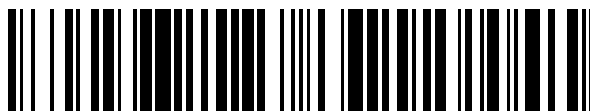


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 636**

51 Int. Cl.:

B03D 1/00 (2006.01)

B03D 1/14 (2006.01)

B03B 5/28 (2006.01)

B29B 17/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06722753 .8**

96 Fecha de presentación: **05.04.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1888244**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.02.2008**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS DE DIFERENTE COMPOSICIÓN QUÍMICA POR FLOTACIÓN.**

30 Prioridad:
06.05.2005 DE 102005021091

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.03.2012

73 Titular/es:
**KOSLOW, ALEXANDER
WERNSTORFER STR. 1
84036 LANDSHUT, DE**

72 Inventor/es:
KOSLOW, Alexander

74 Agente: **Fàbrega Sabaté, Xavier**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 375 636 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para la separación de plásticos de diferente composición química por flotación.

Se conocen en la actualidad procedimientos y dispositivos para separar mezclas de diferentes materiales que se originan en fracciones con trituradoras y para tratarlos para su posible reutilización. Para ello, se separan partículas de metal ferro-magnético de las partículas no magnéticas, plásticos de metal pesado no ferroso por una parte, y por la otra parte, material inflamable del no inflamable. Hay problemas con la separación para materiales plásticos ya que hoy en día la legislación requiere una separación exacta de tales materiales, con el fin de reciclar cada componente plástico individual en un modo específico del material. Las cribas, que funcionan de acuerdo con la proporción de la densidad del material, y que se usan en procedimientos generalmente bien conocidos para la separación de plásticos, usan aire como fluido de flotación. Los resultados logrados con este tipo de cribas no son satisfactorios. Al final de tales procedimientos aún queda una mezcla de diferentes componentes plásticos que no es pura en lo que respecta a los componentes plásticos individuales. Hay una razón esencial de tales resultados no satisfactorios: la densidad de diferentes tipos de plásticos varía tan poco una de otra, que un procedimiento de este tipo conduce a resultados no satisfactorios. La sedimentación de material de plástico en una corriente de aire no da lugar a separación clara de diferentes tipos de materiales plásticos. Tales procedimientos dan lugar a un conglomerado de diferentes tipos de plásticos que sedimentan en el fondo de un depósito de flotación.

Hay más procedimientos y dispositivos conocidos para separar diferentes tipos de material, por ejemplo, fibras ligeras y pesadas, colores, etc., para los que se usa líquido como medio de flotación y en el que se mantienen partículas más ligeras del material que se va a separar en una zona de flotación a nivel mediante aireación del medio de flotación. Tal material más ligero se transporta a la superficie del medio de flotación y ahí puede ser eliminado de la superficie. Partículas más pesadas del material que se va a separar bajan, debido a su gravedad, al fondo del depósito de flotación y se eliminan en la zona del fondo (véanse los documentos AT 411.155 B y DE 19733059 C2). Estos procedimientos y dispositivos no son adecuados para la separación de plásticos, ya que los materiales de plástico reflotan fácilmente a la superficie debido a sus pequeñas diferencias en densidad y superficies relativamente grandes de las partículas individuales. De ahí que sea esencial evitar la reflotación de partículas ya sedimentadas. No se puede deducir una realización similar en esta invención del estado de la técnica y es quizás incluso no deseada para los materiales que se van a separar con el estado de la técnica. Se añadirá el líquido de separación perdido.

El documento DE 4217464 A1 se refiere a un dispositivo de separación de partículas de plástico que opera mediante flotación del material en un líquido, que se mantiene en movimiento con dos ejes de rotación en donde se montan paletas (6 + 7). Estas paletas transportan el material sedimentado o que nada hasta la superficie del líquido de flotación a dos tubos verticales (10 + 11) a través de los cuales se descargan las partículas separadas mediante tamices en espiral rotativos (12 + 13). Incluso a pesar de que los dos ejes de paleta rotativos deberían estar montados a una distancia tal uno de otro que se evitasen turbulencias, con el fin de no influir, de forma controvertida, en la sedimentación del material de plástico, se considera que los medios técnicos que se seleccionan no son capaces de alcanzar esta meta, ya que los ejes de las paletas están en permanente movimiento e inducen movimiento en el baño de flotación. Por lo tanto este documento no puede dar cobertura a la presente invención.

