

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 895 919**

51 Int. Cl.:

B65G 11/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.08.2018** **PCT/EP2018/073065**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2019** **WO19042954**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2018** **E 18756457 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.08.2021** **EP 3676199**

54 Título: **Columnas de caída de transferencia o distribución resistentes al desgaste**

30 Prioridad:

28.08.2017 LU 100378

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

23.02.2022

73 Titular/es:

PAUL WURTH S.A. (100.0%)
32, rue d'Alsace
1122 Luxembourg, LU

72 Inventor/es:

BIEHLER, ERIC;
DE GRUITER, CHRISTIAN;
TOCKERT, PAUL y
ALDEGANI, FABIEN

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 895 919 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

Columnas de caída de transferencia o distribución resistentes al desgaste

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere, en general, a columnas de caída resistentes al desgaste para el transporte de material a granel por flujo de gravedad. Dichas columnas de caída pueden ser columnas de caída de transferencia o distribución, en particular columnas de caída de distribución para su uso en condiciones duras, como en columnas de carga, altos hornos o similares.

Técnica anterior

- 10 Es bien conocido en la técnica del transporte de materiales a granel que la resistencia al desgaste es una preocupación importante, especialmente en el caso de materiales a granel de bordes afilados y/o alto caudal. Esto es particularmente cierto si dichos materiales impactan además en la columna de caída desde una cierta altura en el lado de entrada, por ejemplo, cuando se alimentan desde una tolva en voladizo o similar.

- 15 Las columnas de caída de transferencia o distribución suelen tener una carcasa o cuerpo alargado que suele formar un canal a través del cual se transportan los materiales a granel por gravedad. Su superficie de entrada superior suele definir una zona de impacto receptiva a un flujo de material a granel y una zona de deslizamiento que define una dirección de flujo del material a granel en la columna de caída. El recorrido de los canales suele tener una sección transversal semicircular, semiovalada o incluso circular u ovalada cerrada, constante o variable, y puede ser recto o incluir una o varias curvas, según lo requiera la aplicación prevista. Las columnas de caída de transferencia son generalmente estacionarias y, por lo tanto, pueden apoyarse en ambos extremos, o incluso entre ellos, mientras que
20 las columnas de caída de distribución se montan generalmente sólo con su extremo superior a un mecanismo apropiado que permite su rotación y/o pivote para dirigir el flujo de material a granel a varios lugares.

- 25 Se han propuesto muchas soluciones para proponer una resistencia al desgaste adecuada a las columnas de caída de transferencia o distribución, como revestimientos especiales realizados de capas o ladrillos de metal duro o de cerámica, o incluso las llamadas cajas de piedra, en las que una capa de material a granel es retenida por placas particulares de obstrucción o similares. Si bien todas estas soluciones tienen sus ventajas, algunas de ellas son menos adecuadas, o incluso no son adecuadas en absoluto, para aplicaciones en las que la columna de caída está expuesta a condiciones especialmente duras, como, por ejemplo, en el caso de una columna de caída de distribución dentro de columnas de carga u hornos altos.
30

- En efecto, las altas temperaturas y el entorno corrosivo dentro de tales columnas de carga u hornos altos prohíben o dificultan el uso de ciertos materiales, como los que no resisten las temperaturas requeridas, por ejemplo, la mayoría de los adhesivos para revestimientos compuestos, o incluso los metales endurecidos que pierden su dureza en tales condiciones.
35

- Otro problema, ya sea en aplicaciones cercanas a la temperatura ambiente o especialmente en usos a alta temperatura, es el efecto de la deformación permanente y recurrente de la carcasa o cuerpo de la columna de caída, que es particularmente perjudicial, por ejemplo, para los revestimientos compuestos, al romper las capas protectoras o de resistencia al desgaste.
40

- Por último, algunas de las soluciones conocidas no permiten reparar fácilmente el revestimiento resistente al desgaste en columnas de caída usadas, incluso si el daño se limita a una pequeña región de toda la columna de caída.

- 45 El documento US 6,250,450 B1 divulga un revestimiento para una superficie de impacto realizada de una placa base de impacto de material elastomérico moldeado con nudos integralmente moldeados que se proyectan desde la misma para acumular material granular y proporcionar así una superficie de desgaste renovable, el revestimiento comprende además medios para montarlo en la superficie de impacto. Aunque está claro que esta solución no es apropiada para su uso en aplicaciones de alta temperatura, los revestimientos dañados tienen además que ser sustituidos por completo, incluso si el daño se limita a una pequeña zona del mismo. Además, el hecho de proporcionar un
50 revestimiento con diferentes propiedades para diferentes zonas aumenta el número de etapas de montaje/desmontaje. El documento US 6.250.450 B1 divulga el preámbulo de la reivindicación 1.

