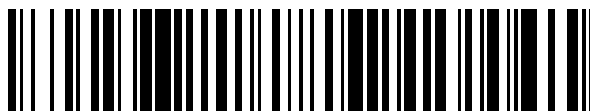


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 908 043**

51 Int. Cl.:

**B07B 7/083** (2006.01)

**B01D 45/14** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2017** **E 17001985 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.01.2022** **EP 3335808**

54 Título: **Rueda clasificadora para separador de aire centrífugo**

30 Prioridad:

**16.12.2016 DE 102016015051**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.04.2022**

73 Titular/es:

**HOSOKAWA ALPINE AKTIENGESELLSCHAFT  
(100.0%)  
Peter-Dörfler-Strasse 13-25  
86199 Augsburg, DE**

72 Inventor/es:

**KNAUER, DOMINIK;  
KRAUS, KARL HERMAN y  
SKIRDE, HORST**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 908 043 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

Rueda clasificadora para separador de aire centrífugo

La invención se refiere a una rueda clasificadora para separador de aire centrífugo a través de la cual fluye el aire clasificador desde el exterior hacia el interior en contra de la dirección en la que es lanzado, que presenta palas clasificadoras dispuestas en forma de corona, que están dispuestas entre un disco de cubo anular que lleva el cubo de la rueda clasificadora y un disco de cubierta anular, en donde se forman canales de flujo entre las palas de la rueda clasificadora por las superficies de las palas de la rueda clasificadora que discurren a una distancia entre sí y en la dirección del eje de rotación, y extensiones en las palas de la rueda clasificadora que influyen sobre el curso del flujo están dispuestas dentro de los canales de flujo.

Los clasificadores de aire se utilizan para separar un material disperso en un fluido en una fracción fina y otra gruesa. El efecto separador de una rueda clasificadora del tipo supuesto se basa en el hecho de que la fuerza de arrastre del fluido y la fuerza centrífuga en los canales de flujo entre las palas de la rueda clasificadora de la llamada rueda deflectora actúan en direcciones opuestas sobre las partículas individuales del sólido. En el caso de las partículas pequeñas, predomina la fuerza de arrastre, por lo que son arrastradas por el fluido y descargadas como finos. En el caso de partículas de gran tamaño, predomina la fuerza centrífuga, por lo que son expulsadas de la rueda deflectora contra el flujo del fluido. El tamaño de partícula para el cual la fuerza centrífuga y la fuerza de arrastre están en equilibrio, es decir, que tienen la misma probabilidad de terminar en el material fino o en el material grueso, se denomina tamaño de partícula de separación o límite de separación.

Los requisitos para la clasificación de materiales a granel están aumentando. Se están avistando cantidades cada vez mayores de material a granel. También se imponen exigencias cada vez más altas al resultado del cribado. El cribado no solo debe ser económico, sino que la selectividad y el rendimiento también deben ser altos.

Un problema al tamizar productos abrasivos es el desgaste de las ruedas clasificadoras, especialmente en las palas de las ruedas clasificadoras.

Estado de la técnica

En el caso de ruedas clasificadoras muy pequeñas, todavía está justificado reemplazar la rueda clasificadora completa; se utilizan ruedas clasificadoras que están construidas en una sola pieza y están hechas completamente de un material sinterizado como la cerámica, tal como se describe en el documento DE 41 40 656 A1.

Las palas clasificadoras reemplazables se usan para ruedas clasificadoras más grandes. Por lo tanto, es posible reparar las ruedas clasificadoras desgastadas a bajo coste, ya que no es necesario reemplazar la rueda clasificadora completa, sino que solo se reemplazan las palas de las ruedas clasificadoras desgastadas. Las palas de la rueda clasificadora están hechas preferiblemente de materiales cerámicos resistentes al desgaste. Este tipo de rueda clasificadora se describe en el documento DE 196 13 902 A1.

