adición de los ingredientes para hacer el papel, tales como la cola, los colorantes y las cargas.

Debe señalarse que intervienen numerosos factores en la facilidad o en la dificultad con que pueden separarse sólidos desde líquidos por acción centrífuga. Desde luego que el peso específico tiene algún efecto, pero las partículas que son relativamente pesadas pueden ser capaces de responder a la fuerza centrífuga con menor intensidad que partículas más ligeras. La forma y la naturaleza de la superficie de la partícula tienen un sentido importante. Partículas redondas y lisas responden más rápidamente a la acción centrífuga que partículas planas o alargadas, especialmente cuando estas últimas tienen superficies ásperas. Por esta razón las fibras de la pulpa, que son considerablemente más densas que muchas de las impurezas de la pulpa, responden menos a la acción centrífuga que las impurezas. Una comparación exacta entre la capacidad de respuesta de diferentes tipos de partículas a la acción centrífuga puede hacerse solamente por referencia a alguna partícula standard equivalente, tal como una de forma esférica, de tamaño,

800



1 95985

o de escala de tamaños, dados, y de peso específico dado. Así, las impurezas que el objeto de la presente solicitud pretende particularmente separar de la pulpa, puede decirse que son equivalentes a partículas esféricas de un tamaño de 40 a 60 mallas, con un peso específico de 1,01 a 1,08 y capaces de sedimentar en agua tranquila con una velocidad de entre 5 y 25 cm. por minuto. De hecho, mediante el objeto de esta solicitud, aquellas partículas equivalentes que tienen una velocidad de sedimentación hasta de 3 cm. por minuto como mínimo, pueden separarse de la pulpa en cierta medida, pero las partículas de menor velocidad de sedimentación apenas son separables. A este respecto puede decirse que es considerablemente más difícil separar partículas de un tipo dado desde una suspensión de pulpa que desde agua sola, siendo debido esto a la interferencia creada por las fibras de la pulpa al movimiento de las partículas de suciedad. Esta interferencia, además, aumenta con la consistencia de la pulpa. Para la separación de las partículas de suciedad más finas, es deseable, por consiguiente, diluir la pulpa, antes de la acción de separación centrífuga, en la medida en que sea practicable; sin embargo, apenas es practicable tratar pulpa de una consistencia menor de 0,2% y, ordinariamente, no es deseable ir mucho más abajo de una consistencia del 0,5%, por razones económicas. Las consistencias convenientes para la fábrica papelera oscilan usualmente entre 0,3 y 1%, aunque en cuanto se



1 95985

refiere al objeto de esta solicitud, pueden obtenerse buenos resultados en la separación de impurezas desde pulpa a consistencias de desde 0,1%, o incluso menos, hasta aproximadamente 1,5%, o poco más.

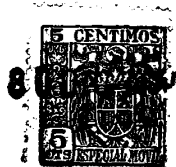
5 Para fines prácticos puede decirse que la velocidad de sedimentación de partículas en agua tranquila da en sí misma una indicación suficiente en cuanto a su reacción a la fuerza centrífuga, puesto que esta velocidad de sedimentación es afectada por consideración muy similares a aquéllas que entran en la reacción a la fuerza centrífuga. Ahora bien, como quiera que algunas de las impurezas que el objeto de la presente solicitud es capaz de separar de un modo eficaz desde pulpa a consistencias convenientes para la fábricas sedimentarán en agua tranquila a una velocidad tan baja como de 5 cm. por minuto, o incluso menos, y como quiera que muchas de las fibras o pequeños copos de fibras y otros ingredientes deseables tienen casi las mismas velocidades de sedimentación, se apreciará la dificultad de separar las impurezas por acción centrífuga. De hecho, debido a la superposición entre las impurezas y las fibras en sus capacidades de respuesta a la fuerza centrífuga, no es posible efectuar una separación neta y completa entre ellas. Todo lo que puede esperarse es producir una fracción sucia, que contenga un gran porcentaje de las impurezas y un porcentaje menor de fibras, y una fracción limpia, que contenga un gran porcentaje de las fibras y un pequeño porcenta-

10

15

20

25



1 95985

je de las impurezas. Incidentalmente, la acción centrífuga considerada por el objeto de esta solicitud sirve para fragmentar los copos mayores que normalmente existen en la pulpa, y que tendrían una velocidad de sedimentación mucho mayor pero, probablemente, no fragmenta por completo los copos menores.

Más especialmente, el objeto de esta solicitud implica el someter una corriente de pulpa u otra suspensión a la acción centrífuga, inducida por la corriente misma, sin dispositivos mecánicos giratorios, en condiciones tales que se determine la separación continua de una pulpa sustancialmente purificada u otra suspensión o fluido de una fracción que contiene la mayor parte de las impurezas. Esta separación, en el caso de purificación de la pulpa, puede efectuarse justamente después del tamizado grueso de la pulpa en la fábrica o en alguna fase posterior. Se puede efectuar, si se desea, justamente antes de la entrega de la pulpa a la máquina papelera, en cuyo caso las impurezas deben separarse, no solamente de las fibras, sino también de los otros ingredientes que entran en la fabricación del papel.

Se han empleado o se han sugerido antes de ahora dispositivos para la separación de suciedad o polvo del aire u otros gases y para la separación de partículas relativamente pesadas tales como arena, arenilla y similares, de suspensiones líquidas. Algunos de estos dispositivos o sugerencias anteriores han supuesto la acción cen-



1 95985

trífuga inducida por la descarga tangencial de una corriente del gas o el líquido dentro de una cámara o recipiente circular. Pero ninguno de estos dispositivos anteriores son aptos para la separación de partículas con un peso específico tan aproximadamente parecido al del fluido de suspensión ni para la separación entre partículas en suspensión que tienen una reacción tan parecida a la fuerza centrífuga, como ocurre con las partículas que el objeto de la presente solicitud se propone separar entre sí o del medio de suspensión.

En pocas palabras, el objeto de esta solicitud exige la introducción tangencial de la pulpa, o material similar a purificar, dentro de una cámara que tiene una pequeña porción esencialmente cilíndrica en su parte superior y una larga porción cónica que se estrecha gradualmente, en su parte inferior. Se dispone en el fondo de la cámara una salida para la retirada constante de una fracción que contiene la parte principal de las impurezas, y en el centro de la parte superior se dispone una salida para el material purificado, que con preferencia se extiende hacia abajo dentro de la cámara. La construcción y disposición son tales que cuando el material, por ejemplo, una suspensión acuosa, se introduce dentro de la cámara a una velocidad relativamente grande, en las proximidades de 7.62 metros por segundo, se crea un remolino o torbellino vertical y se establece una fuerza centrífuga sobre las partículas, siendo llevadas contra o cerca de la pared del cono



195985

5 aquéllas que tienen un peso específico ligeramente mayor, o que sean de otro modo lanzadas con más facilidad y fuerza hacia fuera, al paso que las partículas más ligeras, o aquéllas que resultan menos afectadas por la acción centrífuga, son arrastradas, o permanecen más próximas a la superficie interior de la corriente descendente y rotativa. Al mismo tiempo, el remolino o torbellino determina una corriente ascendente y arremolinada en el centro de la cámara dentro de la corriente descendente.