- 55 El documento DE 2061554 divulga cuerpos de protección contra el desgaste realizados de una combinación de carburo metálico duro o material cerámico y un material elastomérico, en el que el material elastomérico está dispuesto como una capa entre los cuerpos de protección contra el desgaste y la superficie a proteger para servir como un amortiguador que mitiga las fuerzas de impacto y golpe. En algunas realizaciones, los cuerpos de protección contra el desgaste tienen la forma de espigas parcialmente insertadas en la capa elastomérica. Aunque está claro que esta

solución no es apropiada para su uso en aplicaciones de alta temperatura, hay que tener en cuenta que los agujeros ciegos de inserción de los cuerpos de protección contra el desgaste o las espigas rotas o pérdidas son susceptibles de ser obstruidos con material transportado, lo que dificulta la sustitución de las espigas, en particular en caso de materiales que se apelmacen o endurezcan.

El documento WO 2016/011500 A1 divulga un sistema de fijación de placa de desgaste de acceso lateral único, por ejemplo, para su uso en columnas de caída, que comprende: un elemento de desgaste que comprende una abertura (es decir, un orificio ciego), un elemento de fijación configurado para ser insertado en la abertura del elemento de desgaste y también en una abertura de un sustrato subyacente a la placa de desgaste, y medios de impulso configurados para ser insertados, en los que, en uso, los medios de presión ejercen una fuerza contra una superficie del elemento de fijación para presionar al elemento de fijación a acoplarse por fricción con las paredes de la placa de desgaste y la abertura del sustrato. Sin embargo, tanto el montaje como el desmontaje del elemento de desgaste desde el lado de desgaste (por ejemplo, el lado de la trayectoria de flujo de una columna de caída) son complejos, ya que requieren múltiples elementos y etapas de montaje o desmontaje para cada elemento de desgaste. También hay que tener en cuenta que las aberturas de los elementos de desgaste rotos o perdidos son susceptibles de ser obstruidas con material transportado, lo que dificulta su sustitución, en particular en el caso de materiales que se apelmacen o endurezcan.

Problema técnico

Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar una columna de caída, como una columna de caída de transferencia o distribución, que ofrezca una buena resistencia al desgaste, una larga vida útil incluso en condiciones duras, así como un montaje fácil y fiable y una reparación no problemática.

Descripción general de la invención

Para lograr el objeto anterior, la presente invención propone en un primer aspecto, una columna de caída de transferencia o distribución para el transporte de material a granel por flujo de gravedad, que comprende una carcasa de la columna de caída alargada que define una trayectoria de flujo para dicho material a granel, por ejemplo en forma de canal. La columna de caída comprende una disposición de revestimiento resistente al desgaste que cubre al menos una parte del lado superior que da al recorrido del flujo de la carcasa de la columna de caída alargada. Dicho revestimiento resistente al desgaste comprende una placa perforada que se fija a la carcasa de la columna de caída y tiene una pluralidad de perforaciones a través de las cuales se colocan insertos resistentes al desgaste. Estos insertos están formados por un cuerpo y una base ampliada y se colocan en las perforaciones desde un lado opuesto a la trayectoria del flujo, de manera que su cuerpo sobresale a través de la perforación dentro de la trayectoria del flujo, mientras que se mantienen en su lugar gracias a que su base ampliada haga tope con los bordes de la perforación desde un lado opuesto a la trayectoria del flujo en un primer lado y (por su base ampliada haciendo tope) con la carcasa de la columna de caída en un segundo lado (opuesto).

En un segundo aspecto, la invención propone un procedimiento para fabricar una columna de caída de transferencia o distribución como la descrita en el presente documento, comprendiendo el procedimiento las etapas de

(a) preparar una disposición de revestimiento resistente al desgaste mediante

- i. proporcionar una placa perforada que tenga una pluralidad de perforaciones,
- ii. insertar insertos resistentes al desgaste en cada perforación desde el lado opuesto a la trayectoria del flujo, de manera que estén en contacto con la placa perforada con su base ampliada, preferentemente con la placa perforada girada hacia el lado de la trayectoria del flujo,

(b) ensamblar la columna de caída de transferencia o distribución fijando una carcasa de la columna de caída alargada a la disposición de revestimiento resistente al desgaste mediante la fijación de la placa perforada a la carcasa de la columna de caída alargada.

