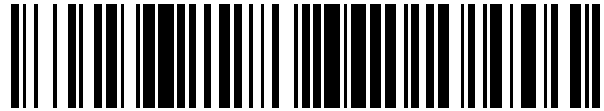


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 772 899**

51 Int. Cl.:

**B03B 5/36** (2006.01)

**B03B 5/40** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.04.2007 PCT/DE2007/000734**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.07.2008 WO08083640**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2007 E 07722292 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 2109503**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la separación de materiales más pesados que el plástico, en particular metales, por flotación en un baño de agua, en la separación de plásticos de diferentes densidades**

30 Prioridad:

**12.01.2007 DE 102007001809**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**08.07.2020**

73 Titular/es:

**KOSLOW, ALEXANDER (100.0%)  
Am Schloßanger 12  
84036 Landshut, DE**

72 Inventor/es:

**KOSLOW, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 772 899 T3

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).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para la separación de materiales más pesados que el plástico, en particular metales, por flotación en un baño de agua, en la separación de plásticos de diferentes densidades

5 [0001] Hoy en día se conocen procedimientos y dispositivos que separan las fracciones trituradas de diferente cantidad de sustancia según los diferentes materiales, a fin de suministrarlos a un reciclaje. En el caso de cantidades de sustancia, cuyos plásticos de diferente composición química y densidad se separan unos de otros en un proceso de flotación, los plásticos más pesados se depositan en un fondo de tamiz en el tanque de flotación y se descargan desde  
10 allí. El líquido de flotación es la mayoría de las veces agua pura. Para lograr una separación limpia de los plásticos de diferente densidad, debido a la diferente composición química, en agua pura como líquido de flotación, es indispensable que los movimientos no deseados del líquido se eliminen, no obstante, al menos se mantengan limitados al mínimo.

15 [0002] Con las cantidades de plástico preparadas en una trituradora también llegan piezas metálicas ferromagnéticas y no magnéticas u otros materiales, que son más pesados que los plásticos, al tanque de flotación y se depositan la mayoría de las veces en forma de pequeñas pilas sobre un fondo de tamiz. La porción de plástico más ligero en una mezcla de este tipo requiere más tiempo para el proceso de deposición que los materiales más pesados y, por lo tanto, se puede extraer junto con líquido de flotación en la zona superior de un tanque de flotación. La separación de plásticos de diferentes densidades todavía no ha tenido lugar la mayoría de las veces en este primer nivel. En otro 2º nivel, aguas abajo, la separación de los plásticos se realiza de manera conocida conforme a sus diferencias de densidad. Los materiales, más pesados que el plástico, que se depositan en el fondo de tamiz del primer nivel conducen al problema de obstruir las aberturas de paso para el líquido de flotación en el fondo de tamiz. De este modo se influye negativamente de forma no irrelevante en la eficiencia en la separación de los diferentes materiales de la mezcla de  
20 materiales en el primer nivel.

[0003] El documento DE 10 2005 021091 describe un procedimiento y un dispositivo para la separación de plásticos de diferente composición. La separación se realiza conforme a la diferente densidad de los plásticos en un proceso de flotación.

30 [0004] El documento DE 11 02 661 B describe un clasificador húmedo con un movimiento de vaivén lineal del fondo del clasificador.

[0005] El objeto de la invención es proporcionar un procedimiento de separación mejorado y un dispositivo de separación mejorado, con los que las pilas de materiales que se depositan sobre el fondo de tamiz se puedan retirar durante el funcionamiento, sin influir negativamente en el proceso de separación de las partículas de plástico del metal u otros materiales pesados. Se descarta el rascado o enjuague, ya que de este modo se introduciría un movimiento no deseado en el tanque de flotación y, de este modo, menoscabaría negativamente el proceso de separación de plásticos de diferente densidad de los otros materiales restantes.

40 [0006] Este objetivo se consigue mediante la invención definida en las reivindicaciones independientes; configuraciones de la invención están definidas en las reivindicaciones dependientes.