Para lograr la separación más precisa posible en material fino y grueso, es necesario que el fluido fluya a través de todos los canales de flujo entre las palas de la rueda clasificadora con la misma velocidad radial media. Si esto no se puede lograr, se utilizan ruedas clasificadoras con componentes incorporados, tal como se describe en el documento DE 198 40 344 A1. Las partes internas están dispuestas dentro de los canales de flujo entre dos palas de ruedas clasificadoras. Las partes internas evitan la formación de turbulencias no deseadas dentro de los canales de flujo, incluso cuando hay un flujo no dirigido en la circunferencia exterior de la rueda clasificadora. Debido a la estructura compleja de estas ruedas clasificadoras y a las velocidades deseadas a las que se hacen funcionar estas ruedas clasificadoras, no se han diseñado previamente para estar protegidas contra el desgaste.

El documento WO 94/12290 A1 da a conocer una rueda clasificadora que está construida a partir de un elemento de rotor que está equipado con un gran número de aberturas para el aire de clasificación enriquecido con material por clasificar. Estas aberturas tienen una forma aproximadamente equidimensional, es decir, las aberturas presentaban una relación baja entre longitud y ancho.

La patente US 8.231.007 B2 también da a conocer una rueda clasificadora, que consiste en un nivel inferior y uno superior, cada uno de los cuales aloja palas de ruedas clasificadoras hechas de material resistente al desgaste. El nivel inferior y el nivel superior de la rueda clasificadora están separados por un anillo intermedio. En cada nivel, las palas clasificadoras están sujetas por un anillo con rebajes rectangulares y un anillo con ranuras abiertas al exterior, por lo que están diseñadas para ser intercambiables. Las palas de las ruedas de clasificación se fijan en las ranuras abiertas hacia el exterior por medio de un soporte en forma de anillo que sujeta el anillo intermedio en el exterior.

Objeto

Por lo tanto, la invención se basa en el objeto de proporcionar una solución que permita crear ruedas clasificadoras con componentes incorporados para influir en el flujo, que están diseñadas para ser de bajo desgaste.

Solución

En una rueda clasificadora del tipo descrito con anterioridad, el objeto se consigue según la invención mediante la parte caracterizante de la reivindicación principal. La rueda clasificadora según la invención presenta al menos un anillo de refuerzo entre el disco de cubo anular y el disco de cubierta anular, que presenta ganchos que están espaciados uniformemente alrededor de la circunferencia y sujetan las palas de la rueda clasificadora en las extensiones, en donde los ganchos del anillo de refuerzo y las expansiones de las palas de la rueda clasificadora encajan de manera que se ajustan a la forma, de modo tal que el borde radialmente exterior de las palas de la rueda clasificadora está libre del anillo de refuerzo.

Descripción de la invención

La rueda clasificadora comprende tres componentes. Estos son la base de la rueda clasificadora, las palas de la rueda clasificadora exteriores y el disco de cubierta en forma de anillo. El cuerpo de la rueda clasificadora presenta un disco de cubo anular con un cubo de la rueda clasificadora, palas de la rueda clasificadora interiores y un disco de extremo anular. En su zona central, siguiendo al cubo clasificador, el disco del cubo aloja las palas de la rueda clasificadora interior dispuestas radialmente y en forma de anillo. El disco delantero en forma de anillo del cuerpo de base está dispuesto en el lado opuesto al disco del cubo de las palas de la rueda clasificadora interior. Los componentes del cuerpo de base son inseparables, por ejemplo, están conectados entre sí mediante soldadura. Las palas de la rueda clasificadora interiores presentan diferentes anchos radiales de pala sobre la altura axial de la rueda clasificadora.

El disco de cubo y el disco de cubierta presentan, en su zona exterior, ranuras dispuestas anularmente, en las que se insertan y sujetan las palas de la rueda clasificadora exteriores. La placa de cubierta está unida de manera desmontable al cuerpo de base de la rueda clasificadora, por ejemplo, por medio de tornillos. Debido a esta estructura, las palas de la rueda clasificadora exteriores están diseñadas para ser enchufables. Las palas de la rueda clasificadora exteriores también pueden discurrir radialmente en forma oblicua, de modo que las palas de la rueda clasificadora interior y exterior presenten un ángulo diferente a la dirección radial de la rueda clasificadora. Alternativamente, las palas de la rueda clasificadora interiores y exteriores también pueden presentar el mismo ángulo con respecto a la dirección radial de la rueda clasificadora.