El documento DE 42 24 948 A1 es un procedimiento para la separación de arenas y otros materiales de tamaño de grano pequeño mediante flotación. Se fijan dos piezas del contenedor que alojan el líquido de flotación una con otra mediante vibradores con los que el líquido de flotación puede ponerse parcial o totalmente en movimiento. Las arenas y granos similares son básicamente muy diferentes, no solo en lo que respecta a la densidad, de las partículas de plástico. La densidad de diversas partículas de plástico difiere tan poco que un procedimiento como el descrito en este documento sólo se puede aplicar a la separación de material cuya densidad difiere esencialmente entre las partículas que se separan y es mucho mayor que las de material de plástico. Por este motivo el rellenado del líquido de flotación en la presente invención se tiene que organizar de forma tal que se tenga cuidado en evitar movimientos adicionales del líquido de flotación. Se puede deducir de este documento que ninguna información conduce a la presente invención.

Una separación precisa de materiales de plástico en correspondencia con su composición química individual no es o es difícilmente posible con los procedimientos y dispositivos anteriormente citados. De ahí que se excluya reutilizar plásticos que se obtienen mediante uno de estos procedimientos o dispositivos, en correspondencia a sus características inherentes.

De acuerdo con el estado de la técnica se entrará en utilización térmica debido a que tal uso no requiere una separación clara de plásticos respecto a su composición química.

El problema que se tiene que resolver con la presente invención es desarrollar: *“Un procedimiento y un equipo para la separación por flotación de partículas de plástico de diferente composición química”*. Tal sistema necesita ser lo más eficiente en coste y tiempo. Por tanto tienen que evitarse todos los pretratamientos específicos, ya sean de naturaleza química o física, de material que se va a separar. El corte o trituración del material que se va a separar en tamaño de

partícula homogéneo debe ser suficiente. Por tanto una tarea de esta invención es desarrollar un procedimiento y un dispositivo que conduce a una clara separación de materiales de plástico de acuerdo con su composición química.

Siguiendo esta invención los materiales de plástico se transformarán en un conglomerado homogéneo, preferiblemente compuesto de partículas que son de aproximadamente el mismo tamaño.