El procedimiento de fabricación anterior también puede utilizarse, por supuesto, para renovar una columna de caída de transferencia o distribución existente que no tenga un revestimiento resistente al desgaste o que esté provisto de otro tipo de protección contra el desgaste. En estos casos, la protección contra el desgaste existente se retira (si es necesario) de la carcasa de la columna de caída antes de utilizarla en el procedimiento anterior en la etapa de montaje (b) con una nueva disposición de revestimiento resistente al desgaste preparada en la etapa (a).

En un tercer aspecto, la invención propone un procedimiento de reparación de una columna de caída de transferencia o distribución usada como se describe en el presente documento, comprendiendo el procedimiento las etapas de

(a) desmontar la columna de caída de transferencia o distribución usada, separando y retirando la carcasa alargada de la columna de caída de la disposición de revestimiento resistente al desgaste

i. retirar los insertos resistentes al desgaste desgastados o rotos (o, si se desea, todos) del conjunto de revestimiento resistente al desgaste,

5 ii. insertar nuevos insertos resistentes al desgaste en cada perforación vacía desde el lado opuesto a la trayectoria del flujo, de manera que estén en contacto con la placa perforada con su base ampliada, preferentemente con la placa perforada girada hacia el lado de la trayectoria del flujo,

10 (b) volver a montar la columna de caída de transferencia o distribución fijando la carcasa de la columna de caída alargada a la disposición de revestimiento resistente al desgaste mediante la fijación de la placa perforada a la carcasa de la columna de caída alargada.

15 Como se desprende de lo anterior y como se ilustra más adelante, la presente invención propone una forma original de proporcionar una columna de caída de transferencia o distribución con un revestimiento resistente al desgaste con un sistema de fijación especialmente resistente para el revestimiento resistente al desgaste en el que los insertos se mantienen en su lugar atrapando o sujetando su base ampliada entre la placa perforada y la carcasa de la columna de caída. Dicha columna de caída de transferencia o distribución puede, además, fabricarse fácilmente e incluso repararse sustituyendo únicamente los insertos desgastados o rotos (es decir, en oposición al documento US 6.250.450 B1) o incluso todos los insertos, incluso en el caso de que las columnas de caída se hayan utilizado para transportar materiales de apelmazamiento o endurecimiento (es decir, en oposición a los documentos DE 2061554 o WO 2016/011500 A1). Además, los insertos retirados pueden ser sustituidos por otros que tengan diferentes características dimensionales o de resistencia al desgaste, como se explicará con más detalle a continuación. Además, hay que señalar que los insertos resistentes al desgaste sólo tienen que ser insertados en las perforaciones de la placa perforada desde el lado opuesto a la trayectoria del flujo (preferentemente insertándolos mientras la placa perforada está girada al revés, es decir, con el lado de la trayectoria del flujo hacia abajo) y, a partir de entonces, se fijan en su lugar simplemente y de una sola vez mediante la fijación de la placa perforada a la carcasa de la columna de caída. Por lo tanto, a diferencia de las soluciones conocidas, no se requieren otras etapas ni otros medios para asegurar individualmente cada uno de ellos (en oposición, por ejemplo, al documento WO 2016/011500 A1). Además, como apreciará el experto, el presente diseño de la disposición de revestimiento resistente al desgaste mantenida dentro de la carcasa de la columna de caída la hace particularmente resistente a las deformaciones de la columna de caída y a las fluctuaciones de temperatura.

30 Las perforaciones de la placa perforada pueden tener cualquier forma y tamaño adecuados. Preferentemente, las perforaciones son redondas, ovaladas, poligonales, medialuna, etc., y más preferentemente tienen una sección transversal redonda, es decir, una sección transversal paralela a su base. En general, los insertos tienen una sección transversal general que coincide esencialmente con la de la perforación, al menos en la parte del inserto adyacente a la base. El ajuste del inserto dentro de la perforación es generalmente del tipo de holgura, es decir, dejando suficiente espacio para que el inserto encaje libremente, con la base ampliada siendo dimensionada y conformada para permitir que se tope con el borde o límite de la perforación (y por la carcasa de la columna de caída después del montaje de la columna de caída). En ciertos casos, un ajuste más apretado, como el de transición o incluso el de interferencia, podría ser más apropiado o deseado entre el límite de la perforación y el inserto.

