

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 898**

51 Int. Cl.:

B07B 1/14 (2006.01)

B07B 1/15 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2015 E 15193285 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019 EP 3017879**

54 Título: **Dispositivo de tamizado con rodillos de tamizado para impedir un atascamiento de grano sobredimensionado y rodillo de tamizado**

30 Prioridad:

07.11.2014 DE 202014105361 U

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

26.11.2019

73 Titular/es:

**GÜNTHER HOLDING GMBH & CO. KG (100.0%)
Im Tiegel 7
36367 Wartenberg, DE**

72 Inventor/es:

GÜNTHER, BERNHARD

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 732 898 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

Dispositivo de tamizado con rodillos de tamizado para impedir un atascamiento de grano sobredimensionado y rodillo de tamizado

5 La invención se refiere a un dispositivo de tamizado con rodillos de tamizado que están dispuestos unos junto a otros en un bastidor de manera accionable giratoriamente para formar un tamiz de rodillo para clasificar producto tamizado en una o varias fracciones de grano fino y una o varias fracciones de grano sobredimensionado. Los rodillos de tamizado están diseñados para transportar al menos una parte de una fracción de grano sobredimensionado en la
10 dirección axial de rodillo. La invención se refiere además a un rodillo de tamizado como tal apropiado para formar tal dispositivo de tamizado.

15 Un dispositivo de tamizado del tipo mencionado se conoce, por ejemplo, por el documento EP 1 570 919 B1. El dispositivo de tamizado comprende un tamiz de rodillo con rodillos helicoidales o espiral dispuestos adyacentemente de manera accionable giratoriamente que se engranan entre sí. Un producto tamizado alimentado al tamiz de rodillo es separado en una fracción de grano fino que cae entre estos rodillos de tamizado, una primera fracción de grano sobredimensionado transportada sobre los rodillos de tamizado transversalmente a la dirección axial de rodillo y una
20 segunda fracción de grano sobredimensionado transportada por el efecto de hélice de los rodillos de tamizado en dirección del eje de rodillo. La primera fracción de grano sobredimensionado es llevada a un extremo del tamiz de rodillo transversalmente a la dirección axial de rodillo. Los rodillos de tamizado solo están alojados en un extremo y, por tanto, en voladizo, de tal modo que la segunda fracción de grano sobredimensionado puede ser llevada sin obstáculo al extremo libre en voladizo de los rodillos de tamizado.

25 El documento EP 2 329 891 B1 describe otro ejemplo de un dispositivo de tamizado. En lugar de rodillos helicoidales o espiral, el dispositivo de tamizado presenta rodillos de tamizado con discos de tamizado dispuestos paralelamente unos junto a otros en dirección del eje de rodillo que forman conjuntamente un tamiz de disco. Para, a pesar de ello, transportar una parte de la fracción de grano sobredimensionado en la dirección axial de rodillo, los rodillos de tamizado del tamiz de disco están dispuestos de tal modo que los ejes de rodillo están inclinados oblicuamente hacia
30 abajo desde una zona de alimentación del tamiz de disco hacia a una zona de salida. La fracción de grano sobredimensionado en cuestión es transportada, por tanto, por fuerza de gravedad en dirección del eje de rodillo. A diferencia del dispositivo de tamizado mencionado en primer lugar, los rodillos de tamizado del tamiz de disco están montado a ambos lados, de tal modo que deben tomarse medidas para no impedir excesivamente el transporte de la fracción de grano sobredimensionado en cuestión más allá de los extremos axiales de los rodillos de tamizado.

35 Los documentos FR 2 558 392 y EP 1 183 930 A1 desvelan el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 17.

40 Es un objetivo de la invención, en un tamiz de rodillo en el que se transporta una fracción de grano sobredimensionado en dirección axial de rodillo, reducir el peligro del atascamiento de partes de esta fracción de grano sobredimensionado en particular en realizaciones en las que están montados rodillos de tamizado del tamiz de rodillo a ambos lados. Es también un objetivo proporcionar un rodillo de tamizado que, en el montaje en un tamiz de rodillo, en particular en el caso de un montaje bilateral, contrarreste el peligro del atascamiento por grano sobredimensionado transportado en dirección del eje de rodillo.

45 La invención parte de un dispositivo de tamizado para clasificar producto tamizado en una o varias fracciones de grano fino y una o varias fracciones de grano sobredimensionado, que comprende un bastidor y un tamiz de rodillo con rodillos de tamizado dispuestos adyacentemente de manera giratoria en cada caso en torno a un eje de rodillo y apoyados en el bastidor. Los rodillos de tamizado presentan en cada caso un cuerpo de rodillo y una o varias estructuras de tamizado que sobresalen radialmente relativamente al cuerpo de rodillo. Los rodillos de tamizado están configurados y dispuestos de tal modo que entre los cuerpos de rodillo de rodillos de tamizado adyacentes
50 existe en cada caso un intersticio de tamizado de grano fino a través del cual cae una fracción de grano fino, mientras que, con accionamiento giratorio de los rodillos de tamizado, se transporta una fracción de grano sobredimensionado sobre el tamiz de rodillo en dirección del eje de rodillo.