[0007] Según la invención, el fondo de tamiz del primer nivel, que sirve para la separación de sustancias más pesadas que el plástico, se monta de forma desplazable horizontalmente en el tanque de flotación, de modo que quede un intersticio entre la delimitación del fondo de tamiz y la pared del tanque de flotación durante el movimiento horizontal del fondo de tamiz. El fondo de tamiz está equipado con un accionamiento que p. ej. puede ser de tipo hidráulico, magnético, mecánico o eléctrico, mediante el que se lleva a cabo el movimiento horizontal del fondo de tamiz.

50 [0008] Para ello, está previsto al menos un carril guía, sobre el que se deslizan los rodillos con los que está conectado el fondo de tamiz directamente o a través de brazos de soporte. Para minimizar el movimiento en el líquido de flotación debido al desplazamiento del fondo de tamiz, los brazos de soporte pueden presentar un perfil de flujo que evite los vórtices. Un aparato de control coopera con el accionamiento de tal manera que el fondo de tamiz se mueve lentamente en la dirección de una reducción del intersticio y, después de alcanzar la posición final, se acelera bruscamente en la otra dirección y se detiene repentinamente cuando se alcanza la otra posición final. Este proceso de movimiento se repite a intervalos y provoca que cada vez siga a una aceleración rápida y súbita una desaceleración abrupta hasta la detención del fondo de tamiz, de modo que las pilas de metal se mueven sobre el fondo de tamiz en la dirección del intersticio debido a las fuerzas de inercia y la energía cinética introducida. hasta que finalmente caigan a través del intersticio en un tanque colector, del que se pueden descargar a través de una esclusa.

60 [0009] Este proceso es similar a un procedimiento en el que el fondo de tamiz se retirase súbitamente por debajo de las pilas de metal. La inercia de las pilas de metal se usa para moverlas en el fondo de tamiz en la dirección del intersticio y el tanque colector. Este proceso se repite a intervalos, de modo que finalmente todas las pilas de metal que se forman caen a través del intersticio entre un límite del fondo de tamiz y la pared de tanque asociada en el tanque colector. El metal se retira del fondo de tamiz de este tanque colector y se puede evacuar para su aprovechamiento posterior.

**Descripción de la figura:**

[0010]

5

**Figura 1**

10

La invención se refiere a la retirada de depósitos metálicos sobre una bandeja de tamiz (1) en un dispositivo de flotación para la separación de plásticos de diferentes densidades de materiales, que son más pesados que el plástico. En este caso se debe conservar específicamente la funcionalidad del fondo de tamiz (1) en un tanque de flotación (27) para la separación de plásticos de diferente composición química mediante un procedimiento de flotación y su separación de materiales más pesados que los plásticos.

15

Al separar dicha mezcla de diferentes materiales, como plásticos, metales ferríticos y no ferríticos, así como rocas, que la mayoría de las veces se someten a una primera preparación burda por medio de una trituradora, es decir, se trituran en piezas individuales de aproximadamente el mismo tamaño, se utiliza un procedimiento de flotación, que en trabaja en varios niveles.

20

En un primer nivel, las partes metálicas pesadas arrastradas en el mezcla de materiales en forma de pilas (8) se depositan sobre el fondo de tamiz (1) y las partes de plástico más ligeras permanecen en el primer tanque de flotación todavía en el estado suspendido y, de este modo, se pueden transferir fácilmente a otro tanque de flotación en un segundo nivel para la separación de plásticos de diferente densidad.

25

Las pilas de metal (8) que se depositan sobre el fondo de tamiz (1) del primer nivel son difíciles de retirar de allí. Se descarta un raspado o enjuagado con un fuerte chorro de líquido, ya que de este modo se introduciría un movimiento no deseado en el líquido de flotación, lo que perturbaría el proceso de separación de los plásticos y las partes metálicas, si **no lo impidiese por completo, ya que** no se podría evitar **una nueva mezcla de partes plásticas** y partes metálicas. Por esta razón, la invención deja un intersticio (7) de ancho S entre una pared posterior (26) del tanque de flotación (27) y un lado ancho posterior (25) del fondo de tamiz (1), cuando el fondo de tamiz (1) en una posición final está en contacto con la pared delantera (28) del tanque de flotación (27) gracias a su lado ancho delantero (29).