10 Debe decirse en este momento que al mencionar las direcciones ascendente y descendente, nos referimos al funcionamiento del dispositivo con su eje vertical y la punta del cono en el fondo. Sin embargo, el dispositivo funcionará en esencia con igual eficacia cualquiera que sea la disposición de su eje y esté la punta
15 del cono hacia arriba o hacia abajo o exactamente en sentido horizontal. La gravedad carece en esencia de efecto sobre la operación de separación. Nuestra referencia a la dirección de movimiento de las corrientes y a la disposición
20 relativa de las partes del dispositivo tiene simplemente como finalidad una mayor conveniencia al explicar el funcionamiento.

Ahora bien, se comprenderá que la fuerza
25 centrífuga que actúa sobre las partículas varía directamente al cuadrado de la velocidad e inversamente al radio de la trayectoria de movimiento. La velocidad tiende a disminuir ligeramente a medida que el material avanza ha-

3001



195985

cia el vértice del cono, debido al efecto retardador del rozamiento, pero ello puede ser compensado con creces por la tendencia al aumento de la velocidad a medida que baja la presión del fluido y se convierte en energía cinética.

5 Se comprenderá que tendrá lugar una caída de presión considerable entre la entrada y la salida de la cámara. Al mismo tiempo, el radio del movimiento arremolinado está disminuyendo, con el efecto de aumentar la fuerza centrífuga. Por consiguiente, en un dispositivo debidamente

10 construido para obtener el rendimiento máximo, la fuerza centrífuga sobre las partículas no disminuirá sino que, en realidad, aumentará, a medida que el material avanza a lo largo de la pared cónica. Además, cualquier aumento que tenga lugar será más o menos uniforme, es decir, que

15 no se producirán cambios bruscos.

Esta acción centrífuga tiende a determinar una separación deseada entre las impurezas ligeramente más pesadas o partículas de suciedad, y las fibras regulares y otros ingredientes de fabricación del papel.

20 Las partículas más pesadas serán lanzadas hacia la pared de la cámara en el movimiento arremolinado descendente de la masa, pero algunas de las impurezas efectivamente más ligeras que son más aproximadamente parecidas a las fibras mismas en su respuesta a la fuerza centrífuga serán arrastradas por la componente dirigida hacia el interior de la velocidad de movimiento del material dentro

25 de la corriente ascendente en el centro del remolino.

20 DIC. 1959



195985

5 Como quiera que las fuerzas centrífugas de esta corriente son incluso mayores que las de la corriente exterior, algunas de las impurezas arrastradas dentro de la corriente ascendente serán lanzadas hacia fuera de nuevo dentro de la corriente descendente y recibirán otra oportunidad para entrar en la corriente que es retirada continuamente del vértice del cono. Así, hay un conflicto constante entre las fuerzas centrífugas que tienden a lanzar las partículas hacia la pared exterior del dispositivo y el barrido interno inducido por la componente dirigida hacia el interior de la velocidad de movimiento del material. Por el uso de un cono alargado que tiene una conicidad extremadamente suave, la componente, dirigida hacia el interior, de la velocidad, es reducida a un mínimo y la separación de una porción máxima de las impurezas resulta posible.

20 La corriente ascendente en el centro del remolino tiene un núcleo hueco que se extiende desde la salida inferior a la superior. Si la salida inferior está en comunicación libre con la atmósfera, el interior del núcleo hueco es mantenido a presión virtualmente atmosférica, pero si la extremidad inferior del dispositivo está sumergida en un líquido, existe tendencia a que se produzca una presión subatmosférica dentro del núcleo, debido a la extracción de burbujas de aire en la corriente que abandona la parte superior del dispositivo. Esto tiene además tendencia a reducir el diáme-



1 85985

tro del núcleo hueco por el efecto de bombes de líquido desde debajo de la salida inferior, tendiendo también, con ello, a arrastrar de nuevo suciedad dentro de la corriente ascendente.

5 Se ha descubierto que puede producirse una separación muy eficaz de la suciedad de las fibras de la pulpa por el mantenimiento de un flujo constante y positivo hacia fuera en el vértice del dispositivo. Este flujo positivo hacia fuera hace que un gran porcentaje de las

10 partículas de suciedad sea lavado hacia fuera a través de la abertura del vértice e impide que esta suciedad sea arrastrada por barrido dentro del remolino ascendente. Cuando la suciedad a separar reacciona de un modo muy

15 aproximado al de las fibras a la fuerza centrífuga, es deseable mantener un flujo sustancial hacia fuera en el vértice, de modo que sea extraído un porcentaje bastante grande de fibras junto con la mayor parte de la suciedad. Las fibras pueden recuperarse luego por fraccionamiento apropiado, como se explicará. Si el vértice del dispositi-

20 vo está dispuesto para descargar a la atmósfera libre, de modo que el centro del remolino está lleno de aire a la presión atmosférica, el flujo hacia fuera en el vértice no precisa con mucho ser tan grande como si este último está sumergido en el líquido y se da una oportunidad a la

25 suciedad para ser arrastrada de nuevo dentro de la corriente ascendente.

Para asegurar un flujo hacia fuera sufi-



5085

cientemente rápido del material en el vértice a fin de impedir que la suciedad sea barrida dentro del remolino ascendente, es importante disponer una abertura relativamente pequeña en el vértice, es decir, una cuyo diámetro no sea mayor de aproximadamente $1/7$ y, con preferencia, entre $1/8$ y $1/20$ del diámetro mayor del dispositivo. Si la abertura fuera mucho mayor que esto, se necesitaría descargar a través del vértice un porcentaje demasiado grande de la alimentación total con su parte proporcional de las fibras buenas, a fin de mantener la proporción deseada de flujo o velocidad y el dispositivo resultaría ineficaz para la finalidad que se busca.

Otra tendencia a perturbar la deseada separación de las impurezas resulta de la turbulencia de la corriente. A fin de determinar las fuerzas centrífugas requeridas y para hacer que el dispositivo sea de uso práctico en la separación de impurezas de grandes cantidades de pulpa, es necesario que el flujo del material dentro del dispositivo tenga una velocidad tal que se produzca cierta cantidad de turbulencia. Esta turbulencia, por supuesto, tiende a agitar las partículas suspendidas en la corriente, y, con ello, compensa o interfiere en parte el efecto separador de la acción centrífuga. La medida en que la turbulencia es creada y perturba la separación deseada depende de la construcción y condiciones del recipiente mismo. Para reducir al mínimo el efecto de la turbulencia ha resultado importante reducir el rozamien-



1950

1 5 0 5

te en la medida de lo posible y evitar cualquier aplicación súbita de fuerzas que tiendan a cambiar bruscamente la dirección de movimiento de la suspensión. Se ha comprobado que pueden obtenerse mejores resultados eliminando
5 todas las construcciones del interior de la cámara separadora y produciendo un flujo suave y continuo del material dentro y hacia fuera de la cámara.