- 5 Este conglomerado se mezcla con un líquido, preferiblemente agua, con el que se rellena un depósito de flotación. Consecuentemente con el principio de separación por procedimientos de flotación de distinto tipo de materiales de plástico se usa el conocimiento de que diferentes plásticos varían uno de otro por su gravedad específica (unidad de volumen por peso, densidad relativa). El depósito de flotación comprende al menos una placa perforada como fondo intermedio que está dispuesta a un nivel específico, en el que sedimentan partículas de plástico más pesadas y se separan de las más ligeras. En esta zona el depósito de flotación está equipado con un dispositivo de liberación para la
- 10 descarga de los materiales sedimentados. La descarga se debe organizar de modo que se evite introducir cualquier movimiento en el material sedimentado. Cada movimiento innecesario puede inducir la refluotación de material sedimentado. El dispositivo de liberación, que está localizado en una carcasa separada unida al depósito de flotación, comprende un cilindro giratorio con labios de sellado en su superficie que se deslizan a lo largo de una sección específica de la carcasa y retiran el material ya sedimentado de la capa de sedimento en el depósito de flotación, conectándose este último con la parte interna de la carcasa del dispositivo de descarga a través de al menos una abertura. La descarga tiene lugar en un contenedor de descarga que está lleno con el mismo líquido que el depósito de flotación. El nivel de líquido en el contenedor de descarga es igual al del depósito de flotación, siguiendo así el principio de los vasos comunicantes. Desde el contenedor de descarga, ya sea por un elevador del tipo cinta o cadena transportadora equipada con cucharas o cangilones, se transporta el material sedimentado a un contenedor para la comprobación de su calidad . Para ayudar orientando al objeto de la separación de materiales de plástico debido a su composición química se encuentra localizado un dispositivo de pulsación por debajo de la placa perforada, que forma un fondo intermedio. Este dispositivo de pulsación puede comprender una carcasa similar a la forma de una campana abierta hacia la pared inferior (fondo) del depósito de flotación, o estar cerrada con un diafragma. Este dispositivo de
- 25 pulsación opera haciendo vibrar el aire, de modo que el líquido en el depósito de flotación se pone a vibrar, forzando las partículas de plástico, debido a su densidad, bien a nadar hasta la superficie del líquido de flotación (partículas de plástico más ligeras) o a las partículas de plástico más pesadas a bajar al fondo y sedimentar sobre la placa perforada (fondo de rejilla intermedio) en el depósito de flotación. Se pueden usar diferentes medios para la producción de vibración (movimiento por pulsación) en el líquido de flotación, por ejemplo, vibradores hidráulicos, mecánicos o eléctricos. Se puede usar una variedad de dispositivos de generación de vibración juntos (del mismo o diferentes tipos) para aumentar o acelerar la separación de materiales plásticos de diferente composición química. Se puede alterar la inclinación del fondo de placa perforado respecto al dispositivo de descarga. Debido a la posición de la inclinación del fondo de placa perforado y debido a la posición de las tapas giratorias pivotadas respecto al espesor del fondo de la placa perforada (fondo de rejilla) de la capa de sedimento en el fondo de rejilla se puede controlar dicho espesor de modo tal que es casi igual en toda el área del fondo de rejilla. El líquido de flotación se pierde al descargar el material de plástico de la capa de sedimento y se reemplazará con un dispositivo de alimentación líquido controlado determinado (por ejemplo, tubo) conectado a la zona de fondo del depósito de flotación. Se tienen que evitar movimientos bruscos del líquido de flotación con el fin de no alterar la sedimentación de partículas de material de plástico pesadas.
- 40 Con el fin de separar una pluralidad de diferentes fracciones de plástico de densidad variable se pueden disponer un número de dispositivos de flotación, siendo tal número equivalente al número de plásticos que se van a separar, uno detrás de otro en una fila, por ejemplo, en forma de cascada. A continuación se colocará siempre un depósito de flotación para material de plástico más ligero tras el depósito de flotación para material de plástico más pesado. Es esencial que la frecuencia de vibración del líquido de flotación esté adaptada a las necesidades del material que se va a separar. Esto significa que la separación de plástico de densidad variable tiene lugar debido a una diferencia en su velocidad de caída.
- 45

La vibración iniciada por pulsación de aire que es inducida por un pistón o una bomba de diafragma en el área de fondo del depósito de flotación efectúa una homogenización del procedimiento de separación de los diversos componentes de plástico. Es esencial que la frecuencia de vibración en el baño líquido inducido por aire se adapte a las necesidades individuales de los plásticos que se van a separar.

Es también esencial que el espesor de la capa de sedimento de partículas de plástico en el fondo de rejilla del depósito de flotación sea igual en todo el área. Esto es controlado y gobernado por sensores que miden el espesor y la densidad del sedimento. Estos sensores se encuentran equitativamente distribuidos en todo el área del fondo de rejilla. Esto

- 55 sensores cooperan con un dispositivo de control, que también adapta la inclinación del fondo de rejilla y la posición de la tapa pivotada giratoria, en conformidad con la información proporcionada por los sensores, regulando así la sedimentación de partículas de plástico para igual distribución a lo largo del área del fondo de rejilla.

Con el fin de asegurar que sólo el material de plástico bien separado se devuelve para su reutilización, todo el material separado en el depósito de flotación se descarga en un contenedor de comprobación, del que se toman muestras y se

comprueba la homogeneidad, por ejemplo, pureza de la composición del sedimento. Esta comprobación se puede llevar a cabo mediante luz infrarroja, rayos x, haces láser o equipos de ultrasonidos. Estas cargas, que no cumplen los requisitos de la comprobación, se devuelven al proceso de separación tan frecuentemente como sea necesario hasta que cumplen finalmente el requisito de pureza.