30

35

El fondo de tamiz (1) está montado de forma desplazable en la dirección longitudinal (dirección de la flecha) sobre los cojinetes de rodillos o de deslizamiento (2) en un carril guía (3). Un actuador, p. ej. motor hidráulico (6), se aplica a través de una varilla, que coopera con el fondo de tamiz (1) y formada por una palanca (4) y un vástago de pistón (5), en el fondo de tamiz (1) y realiza, de forma controlada por un dispositivo de control (14) (control-unit), un movimiento longitudinal del fondo de tamiz (1). El motor hidráulico (6) (actuador) está conectado a través de una línea de alta presión (19) a un tanque (17) que contiene líquido hidráulico, desde el que una bomba hidráulica (18) impulsa el líquido hidráulico a través de la línea de succión (21) a la línea de alta presión (19) hacia al motor hidráulico (6).

40

45

50

55

La presión en la línea de alta presión (19) se mantiene constante por medio de una válvula de sobrepresión (16), ya que esta válvula de sobrepresión (16) permite que el exceso de líquido hidráulico regrese al tanque (17) a través de una línea de flujo de retorno (20). Las válvulas de control (13) están instaladas en la línea hidráulica de alta presión (19) delante del motor hidráulico (6) y se accionan por el dispositivo de control (14) a través de un servomotor (15), de manera que estas conectan alternadamente cada vez una de las dos cámaras de presión A, B (23; 24) del motor hidráulico (6) con la línea de alta presión (19). Las cámaras de presión (23; 24) se forman en un cilindro (30) por un pistón libremente movable (22) que está conectado de forma fija al vástago de pistón (5). Simultáneamente la cámara de presión A separada de la línea de alta presión (19) se conecta a través de la línea de flujo de retorno (20) al tanque (17), de modo que de la cámara de presión A no conectada con la línea de alta presión (19) puede salir líquido hidráulico, para su descarga. Al mismo tiempo, el líquido hidráulico actúa en la cámara de presión B, como resultado de la válvula de control abierta (13). Las dos cámaras de presión A y B están separadas entre sí por un pistón K (22), que está montado en un cilindro (30) de manera deslizante y estanca a líquidos. El pistón K (22) coopera en arrastre de forma o de fuerza con la varilla (4, 5) y mueve el fondo de tamiz (1).

60

65

El dispositivo de control (14) influye en el motor hidráulico de tal manera que en primer lugar se produce un movimiento lento del fondo de tamiz (1) en la dirección de una reducción del intersticio (7) y luego el fondo de tamiz (1) se catapulta en cierto modo en la dirección opuesta con gran aceleración, de modo que el intersticio previamente cerrado (7) se abre nuevamente. Al alcanzar la otra posición final (apertura máxima del intersticio), el fondo de tamiz (1) se frena abruptamente a cero. La energía cinética introducida en las pilas de metal (8) por el movimiento rápido continúa actuando durante la detención súbita de este movimiento y las pilas de metal (8) se deslizan debido a las fuerzas de inercia y la energía cinética almacenada sobre el fondo de tamiz (1), hasta que esta energía se consuma o hasta que las pilas de metal (8) caigan sobre el lado ancho (25) en el intersticio (7) y desde allí en el tanque colector (31). Este proceso se repite

continuamente a intervalos. Las partes metálicas se evacúan a través de una esclusa (12) para su aprovechamiento posterior.

5 El fondo de tamiz (1') en el segundo nivel y la suspensión (carril guía 3') conectada a él pueden estar montados de forma pivotable alrededor de un eje horizontal de una articulación giratoria (9), para influir de este modo, mediante inclinación del fondo de tamiz (1'), en el espesor D de la capa de sedimento a partir de las partículas de plástico (10) que se depositan además de las aletas ajustables (32). El espesor de la capa de sedimento debe ser aproximadamente el mismo en toda la superficie del tamiz. Los sensores de medición (11), distribuidos por toda la superficie del fondo de tamiz (1'), emiten comandos de control a un dispositivo de control asociado que influye en la inclinación del fondo de tamiz (1').

