

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 338**

51 Int. Cl.:

**B07B 13/10** (2006.01)

**B07B 13/11** (2006.01)

**B07B 13/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2010 E 10171151 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2013 EP 2412452**

54 Título: **Aparato de separación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.10.2013**

73 Titular/es:

**INASHCO R&D B.V. (100.0%)  
Stevinweg 1  
2628 CN Delft, NL**

72 Inventor/es:

**BERKHOUT, SIMON PETER MARIA y  
REM, PETER CARLO**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 425 338 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

## Aparato de separación

5 La presente invención se refiere a un aparato de separación para la separación de una corriente de partículas con partículas húmedas de al menos una primera fracción con partículas de un primer grupo de dimensiones, y una segunda fracción con partículas de un segundo grupo de dimensiones, que comprende un dispositivo de alimentación para la corriente de partículas, un tambor giratorio que tiene sus placas circunferenciales, teniendo cada placa una superficie de golpeo para las partículas que se extiende radialmente, y un área de recepción para recibir en su interior las partículas de la segunda fracción, en el que dicha área de recepción está provista de una cinta transportadora para la descarga de las partículas recibidas en dicha área.

10 Un aparato de este tipo se conoce a partir del documento WO2009/123452 a nombre de los solicitantes. Este aparato conocido se utiliza para la separación de partículas de dimensiones bastante pequeñas. La separación de las partículas mediante este aparato conocido se logra mediante la aceleración de las partículas húmedas en la corriente de partículas mediante las placas del rotor que incide sobre dichas partículas durante su caída en el tambor giratorio. Esto resulta en una separación de las partículas de la primera fracción de las partículas de la segunda fracción que, al ser húmedas, inicialmente se adhieren entre sí. Después de su separación, las partículas de la primera fracción y las partículas de la segunda fracción pueden seguir libre e individualmente su vuelo y se pueden recoger en diferentes de recepción. En la práctica, sin embargo, la separación no será perfecta y el área de recepción para las partículas de la segunda fracción recibirá también algunas partículas de la primera fracción, y el área de recepción para las partículas de la primera fracción también recibirá algunas partículas de la segunda fracción.

15 La presente invención tiene como un objetivo mejorar el aparato de separación conocido en su función de separar de la corriente de partículas una primera fracción y una segunda fracción, en el que las fracciones se diferencian entre sí sólo modestamente en términos de los parámetros que caracterizan las partículas de dichas fracciones. Como es el caso para el aparato conocido, esto puede explicarse con referencia a la ceniza que queda en el fondo en las plantas de incineración de residuos, aunque la invención no se limita a las mismas.

20 El número de noviembre-diciembre de 2007 de Waste Management World, páginas 46-49, indica que las cenizas en el fondo de tales plantas de incineración de residuos son, con mucho, la mayor fracción de residuos tras el proceso de incineración. Debido a las condiciones de la incineración, varios materiales, incluyendo metales, están comprendidos en la ceniza del fondo. Sin embargo, las temperaturas durante el proceso de incineración de residuos generalmente no son tan altas como para que estos materiales produzcan partículas agregadas de metales con escoria. Por el contrario, alrededor del 80% de los metales en las cenizas son libres y adecuadas para su reutilización. Se dice que con un tipo de incinerador particular, aproximadamente el 50% de las cenizas del fondo consisten en partículas que son más grandes de 2 mm. Por el contrario, el otro 50% de los materiales es menor de 2 mm. En particular, la separación de las partículas que se puede clasificar como parte de una primera fracción que tiene dimensiones menores que 2 mm a partir de partículas que se clasifican en una fracción que tiene dimensiones mayores que 2 mm es un buen ejemplo de los problemas que se encuentran cuando su separación se prevé en un aparato de separación de acuerdo con el preámbulo. Dado que los problemas y los objetivos que están conectados con la separación de dichas primera y segunda fracciones de una corriente de partículas procedente de las cenizas del fondo son muy ilustrativos para la invención, la siguiente descripción utiliza principalmente el ejemplo de procesamiento de las cenizas del fondo. Se hace constar expresamente, sin embargo, que el aparato de separación no es utilizable exclusivamente para el procesamiento de cenizas del fondo, sino que se puede aplicar para procesar cualquier tipo de partículas que tengan pequeñas dimensiones.