Se prevén uno o más anillos de refuerzo para estabilizar y endurecer la rueda clasificadora. Se distribuyen a lo largo de la altura de la rueda clasificadora. Al nivel del anillo de refuerzo, las palas de la rueda clasificadora interior presentan rebajes en los que se inserta el anillo de refuerzo. Las palas de la rueda clasificadora interiores y el anillo de refuerzo están permanentemente conectados entre sí. En su circunferencia exterior, el anillo de refuerzo presenta ganchos distribuidos de modo uniforme. Los ganchos corresponden al número de palas de la rueda clasificadora. Los ganchos tienen la función de sujetar las palas de la rueda clasificadora exteriores y absorber las fuerzas actuantes. Para que los ganchos puedan sujetar las palas de la rueda clasificadora exteriores, las palas de la rueda clasificadora exteriores presentan extensiones correspondientes en la zona radialmente interior de la anchura de la pala. Las extensiones se extienden por toda la altura de las palas de la rueda clasificadora exteriores. Los ganchos del anillo de refuerzo y las extensiones de las palas de la rueda clasificadora se entrelazan de manera que se ajustan a la forma.

Con esta estructura, el borde radialmente exterior de la pala clasificadora está libre del anillo de refuerzo, por lo que las palas clasificadoras, que están diseñadas para estar protegidas contra el desgaste, están sujetas a desgaste, pero no el anillo de refuerzo.

El anillo de refuerzo está desplazado radialmente hacia adentro en comparación con el disco de cubo y de cubierta y los bordes exteriores de las palas de la rueda clasificadora para reducir el desgaste en el borde exterior radial del anillo de refuerzo por el impacto dominante.

Las palas de la rueda clasificadora exteriores están sujetas a un gran desgaste, por lo que están diseñadas para estar protegidas contra el desgaste.

Las palas de la rueda clasificadora exteriores pueden consistir completamente en un material antidesgaste. Luego se fabrican con materiales de protección contra el desgaste tales como cerámica, metal duro, aleaciones metálicas o plástico.

Las palas de la rueda clasificadora exteriores pueden consistir parcialmente en un material antidesgaste. En este caso, el cuerpo de base de la pala de la rueda clasificadora está provisto de una placa o varias placas pequeñas dispuestas una al lado de la otra y hechas de un material de protección contra el desgaste. La protección contra el desgaste se aplica al lado de la pala de la rueda clasificadora que está en la parte delantera en la dirección de rotación de la rueda clasificadora. Estas placas de protección contra el desgaste se extienden por toda la altura de la pala desde el borde delantero de la pala de la rueda clasificadora hasta la extensión en la zona radialmente interior del ancho de la pala. La extensión en sí no presenta protección contra el desgaste. La protección contra el desgaste también puede incluir el borde estrecho radialmente delantero de las palas de la rueda clasificadora. Para las placas de desgaste se pueden utilizar, entre otros, los siguientes materiales: cerámica, plástico o metales duros. La protección contra el desgaste en forma de placas o placas pequeñas se puede aplicar al cuerpo de base de la pala

mediante pegado, soldadura o atornillado.

Alternativamente, la superficie de las palas de la rueda clasificadora se puede endurecer por medio de endurecimiento de la superficie, como boruración o nitruración. Otro método es el procedimiento de acumulación de soldadura por deposición, especialmente soldadura por deposición por láser, de materiales de bajo desgaste en las palas de la rueda clasificadora. Aquí se utilizan materiales tales como metal duro, materiales duros con aglutinantes como, por ejemplo, carburo de wolframio o de cromo. También se pueden utilizar procedimientos de pulverización térmica.

El ensanchamiento de las palas de la rueda clasificadora exteriores en la zona radialmente interior del ancho de la pala puede adoptar las formas más variadas tales como, por ejemplo, la forma de un triángulo, de un cuadrado, de un rectángulo o de un polígono. También se puede diseñar por etapas.