40 Por lo tanto, la base, que generalmente tiene una dimensión mayor que la del cuerpo del inserto y que la de la perforación, impide que el inserto pueda pasar completamente a través de la perforación. Las dimensiones de los insertos resistentes al desgaste pueden adaptarse en función del material a granel. En general, sus dimensiones son las siguientes: diámetro de aproximadamente 20 a aproximadamente 200 mm, altura de aproximadamente 20 a aproximadamente 200 mm. Para aplicaciones tales como en una columna de caída de distribución para su uso en una columna de carga u horno alto, las dimensiones particularmente apropiadas son, por ejemplo, de aproximadamente 40 a aproximadamente 70 mm, como aproximadamente 50 mm para el diámetro y de aproximadamente 40 a aproximadamente 70 mm, como aproximadamente 50 mm para la altura. La distancia (espaciamento) entre dos perforaciones o insertos adyacentes también puede variar, pero generalmente es esencialmente de órdenes de magnitud similares al diámetro de las perforaciones o insertos, preferentemente la distancia libre (mínima) entre dos perforaciones o insertos adyacentes es de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 10, más preferentemente de aproximadamente 0,3 a aproximadamente 3 veces el diámetro de la perforación o inserto.

55 Como ya se ha mencionado anteriormente, las columnas de caída de transferencia o distribución generalmente forman un canal que tiene una sección transversal esencialmente semicircular o semioval. Una ventaja de la presente invención es que el tamaño de los insertos en relación con la curvatura de la columna de caída es generalmente tal que ni la forma de la base de los insertos, ni la de las perforaciones necesitan tener en cuenta la curvatura de la sección transversal de la columna de caída, lo que significa que la base plana y las perforaciones redondas para los insertos de sección redonda es suficiente para un ajuste apropiado de la base, ya que la carcasa de la columna de caída, una vez montada en la disposición de revestimiento resistente al desgaste, mantendrá los insertos asegurados.

Por supuesto, si se desea, o se considera necesario, la forma de la base o de la perforación puede adaptarse para tener en cuenta la curvatura de la sección transversal.

El cuerpo de los insertos resistentes al desgaste tendrá generalmente una sección transversal esencialmente rectangular, cónica o triangular perpendicular a su base. La parte superior del inserto, es decir, el extremo opuesto a la base del inserto, puede tener cualquier forma apropiada, regular o irregular, plana, cóncava o convexa, etc. Lo más preferente es que los insertos tengan una sección transversal generalmente en forma de cúpula o semioval, perpendicular a su base. Los insertos pueden ser huecos o sólidos, preferentemente sólidos. Pueden estar formados esencialmente por un solo material, por una mezcla o una aleación de diferentes materiales o pueden tener una estructura compuesta. Dependiendo del uso previsto, en particular de la naturaleza del material a granel y de las temperaturas de funcionamiento, el material utilizado para los insertos puede elegirse, por ejemplo, entre cerámica técnica (cerámica de alúmina, cerámica de SiC, cerámica de Si₃N₄, etc.), fundición blanca, acero resistente al desgaste, material de revestimiento duro, etc. Por supuesto, estos insertos resistentes al desgaste pueden fabricarse con cualquier procedimiento apropiado, como la fundición, el mecanizado o la deposición de material.

Además, la presente disposición de revestimiento resistente al desgaste puede comprender insertos con características dimensionales y/o de resistencia al desgaste diferentes (que varían) a lo largo del recorrido del flujo, por ejemplo, la altura (que sobresale) de los insertos puede reducirse a la salida del conducto o disminuirse progresivamente a lo largo del recorrido del flujo a fin de permitir velocidades más altas o crecientes del material al salir del conducto de transferencia o distribución. Alternativa o adicionalmente, el espaciamiento entre insertos adyacentes y/o el patrón de perforaciones en la placa perforada y/o el tamaño y forma de las perforaciones pueden variar a lo largo de la trayectoria del flujo. Alternativa o adicionalmente, la resistencia al desgaste y/o el material de los insertos puede ser diferente dependiendo de la ubicación a lo largo de la trayectoria del flujo.