30 En promedio, en la composición de los agregados de la ceniza del fondo de piedra, vidrio y cerámica representan aproximadamente el 80% por ciento de su contenido y del 7 al 18 por ciento representan metales ferrosos y no ferrosos, mientras que el resto consiste generalmente en material orgánico.

35 El principal metal no ferroso es aluminio, que está presente a través de todo el intervalo de tamaño de las partículas de la ceniza. Otros metales no ferrosos son cobre, latón, zinc, plomo, acero inoxidable y metales preciosos, que representan una gran parte de la fracción de 1-6 mm o mayores hasta 15 mm. Tales metales que se originan a partir de componentes electrónicos están, en gran parte, en la fracción de 0-2 mm.

40 Como ya se ha mencionado anteriormente, es un objetivo de la invención proporcionar un aparato de separación que sea particularmente adecuado para realizar un procedimiento de separación en una corriente de partículas que tenga partículas en los intervalos antes mencionados.

45 Un objetivo adicional es proporcionar tal aparato de separación y el procedimiento de su funcionamiento, que sea aplicable a partículas que están húmedas. Cuando el aparato de separación se ha de aplicar respecto a la ceniza del fondo, un problema adicional es que tal ceniza del fondo es relativamente húmeda, y puede comprender un 15-20% en peso de agua.

50 Un objetivo adicional es proporcionar un aparato de separación que haga posible la recuperación de metales ferrosos y no ferrosos de una corriente de partículas con partículas que tienen dimensiones en el intervalo de 0-15

mm.

Todavía un objetivo adicional es proporcionar un aparato de separación de este tipo en el que una primera fracción y una segunda fracción de partículas se pueden separar de una corriente de partículas, en el que la primera fracción tiene partículas con un tamaño en el intervalo de 0-2 mm y la segunda fracción tiene partículas con dimensiones en el intervalo de 2-15 mm.

El documento DE-A-24 36 864 divulga un procedimiento en el que se realiza una separación balística para recuperar las partículas termoplásticas de los residuos domésticos. El documento DE-A-24 36 864 utiliza para ello un aparato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación principal. Este aparato conocido tiene un rotor colocado en una carcasa, cuyo rotor tiene placas que se extienden radialmente que golpean las partículas que caen libremente para que sigan trayectorias balísticas que dependen del área de la superficie específica de la partícula.

El documento WO2004/082839 divulga un procedimiento para la recuperación de partículas que comprenden metal no ferroso de una corriente de partículas, consistente preferentemente para > 90% en peso y más preferiblemente para > 98% en peso de partículas que tienen un tamaño de < 8 mm, produciendo una fracción enriquecida de metal no ferroso y una fracción empobrecida de metal no ferroso, cuyo procedimiento comprende las etapas de:

- a) poner la corriente de partículas sobre una cinta transportadora en forma de una sola capa, de tal manera que con la ayuda de un líquido, al menos el metal no ferroso que comprende partículas se adherirá a la cinta transportadora;
- b) someter la única capa húmeda sobre la cinta transportadora en un campo magnético que gira en la misma dirección que la cinta, para la separación de metales no ferrosos que comprenden partículas, obteniéndose la fracción enriquecida no ferrosa; y
- c) eliminar las partículas que se adhieren a la cinta transportadora, produciendo la fracción empobrecida de metal no ferroso.

El contenido de líquido de la corriente de partículas sobre la cinta transportadora es, por ejemplo,  $\geq 5\%$ , tal como  $\geq 10\%$ , y ventajosamente  $\geq 12\%$ , en relación con el peso total de la corriente de partículas sobre la cinta transportadora. En un ejemplo perteneciente a la separación de metales no ferrosos de la ceniza del fondo, una operación de tamizado dio como resultado en una fracción de 50  $\mu$ -2 mm y una fracción de 2-6 mm, después de lo cual la fracción de 2-6 mm se sometió a un tratamiento con un tambor giratorio separador de la corriente de Foucault.