Debido a este diseño de la rueda clasificadora, las palas de la rueda clasificadora exteriores se pueden enchufar y, por lo tanto, se pueden adaptar al producto por clasificar en cuanto al material de desgaste. Esta estructura también permite la sustitución de las palas de las ruedas clasificadoras. Las palas de la rueda clasificadora se pueden cambiar sin quitar la rueda clasificadora del clasificador simplemente quitando el disco de cubierta de la rueda clasificadora y extrayendo y reemplazando las palas de la rueda clasificadora exteriores.

Dado que la rueda clasificadora consiste en los tres componentes cuerpo de base con un disco circular y palas de la rueda clasificadora interiores, disco de cubierta y palas de la rueda clasificadora exteriores, no es necesario reemplazar la rueda completa; las piezas de desgaste se reemplazan individualmente si es indispensable.

Esta estructura también permite combinar materiales de desgaste y de bajo desgaste tales como, por ejemplo, el acero con cerámica, metales duros y plástico.

Por regla general, basta con diseñar las palas de la rueda clasificadora exteriores para que estén protegidas contra el desgaste por un lado. El anillo de refuerzo no necesita protección contra el desgaste, ya que está desplazado hacia el interior y, por lo tanto, está sujeto a poco desgaste.

Si el desgaste de la rueda clasificadora sigue siendo demasiado alto debido al material por clasificar, el cuerpo de base, el disco de cubierta y el anillo de refuerzo también pueden diseñarse para que sean resistentes al desgaste. La protección contra el desgaste se puede adaptar a los componentes individuales de la rueda clasificadora y su sollicitación de desgaste. En el caso de material menos abrasivo por clasificar, las palas de la rueda clasificadora también pueden ser de acero. En el caso de que se produzca un desgaste en el lado opuesto al sentido de giro de la paleta de la rueda clasificadora, esta también puede estar configurada protegida contra el desgaste.

Este diseño de las palas de la rueda clasificadora también permite la elección de materiales tales como clorofluorocarburo, fibra de vidrio reforzada, polímeros y otros como material para el cuerpo de la pala de la rueda clasificadora. Alternativamente, el cuerpo de base de la pala también puede estar hecho de un material fundido. También se pueden utilizar procedimientos aditivos (fabricación aditiva).

Las extensiones en las palas de la rueda clasificadora exteriores representan partes internas como se describe en el documento DE 198 40 344 A1. Están destinadas a evitar la formación de remolinos no deseados dentro de los canales de flujo entre las palas de la rueda clasificadora, incluso cuando hay un flujo no dirigido en la circunferencia exterior de la rueda clasificadora.

La geometría de las palas de la rueda clasificadora exteriores con la extensión sobre toda la altura de la pala en el área radialmente interior del ancho de la pala contribuye a la rigidez de las palas de la rueda clasificadora para que puedan soportar las fuerzas centrífugas a altas velocidades de la rueda clasificadora y absorber las fuerzas centrífugas en interacción con el anillo de refuerzo. Además, el anillo de refuerzo evita una desviación y un movimiento de las palas de la rueda clasificadora exteriores en la dirección radial.

Las extensiones tienen así tres funciones:

- influencia sobre el flujo del aire clasificador entre las palas de la rueda clasificadora,

- refuerzo de la pala clasificadora

- punto de enganche para los ganchos del anillo de refuerzo para sostener las palas de la rueda clasificadora.

Dado que el disco de cubierta se atornilla al cuerpo de base de la rueda clasificadora, cualquier desequilibrio que se produzca puede compensarse utilizando diferentes tornillos.

Descripción de las figuras

Otros detalles, características y ventajas del objeto de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes y de la siguiente descripción de los dibujos adjuntos, en los que se muestra ilustrativamente un ejemplo de realización preferido de la invención. En el dibujo:

Fig. 1 muestra una vista en sección transversal de una rueda clasificadora según la invención;

Fig. 2 muestra una sección del anillo de refuerzo;

Fig. 3 muestra secciones transversales de la pala de la rueda clasificadora exterior

La Fig. 1 muestra la rueda 1 clasificadora según la invención para un clasificador de aire. Consiste en un cuerpo de base de la rueda clasificadora, palas 2 de la rueda clasificadora exteriores y un disco 3 de cubierta anular. El cuerpo de base de la rueda clasificadora consiste en el disco 4 de cubo anular, el cubo 5 de la rueda clasificadora, las palas 6 de la rueda clasificadora interior y el disco 7 frontal anular del cuerpo de base de la rueda clasificadora. Estas partes están indisolublemente unidas.