- 5 El dispositivo que se desarrolló para la ejecución de este procedimiento de separación, comprende al menos un depósito de flotación equipado con un líquido, preferiblemente agua. El material que se va a separar es introducido en el depósito de flotación mediante un conducto de carga. Debido a su particular densidad, el material que se separa baja en el depósito de flotación y sedimenta sobre el fondo de rejilla. Los sensores equitativamente dispuestos y distribuidos en todo el área del fondo de rejilla por encima de la capa de sedimento garantizan una extensión homogénea del
10 sedimento. Éstos miden el espesor de la capa de sedimento en puntos específicos y adaptan mediante un dispositivo de control la inclinación del fondo de rejilla y ajustan la posición de las tapas giratorias. Las partículas de plástico en caída están siempre dirigidas a lugares en los que el espesor de la capa de sedimento de partículas de plástico sedimentadas es demasiado pequeño. Combinado con esta operación puede haber una adaptación de la frecuencia de pulsación de la columna de aire y relacionada con ella un cambio de la frecuencia de vibración provocada en el
15 líquido de flotación para facilitar un espesor homogéneo de la capa de sedimento.

Otro objeto de esta invención es adaptar manual o automáticamente la distancia entre el extremo inferior del dispositivo de pulsación en forma de campana y el fondo del depósito de flotación a las necesidades del procedimiento de separación. Con una medida de este tipo, la energía de vibración transmitida al líquido de flotación se puede reducir o
20 aumentar. La modificación de la frecuencia de la bomba de aire, o de su revolución o la pueden controlar la vibración del líquido de flotación.

Un objeto adicional de esta invención es que el movimiento de uno o más tambores rotativos del dispositivo de descarga se pueden modificar automática o manualmente con el fin de adaptar la velocidad de descarga del sedimento a la velocidad de sedimentación. La carcasa de los tambores giratorios se puede montar en una pared longitudinal del depósito de flotación en un modo horizontal o vertical y solapar toda esta pared longitudinal del depósito de flotación.
25 Los labios de material elástico se pueden montar en la superficie del tambor, en la dirección longitudinal, del dispositivo de descarga de modo que el arco del ángulo entre los labios es de aproximadamente 180°, 90° o 60°. Tal construcción puede soportar la descarga del sedimento en un recipiente de descarga. Es recomendable mantener el arco de los ángulos entre los labios iguales.

Es ventajoso para una separación eficiente de las partículas de plástico que el tamaño de estas partículas sea
30 aproximadamente el mismo y que no difieran demasiado una de otra.

Descripción de las figuras:

Figura 1

Esta invención comprende un depósito de flotación (2), un dispositivo de pulsación (9, 10, 11), una placa perforada como fondo intermedio (fondo de rejilla) (16) cuya inclinación se puede controlar en la dirección hacia un dispositivo de
35 descarga (o dispositivo de entrega) (8), una pluralidad de tapas giratorias (6) ambas controladas por un dispositivo de control (17) que recibe las órdenes a través de sensores (5) que se montan por encima de una capa de sedimento (12) en el depósito de flotación (2). El depósito de flotación (2), que está lleno con líquido de flotación (3), se carga mediante un tubo de carga (1) con fracciones o material (partículas) (4) de una diversidad de plásticos que se separan. Las partículas de plástico (4) caen en relación con su densidad más rápidamente o más lentamente hacia el fondo de rejilla
40 (16) del depósito de flotación (2). Una columna de aire pulsante provocada por un pistón o una bomba de diafragma actúa sobre el líquido de flotación (3) a través de un dispositivo en forma de campana (11) que puede estar abierto o cerrado por una pared móvil y lleva el líquido de flotación a un movimiento pulsante, cuya frecuencia se puede controlar. Esta operación facilita la separación de fracciones más ligeras (18) y más pesadas (19). Las fracciones más ligeras flotan hasta la superficie del baño del líquido de flotación (3) y puede transportarse a un depósito de flotación
45 situado a continuación (2'). Las fracciones más pesadas sedimentan en un fondo de rejilla (16) y forman una capa de sedimento (12) y se transportan a un contenedor de recogida siguiente (27) mediante un dispositivo de descarga (8) que se llena con el mismo líquido hasta el mismo nivel que el depósito de flotación (2). De ahí se transportan mediante un transportador de cinta o de cadena (26), que está equipado con cucharas o cangilones (28), cuyas paredes están perforadas para permitir la deshidratación, hasta un contenedor (13) para la comprobación, que puede estar equipado
50 también con un fondo perforado para permitir la deshidratación. Se comprueban las purezas de varias muestras. Usando luz infrarroja, rayos X, ondas ultrasónicas o haces láser se puede llevar a cabo la comprobación de la pureza (14). Todo el material que no cumple los requisitos de tales comprobaciones se devuelve al depósito de flotación (2) para tratamiento adicional. El material que cumple con los requisitos de pureza se devolverá para reutilización específica del material. De ahí que el proceso de separación se pueda llevar a cabo en una pluralidad de etapas
55 siempre con el fin de conseguir una pureza demandada del sedimento separado (12) de partículas de plástico. Es importante que el espesor (D) de la capa de sedimento a lo largo de todo el fondo de rejilla del depósito de flotación (2) sea aproximadamente igual. Con el fin de cumplir este requisito, tales sensores (5) están localizados por encima de la