El documento EP-A-1 676 645 divulga un aparato y un procedimiento para clasificar una corriente de papel y artículos de plástico mezclados. Los artículos son alimentados mediante una cinta transportadora a un área de liberación separada por encima de un área de impacto sobre la que caen los artículos, y desde donde los artículos son golpeados al golpear con las cuchillas que se mueven a través del área de impacto en una dirección que se aparta de la dirección de caída de los artículos. Los artículos se recogen en varias ventanas de recepción alejadas del área de golpeo, correspondiendo cada ventana a una de las varias fracciones de la corriente original del papel y artículos de plástico.

El documento DE-A-43 32 743 divulga un aparato de separación que se coloca en una carcasa.

El documento DE 1 676 645 se refiere a un procedimiento y a un aparato para la clasificación de residuos de plástico y de papel utilizando un tambor giratorio que tiene superficies que golpean de manera sustancialmente tangencial.

El documento DE 41 25 236 se refiere a un procedimiento y a un aparato para la separación de corrientes de partículas usando una placa de golpeo orientada verticalmente y una cinta transportadora inclinada hacia abajo en un área de recepción que se mueve a una velocidad no descrita.

El aparato de separación de la invención se realiza por las características de la reivindicación 1.

En un primer aspecto de la invención, el aparato de separación tiene la cinta transportadora en el área de recepción para las partículas de la segunda fracción equipada para desplazarse durante el uso a una velocidad de al menos 2 m/s. Esto asegura que las partículas recibidas en dicha cinta transportadora se distribuyen sobre un área de superficie en movimiento extendida de la cinta transportadora, y como resultado las partículas cubren sólo parte de la superficie de la cinta transportadora, que podría considerarse que constituye una distribución de una sola capa sobre dicha cinta transportadora. Esta distribución escasa sobre la cinta transportadora es muy eficaz para evitar que las partículas de la primera fracción que sin querer llegan a la cinta transportadora se adhieran de nuevo contra las partículas de la segunda fracción, que deterioraría la efectividad del proceso de separación.

Una ventaja adicional de la alta velocidad de movimiento mencionada de la cinta transportadora de al menos 2 m/s es que, al final de la cinta transportadora, las partículas de la segunda fracción que son más pesadas que las partículas de la primera fracción, son catapultadas a una posición distante de la cinta transportadora, mientras que las partículas de la primera fracción simplemente caen de la cinta transportadora o se adhieren a la misma. Esto, por lo tanto, contribuye enormemente a la eficiencia de separación.

Se ha encontrado que los mejores resultados se consiguen cuando la superficie de la cinta transportadora se mueve a una velocidad de 4 m/s.

5 Es deseable que en la salida de la cinta transportadora se proporcione un raspador para la retirada de partículas de la primera fracción que se adhieren a la superficie de la cinta transportadora. Este material de la primera fracción que se raspa de la superficie de la cinta transportadora, por supuesto, preferentemente se recoge por separado del material que es catapultado lejos de la cinta transportadora y que se recoge distante de la salida de la cinta transportadora.

10 Es posible implementar el aparato de separación en la salida de la cinta transportadora con un primer soplador que suministra un flujo de aire dirigido hacia abajo para la retirada de esas partículas de la primera fracción que se catapultan desde la cinta transportadora junto con las partículas de la segunda fracción. La aplicación de tal soplador es conocido por sí misma a partir del documento WO2009/123452. Los inventores han encontrado que el flujo de aire suministrado por el primer soplador es más eficaz cuando se tiene una velocidad de flujo de aire en el intervalo de 15-30 m/s.

15 Es posible realizar el aparato de separación de la invención de acuerdo con el documento WO2009/123452 mediante la disposición del dispositivo de alimentación con una placa deslizante vibratoria inclinada según un ángulo en el intervalo de 70-90° respecto al horizonte y que tiene un borde situado por encima del tambor, cuyo borde está configurado como una salida para la corriente de partículas, y en el que el borde de la placa vibratoria está colocado verticalmente por encima de un eje de rotación de dicho tambor para provocar que en uso las partículas de la corriente de partículas caigan hacia el tambor en una dirección dirigida hacia dicho eje de rotación, y para hacer las placas del tambor golpeen sobre dichas partículas que caen en un momento en el que dichas placas están en una posición orientada verticalmente aproximadamente hacia arriba que se extiende desde el tambor.