Aunque el patrón formado por las perforaciones en la placa perforada y, por lo tanto, de los insertos dentro de la disposición de revestimiento resistente al desgaste, puede ser cualquier patrón regular o irregular, las perforaciones en la placa perforada están preferentemente dispuestas en filas paralelas, ya sea (todas) alineadas o desplazadas (generalmente de dos en dos) unas respecto a otras. En una realización particularmente preferente, dos filas paralelas adyacentes están desplazadas una respecto de la otra en la mitad de la distancia entre dos centros de perforaciones adyacentes. Si las perforaciones están dispuestas en filas paralelas, se orientan preferentemente según un ángulo de 0 a 90°, con respecto a la trayectoria del flujo, particularmente preferentemente según 90°, es decir, transversalmente a la trayectoria del flujo, y las perforaciones de las filas adyacentes están desplazadas entre sí. En cualquier caso, eligiendo adecuadamente el patrón de las perforaciones/insertos, su densidad (número de perforaciones/insertos por unidad de superficie), así como las dimensiones de los insertos, tales como su altura, diámetro (especialmente su anchura perpendicular a la trayectoria del flujo) y forma, la presente invención permite obtener el mismo efecto que en el caso de las cajas de piedra conocidas, es decir, que se retenga una capa de material en la placa perforada entre los insertos, protegiendo así tanto la placa perforada como los insertos del efecto abrasivo del material a granel. Este efecto de caja de piedra es de especial interés si la alimentación de la columna de caída de transferencia o distribución se realiza con material a granel que impacta. En estos casos, el patrón, las dimensiones y el número de insertos en la región de impacto pueden adaptarse para proporcionar particularmente este efecto de caja de piedra.

La carcasa de la columna de caída y la placa perforada pueden estar realizadas de cualquier material apropiado conocido por el experto, dependiendo del uso previsto de la columna de caída y/o la ubicación a lo largo de la trayectoria del flujo de la columna de caída. En particular, pueden ser de acero, placas con revestimiento duro, materiales duros, etc.

Cabe señalar que, si se desea o se considera necesario o útil, los conductos de transferencia o distribución de la presente invención pueden comprender la disposición particular de revestimiento resistente al desgaste descrita en el presente documento sólo en algunas regiones del recorrido de flujo, mientras que una o más regiones dentro de dicho recorrido de flujo pueden concebirse sin medios particulares de protección contra el desgaste o con sistemas convencionales de protección contra el desgaste, como, por ejemplo, regiones con medios convencionales de retención de tipo caja de piedra y/o regiones con un revestimiento convencional de tipo duro, etc.

En el contexto de la presente invención, el término "aproximadamente" en relación con un valor numérico significa que dicho valor está comprendido dentro del ± 20 %, preferentemente dentro del ± 10 %, más preferentemente dentro del ± 5 % de dicho valor. Los términos "diámetro" o "altura" tienen su significado habitual. En el caso de objetos de forma irregular, estos términos designan la media aritmética de dichas dimensiones.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirán, a modo de ejemplo, realizaciones preferentes de la invención con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La Fig. 1 es una vista esquemática en perspectiva de (parte de) una columna de caída de distribución, como las que pueden utilizarse en las columnas de carga o altos hornos; y

5 La Fig. 2 es una vista esquemática en sección transversal que muestra un corte transversal a través de un ejemplo de disposición de revestimiento resistente al desgaste montado en una carcasa de la columna de caída, básicamente como se muestra en la Fig. 1.

Otros detalles y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de varias realizaciones no limitantes, con referencia a los dibujos adjuntos.

10 Descripción de las realizaciones preferentes

La descripción detallada a continuación describirá la invención más particularmente por medio de una realización de una columna de caída de distribución particularmente útil en aplicaciones de alta temperatura, como en una columna de carga u horno alto. Por supuesto, el experto comprenderá fácilmente que dicha descripción se aplica igualmente o de forma similar a las aplicaciones de baja temperatura o, en general, a las columnas de caída de transferencia.

15 La presente invención propone, en un aspecto particular, un sistema de fijación para un revestimiento resistente al desgaste capaz de soportar altas temperaturas, como por ejemplo para una columna de caída de distribución 1 situada en el cono superior de un alto horno. La columna de caída de distribución 1 representada en la Fig. 1, y como detalle de la misma en la Fig. 2, tiene una carcasa de la columna de caída en forma de canal 10 que comprende en su extremo de entrada de material a granel medios convencionales para asegurar la columna de caída de distribución a un mecanismo convencional giratorio y pivotante.