Las palas 6 de la rueda clasificadora interior están espaciadas de modo uniforme y dispuestas radialmente alrededor del cubo 5 de la rueda clasificadora y están retenidas en ranuras en el disco 4 del cubo. En el lado opuesto al disco 4 del cubo, las palas 6 de la rueda clasificadora interior están fijadas con un disco 7 frontal. Las palas 6 de la rueda clasificadora interior son trapezoidales. Las palas 2 de la rueda clasificadora exteriores se unen a las palas 6 de la rueda clasificadora interiores en la dirección radialmente exterior. Presentan el mismo número que las palas 6 de la rueda clasificadora interiores, también están equidistantes. Corren radialmente en forma oblicua, de manera que las palas de la rueda clasificadora interiores y exteriores presentan un ángulo diferente a la dirección radial de la rueda clasificadora. Las palas 2 de la rueda clasificadora exteriores son guiadas y retenidas en ranuras o guías en el disco 4 de cubo y el disco 3 de cubierta. El disco de cubierta se atornilla al cuerpo de base.

En este ejemplo de realización, la rueda 1 clasificadora presenta dos anillos 8 de refuerzo. Están dispuestos cada uno a la misma distancia del disco 3 de cubierta o del disco 4 de cubo y presentan una distancia entre sí. En otra realización no mostrada, la distancia entre el disco 3 de cubierta, el disco 4 de cubo y los dos anillos 8 de refuerzo es la misma. Los anillos 8 de refuerzo están retenidos en cavidades en las palas 6 de la rueda clasificadora interior.

En la Fig. 2, se muestra una sección del anillo 8 de refuerzo de la rueda clasificadora. El anillo 8 de refuerzo presenta ganchos 9 uniformemente alrededor de su circunferencia, radialmente hacia el exterior. Los ganchos 9 corresponden en número a las palas de la rueda clasificadora. Las palas 2 de la rueda clasificadora exteriores presentan extensiones 10. Estas extensiones 10 están dispuestas en la zona radialmente interior de las palas de la rueda clasificadora a lo largo de la altura de las palas. Los ganchos 9 del anillo de refuerzo y la extensión 10 de las palas 2 de la rueda clasificadora exteriores encajan entre sí de manera que las palas 2 de la rueda clasificadora exteriores están sujetas por los ganchos 9 del anillo 8 de refuerzo. El anillo 8 de refuerzo presenta un diámetro que es menor que el diámetro del disco 3 de cubierta y el disco 4 de cubo. El diámetro descrito por los ganchos 9 es menor que el diámetro descrito por los bordes radialmente exteriores de las palas 2 de la rueda clasificadora. Por lo tanto, el anillo 8 de refuerzo está fuera del área de estrés de impacto dominante y está sujeto a menos desgaste.

En la Fig. 3a, se muestra en sección transversal una pala 2 de rueda clasificadora exterior. La pala 2 de rueda clasificadora tiene una sección transversal casi rectangular y presenta una extensión 10 en un extremo. Cuando se instala la pala de la rueda clasificadora, esta extensión se ubica en la zona radialmente interna de la pala. Esta extensión 10, de sección transversal poligonal, se extiende por toda la altura de la pala 2 de la rueda clasificadora. Estas palas 2 de la rueda clasificadora están constituidas enteramente por un material tal como, por ejemplo, un material resistente al desgaste (cerámica o metal duro). Dado que las palas 2 de la rueda clasificadora exteriores están dispuestas en ángulo, el borde radialmente interior de la pala 2 de la rueda clasificadora presenta un biselado para hacer contacto con la pala 6 de la rueda clasificadora interior en forma ajustada.