En vista de lo que antecede y de otras consideraciones, la eliminación efectiva y eficaz desde la
10 pulpa de impurezas, del tipo indicado anteriormente, requiere la observancia de ciertas relaciones bastante definidas entre diversas partes del dispositivo. Así, el tamaño de la abertura de descarga en el vértice de la porción cónica de la cámara, en relación con otros factores, es
15 de importancia considerable, como ya se ha explicado. Debe ser tal en relación con la consistencia de la suspensión de pulpa que se está tratando, su carácter, es decir, si está o no batida, etc., y los tamaños de entrada y la salida, y las velocidades empleadas, que se asegure un flujo
20 constante hacia fuera de una fracción deseada del material. Como resultado de numerosos experimentos hemos descubierto que los cambios en las dimensiones de ciertas partes, las condiciones operativas y el tamaño de las aberturas, y similares, alterarán considerablemente el
25 rendimiento de la separación. Con fines de comparación, hemos adoptado como criterio de eficacia en estos experimentos el coste de eliminar un porcentaje determinado

80



5985

de un material normalizado que constituye la impureza, desde una cantidad dada de un tipo standard de pulpa en suspensión. Todos los factores, tales como la recuperación de fibras desde la fracción sucia, han sido tenidos
5 en cuenta al hacer las determinaciones de la eficacia. La importancia de ciertos factores sobre tal eficacia se discutirá con más detalle en lo que sigue.

Se ha descubierto que puede determinarse una purificación muy sustancial de una suspensión de pulpa,
10 y una purificación muy eficaz desde el punto de vista del coste, por el paso continuo de la misma a través de una cámara separadora única de forma apropiada, tal como se describe con más detalle en lo que sigue, siendo retiradas continuamente las impurezas en el vértice de la porción cónica de la cámara y conteniendo entre 60 y 95% de
15 las partículas de impurezas en una fracción que constituye aproximadamente el 20% en peso seco de toda la pulpa introducida dentro de la cámara. El 80% restante de la pulpa que contiene entre el 5 y el 40% de las impurezas, puede
20 retirarse continuamente en la extremidad opuesta de dicha porción central. En general, cuanto más ligera sea la suciedad o más difícil de separar, menor es el porcentaje de ella que será retirado en el vértice y mayor es el porcentaje que quedará en la fracción retirada en la parte superior del dispositivo, en condiciones de funciona-
25 miento dadas. Si se desea una purificación ulterior de la pulpa, el material parcialmente purificado puede hacerse

80 DIC.



5085

pasar a través de otro separador similar y someterse así a ulterior purificación. Pueden llevarse a cabo tantos tratamientos sucesivos de esta naturaleza como se requiera para producir la deseada pureza final de la pulpa.

- 5 Cuando este método de fraccionamiento se emplee en dos o más etapas, la separación en una sola unidad no precisa ser llevada a la medida máxima posible. En cada etapa puede separarse un porcentaje menor de las impurezas. También, la fracción que contiene la masa de las impurezas
- 10 retiradas del vértice de la porción cónica del separador puede someterse a ulterior tratamiento para evitar la pérdida de las buenas fibras necesariamente incluídas en la fracción sucia. En este caso, una parte algo mayor de la suspensión original puede tomarse como la fracción sucia
- 15 en la primera etapa, asegurando así una mayor pureza de la fracción limpia, y la repetición subsiguiente del tratamiento sobre la fracción sucia impedirá la pérdida excesiva de buenas fibras. Por un conjunto e interconexión apropiados de una pluralidad de unidades, puede obtenerse
- 20 una pulpa muy purificada con sólo una pequeña pérdida de los constituyentes deseables del material original. Puede emplearse cualquier número de etapas sucesivas de purificación, compatible con una operación económica. Para tratar una gran cantidad de material, puede hacerse operar
- 25 en paralelo una pluralidad de unidades para cada etapa del tratamiento, requiriéndose un número menor para las etapas sucesivas.

30 DIC 1953



195985

Otras características, objetos y ventajas del invento aparecerán por la descripción detallada de una forma ilustrativa de aparato, particularmente adecuada para su uso al llevar a cabo el invento, descripción que se dará en lo que sigue en relación con los dibujos anejos, en los cuales:

La figura 1 es una sección longitudinal o axial a través de una forma ilustrativa de cámara separadora;

La figura 2 es una sección transversal a través de la extremidad mayor de la cámara, dada por la línea 2-2 de la figura 1;

La figura 3 es una vista en corte longitudinal a través de la porción inferior de una construcción modificada, y

La figura 4 es una vista diagramática que ilustra la disposición e interconexión de una pluralidad de unidades separadoras, destinadas a tratar una gran cantidad de pulpa y purificarla en etapas sucesivas.

Como se representa mejor en las figuras 1 y 2, la cámara separadora es, con preferencia de construcción muy sencilla, teniendo una porción superior esencialmente cilíndrica 10 y una porción inferior 11 cónica, alargada. La pared interior de la cámara, particularmente la superficie interior de la porción cónica 11 se hace lo más lisa posible por mecanización, rectificación, electroformación u operación similar apropiada, de



195985

modo que se reduzca al mínimo la resistencia por rozamiento al paso de la pulpa. La cámara está hecha, con preferencia, de un metal adecuado capaz de resistir la acción corrosiva de la pulpa u otro material a tratar. Si se desea, la superficie interior de la cámara puede estar simplemente recubierta o protegida de otro modo para esta finalidad.

Se dispone una entrada 12 para permitir la introducción tangencial del material a purificar e fraccionar dentro de la porción cilíndrica del separador. Esta entrada puede estar dispuesta en un plano perpendicular al eje de la cámara o puede estar ligeramente inclinada para ayudar a dirigir la corriente de material hacia el vértice del cono a medida que se arremolina alrededor de la superficie interior de la cámara. Pueden emplearse, si se desea, otras medidas especiales para asegurar la introducción suave y uniforme del material tangencialmente dentro de la cámara. En la extremidad inferior o vértice de la porción cónica 11 se dispone una abertura 13 que, si se desea, puede ser variable o ajustable en cuanto a su tamaño, aunque debe mantenerse constantemente abierta para permitir la descarga continua de una parte del material introducido en la cámara. Puede conectarse un tubo 14 en cualquier forma conveniente con la punta de la porción cónica para recibir el material descargado a través de la abertura 13 y llevarlo a una cámara cerrada (que no se ha representado) o a cualquier otro punto que se desee. El tubo 14 debe estar formado y conectado de manera que



105985

no presente ninguna especie de obstrucción a la salida libre del material descargado. En lugar de esta disposición, la salida 13, si se desea, puede estar destinada a descargar el aire libre. Así, como se ha representado en la figura 3, la extremidad inferior del separador puede estar rodeada por un tubo mayor 140 que está separado del cono para permitir el libre paso de aire entre ellos. El tubo 140 puede soportarse en cualquier forma conveniente, por ejemplo, por medio de una ménsula 141 que coge una brida 142 del tubo. Por debajo de la extremidad inferior del tubo puede disponerse una cubeta abierta o depósito 143 para recibir la fracción descargada por la abertura 13.

En la parte superior de la cámara se dispone un tubo de salida 15 en el centro de un miembro de cierre 16 que, por lo demás, cierra la parte superior de la porción cilíndrica 10. El tubo 15, con preferencia, se extiende dentro de la cámara hasta un punto dentro del eje del tubo de entrada 12. Pueden convenientemente disponerse manómetros adecuados 17, 18 y 19 en los diversos tubos 12, 14 y 15, respectivamente, para permitir la determinación de la presión del material que entra en la cámara en la admisión y que es retirado de la cámara en las dos salidas. Partiendo de estas presiones, las diversas dimensiones y la naturaleza del material pueden determinarse con ayuda de datos empíricos la velocidad y otras condiciones de flujo del material en diversos puntos.