20 El interior del canal de la columna de caída de distribución está provisto de una disposición de revestimiento resistente al desgaste que comprende una placa perforada 21 con una pluralidad de insertos resistentes al desgaste 22 que sobresalen en la trayectoria del flujo a través de las perforaciones. Los insertos 22 comprenden una base ampliada 221 y un cuerpo 222, cuya forma y tamaño están adaptados para encajar dentro de dichas perforaciones, mientras que la base ampliada 221 está detenida por los límites de la perforación. El ajuste de los insertos 22 puede ser relativamente flojo, facilitando así su inserción y compensando al mismo tiempo las tasas de expansión de temperatura potencialmente diferenciales de los diferentes materiales. Por lo tanto, durante la fabricación, puede ser particularmente ventajoso montar la disposición de revestimiento resistente al desgaste al revés, es decir, con los insertos 22 instalados desde la parte superior en las perforaciones de una placa perforadora 21 con su canal de flujo hacia abajo. Después de haber introducido todos los insertos 22 en la placa perforada 21, la carcasa de la columna de caída 10 puede colocarse boca abajo sobre esta disposición de revestimiento resistente al desgaste y fijarse a la misma por cualquier medio apropiado, como por ejemplo mediante soldadura, tornillos, tuercas y pernos, etc. Una vez que la disposición de revestimiento resistente al desgaste está fijada a la carcasa de la columna de caída, la columna de caída puede ser devuelta y lista para su uso.

25 Los insertos 22 se fabrican generalmente con materiales resistentes al desgaste como, por ejemplo, cerámica técnica (cerámica de alúmina, cerámica SiC, cerámica Si₃N₄), fundición blanca, acero resistente al desgaste, material de revestimiento duro, etc. Por supuesto, este material resistente al desgaste no sólo puede ser fundido, sino también mecanizado. En función de las temperaturas de funcionamiento previstas, los insertos pueden soportar temperaturas de hasta 1100 °C según el material elegido: acero y fundición blanca: hasta 600 °C, material de revestimiento: hasta 800 °C, cerámica técnica: hasta 1100 °C. Se pueden utilizar diferentes tipos de materiales, calidades y tamaños en las diferentes áreas dependiendo de los tipos de usos.

30 La disposición del revestimiento resistente al desgaste de la invención puede utilizarse para toda la longitud de la columna de caída o en combinación con otros revestimientos (cajas de piedra, placas con revestimiento duro, etc.).

35 La disposición de revestimiento resistente al desgaste de la invención representa un sistema de fijación especialmente ventajoso para fijar un revestimiento protector contra el desgaste a una carcasa de la columna de caída, que además presenta un comportamiento excepcional a altas temperaturas porque es menos sensible a las deformaciones de la columna de caída.

40 Esta disposición de revestimiento resistente al desgaste de la invención permite el uso de cerámica técnica como revestimiento resistente al desgaste para la columna de caída de distribución que ofrece una tasa de desgaste más baja y una temperatura de trabajo admisible más alta.

45 La carcasa de la columna de caída 10 y la placa perforada 21 pueden ser de acero, placas con revestimiento duro, materiales duros, etc.

50 Los insertos resistentes al desgaste 22 se colocan entre la carcasa de la columna de caída y la placa perforada, de manera que el inserto se mantenga en su lugar debido a su base más grande.

5 Los insertos 22 están preferentemente dispuestos según un patrón específico, de manera que el material de carga
 quede retenido entre los insertos de cerámica. El patrón puede ser optimizado para garantizar el mínimo movimiento
 de material entre los insertos resistentes al desgaste y la mínima superficie de contacto con los elementos resistentes
 al desgaste. Esta disposición de los insertos puede variar en función de las diferentes zonas de tensión y desgaste de
 la columna de caída, por lo que la separación entre los insertos puede ser variable, por ejemplo, en la zona de impacto
 del material que cae sobre la columna de caída, la separación puede ser mayor para retener el material entre los
 insertos y permitir un efecto de caja de piedra. Por lo tanto, el diseño puede variarse fácilmente a lo largo de la columna
 de caída para adaptarse a diferentes requisitos locales, como por ejemplo, un mayor impacto frente a un flujo
 10 potenciado, etc.

15 Las dimensiones de los insertos resistentes al desgaste 22 pueden adaptarse en función de la materia prima: El
 intervalo de las dimensiones de los insertos: diámetro [20-200 mm]; altura [20-200 mm], preferentemente, las
 dimensiones son de aproximadamente 50 mm para el diámetro y aproximadamente 50 mm para la altura.