**Figura 2**

15 En la figura 2 está representado un motor hidráulico (6), por ejemplo, que está formado por un pistón (22) que se desliza en un cilindro (30), que en el cilindro (30) separa entre sí dos cámaras de presión A, B (23; 24), que por su lado se pueden conectar alternativamente a una línea de alta presión (19) a través de válvulas de control (13). El pistón (22) está conectado de manera fija a al menos un vástago de pistón (5), que coopera con una palanca (4) que se aplica en el fondo de tamiz (1) y lo mueve de la manera deseada descrita anteriormente. Respectivamente una de las dos cámaras de presión (23; 24) está conectada a la línea de alta presión (19) cuando la otra está en conexión a una línea de flujo de retorno (20) a través de la válvula de control (13) conmutada precisamente en descarga.

**Figura 3**

25 En la figura 3 está representada una posible suspensión y alojamiento del fondo de tamiz móvil (1). En este caso, el fondo de tamiz (1) cuelga en un carril guía (3) a través de rodillos (2), que por su lado cooperan con el fondo de tamiz (1) a través de brazos de soporte (33). En esta representación, las aletas ajustables (32) se pueden reconocer en el lado inferior del fondo de tamiz (1).

**Figura 4**

30 La figura 4 ilustra una suspensión del fondo de tamiz (1), en la que los rodillos (2) corren sobre un carril guía (3), que está dispuesto centralmente sobre el tanque de flotación y se apoya en la pared del tanque de flotación a través de apoyos (34). Los brazos de soporte (33) para el fondo de tamiz móvil (1) presentan una forma constructiva correspondiente. Los rodillos (2), que corren sobre el carril guía (3), presentan un flanco convexo (35) en el lado dirigido hacia el carril guía (3) para minimizar las pérdidas por fricción en el carril guía (3) durante el movimiento del fondo de tamiz (1),

[0011]

**Lista de referencias**

- 40 1 Fondo de tamiz 1<sup>er</sup> nivel
- 45 1' Fondo de tamiz 2<sup>o</sup> nivel
- 2 Cojinete de rodillos o deslizante
- 3 Carril de guiado
- 50 4 Palanca
- 5 Vástago de pistón
- 55 6 Motor hidráulico (actuador)
- 7 Intersticio
- 8 Pila de metal
- 60 9 Articulación giratoria
- 10 Partículas de plástico, sedimento
- 65 11 Sensores de medición para el espesor (D) de las partículas de plástico depositadas

## ES 2 772 899 T3

	12	Esclusa de descarga para metales
	13	Válvulas de control (conmutables en sentido contrario)
5	14	Unidad de control
	15	Servomotor
10	16	Válvula de sobrepresión
	17	Tanque de líquido hidráulico
	18	Bomba hidráulica
15	19	Línea de alta presión
	20	Línea de retorno
20	21	Línea de succión para líquido hidráulico
	22	Pistón
	23	Cámara de presión A
25	24	Cámara de presión B
	25	Lado ancho trasero del fondo de tamiz
30	26	Pared posterior del tanque de flotación
	27	Tanque de flotación 1 <sup>er</sup> nivel
	27'	Tanque de flotación de 2 <sup>o</sup> nivel
35	28	Pared delantera del tanque de flotación
	29	Lado ancho delantero del fondo de tamiz
40	30	Cilindro
	31	Tanque colector
	32	Aletas ajustables en el fondo de tamiz
45	33	Brazo de soporte
	34	Apoyos
50	35	Flanco de rodillo convexo
	36	Esclusa de descarga para plástico pesado