Aun cuando las dimensiones específicas



5985

del separador pueden variarse considerablemente dentro de ciertos límites, particularmente cuando un cambio en una dimensión es compensado por cambios correspondientes en otras dimensiones o en las condiciones operativas, se ha comprobado que pueden obtenerse resultados muy buenos de una construcción en la cual la porción cilíndrica de la cámara tiene aproximadamente 76 mm. de diámetro y unos 35 mm. de profundidad, al paso que la porción cónica, considerando el vértice como si estuviera prolongado hasta un punto, tiene una altura de unos 840 mm. En esta construcción típica, la entrada 12 puede tener un diámetro de aproximadamente 12,7 mm. mientras que la salida 13 puede ser ligeramente menor de unos 6,4 mm. en diámetro y la salida 15 puede tener un diámetro de ligeramente más de unos 12,7 mm. El tubo de salida 15 en esta unidad típica se extiende hasta un punto que está a unos 44,5 mm. debajo de la línea central de la entrada 12, y unos 19 mm. debajo de la unión de las porciones cilíndrica y cónica. La línea central de la entrada 12, a su vez, está a unos 9,5 mm. debajo de la extremidad 16 de la cámara. Como ya se ha explicado, estas dimensiones son simplemente las de una construcción que ha demostrado ser particularmente satisfactoria, pero el invento no ha de considerarse limitado al empleo de estas dimensiones específicas. Un dispositivo con las dimensiones particulares especificadas funciona mejor cuando se trata pulpa de una consistencia de aproximadamente 0,5%. Al tratar pulpa de una consistencia o carácter, material-



8005

105985

mente diferentes, son deseables ciertos cambios. Al tratar pulpa batida, el tamaño óptimo de la salida inferior 13 es algo menor que el tamaño para pulpa sin batir.

Ahora, en una operación típica del separador particular especificado, supongamos que la pulpa, a una consistencia de aproximadamente 0,5%, es introducida bajo una previsión conveniente de, por ejemplo, 2,67 Kgs/cm², a una velocidad tal que se determine un flujo de unos 61,8 litros por minuto. Debido a la introducción tangencial del material, se crea un movimiento arremolinado dentro de la cámara, dando origen a un torbellino. Así, el material se desplaza circunferencialmente en torno de la pared interior del recipiente y, al mismo tiempo, avanza axialmente hacia el vértice del cono. La fuerza centrífuga tiende a lanzar las partículas suspendidas hacia fuera contra la pared del recipiente y, como ya se ha explicado, esta tendencia es ligeramente mayor con respecto a las impurezas. Al mismo tiempo, el estrechamiento interior de la porción cónica 11 del recipiente ejerce una fuerza gradual hacia dentro sobre el material, que lo impulsa hacia la salida 13. Disponiendo así un estrechamiento gradual y continuo hacia dentro desde un punto adyacente a la entrada del material hacia la salida 13, se evita cualquier cambio brusco en el movimiento del material y, por tanto, cualquier tendencia a agitar y entremezclar las partículas que han sido separadas por la fuerza centrífuga. Una fracción del material que contiene las partículas efectivamente más pesadas, o las que



195985

responden mejor a la fuerza centrífuga, será retirada
constantemente por la abertura 13 dentro del tubo de des-
carga 14, donde la presión, con preferencia, se mantiene
esencialmente al valor de la atmosférica. La masa mayor
5 del material, que no puede escapar por la abertura 13,
sube por el centro de la cámara con un movimiento arremo-
linado continuo que, análogamente, continúa la acción se-
paradora centrífuga. Algunas de las partículas más pesa-
das, en el curso de este movimiento arremolinado ascenden-
10 te, pueden ser lanzadas desde la masa ascendente hacia la
corriente descendente para ser eventualmente eliminadas
por la abertura 13. La mayoría del material que se mueve
hacia arriba, y particularmente la porción central del
mismo que contiene el material fibroso efectivamente más
15 ligero, o las partículas que responden peor a la acción
centrífuga, será retirada de modo continuo por la salida
15. En una operación típica de buen rendimiento, la pre-
sión del material así descargado puede ser de unos 0.84
Kgs/cm².

20 Se ha comprobado que en la operación de
la unidad que se acaba de describir, utilizando como ma-
terial de pulpa a purificar una pulpa al sulfite normal
sin batir, blanqueada, hecha de abeto y madera de bálsa-
25 me, que contiene un tipo normalizado de impurezas, (es
decir, partículas de cera de resina esféricas de 40 a 60
mallas, con un peso específico de aproximadamente 1.02 y
una velocidad media de sedimentación en agua tranquila



195985

de 10 cm. por minuto, con un 10% sedimentando con más lentitud de 7,4 cm. por minuto), se introducen 86 litros por minuto a través de la entrada 12, a una consistencia de 0,494, pueden retirarse 10 litros que contienen 94,7% de las impurezas por la salida 13 junto con 23,1% de las fibras buenas, mientras la porción restante de la carga original es retirada por la salida 15.

Otra unidad que según se ha comprobado es incluso más eficaz para tal suciedad ligera cuando se hizo funcionar en las mismas condiciones antes especificadas con respecto a la pulpa, consistencia y presiones, tiene las dimensiones siguientes: , con referencia a la figura 1: $D = 78$ mm; $l = 1168$ mm; $k = 95$ mm; $h = 25,6$ mm; $s = 44,5$ mm; $a = 12,7$ mm; $b = 14,2$ mm; y $g = 6,35$ mm. En una operación típica sobre esta unidad a una consistencia de la pulpa de 0,486%, haciendo uso de las mismas impurezas normalizadas que en el experimento últimamente mencionado, el 97,4% de las impurezas se expulsó por la salida 13, junto con 32,8% de las fibras buenas, y 21% de la aportación volumétrica de 90,91 litros por minuto. Cuando se operó de modo similar con una pulpa a consistencia de 0,495% que contenía una suciedad con una velocidad media de sedimentación de 12,7 cm. por minuto, con 10% sedimentando a menos de 8,6 cm. por minuto y un peso específico de aproximadamente 1,035, la fracción retirada por la salida 13 contenía 99,8% de las impurezas y 33,4% de las fibras buenas.



1 95985

En otra operación de la misma unidad tal como se usó en la primera de las tres operaciones mencionadas antes, tratando pulpa al sulfito sin batir ni blanquear siendo las presiones de entrada y salida las mismas que se
5 mencionaron antes y siendo de 0,482% la consistencia de la pulpa, se comprobó que de una mezcla de suciedad, grupos de briznas cortas y grupos de briznas largas, el 96,9% de la suciedad visible fué retirado junto con 23,5% de las fibras buenas en la fracción sucia que constituía
10 el 13,4% en volumen de la admisión total. El 43% de los grupos de briznas fué desmenuzado a pulpa por la acción mecánica del separador y el 44,7% del resto de dichos grupos fué retirado en la fracción sucia.