La combinación de diferentes diámetros y alturas es posible en una misma columna de caída, por ejemplo, en la parte
 de salida de la columna de caída, las alturas de los insertos pueden ser reducidas para asegurar mayores velocidades
 del material que sale de la columna de caída.

20 La base ampliada 221 del inserto resistente al desgaste 22 puede modificarse, por ejemplo, para adaptarse a la forma
 de la placa perforada o de la placa base.

Los insertos 22 pueden tener diferentes formas: circular, rectangular, poligonal, elíptica, medialuna, etc., aunque la
 forma preferente será la circular.

25 **Leyenda:**

1	Canal de transferencia o distribución
10	Carcasa de la columna de caída
21	Placa perforada
22	Inserto resistente al desgaste
30 221	Base ampliada del inserto
222	Cuerpo del inserto

REIVINDICACIONES

1. Una columna de caída de transferencia o distribución (1) para transportar material a granel por gravedad, que comprende una carcasa de la columna de caída alargada (10) que define una trayectoria de flujo para dicho material a granel y una disposición de revestimiento resistente al desgaste que cubre al menos parte de una trayectoria de flujo orientada hacia la parte superior de la carcasa de columna de caída alargada (10), **caracterizada porque** dicha disposición de revestimiento resistente al desgaste comprende una placa perforada (21) fijada a la carcasa de la columna de caída (10) y que tiene una pluralidad de perforaciones a través de las cuales se introducen insertos resistentes al desgaste (22) que comprenden un cuerpo (222) y una base ampliada (221), se introducen en las perforaciones desde un lado opuesto al recorrido del flujo, de manera que su cuerpo sobresale a través de la perforación dentro del recorrido del flujo y su base ampliada (221) hace tope con los bordes de la perforación desde el lado opuesto al recorrido del flujo en un lado y su base ampliada (221) se mantiene en su lugar por la carcasa de la columna de caída en el otro lado.
2. La columna de caída de transferencia o distribución (1) según la reivindicación 1, en la que las perforaciones de la placa perforada (21) son redondas, ovaladas, poligonales o medialuna, preferentemente redondas.
3. La columna de caída de transferencia o distribución (1) según la reivindicación 1 o 2, en la que el cuerpo (222) de los insertos resistentes al desgaste (22) tiene una sección transversal de forma rectangular, cónica o triangular perpendicular a su base, preferentemente con un extremo plano, cóncavo o convexo opuesto a su base.
4. La columna de caída de transferencia o distribución (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que los insertos resistentes al desgaste (22) están realizados o comprenden materiales seleccionados entre cerámica técnica, preferentemente cerámica de alúmina, cerámica SiC o cerámica Si₃N₄, fundición blanca, acero resistente al desgaste o material de revestimiento duro.
5. La columna de caída de transferencia o distribución (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que los insertos resistentes al desgaste (22) tienen un diámetro y/o altura media de aproximadamente 20 a aproximadamente 200 mm, preferentemente de aproximadamente 40 a aproximadamente 70 mm, más preferentemente de aproximadamente 50 mm.
6. La columna de caída de transferencia o distribución (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la distancia mínima entre dos perforaciones adyacentes es de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 10, más preferentemente de aproximadamente 0,3 a aproximadamente 3 veces el diámetro medio de la perforación.
7. La columna de caída de transferencia o distribución (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que las perforaciones de la placa perforada (21) están dispuestas en filas paralelas, alineadas o desplazadas entre sí.
8. La columna de caída de transferencia o distribución (1) según la reivindicación 7, en la que las filas paralelas están orientadas según un ángulo de 0 a 90° con respecto al recorrido del flujo.
9. La columna de caída de transferencia o distribución (1) según la reivindicación 7 u 8, en la que dos filas paralelas adyacentes están desplazadas entre sí la mitad de la distancia entre los centros de dos perforaciones adyacentes.
10. La columna de caída de transferencia o distribución (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que las perforaciones de la placa perforada (21) tienen diferentes tamaños.
11. Un procedimiento de fabricación de una columna de caída de transferencia o distribución (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** el procedimiento comprende las etapas de
 - (a) preparar una disposición de revestimiento resistente al desgaste mediante
 - i. proporcionar una placa perforada (21) con una pluralidad de perforaciones,
 - ii. insertar insertos resistentes al desgaste (22) en cada perforación desde el lado opuesto a la trayectoria del flujo, de tal manera que estén en contacto con la placa perforada con su base ampliada (221),
 - (b) ensamblar la columna de caída de transferencia o distribución (1), fijando una carcasa de la columna de caída alargada (10) a la disposición de revestimiento resistente al desgaste, fijando la placa perforada (21) a la carcasa de la columna de caída alargada (10).
12. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que la inserción en la etapa (a).ii se realiza con la placa perforada (21) girada hacia el lado del flujo.
13. Un procedimiento reparación de una columna de caída de transferencia o distribución (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** el procedimiento comprende las etapas de