20 Tanto la placa que está vibrando como su inclinación según un ángulo en el intervalo de 70 a 90° son medidas que se toman para evitar que la corriente de partículas que abandona el dispositivo de alimentación y que se mueve hacia el tambor, inicia la obstrucción y se adhiera a la placa deslizante. Si esto sucede, ya no se consigue la pretendida separación precisa de las partículas en una primera fracción relativamente ligera y la segunda fracción relativamente pesada. Como un aspecto adicional de la invención, los inventores han encontrado que evitando la obstrucción del material de partículas se asegura de manera eficaz sólo cuando la placa deslizante está inclinada en según ángulo de aproximadamente 85°. El flujo de partículas entonces tiene propiedades similares a las de un flujo de material de una sola capa.

25 En un aspecto adicional de la invención, el aparato de separación puede estar provisto de un segundo soplador que proporciona un flujo de aire dirigido hacia abajo, cuyo soplador está colocado en las proximidades del tambor para la retirada temprana a una segunda área de recepción de las partículas de la primera fracción de la corriente de partículas que se mueven fuera del tambor después de que las placas del tambor, en el momento en que dichas placas están en una posición orientada verticalmente aproximadamente hacia arriba que se extienden desde el tambor, hayan golpeado sobre dichas partículas que caen a lo largo de la placa deslizante del dispositivo de alimentación hacia el tambor.

30 Esta placa de colisión sirve para proporcionar un movimiento controlado de la corriente de partículas hacia la cinta transportadora en el área de recepción para la segunda fracción. Se ha encontrado que el ángulo de inclinación de la placa de colisión tiene un efecto sobre su sensibilidad a contaminar con partículas de la primera fracción. En relación con esto, la placa de colisión está inclinada según un ángulo menor de 45° respecto al horizonte. En este ángulo se encuentra que las partículas de la segunda fracción que continuamente bombardean la placa de colisión, retiran constantemente las partículas de la primera fracción que se adhieren a la placa de colisión. A este respecto, los mejores resultados parece que se pueden alcanzar cuando la placa de colisión está inclinada según un ángulo de entre 15° y 30° respecto al horizonte.

35 Se ha demostrado que la primera fracción correspondiente a partículas que tienen dimensiones más pequeñas, preferiblemente en el intervalo de 0-2 mm, no se desplazan tan lejos del tambor como lo hacen las partículas de la segunda fracción pertenecientes a partículas que tienen dimensiones relativamente grandes, preferiblemente en el intervalo de 2-15 mm. El aparato de separación de la invención es, por lo tanto, muy adecuado para su uso como medios de clasificación de las partículas de la corriente de partículas, y cuando la corriente de partículas se origina a partir de las cenizas de incineración de residuos, el aparato de separación beneficiosamente puede ser utilizado para concentrar metales a partir de dicha cenizas en la segunda fracción. Se prefiere entonces que la segunda fracción pueda procesarse también en un procedimiento de separación en seco para separar los metales de esta fracción también en metales ferrosos y no ferrosos. Esto se debe a la circunstancia de que durante el procesamiento de la corriente de partículas en el aparato de separación de la invención, se ha demostrado que la segunda fracción ya ha perdido gran parte de los restos y su contenido de agua.

La invención se describirá también con referencia a una realización esquemática de ejemplo del aparato de separación de la invención y con referencia al dibujo.

En el dibujo, la única figura 1 muestra esquemáticamente el aparato de separación de la invención.

Con referencia a la figura 1, el aparato de separación de la invención está designado en general con el número de referencia 1. Este aparato 1 de separación se utiliza para la separación de partículas 3 de una primera fracción y de una segunda fracción, en el que las respectivas fracciones se refieren a partículas que tienen diferentes dimensiones.