capa de sedimento (12) y escanean la superficie de la capa. Se informa de las irregularidades a un dispositivo de control (17) que opera mediante un actuador sobre las tapas (6) que pivotan con el fondo de rejilla de modo que esas irregularidades en la superficie de la capa de sedimento se equilibren mediante partículas de plástico de nueva sedimentación. Se puede proporcionar una válvula de descarga adicional, que permite la descarga de las fracciones de plástico más ligeras. A través de un tubo de carga (15) se devuelve el líquido de flotación perdido de forma que evita la influencia del líquido de flotación ya en el depósito de flotación. El relleno se controla mediante una válvula controlada automática o manualmente. Se proporcionan medios que garantizan una entrada de líquido, de forma particular en la entrada del tubo de relleno (15), que evite cualquier turbulencia.

Figura 2

- 10 La figura 2 muestra un posible modo de cómo diseñar un dispositivo de descarga. El dispositivo de descarga (8) comprende una carcasa (22) en la que se monta concéntricamente un cilindro giratorio (25) sobre un extremo en la cubierta de la carcasa y sobre el otro extremo en una placa de fondo. El cilindro (25) está equipado en su superficie en la dirección longitudinal al menos con un labio elástico (7), que cepilla una apertura de entrada (21) del depósito de flotación (2) y una apertura de descarga (24) siguiente cuando el cilindro (25) se gira.
- 15 Procediendo de este modo, el material de la capa de sedimento (12) es rascado y transportado a un contenedor de recogida siguiente (27), que está lleno del mismo líquido hasta el mismo nivel que el depósito de flotación (2). Un transportador de cinta o de cadena (26), equipado con cucharas o cangilones, transporta el material sedimentado a un contenedor de comprobación (13). Uno o varios cilindros giratorios (25), hechos rotar por un mecanismo impulsor (20) que trabaja en un eje impulsor (23), pueden estar dispuestos en un modo horizontal o vertical. Sólo es importante que
- 20 esté solapada toda la pared longitudinal del depósito de flotación (2), hacia la que puede estar inclinada el fondo de rejilla.

Figura 3

La figura 3 muestra un dispositivo de descarga (8) con un cilindro (25) que está dispuesto en un modo horizontal.