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la separación de una mezcla de plásticos de diferentes densidades y materiales más pesados que los plásticos por flotación en un baño de agua pura de un tanque de flotación (27), con los pasos:
- separación, en un primer nivel, de los materiales más pesados que el plástico que debido a su peso se depositan en un fondo de tamiz (1), que está montado de forma desplazable horizontalmente en el tanque de flotación,
- 10 transferencia de los plásticos todavía situados en estado suspendido a un segundo nivel, en el que se realiza una separación de los plásticos de diferentes densidades,
- caracterizado por un**
- 15 movimiento del fondo de tamiz del primer nivel lentamente a una primera posición final, para reducir un intersticio (7) entre el fondo de tamiz y una pared (26) del tanque de flotación (27) y aceleración subsiguiente del fondo de tamiz a la otra posición final y parada abrupta cuando al alcanzar la otra posición final, y
- repetición del movimiento del fondo de tamiz a intervalos para limpiar el fondo de tamiz.
- 20 2. Dispositivo para la separación de una mezcla de plásticos de diferentes densidades y materiales más pesados que los plásticos por flotación en baños de agua pura, que comprende:
- un primer tanque de flotación (27) con un fondo de tamiz (1) para el depósito de los materiales (8) más pesados que el plástico, donde el fondo de tamiz está montado de forma móvil horizontalmente con respecto a una pared (26) del primer tanque de flotación,
- 25 un servo-dispositivo para mover el fondo de tamiz
- un segundo tanque de flotación (27') para la separación de plásticos de diferentes densidades de los plásticos transferidos desde el primer tanque de flotación, todavía situados en estado flotante; y
- 30 un dispositivo de control (14) conectado al servo-dispositivo para controlar el movimiento del fondo de tamiz, de modo que el fondo de tamiz se mueve lentamente en la dirección de una primera posición final y, a este respecto, reduce un intersticio (7) entre el fondo de tamiz y una pared (26) del primer tanque de flotación, que el fondo de tamiz se acelera a continuación en la dirección de la otra posición final y se frena abruptamente al alcanzar la otra posición final y que el movimiento del fondo de tamiz se repite a intervalos para limpiar el fondo del tamiz.
- 35 3. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el fondo de tamiz (1) coopera con los rodillos (2) que se deslizan sobre al menos un carril guía (3), que se apoya en la pared exterior del tanque de flotación, y los rodillos se aplican a través de los brazos de soporte (33) en el fondo de tamiz (1).
- 40 4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado por que** el fondo de tamiz (1) está suspendido en al menos un carro, que se desliza a lo largo del carril guía (3) dispuesto centralmente sobre el fondo de tamiz (1), que se apoya en las paredes del tanque de flotación por medio de soportes (34).
- 45 5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado por que** el flanco (35) de los rodillos (2) que se desliza a lo largo del carril guía (3) está abombado de forma convexa para minimizar la fricción en el carril guía (3).
- 50 6. Dispositivo según las reivindicaciones 3 y 4, **caracterizado por que** los brazos de soporte (33) que actúan en el fondo de tamiz (1) presentan un perfil abombado, que favorece el flujo.
- 55 7. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado por** una esclusa de descarga (12) para evacuar los materiales que han caído a través del intersticio (7) desde el fondo de tamiz (1) y recogidos en el fondo del primer tanque de flotación (27) en un depósito colector (31).
- 60 8. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el dispositivo de control actúa sobre un motor hidráulico (6), que está conectado de forma fija a la pared del primer tanque de flotación (27) y que en un cilindro (30) contiene un pistón (22) montado de forma deslizante, que divide el cilindro (30) en dos cámaras de presión (23; 24), que están conectadas alternativamente, controladas por el dispositivo de control (14) a través de válvulas de control (13), con una línea de alta presión (19) alimentada por una bomba hidráulica (18) o una línea de flujo de retorno sin presión (20).
- 65

9. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el dispositivo de control (14) actúa sobre las válvulas de control (13) a través de un servomotor (15).
- 5 10. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado por que** una válvula de sobrepresión (16) está instalada en la línea de alta presión (19) para la regulación de presión, que limita la presión máxima en la línea de sobrepresión (19) y establece un flujo de retorno al tanque hidráulico (17) a través de la línea de flujo de retorno (20) al alcanzar la presión máxima.
- 10 11. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado por que** un movimiento brusco del fondo de tamiz (1) por la inversión súbita y repentina de las dos cámaras de presión (23; 24) desde la carga a la descarga mediante conexión de la cámara de presión previamente no presurizada a la línea de alta presión (19) y conexión de la cámara de presión presurizada a la línea de flujo de retorno (20).
- 15 12. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado por**  
**que** está previsto un dispositivo de control para regular el espesor y para uniformar el sedimento depositado en la segunda cámara de flotación por medio de aletas de flujo ajustables (32) y sensores (11) y  
20 está previsto un dispositivo para cambiar el ángulo de inclinación de un fondo de tamiz (1') del segundo tanque de flotación (27').