5 Las partículas 3 están soportadas colectivamente mediante un dispositivo 2, 10 de alimentación. El dispositivo de alimentación comprende una cinta 10 transportadora seguida por una placa 2 deslizante que está dispuesta para vibrar, provocando que las partículas 3 abandonen la placa 2 deslizante sobre el borde 2' en una corriente de partículas como se simboliza mediante la flecha 4. Antes de abandonar la placa 2 deslizante en su extremo 2', la corriente de partículas 4 está soportada por dicha placa 2 deslizante. Esta placa 2 deslizante está inclinada hacia  
10 abajo para soportar el desarrollo de un flujo de tipo de una sola capa de dicha corriente 4 de partículas con un espesor medido desde la superficie de la placa de dos a tres veces, y como máximo de cuatro veces el diámetro máximo de las partículas.

El borde 2' de la placa 2 que vibra está colocado por encima de un tambor 5, que puede girar alrededor de su eje 8 de rotación del tambor 5 y que tiene en su circunferencia 13, las placas 6, 6'. Cada placa 6, 6' tiene una superficie de golpeo que se extiende radialmente para que golpee sobre las partículas 3 que llegan a las proximidades del tambor  
15 5.

Como ya se ha mencionado, se prefiere aplicar una placa 2 deslizante que se incline ligeramente hacia abajo como se ve desde el área 2" de transición entre la cinta 10 transportadora y la placa 2 deslizante. Esta inclinación hacia abajo es preferiblemente de 85° grados respecto al horizonte.

20 Como la figura 1 muestra claramente, el borde 2' de la placa 2 deslizante que vibra se coloca verticalmente o casi verticalmente por encima del eje 8 de rotación del tambor 5 para hacer que, en uso, las partículas 3 de la corriente de partículas 4 caigan hacia el tambor 5 en una dirección dirigida hacia dicho eje 8 de rotación o hacia su proximidad inmediata. Esta construcción también hace que las placas 6, 6' del tambor 5 golpeen sobre dichas partículas 3 que caen en un momento en el que dichas placas 6, 6' están en una posición orientada hacia arriba vertical o casi  
25 vertical que se extiende desde el tambor 5. Esto se muestra en la figura 1 respecto a la placa 6.

Las placas 6, 6' están también provistas de un soporte 14 que está inclinado de los extremos 15, 15' libres de dichas placas 6, 6' hacia la circunferencia del tambor 13. De esta manera, se evita de manera efectiva la turbulencia detrás de las placas 6, 6' durante la rotación del tambor 5.

30 En uso, el tambor 5 se hace girar a una velocidad tal que las placas 6, 6' golpean sobre las partículas 3 en la corriente 4 de partículas con una velocidad horizontal en el intervalo de 10-30 m/s. Debido a esta acción, la figura 1 muestra que una nube de partículas se mueve en la dirección de la flecha B para ser recogidas en al menos un área de recepción 11 proximal al tambor 5 para la recepción en la misma de las partículas más pequeñas de la primera fracción, y otra área 12 de recepción para la recepción en la misma de las partículas más grandes de la segunda fracción.

35 Con un ajuste adecuado de la vibración de la placa 2 deslizante en términos de frecuencia de vibración y de amplitud de vibración y mediante una selección apropiada de la velocidad de rotación del tambor 5, es posible realizar una separación efectiva de las partículas en una primera fracción y en una segunda fracción, en el que la primera fracción se refiere a partículas que tienen dimensiones en el intervalo de 0-2 mm y la segunda fracción se refiere a partículas que tienen dimensiones en el intervalo de 2-15 mm. Una operación apropiada del aparato de la  
40 invención puede identificarse cuando las partículas salen del tambor 5 de manera que su ángulo  $\alpha$  de salida no difiere más de 12 grados del ángulo promedio de salida de la corriente en su conjunto.

45 El aparato de separación 1 también puede estar provisto de un alojamiento (no mostrado) para proteger a las partículas 3 de las condiciones climáticas exteriores, permitiendo de este modo que las partículas 3 de la corriente de partículas 4 que tienen dimensiones en el intervalo de 0-15 mm puedan siempre procesarse en el aparato de la invención.

El área 11 de recepción para la primera fracción y el área 12 de recepción para la segunda fracción están en la práctica cada una provista de una cinta 16, 17 transportadora para la retirada de las partículas recogidas de dichas áreas. La cinta 16 transportadora en el área 11 de recepción para la primera fracción ligera no es obligatoria, y puede reemplazarse, por ejemplo, por un compartimento de recogida. De acuerdo con la invención, se requiere, sin  
50 embargo, aplicar en el área 12 de recepción para la segunda fracción pesada una cinta 17 transportadora. En esta cinta 17 transportadora predominantemente se recogen las partículas de la segunda fracción más pesada, pero inevitablemente también algunas partículas de la primera fracción más ligera pueden llegar a esa cinta 17 transportadora.