Notación

- | | | |
|----|----|--|
| 25 | 1 | Alimentación o tubo de carga |
| | 2 | Depósito de flotación |
| | 2' | Segunda etapa, depósito de flotación siguiente |
| | 3 | Líquido de flotación |
| | 3' | Segunda etapa, flotación |
| 30 | 4 | Partículas de plástico mezcladas en un conglomerado de otro material |
| | 5 | Sensores |
| | 6 | Tapas giratorias pivotadas en un fondo de placa perforada, fondo de rejilla |
| | 7 | Labios elásticos en un cilindro del dispositivo de descarga o entrega |
| | 8 | Dispositivo de descarga o entrega |
| 35 | 9 | Dispositivo que produce pulsación |
| | 10 | Tubo |
| | 11 | Distribuidor de vibración, en forma de campana, en un extremo del tubo del dispositivo que produce pulsación |
| | 12 | Capa de sedimento de material plástico puro |
| | 13 | Contenedor de comprobación |
| 40 | 14 | Material plástico puro |
| | 15 | Tubo de carga para el líquido de flotación |
| | 16 | Fondo de separación perforado o fondo de rejilla o tamiz |
| | 17 | Dispositivo de control |

- 18 Fracciones más ligeras
- 18' Segunda etapa, fracciones más ligeras
- 19 Fracciones más pesadas
- 19' Segunda etapa, fracciones más pesadas
- 5 20 Dispositivo de accionamiento para descargar o dispositivo de entrega
- 21 Apertura de entrada para dispositivo de descarga
- 22 Carcasa cilíndrica para dispositivo de descarga o entrega
- 23 Eje de accionamiento
- 24 Apertura de descarga del dispositivo de descarga o entrega
- 10 25 Cilindro
- 26 Transportador de cinta o cadena con cucharas o cangilones
- 27 Contenedor de recogida situado a continuación siguiente
- 28 Cucharas o cangilones
- "D" espesor de la capa de sedimento
- 15

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la separación de materiales plásticos de diferente composición química mediante procedimiento de flotación en el que se llenan de materiales de plástico triturados un depósito de flotación (2) que está lleno de agua como líquido de flotación, en donde este material baja lentamente o en función de la densidad y el líquido de flotación en el depósito de flotación (2) se pone en vibración mediante una columna de aire pulsante que evita que fracciones más ligeras (18) de material plástico caigan y es transportado de nuevo a la superficie desde donde fluyen a un contenedor de recepción y las partículas de plástico más pesadas (19) se hunden y sedimentan sobre un tamiz de fondo de placa perforada (16) en el depósito de flotación (2) formando un sedimento (12) que se extrae mediante un dispositivo de descarga por rotación (8) en un recipiente de recogida (27), **caracterizado por que** se controla la flotación (3) en función del tipo de material plástico que se va a clasificar y para este fin la intensidad y la frecuencia de la pulsación de la columna de aire son variables y por que sensores dispuestos sobre todo el área del tamiz de fondo de placa perforada (16) miden el espesor (D) de la capa de sedimento (12) e igualan su espesor (D) cambiando la posición de las tapas que pivotan por debajo del tamiz de placa perforada (16).
2. Dispositivo de separación para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende un depósito de flotación (2) llenado con agua como líquido de flotación (3) que es cargado sin crear remolinos en el líquido de flotación (3), a través de un tubo de llenado con un conglomerado de partículas de plástico (4) de diferente composición química pre-tratadas en un triturador y que comprende un dispositivo para la producción de una pulsación en el líquido de flotación (3) que coopera con un distribuidor de vibración (11) localizado por debajo de la criba de fondo de placa perforada (16) en el líquido de flotación (3), y se extrae ese material sedimentado de forma continua mediante un dispositivo de descarga por rotación (8) en un recipiente de recogida (27), **caracterizado por que** la vibración del líquido de flotación (3) es controlada en función del tipo de material plástico que se va a clasificar y para este fin son variables la intensidad y la frecuencia de pulsación de la columna de aire y sensores dispuestos en todo el área del tamiz del fondo de placa perforada (16) miden el espesor (D) de la capa sedimentada (12) e igualan su espesor (D) cambiando la posición de las tapas que están pivotadas por debajo del tamiz de placa perforada (16).
3. Dispositivo de separación de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** para igualar el espesor (D) de la capa de sedimento (12) se puede alterar la inclinación del tamiz de fondo de placa perforada (16).
4. Dispositivo de separación de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** se da forma de campana a un distribuidor por vibración (11), que está localizado en el líquido de flotación (3) en el depósito de flotación (2) a distancia de la planta del depósito de flotación (2) y esta distancia se puede alterar para controlar la intensidad de vibración.
5. Dispositivo de separación de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el dispositivo de descarga (8) comprende al menos un cilindro vertical (25), que rota en una carcasa cilíndrica y el cilindro está equipado con labios elásticos en su superficie que mueve a través de una abertura de salida (24) que rasca el material agresivo de la capa de sedimento (12) y lo transporta a un contenedor (27).
6. Dispositivo de separación de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** el nivel de líquido en el contenedor de recogida (27) está al mismo nivel que el líquido de flotación (3) en el depósito de flotación (2).
7. Dispositivo de separación de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** el dispositivo de generación de pulsación actúa en el líquido de flotación (3) en modo hidráulico, eléctrico o mecánico para ponerlo en vibración.