En la Fig. 3b, se muestra en sección transversal una pala 2 de rueda clasificadora exterior, que tiene la misma forma que la pala 2 de rueda clasificadora exterior de la Figura 3a, pero no consiste completamente en un material resistente al desgaste. La pala de la rueda clasificadora consiste en el cuerpo de base de la pala de la rueda clasificadora y la protección contra el desgaste. La protección contra el desgaste se realiza aquí mediante una placa 11 de desgaste de material resistente al desgaste. La placa 11 de desgaste se extiende por toda la altura de la pala de la rueda clasificadora exterior y desde el borde hasta la extensión. El área de la extensión 10 permanece libre para que el gancho 9 del anillo 8 de refuerzo pueda encajar en la extensión 10 en forma ajustada. Alternativamente, la parte superior e inferior de la pala de la rueda clasificadora, que se recibe en las ranuras del disco de cubierta y el disco de cubo, pueden dejarse libres de la placa de desgaste. La placa de protección contra el desgaste está pegada a la pala de la rueda clasificadora. En otra realización, la placa de desgaste está soldada. La protección contra el desgaste también puede consistir en varias placas pequeñas dispuestas una al lado de la otra.

En la Fig. 3c, se muestra otra realización de la protección contra el desgaste para las palas 2 de la rueda clasificadora exteriores. Aquí, además de la superficie 11, el borde radialmente exterior de la pala clasificadora exterior está provisto de un material resistente al desgaste.

#### Símbolos de referencia

rueda clasificadora	1
palas de la rueda clasificadora exteriores	2
disco de cubierta	3

(continuación)	
disco de cubo	4
cubo de rueda clasificadora	5
palas de la rueda clasificadora interior	6
disco frontal	7
anillo de refuerzo	8
gancho	9
extensión	10
placa de desgaste	11
cuerpo de base de la pala de la rueda clasificadora	12