55 Todas las partículas 3 que se recogen sobre la cinta 17 transportadora se descargan del área 12 de recepción y se transportan mediante la cinta 17 transportadora funcionando a una velocidad de transporte que es al menos de 2 m/s, y preferiblemente de 4 m/s, que es lo suficientemente alta como para hacer que las partículas se distribuyan escasamente en el área de superficie en movimiento de la cinta 17 transportadora, lo que impide que las partículas de la primera fracción y las partículas de la segunda fracción se adhieran juntas de nuevo. La alta velocidad de la

5 cinta 17 transportadora también hace que las partículas 3 más pesadas de la segunda fracción abandonen la cinta 17 transportadora con una velocidad suficiente para que las partículas de la segunda fracción se desplacen a través de un flujo 18 de aire esencialmente transversal procedente de un soplador 19. Debido al flujo 18 de aire cualquier partícula de la primera fracción más ligera que sea capturada por o arrastrada junto con las partículas más grandes 3 de la segunda fracción se liberan del mismo. El flujo 18 de aire puede colocarse fácilmente mediante la aplicación de un soplador 19 que proporciona una corriente 18 de aire dirigida hacia abajo inmediatamente adyacente al punto de salida o salida 20, donde las partículas 3 salen de la cinta 17 transportadora. Un valor adecuado para el flujo de la corriente 18 de aire está en el intervalo de 15-30 m/s.

10 Como se muestra en la figura 1, en la salida de la cinta transportadora se proporciona un raspador 23 para la retirada de partículas de la primera fracción que tienden a adherirse a la superficie de la cinta 17 transportadora.

15 La figura 1 también muestra que puede aplicarse un segundo soplador 21 que proporciona un flujo de aire dirigido hacia abajo, y cuyo soplador 21 se coloca en la proximidad del tambor 5 para la retirada temprana hacia el área de recepción 11 de las partículas de la primera fracción de la corriente de partículas que se aleja del tambor 5 después de las placas 6, 6' del tambor 5, en el momento en que dichas placas 6, 6' están en una posición orientada verticalmente hacia arriba que se extiende desde el tambor 5, han golpeado sobre dichas partículas 3 cayendo a lo largo de la placa 2 deslizante del dispositivo 2, 10 de alimentación hacia el tambor 5.

Una característica adicional de la invención es que distante del tambor 5 e inclinada hacia abajo en una dirección que apunta lejos del tambor 5 hay una placa 22 de colisión que se extiende al menos en parte por encima de la cinta 17 transportadora en el área 12 de recepción para la segunda fracción más pesada.

20 La placa 22 de colisión está inclinada según un ángulo de menos de 45° respecto al horizonte, preferentemente la placa 22 de colisión está inclinada según un ángulo entre 15° y 30° respecto al horizonte.

Resultados

25 Los resultados de recuperación cuando se aplica el aparato de separación de la invención para la separación y la recuperación de una muestra de 750 kg de cenizas del fondo que tiene partículas en el intervalo de 0-15 mm, son los siguientes:

Entrada	Recuperación	Recuperación
	Producto grueso	Producto fino
4mm a 15mm	96,5%	3,5%
2 mm a 4 mm	96,6%	3,4%
1 mm a 2 mm	79,9%	20,1%
0,5 a 1 mm	52,0%	48,0%
0,25 a 0,5 mm	42,4%	57,6%
0,125 a 0,25 mm	44,8%	55,2%
0,063 a 0,125 mm	50,5%	49,5%
0,038 a 0,063 mm	67,7%	32,3%

A partir de estos resultados está claro que el aparato de separación de la invención es muy eficaz para la recuperación de partículas de una segunda fracción en el intervalo de 2 a 15 milímetros, a partir de partículas de una primera fracción que tienen un tamaño menor de 2 mm.