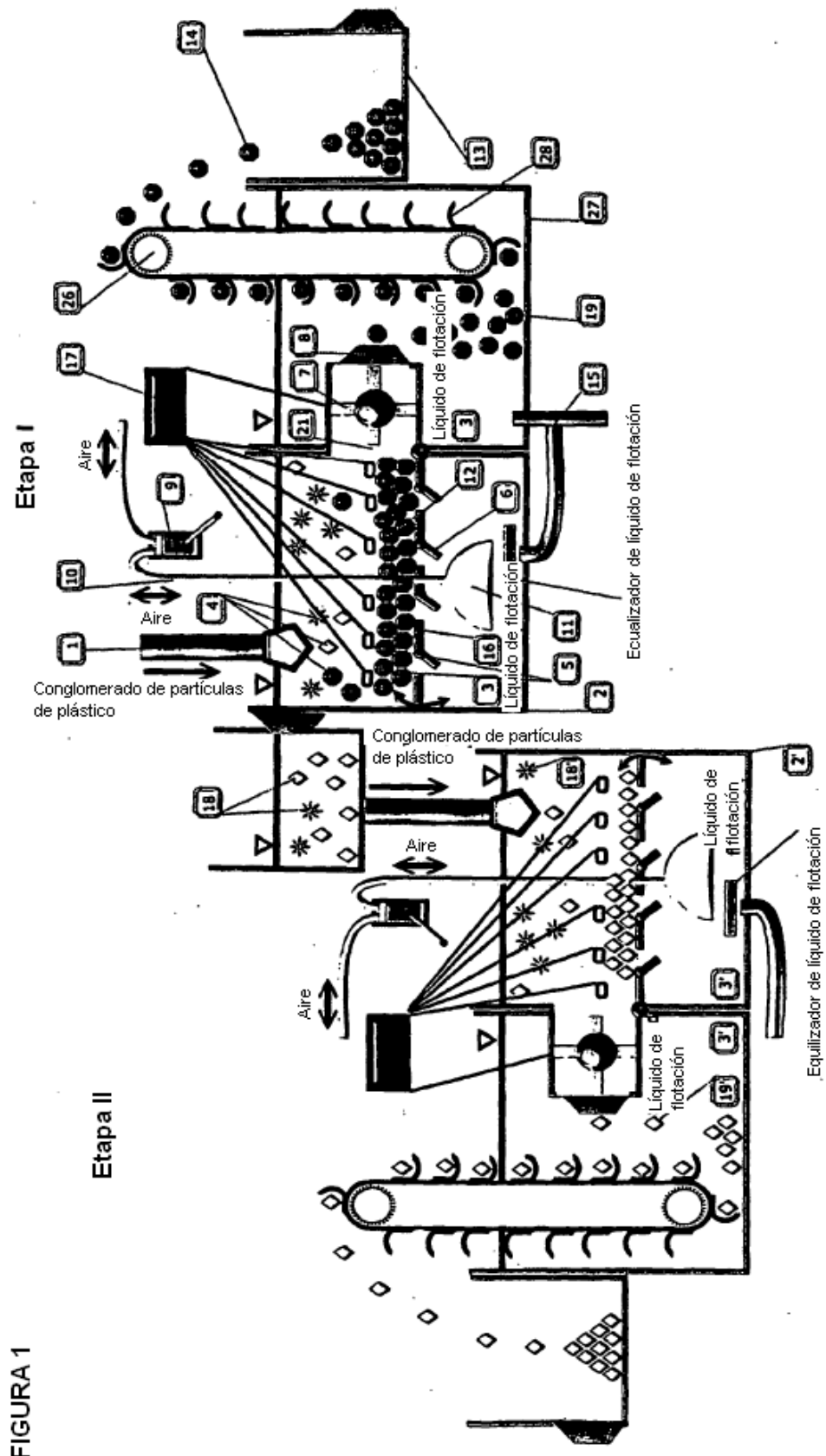


FIGURA 2