## REIVINDICACIONES

1. Rueda (1) clasificadora para un clasificador de aire centrífugo, a través del cual el aire clasificador fluye desde afuera hacia adentro en dirección opuesta a su fuerza centrífuga, el cual presenta palas de rueda clasificadora dispuestas en forma de corona, que están ubicadas entre un disco (4) de cubo anular que lleva el cubo (5) de la  
5 rueda clasificadora y un disco (3) de cubierta en forma de anillo, en donde los canales de flujo entre las palas de la rueda clasificadora están formados por las superficies de las palas de la rueda clasificadora que discurren a una distancia entre sí y en la dirección del eje de rotación y, dentro de los canales de flujo, están dispuestas extensiones (10) en las palas de la rueda clasificadora que influyen sobre el curso del flujo, caracterizada porque entre el disco (4) del cubo y el disco (3) de cubierta está dispuesto al menos un anillo (8) de refuerzo, el cual presenta ganchos (9)  
10 espaciados uniformemente alrededor de la circunferencia, que sujetan las palas de la rueda clasificadora sobre las extensiones (10),
- en donde los ganchos (9) del anillo (8) de refuerzo y las extensiones (10) de las palas de la rueda clasificadora se engranan de manera ajustada, de modo que el borde radialmente exterior de las palas (2) de la rueda clasificadora está libre del anillo (8) de refuerzo.
- 15 2. Rueda (1) clasificadora de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque las palas de la rueda clasificadora están formadas por palas (6) de la rueda clasificadora interior y palas (2) de la rueda clasificadora exteriores que presentan la extensión (10).
3. Rueda (1) clasificadora de acuerdo con reivindicación 2, caracterizada porque las palas (2) de la rueda clasificadora radialmente exteriores presentan extensiones (10) en la zona radialmente interior del ancho de las  
20 palas de la rueda clasificadora, que se extienden sobre la altura de la pala de la rueda clasificadora.
4. Rueda (1) clasificadora de acuerdo con las reivindicaciones 2 a 3, caracterizada porque las palas (6) de la rueda clasificadora interiores y las palas (2) de la rueda clasificadora exteriores presentan ángulos diferentes a la dirección radial de la rueda (1) clasificadora.
5. Rueda (1) clasificadora de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores 2 a 4, caracterizada porque  
25 las palas (2) de la rueda clasificadora exteriores están diseñadas para estar total o parcialmente protegidas contra el desgaste.
6. Rueda (1) clasificadora de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores 2 a 5, caracterizada porque las palas (2) de la rueda clasificadora exteriores están provistas de placas (11) de protección contra el desgaste y están unidas a la parte frontal de la pala de la rueda clasificadora en la dirección de rotación, que se extienden más  
30 allá de la altura y el ancho de las palas hasta la extensión (10), estando la extensión (10) libre de las placas (11) de protección contra el desgaste.
7. Rueda (1) clasificadora de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada porque la placa (11) de protección contra el desgaste de las palas (2) de la rueda clasificadora exteriores comprende el borde radialmente exterior.
8. Rueda (1) clasificadora de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 2 a 7 anteriores, caracterizada porque  
35 las palas (2) de la rueda clasificadora exteriores están dispuestas de modo insertable en guías entre el disco (4) de cubo del cuerpo (12) de base de la rueda clasificadora, el disco (3) de cubierta y el gancho (9) del anillo (8) de refuerzo.
9. Rueda (1) clasificadora de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 2 a 8 anteriores, caracterizada porque la protección contra el desgaste de las palas (2) de la rueda clasificadora exteriores consiste en cerámica, plástico,  
40 material duro, metal duro.
10. Rueda (1) clasificadora de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque se logra una protección contra el desgaste de las palas (2) de la rueda clasificadora exteriores mediante el endurecimiento de la superficie, procedimientos de pulverización térmica o la soldadura por deposición.
11. Rueda (1) clasificadora de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque las  
45 extensiones (10) de las palas de la rueda clasificadora cumplen las siguientes funciones:
- influir sobre el flujo en los canales de flujo,
  - refuerzo de las palas de la rueda clasificadora,
  - punto de enganche para los ganchos (9) del anillo (8) de refuerzo para sujetar las palas clasificadoras.
12. Rueda (1) clasificadora de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el  
50 anillo (8) de refuerzo está diseñado de manera que, sobre los ganchos (9) y las extensiones (10) de las palas (2) de la rueda clasificadora exteriores, absorbe las fuerzas centrífugas que se producen durante la rotación de la rueda clasificadora.
13. Rueda (1) clasificadora de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el anillo (8) de refuerzo tiene un diámetro menor que el diámetro del disco (4) de cubo y del disco (3) de cubierta.