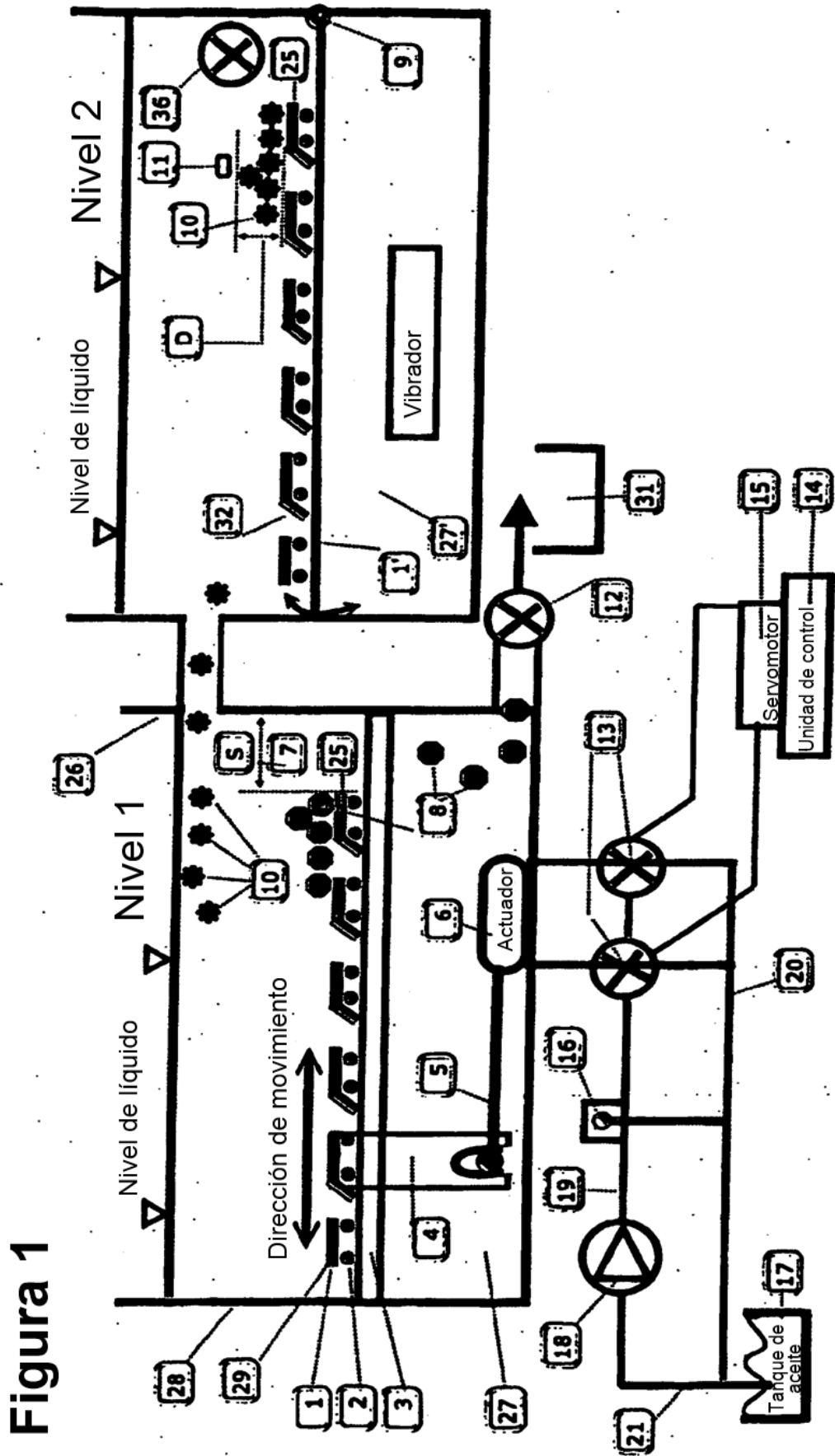
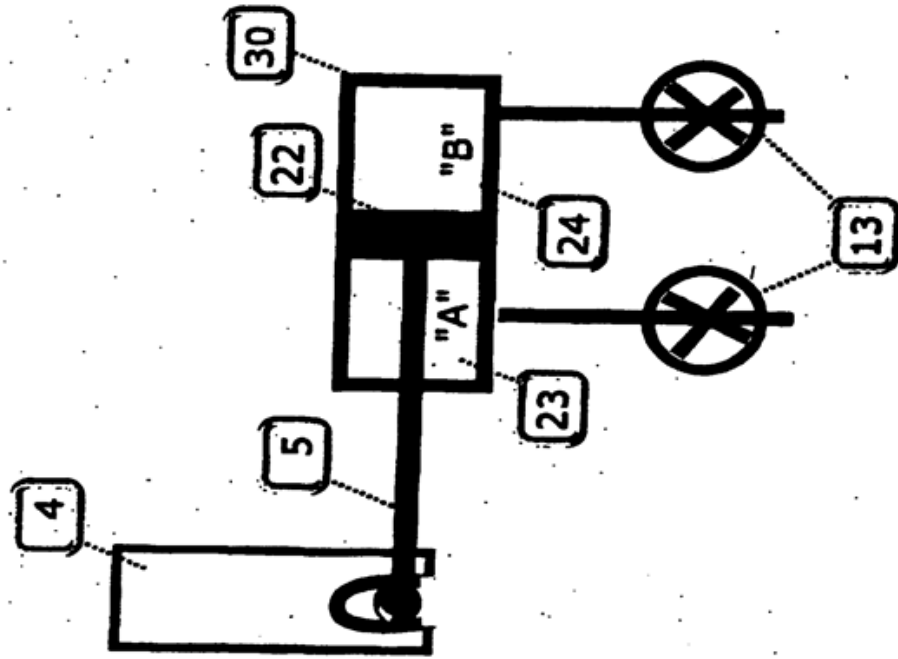