30 Los inventores señalan expresamente que el ejemplo de realización como se ha explicado anteriormente se refiere a la operación y a la construcción del aparato de separación de la invención sin estar necesariamente limitado al procesamiento de cenizas de incineración de residuos o cenizas del fondo. El aparato de separación de la invención es aplicable en general a cualquier tipo de partícula que requiera ser clasificada en fracciones de partículas que tienen dimensiones en los intervalos inferiores, tales como de 0-15 mm, sin estar limitada a tales partículas como las derivadas de plantas de incineración de residuos.

35

## REIVINDICACIONES

1. Aparato (1) de separación para la separación de una corriente (4) de partículas de al menos una primera fracción con partículas (3) de un primer grupo de dimensiones que tiene partículas con un tamaño en el intervalo de 0-2 mm, y una segunda fracción con partículas (3) de un segundo grupo de dimensiones que tiene partículas con un tamaño en el intervalo de 2-15 mm, que comprende un dispositivo (2, 10) de alimentación para la corriente (4) de partículas, un tambor (5) giratorio que tiene en su circunferencia (13) unas placas (6, 6'), teniendo cada placa una superficie de golpeo que se extiende radialmente para las partículas, y un área (12) de recepción para la recepción de las partículas de la segunda fracción, en el que dicha área de recepción (12) está provista de una cinta (17) transportadora para la descarga de las partículas recibidas en dicha área (12) de recepción, **caracterizado porque** la cinta (17) transportadora en el área (12) de recepción para la segunda fracción está dispuesta para moverse durante el uso a una velocidad de al menos 2 m/s, y **porque** distante del tambor (5) e inclinada hacia abajo en una dirección que apunta lejos del tambor (5) hay una placa (22) de colisión que se extiende al menos en parte por encima de la cinta (17) transportadora en el área (12) de recepción para la segunda fracción, estando la placa (22) de colisión inclinada según un ángulo menor de 45° respecto al horizonte.
2. El aparato (1) de separación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la superficie de la cinta (17) transportadora se mueve a una velocidad de 4 m/s.
3. El aparato (1) de separación de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** en la salida de la cinta transportadora se proporciona un raspador (23) para la retirada de partículas de la primera fracción que se adhieren a la superficie de la cinta (17) transportadora.
4. El aparato (1) de separación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que en la salida de la cinta transportadora se proporciona un primer soplador (19) que suministra un flujo (18) de aire dirigido hacia abajo para la retirada de partículas de la primera fracción que se arrastran a lo largo mediante las partículas de la segunda fracción, **caracterizado porque** el flujo (18) de aire suministrado por el primer soplador (19) tiene una velocidad de flujo de aire en el intervalo de 15-30 m/s.
5. El aparato (1) de separación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el dispositivo (2, 10) de alimentación comprende una placa (2) deslizante que vibra que está inclinada según un ángulo en el intervalo de 70-90° respecto al horizonte, cuya placa (2) deslizante tiene un borde (2') situado por encima del tambor (5), cuyo borde (2') está realizado como una salida para la corriente (4) de partículas, y porque el borde (2') de la placa (2) deslizante que vibra se coloca verticalmente por encima de un eje (8) de rotación de dicho tambor (5) para hacer que en uso las partículas (3) de la corriente (4) de partículas caigan hacia el tambor (5) en una dirección dirigida hacia dicho eje (8) de rotación, y para colocar las placas (6, 6') del tambor (5) que golpean sobre dichas partículas (3) que caen en un momento en el que dichas placas (6, 6') están en una posición orientada aproximadamente verticalmente hacia arriba que se extiende desde el tambor (5), **caracterizado porque** la placa deslizante está inclinada según un ángulo de aproximadamente 85°.
6. El aparato de separación (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** un segundo soplador (21) que proporciona un flujo de aire dirigido hacia abajo se coloca en las proximidades del tambor (5) para la retirada temprana en una segunda área (11) de recepción de partículas de la primera fracción de la corriente de partículas que se alejan del tambor (5) después de las placas (6, 6') del tambor (5), en el momento en que dichas placas (6, 6') están en una posición orientada verticalmente hacia arriba que se extiende desde el tambor (5), han golpeado sobre dichas partículas (3) que caen a lo largo de la placa (2) deslizante del dispositivo (2, 10) de alimentación hacia el tambor (5).
7. El aparato de separación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la placa (22) de colisión está inclinada según un ángulo entre 15° y 30° respecto al horizonte.