Nuestros experimentos indican que en condiciones apropiadas las diversas dimensiones pueden ser
15 variadas dentro de límites razonables, dando todavía una construcción eficaz y efectiva para la separación de las impurezas especificadas desde una suspensión de pulpa, particularmente si un cambio en una dimensión es compensado por un cambio correspondiente en una o más de las
20 otras dimensiones y condiciones de funcionamiento, dependiendo los valores óptimos del carácter de las impurezas, la consistencia de la pulpa, las presiones a mantener en la entrada y las salidas, y ciertas relaciones entre las
25 dimensiones mismas. La eficacia del dispositivo pudo mantenerse por encima del 2/3 del máximo con D variando entre 50,8 y 106,7 mm., l variando entre 431 y 1168 mm.,



k variando entre 0,5 del valor de a y 153 mm., h variando entre 0,5 del valor de a y 178 mm., s variando entre 0 y 114 mm., a variando entre 4,44 y 16,6 mm., b variando entre 9,4 y 19,05 mm., y g entre 3,5 y 10,1 mm. Debe entenderse que las variaciones admisibles anteriormente especificadas, en cualquier dimensión lo son en la suposición de que las otras dimensiones, condiciones operativas, tipo de sujeción, etc., seguirán siendo las mismas, es decir, en esencia como se han mencionado para la primera unidad y operación descritas. Si dos o más dimensiones fueran variadas simultáneamente, la desviación desde el rendimiento máximo será el efecto acumulativo de todos los cambios. En algunos casos, un cambio en una dimensión puede compensar en todo o en parte un cambio en otra, de modo que el rendimiento varíe poco o incluso siga siendo en esencia el mismo, pero en otros casos los diversos cambios pueden combinarse para producir una gran desviación desde el rendimiento máximo. A modo de ejemplo, puede decirse que las varias dimensiones lineales dadas para el primer modelo descrito pueden ser variadas simultáneamente en la misma relación desde aproximadamente 0,65 a 1,36 veces los valores especificados sin reducir el rendimiento por debajo de los dos tercios del máximo. Teniendo en cuenta esta gama admisible de variaciones en las diversas dimensiones lineales en conjunto, será posible variar cualquier dimensión individual a través de una gama total algo mayor que la antes indicada, sin reducir indebidamente el rendimiento.



1 95985

to del dispositivo.

Se ha comprobado también que con un diámetro dado, por ejemplo, $D = 76,2$ mm., se obtienen los máximos rendimientos, particularmente para un tipo ligero de suciedad, si la longitud l es relativamente grande, por ejemplo, de 1143 mm. De hecho, los resultados indican que una longitud incluso mayor puede ser deseable para la separación de suciedad muy ligera. Así, el diámetro D puede ser incrementado a tanto como 127 mm y la longitud l puede ser aumentada correspondientemente, manteniendo la relación D/l de 1 a 15. La única limitación sobre la longitud parece ser la de que no debe ser tan grande como para aumentar la resistencia por rozamiento en medida tal que la velocidad de movimiento y, con ello, la fuerza centrífuga desarrollada, sean reducidas demasiado en la extremidad inferior del dispositivo. El aumento en rendimiento, debido al incremento en la longitud del cono, es más pronunciado para suciedad ligera que para la suciedad más pesada. Además, para rendimiento máximo en la separación de suciedad efectivamente ligera, es deseable reducir la consistencia de la pulpa a medida que se trata con las partículas más ligeras. También es deseable aumentar el porcentaje de fibras que entran en la fracción sucia. Así, desde el punto de vista del gasto en la consecución de un grado deseado de purificación, ha resultado mejor permitir que una cantidad mayor de las fibras buenas sean arrastradas con la fracción sucia en cada etapa de una



195985

operación de pasos múltiples, a medida que la sujeción a
separar resulta efectivamente más ligera. Aunque es pre-
ferible, como se ha indicado por la gama sugerida para la
dimensión s situar la extremidad interior de la salida 15
5 en e por debajo del eje de la entrada 12, esto no es esen-
cial. La extremidad inferior de la salida 15, si se desea,
puede estar situada a los haces con el miembro de cierre
16, e en cualquier punto intermedio. Así también, los va-
lores máximos admisibles para las dimensiones h y k pue-
10 den exceder francamente los límites especificados sin re-
ducir de modo serio el rendimiento del dispositivo. La
presión del material en la entrada, como es indicada por
el manómetro 17 puede variarse ampliamente, por ejemplo,
desde unos 0,42 a 5,62 Kgs/cm², aunque es preferible man-
15 tenerla entre 1,05 a 4,57; la presión en la salida 15 e
 b puede variarse desde unos 0,14 a 1,26 e incluso 1,54
Kgs/cm², aunque la presión en la salida 13 e g es, con
preferencia, la atmosférica. La velocidad del material
que entra en la cámara por la entrada 12 puede variarse
20 entre unos 4,57 y 21,33 metros por segundo. La componen-
te media dirigida hacia fuera de la velocidad sobre la
salida inferior puede variarse desde 1,82 a 16,76 metros
por segundo, y la componente sobre la salida superior,
entre 2,43 y 13,71 metros por segundo, sin reducir el
25 rendimiento por debajo de los dos tercios del máximo,
con tal de que la velocidad en cuestión sea producida
por una elección apropiada de las dimensiones y presio-



195985

nes y consistencia dentro de las gamas preferidas dadas en otra parte de esta Memoria. El volumen del flujo a través de la salida 13 debe estar entre 2 y 35% del volumen de toda la admisión a fin de mantener un rendimiento del carácter mencionado. El resultado de variar el diámetro de la salida 15 es el de aumentar la pureza de la fracción limpia del material a medida que el diámetro disminuye, pero esto es a expensas del porcentaje del material total que es retirado como fracción limpia.

5

10 A medida que se tratan impurezas más ligeras, se ha comprobado que es deseable usar aberturas ligeramente mayores, g, en la salida inferior. Aunque, como se ha indicado antes, ciertas condiciones y dimensiones son las más favorables desde el punto de vista del rendimiento del coste,

15 puede decirse, en general, que la magnitud de purificación del material que sale por la salida 15 puede ser aumentada, con un posible sacrificio del rendimiento del coste, aumentando la presión de alimentación, e disminuyendo la consistencia de la pulpa tratada, e aumentando

20 el porcentaje separado por la salida 13 como fracción sucia, aumentando el diámetro de esta salida o disminuyendo el diámetro de la salida 15.