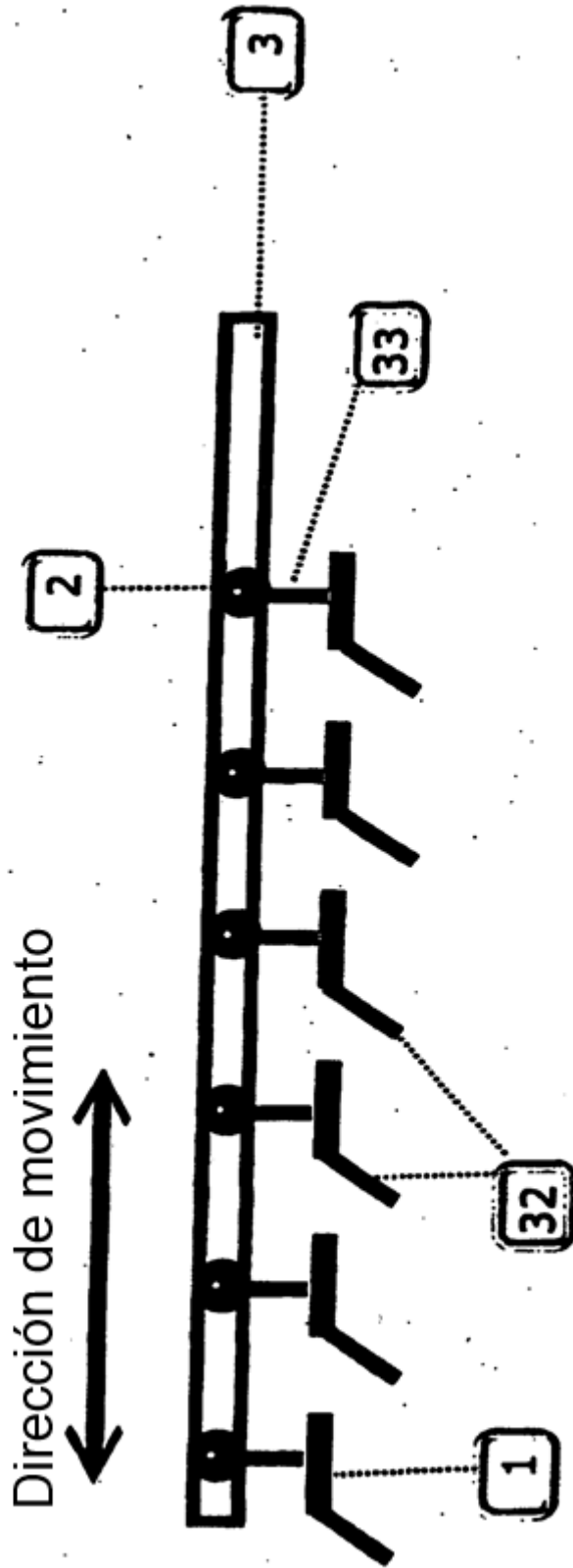
Figura 1



Figura 2 - "Actuador"