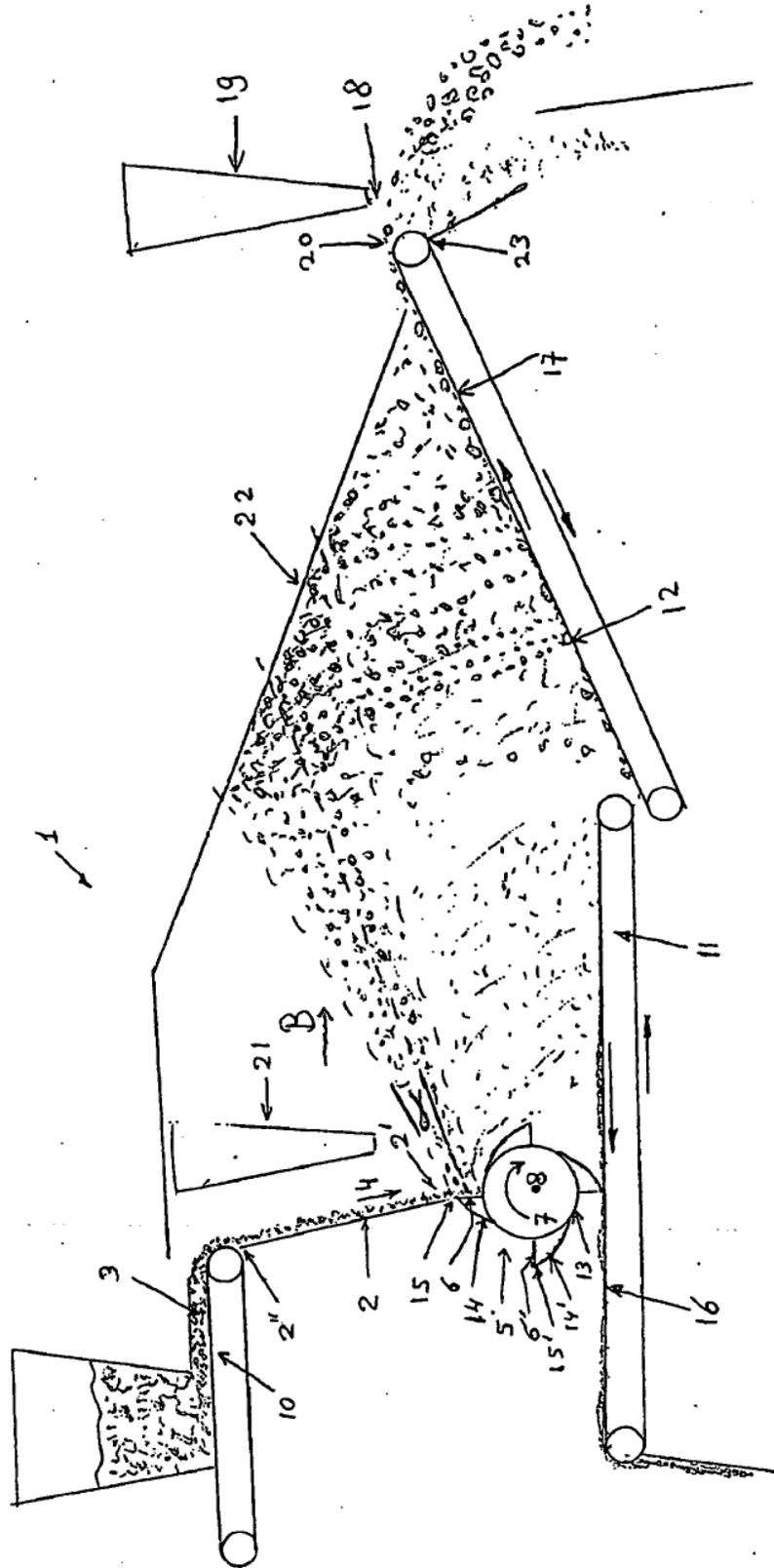


FIG. 1