Puede emplearse una pluralidad de separadores en paralelo cuando la capacidad de un solo separador es insuficiente para tratar la cantidad de pulpa a purificar en un tiempo dado. Además, cuando se desea un grado de purificación mayor que el que puede obtenerse por un

25



DIC. 1930

195985

solo paso del material a través del separador, puede emplearse un sistema de fraccionamiento en el cual se obtiene una cierta magnitud de purificación en cada uno de los pasos sucesivos. Así, con referencia a la figura 4, una

5 instalación típica puede comprender una multiplicidad de los separadores, algunos en paralelo para aumentar la capacidad de la instalación en conjunto y algunos en serie para mejorar la pureza del producto final y reducir las pérdidas de fibras buenas. Supongamos que la instalación está

10 destinada a tener una capacidad máxima de 34500 litros por minuto a una consistencia de 0,528%. La pulpa a purificar es entregada a través de un tubo 20 a una bomba o serie de bombas 21, destinada a descargar la pulpa a una consistencia de, por ejemplo, 0,5% a través de un tubo 22 a una

15 pluralidad de separadores 23, siendo cada uno del tipo específicamente descrito en lo que antecede. Como unos 569 de estos separadores en paralelo se requerirán para tratar los 34500 litros de pulpa por minuto junto con el material devuelto al ciclo, que se mencionará ahora. La pulpa purificada es retirada por un tubo 24 conectado con las partes

20 superiores de la pluralidad de separadores 23 y puede suministrar la pulpa a cualquier punto conveniente. Una fracción sucia bastante grande puede ser retirada a través de una tubería 25 conectada con el vértice de cada

25 una de los separadores 23 o conectada con un recipiente dentro del cual descargan los vértices de los separadores. En una operación típica unos 5864 litros por minuto de



105085

pulpa conteniendo las impurezas separadas pueden ser retirados a través del tubo 25. Este material es entregado a una bomba 26 que recibe asimismo agua nueva en la medida de unos 5286 litros por minuto a través de un tubo 27 y
5 suministra la mezcla a través de un tubo 28 a otro grupo de separadores 29 en paralelo. Como unas 180 unidades en el grupo 29 se necesitarán para tratar el material suministrado por esta bomba 26. La fracción purificada procedente de las unidades 29 puede ser retirada por un tubo 30 y
10 pasada a la bomba 21 para su mezcla con el material original procedente del tubo 20. Unos 13273 litros por minuto pueden suministrarse así a través del tubo 30. La fracción más pesada, que contiene las impurezas a separar, será retirada por el vértice de cada una de las unidades 20 y
15 pasada por un tubo 31 a una bomba 32. Unos 1863 litros por minuto pueden ser retirados de este modo y diluidos en la bomba con unos 1727 litros por minuto de agua nueva suministrada por una tubería 33. La mezcla es suministrada entonces por un tubo 34 a un grupo de separadores 35, habien-
20 do unas 54 unidades en este grupo. La fracción más limpia retirada de las partes superiores de los separadores 35 es pasada por un tubo 36 a una bomba 26 para su devolución al ciclo por las unidades 29. La fracción sucia, más pesada, procedente de los separadores 35, es retirada por la
25 tubería 37 y pasada a una bomba 38 donde es diluida con agua procedente de un tubo 39. En el funcionamiento típico, como unos 3986 litros por minuto del material purificado



19585

serán retirados por el tubo 36 y como unos 558 litros por minuto serán retirados por el tubo 37 y diluidos con unos 400 litros por minuto procedentes de la tubería 39. Esta mezcla es suministrada luego por la tubería 40 a otro grupo de separadores 41, siendo suficientes trece para esta fase de la operación. La fracción purificada en cantidad de unos 954 litros por minuto es entregada a la bomba 32 al paso que la fracción sucia en cantidad de unos 134 litros por minuto es retirada por la tubería 43, conectando con el vértice de cada uno de los separadores. Así, se verá que por el uso de 816 de las pequeñas unidades separadoras, dispuestas en un sistema fraccionador de cuatro pasos, puede purificarse pulpa en cantidad de 34500 litros por minuto desechando solamente entre 131,8 y 136 litros por minuto con la parte principal de las impurezas contenida en ellos.

Si se desea, la fracción limpia descargada del primer grupo de separadores 23 por el tubo 24 puede someterse a otro tratamiento separador. Esto en el caso de que se busque una mayor pureza del producto final. Así, el material parcialmente purificado puede ser suministrado a una bomba 44 que lo descargará por un tubo 45 dentro de otro grupo de separadores 46, unos 498 en número, desde el cual la fracción purificada puede ser retirada por un tubo 47 y suministrada a cualquier punto conveniente. La fracción sucia retirada por una tubería 48, en este caso, puede ser entregada a la bomba 21 para mezclarse con el



195985

material suministrado al primer grupo de separadores 23. Si se dispusiera este grupo adicional de separadores, la capacidad del sistema se reduciría en aproximadamente 24,3% ya que este porcentaje de la pulpa original sería preciso
5 que fuera sustituido por la fracción sucia suministrada desde los separadores 46 a la bomba 21. Se comprenderá que en este modo de operación debe añadirse agua suficiente a la fracción devuelta desde los separadores 46 o añadirse de otro modo antes de los separadores 23 para asegurar
10 la debida consistencia del material suministrado a estos separadores. El número de unidades separadoras 46 podría reducirse, si se deseara, a 430 si se usa un espesador de la pulpa para aumentar la consistencia de la pulpa entrante a 0,5% como para las otras unidades.

15 Aun cuando se han descrito con considerable detalle ciertas formas ilustrativas de dispositivos separadores y método de operarlos, se comprenderá que pueden hacerse diversos cambios en la construcción y operación de los dispositivos sin apartarse por ello de los principios generales y del alcance del invento.
20

- O - N O T A - O -

Los puntos de invención no propia ni nueva, pero no establecida practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta Patente de



1 95 985

Introducción por DIEZ años, son los siguientes:

1.^a - Un método de separar, desde una suspensión de pulpa, sólidos que tienen una velocidad de sedimentación tan baja como de cinco centímetros por minuto
5 en agua tranquila, que comprende hacer girar dicha suspensión para producir un remolino de diámetro gradualmente decreciente, retirar continuamente una porción de la suspensión desde el punto de diámetro mínimo, y hacer que
10 el resto de la suspensión vuelva libremente y sin obstrucción en la dirección opuesta a través del interior del remolino desde puntos alejados del punto de diámetro mínimo.

2.^a - Un método de separar, desde una suspensión de pulpa, sólidos que tienen una velocidad de sedimentación de entre 5 y 25 cm. por minuto en agua tranquila, que comprende hacer girar dicha suspensión en un trayecto cónico alargado para producir un remolino de diámetro que disminuye gradual y constantemente, retirar de modo continuo una porción de la suspensión desde
15 el punto de diámetro mínimo, y hacer que el resto de la suspensión vuelva libremente y sin obstrucción en la dirección opuesta a través del interior del remolino desde puntos alejados del punto de diámetro mínimo.

3.^a - Un método de separar desde una suspensión de pulpa sustancias que tienen una velocidad de sedimentación de entre 5 y 25 cm. por minuto en agua tranquila, que comprende hacer girar dicha suspensión y hacer
25



195985

que avance desde la base al vértice de un camino cónico que tiene un ángulo en su vértice de no más de 15 grados, retirar continuamente una porción de la suspensión en el vértice de dicho camino cónico, hacer que el resto de la suspensión vuelva libremente y sin obstrucción hacia la base del camino cónico en el interior del mismo, y retirar al menos una parte de dicho resto de la suspensión desde un punto situado a lo largo del eje del cono.

4º. - Un método de separar, desde una suspensión de pulpa, sustancias que tienen una velocidad de sedimentación de entre 5 y 25 cm. por minuto en agua tranquila, que comprende hacer girar dicha suspensión en un camino cónico que comienza con un diámetro de no más de unos 7 grados, retirar continuamente una porción de la suspensión en el vértice de dicho camino cónico, hacer que el resto de la suspensión vuelva libremente y sin obstrucción hacia la base del cono en el interior de dicho camino cónico, y retirar al menos una parte de dicho resto de la suspensión desde un punto situado a lo largo del eje del cono.