**Figura 3**



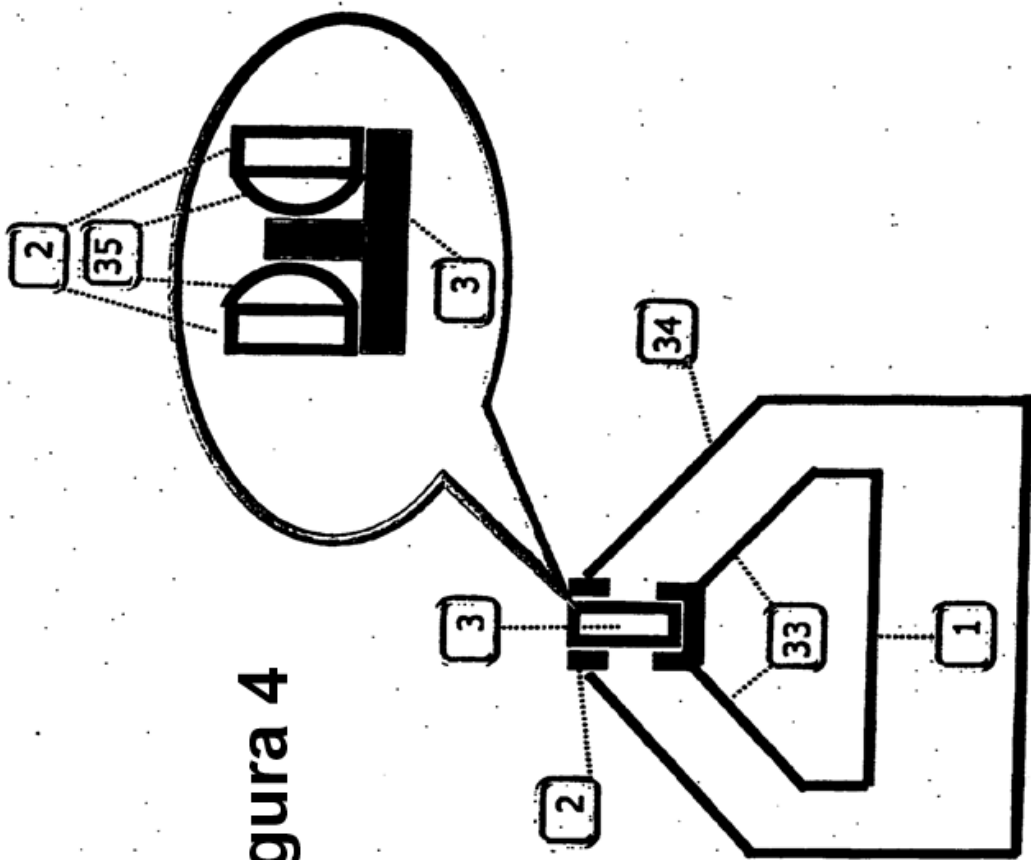


Figura 4