- (a) desmontar la columna de caída de transferencia o distribución (1) separando y retirando la carcasa alargada de la columna de caída (10) de la disposición de revestimiento resistente al desgaste
- 5 i. retirar los insertos resistentes al desgaste (22) desgastados o rotos del conjunto de revestimiento resistente al desgaste,
 ii. insertar nuevos insertos resistentes al desgaste (22) en cada perforación vacía desde el lado opuesto a la trayectoria del flujo, de tal manera que estén en contacto con la placa perforada (21) con su base ampliada (221),
- 10 (b) volver a montar la columna de caída de transferencia o de distribución (1) mediante la fijación de la carcasa alargada de la columna de caída (10) a la disposición del revestimiento resistente al desgaste mediante la fijación de la placa perforada (21) a la carcasa alargada de la columna de caída (10).
- 15 14. El procedimiento según la reivindicación 13, en el que la inserción en la etapa (a).ii se realiza con la placa perforada (21) girada hacia el lado del flujo.

Fig. 1

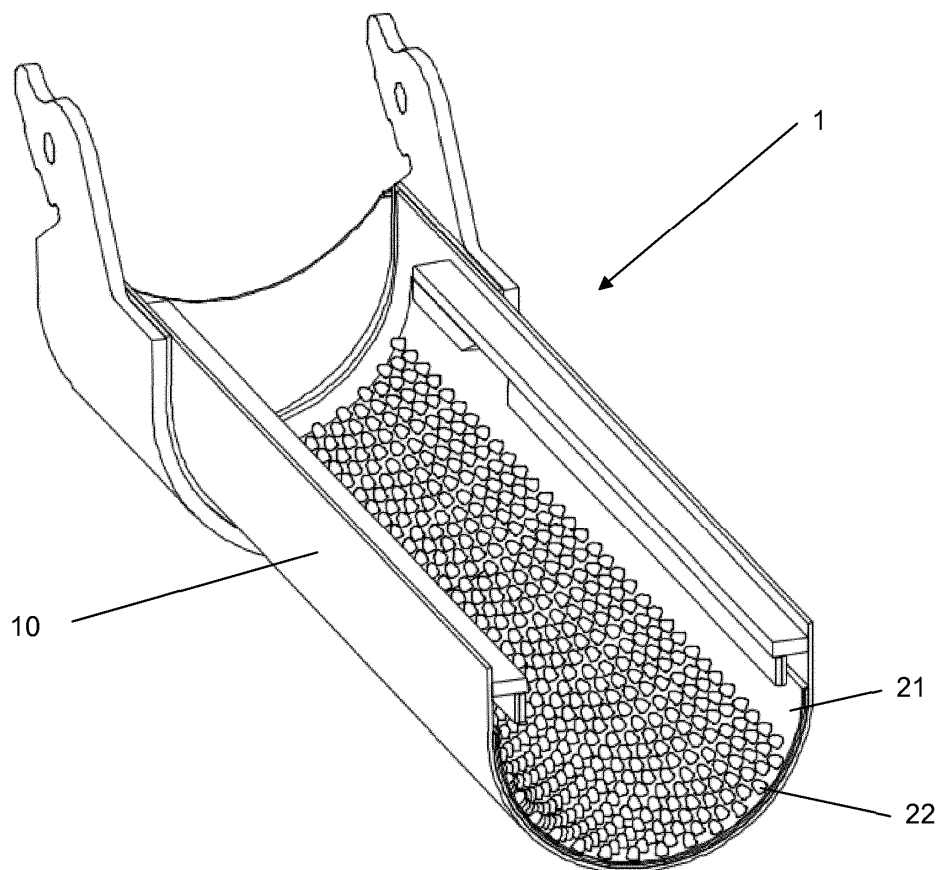


Fig. 2