5º. - Un método de separar, desde una suspensión de pulpa, sustancias que tienen una velocidad de sedimentación de menos de 25 cm. por minuto en agua tranquila, que comprende introducir dicha suspensión tangencialmente dentro de un recipiente alargado que se estrecha gradualmente desde un punto adyacente al punto de introducción hacia un vértice a una velocidad creadora de



1 95985

turbulencia de modo que se produzca un remolino, retirar continuamente una porción de la suspensión en dicho vértice, hacer que el resto de la suspensión vuelva libremente sin obstrucción en la dirección opuesta en el interior del remolino desde puntos dentro de dicho vértice, y retirar al menos una parte de dicho resto en un punto situado dentro del plano del eje a lo largo del cual es introducida la suspensión.

6º. - Un método de separar de una suspensión de pulpa impurezas que tienen aproximadamente la misma reacción a la fuerza centrífuga que las fibras de la pulpa, que comprende introducir continuamente una corriente de la suspensión de la pulpa tangencialmente dentro de una cámara cerrada, confinar dicha corriente a un camino de radio decreciente constante, pero gradualmente, ejerciendo con ella una fuerza gradual dirigida hacia adentro en oposición a la fuerza centrífuga generada sobre las impurezas, y hacer que la suspensión de pulpa se mueva sin interrupción a lo largo de la pared de la cámara hacia el punto de radio mínimo y luego en dirección opuesta junto al eje de la cámara, retirar continuamente una porción en el punto de radio mínimo en el camino de dicha corriente, y retirar continuamente otra porción del material en el centro de la cámara en una región de radio relativamente grande.

7º. - Un método de separar desde una suspensión de pulpa impurezas que tienen aproximadamente la

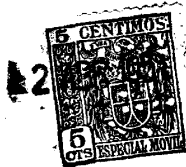
E2 AB



195985

misma reacción a la fuerza centrífuga que las fibras de la pulpa que comprende introducir continuamente una corriente de la suspensión de la pulpa tangencialmente dentro de una cámara cerrada a una velocidad de entre 3 y 21,33 metros por segundo, confinar dicha corriente a un trayecto de radio constante, pero gradualmente decreciente, ejerciendo de este modo una fuerza gradual dirigida hacia dentro en oposición a la fuerza centrífuga generada sobre las impurezas, y hacer que la suspensión de la pulpa avance sin interrupción a lo largo de la pared de la cámara hacia el punto de radio mínimo y luego en la dirección opuesta junto al eje de la cámara, retirar continuamente una porción en el punto de mínimo radio en el camino de dicha corriente, y retirar continuamente otra porción del material en el centro de la cámara en una región de radio relativamente grande.

8º. - Un método de separar desde una suspensión de pulpa impurezas que tienen aproximadamente la misma reacción a la fuerza centrífuga que las fibras de la pulpa, que comprende introducir continuamente una corriente de la suspensión de la pulpa tangencialmente dentro de una cámara cerrada, confinar dicha corriente a un camino de radio decreciente de modo constante pero gradual dirigida hacia dentro en oposición a la fuerza centrífuga generada sobre las impurezas, y hacer que la suspensión de la pulpa avance sin interrupción a lo largo de la pared de la cámara hacia el punto de radio mínimo y luego en dirección opuesta junto al eje de la cámara, siendo dicho radio mínimo de al menos 10



1-5985

veces la distancia axial desde el plano de radio máximo al plano de radio mínimo de dicho camino, retirar continuamente una porción en el punto de radio mínimo en el camino de dicha corriente, y retirar de modo continuo otra porción
5 del material en un punto a lo largo del eje de la cámara en un plano de radio relativamente grande.

9^a. - Un método de separar desde una suspensión de pulpa impurezas que tienen aproximadamente la misma reacción a la fuerza centrífuga que las fibras de la pulpa,
10 que comprende someter una corriente continua de la suspensión a un movimiento arremolinado ininterrumpido a lo largo de un camino cónico alargado y luego libremente en la dirección axial opuesta dentro del camino cónico, pero dejando un espacio de aire en la región de dicho eje, retirar continuamente al aire libre una fracción suficiente de la suspensión desde un punto adyacente al vértice de dicho camino
15 para determinar un flujo saliente positivo, devolver el resto de la suspensión que constituye la fracción mayor de la corriente original junto al eje del remolino hacia la extremidad mayor de dicho camino cónico, y retirar continuamente al menos una parte de dicha fracción mayor desde un punto situado a lo largo de dicho eje separado de dicho vértice.
20

10^a. - Un método de separar desde una suspensión de pulpa sustancias que tienen una velocidad de sedimentación de menos de 25 cm. por minuto en agua tranquila, que comprende hacer girar dicha suspensión líquida y hacerla
25



195985

avanzar desde la base al vértice de un largo camino cónico que tiene un diámetro mayor de no más de 127 mm. y un ángulo en el vértice de no más de 15 grados, retirar continuamente una porción de la suspensión en el vértice de dicho camino cónico, hacer que el resto de la suspensión vuelva libremente y sin obstrucción hacia la base del camino cónico en el interior del mismo, retirar al menos una parte de dicho resto de la suspensión desde un punto situado a lo largo del eje del camino cónico alejado del vértice, y someter al menos una de las porciones retiradas al mismo tratamiento de separación.

11^a. - Un método de separar de una suspensión líquida impurezas sólidas que tienen aproximadamente la misma reacción a la fuerza centrífuga que dichos sólidos, que comprende introducir continuamente una corriente de la suspensión tangencialmente en una cámara cerrada, confinar dicha corriente a un camino de radio que decrece constante pero gradualmente, ejerciendo con ello una fuerza gradual dirigida hacia dentro en oposición a la fuerza centrífuga generada sobre las impurezas, y hacer que la suspensión se mueva sin interrupción a lo largo de una pared confinadora hacia el punto de radio mínimo y luego en la dirección opuesta junto al eje del camino, retirar continuamente una porción en el punto de radio mínimo en el camino de dicha corriente, y retirar continuamente otra porción del material en el centro de la cámara en una región de radio relativamente grande.



1951

195985

12º. - Un método para separar partículas sólidas en suspensiones de pulpa y similares.

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

Esta Memoria consta de treinta y ocho hojas escritas por una sola cara.