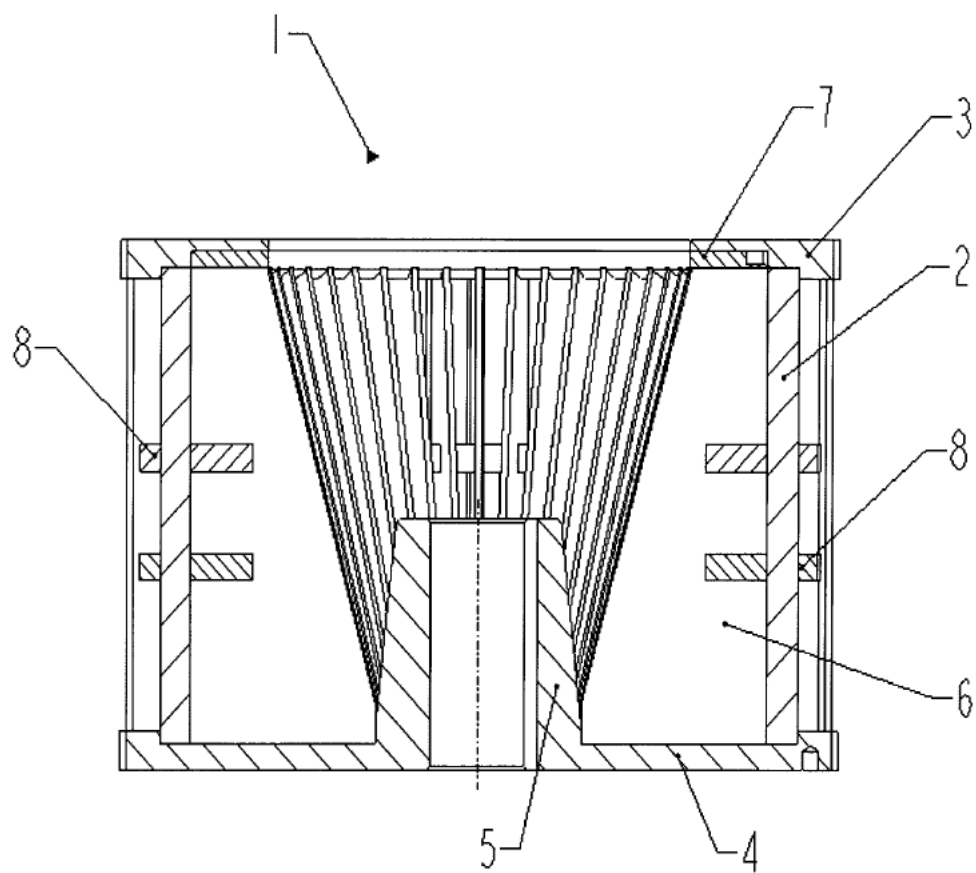


Figura 1



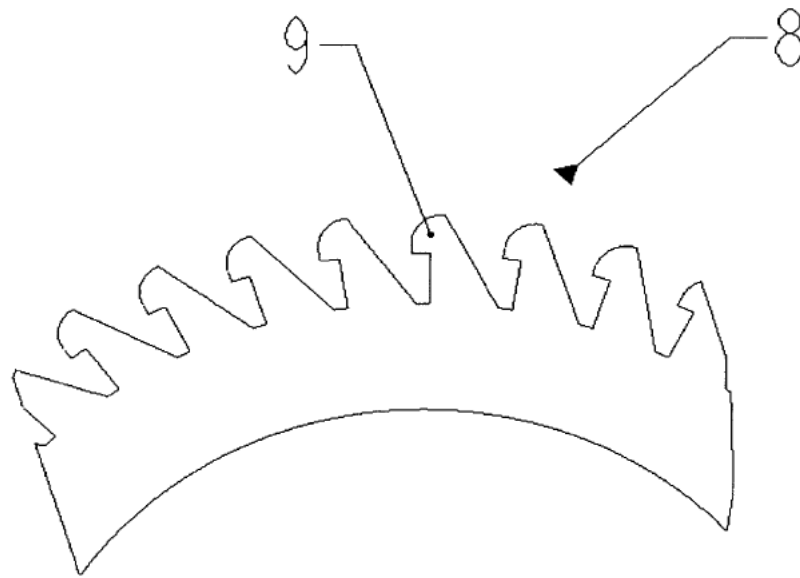


Figura 2

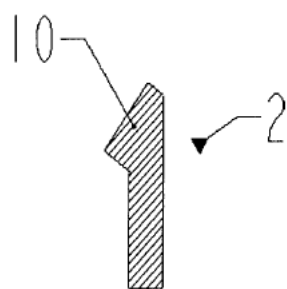


Figura 3a

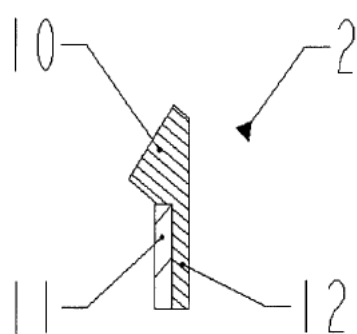


Figura 3b

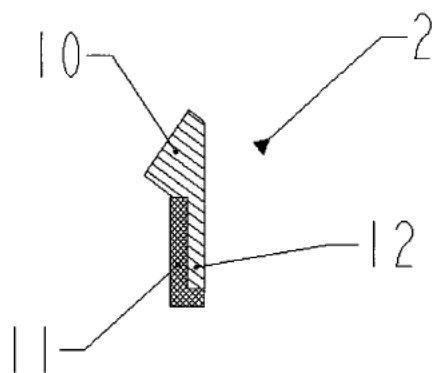


Figura 3c