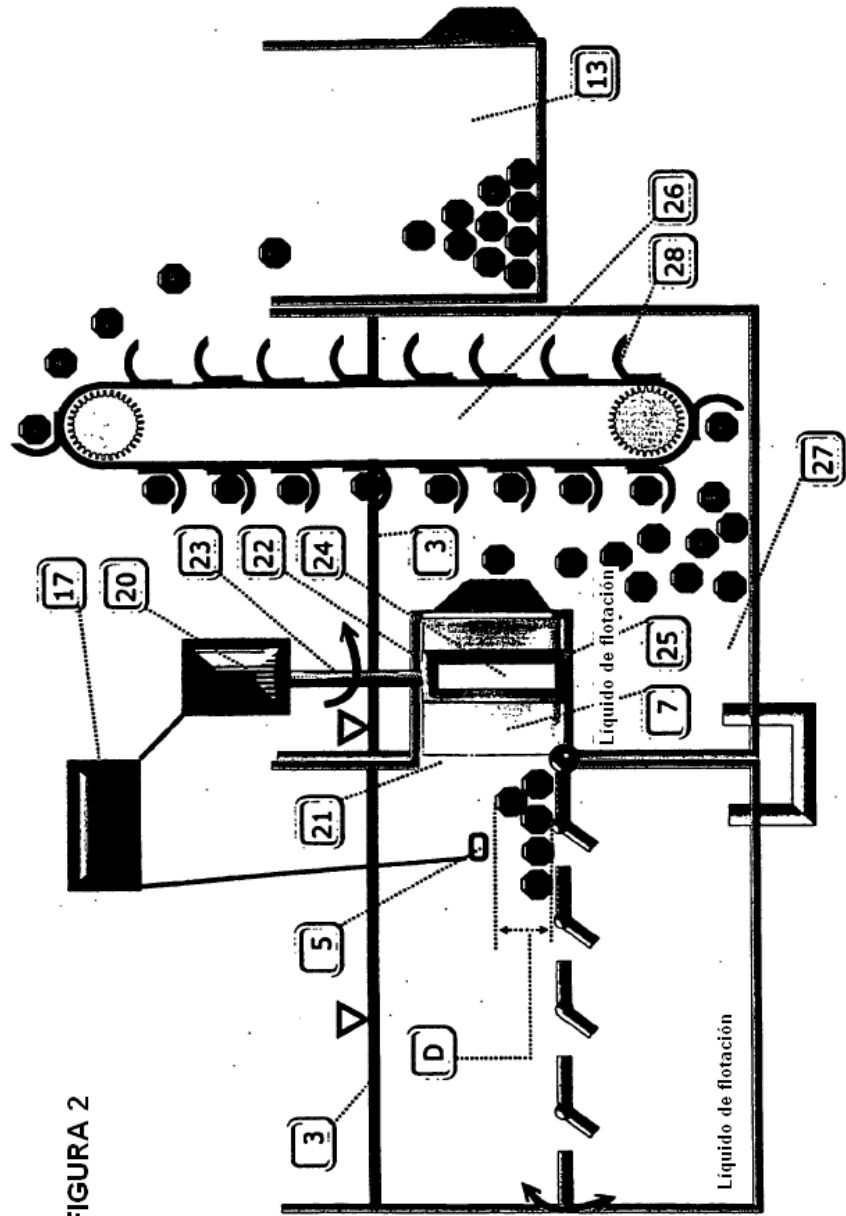


FIGURA 3