12 ABR 1951

Madrid,

P. A.
Alberto de Elizaburu
Por Poder A
Alto

P8403

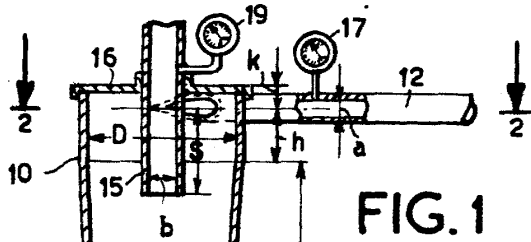


FIG. 1

FIG. 2

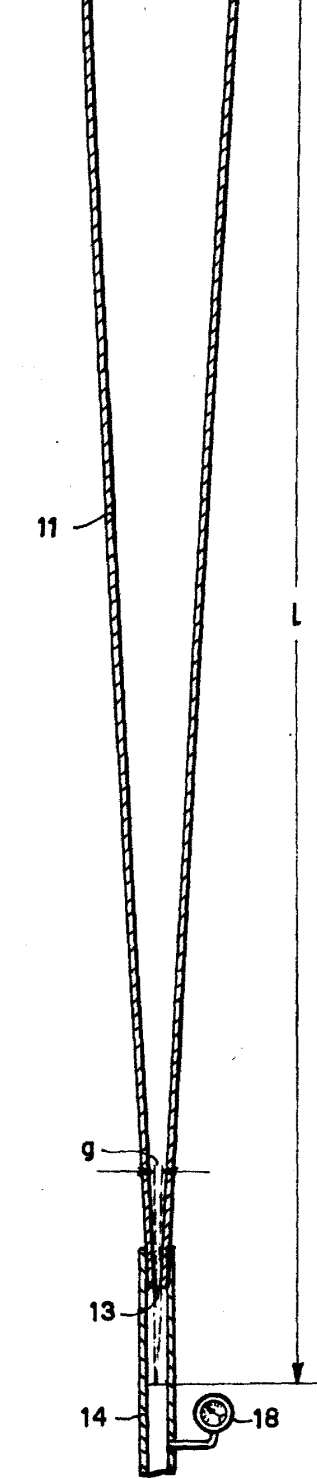
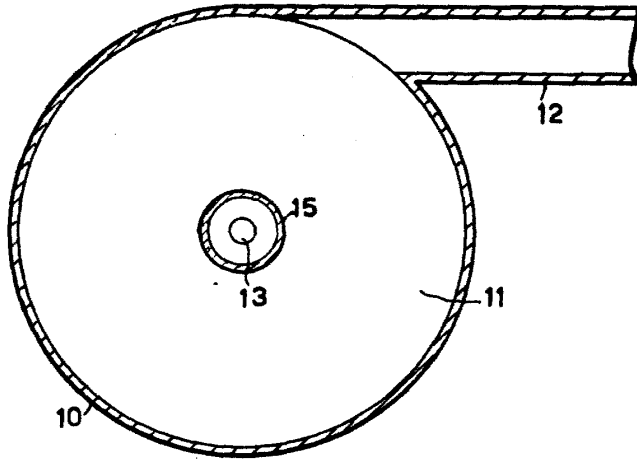
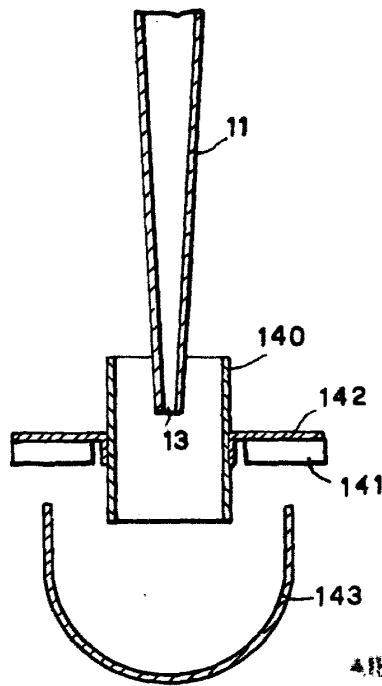


FIG. 3



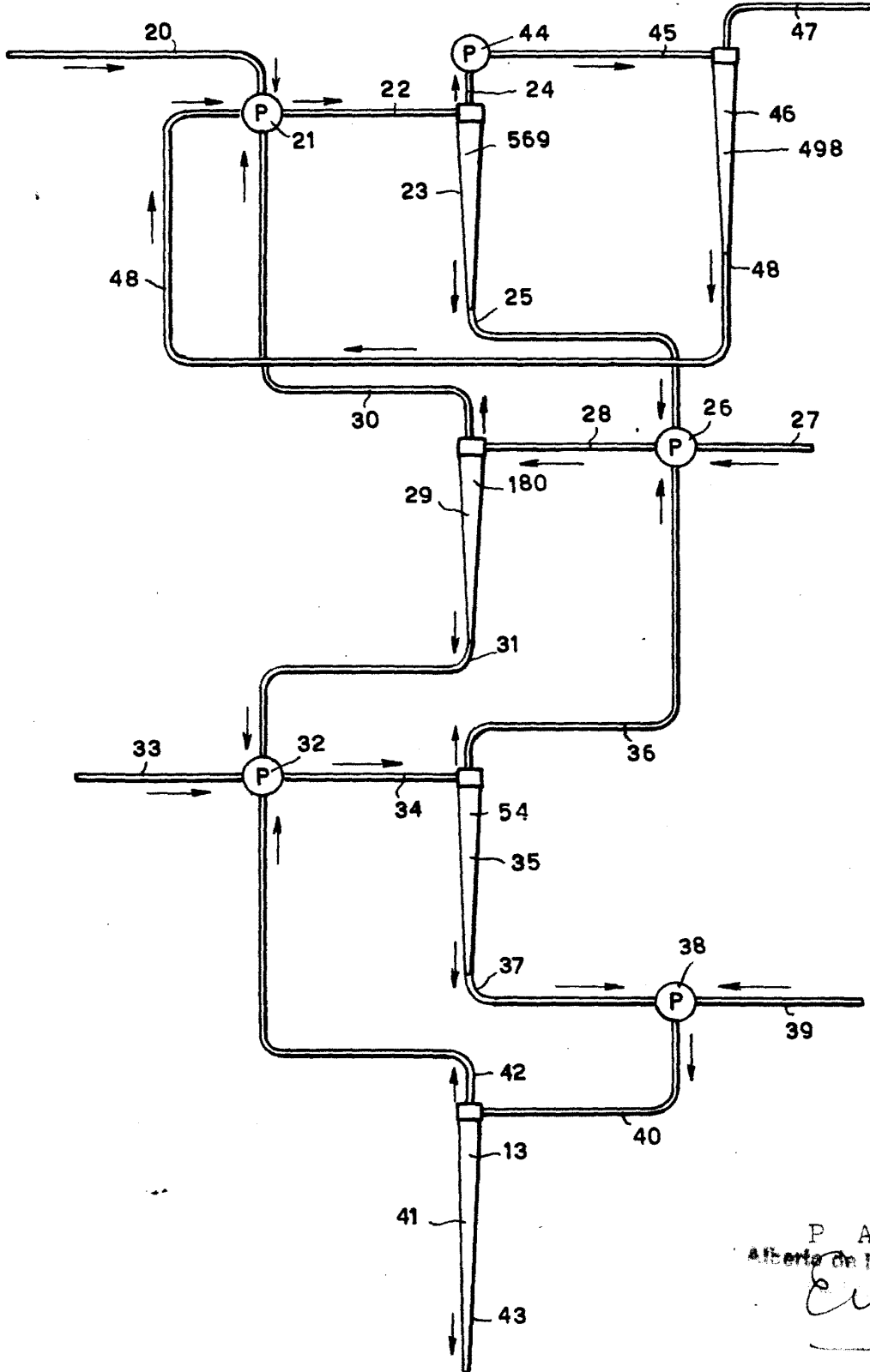
P. A
Alberto de Elzabun

Enle

195985

18403

FIG. 4



P A
Alberta de Electric
Carl