55 La una o las varias estructuras de tamizado que sobresalen radialmente del correspondiente rodillo de tamizado pueden ser discos de tamizado, en particular estrellas de tamizado con puntas de estrella que sobresalgan radialmente. Discos de tamizado de este tipo se conocen, por ejemplo, por el documento EP 1 088 599 B1. Las puntas que sobresalen de las estrellas de tamizado individuales pueden ser ventajosamente elásticas, como se describe en este documento, en principio, las estrellas de tamizado pueden ser, sin embargo, también no elásticas o presentar una elasticidad prácticamente insignificante en el uso práctico. Para transportar una fracción de grano sobredimensionado en dirección del eje de rodillo, los discos de tamizado de los rodillos de tamizado de un tamiz de disco pueden estar dispuestos inclinados con respecto al correspondiente eje de rodillo, es decir, que presentar en la
60 vista superior del tamiz de rodillo con respecto al correspondiente eje de rodillo una inclinación mayor de 0° y menor de 90° para transportar la fracción de grano sobredimensionado en cuestión por efecto de hélice en dirección del eje de rodillo. En lugar de estrellas de tamizado, también pueden utilizarse discos de tamizado sencillos circulares u ovalados o formados de manera similar. En principio, los discos de tamizado de cualquier tipo también pueden estar dispuestos ortogonalmente con respecto al respectivo eje de rodillo. En realizaciones con discos de tamizado u

estructuras de tamizado de otro tipo orientados solo ortogonalmente, los rodillos de tamizado están inclinados hacia abajo en la dirección axial de rodillo en la que debe transportarse la fracción de grano sobredimensionado en cuestión para efectuar el transporte por fuerza de gravedad.

- 5 En realizaciones preferentes, los rodillos de tamizado o al menos una parte de los rodillos de tamizado del tamiz de rodillo son, sin embargo, rodillos helicoidales o espiral y presentan en cada caso una estructura de tamizado radialmente sobresaliente sobre el cuerpo de rodillo en forma de una estructura de espiral que corre en torno al eje de rodillo en forma helicoidal. En tales realizaciones, pueden discurrir dos o, dado el caso, también más estructuras de tamizado que discurran con forma helicoidal en torno al mismo cuerpo de rodillo y que formen conjuntamente una estructura de tamizado de varios filetes del correspondiente rodillo de tamizado. De manera conveniente, los rodillos de tamizado presentan, sin embargo, en cada caso solo una única estructura de tamizado a modo de hélice, es decir, que son de un único filete. Una estructura de tamizado formada como estructura de espiral recorre ventajosamente de manera continua el correspondiente eje de rodillo, de tal modo que su desarrollo en toda la longitud axial o al menos la mayor parte de la longitud de la estructura de tamizado, expresado matemáticamente, siempre es diferenciable.

La una o las varias estructuras de tamizado, sobresalientes radialmente con respecto al correspondiente cuerpo de rodillo, de rodillos de tamizado adyacentes se engranan entre sí vistas en la vista superior del tamiz de rodillo. Vistas en vista superior, las estructuras de tamizado se adentran, por tanto, en los intersticios de tamizado de grano fino formados en cada caso entre cuerpos de rodillo adyacentes a través de los cuales cae el grano fino y, en dirección axial de rodillo, a una estructura de tamizado sobresaliente o una sección de estructura de tamizado sobresaliente del rodillo de tamizado en cada caso sigue una estructura de tamizado sobresaliente o una sección de estructura de tamizado sobresaliente de un rodillo de tamizado adyacente. En principio, también sería posible, sin embargo, disponer las estructuras de tamizado de rodillos de tamizado adyacentes en dirección axial de rodillo no "por huecos" de tal modo que se engranen entre sí a modo de peines, sino configurarlas de tal modo que estén axialmente a la misma altura y, por tanto, orientadas unas hacia otras en dirección transversal. Sin embargo, mediante el engranado de estructuras de tamizado de rodillos de tamizado adyacentes se generan espacios libres constructivos con respecto al diseño del "ancho de malla" del tamiz de rodillo adicionalmente para el dimensionado de la anchura de intersticio entre los cuerpos de rodillo.

Según la invención, el cuerpo de rodillo de al menos uno de los rodillos de tamizado se ensancha radialmente en una sección de ensanchamiento axial en dirección del eje de rodillo, de tal modo que la anchura del intersticio de tamizado de grano fino que forma el cuerpo de rodillo que se ensancha con el cuerpo de rodillo de un rodillo de tamizado adyacente decrece en la sección de ensanchamiento en dirección axial de rodillo. La dirección axial de rodillo es en este sentido la dirección en la que se transporta la correspondiente fracción de grano sobredimensionado hacia la sección de ensanchamiento. Mientras que partes alargadas y ligeras de la fracción de grano sobredimensionado son transportadas primariamente de manera transversal a la dirección axial de rodillo, la fracción de grano sobredimensionado transportada en dirección del eje de rodillo contiene sobre todo partes o fragmentos que son compactos o pesados con respecto a sus dimensiones externas. Si el producto tamizado es, por ejemplo, tierra excavada o escombros, la fracción de grano sobredimensionado transportada en dirección del eje de rodillo contiene terrones de tierra apelmazados y/o piedras grandes que no caen hacia abajo a través del tamiz de rodillo, sino que, debido a sus dimensiones y su peso, son transportados a las cavidades formadas entre rodillos de tamizado adyacentes en dirección del eje de rodillo. Esta fracción de grano sobredimensionado es llevada a flotar en la sección de ensanchamiento, es decir, por medio del cuerpo de rodillo que se ensancha en ese lugar, ya que las partes en cuestión pueden adentrarse con menor profundidad en el intersticio de tamizado de grano fino que se estrecha por el ensanchamiento. La cavidad formada por medio del intersticio de tamizado de grano fino con un cuerpo de rodillo adyacente se hace más plana y el efecto de transporte del rodillo de tamizado en dirección perimetral, transversalmente a la dirección axial de rodillo, se intensifica. Si la una o las varias estructuras de tamizado sobresalientes presentan relativamente a la dirección axial de rodillo una inclinación y, por tanto, ejercen en dirección del eje de rodillo un efecto de transporte sobre el grano sobredimensionado, se debilita este efecto de transporte axial, por el contrario, a lo largo de la sección de ensanchamiento.

Debido al transporte transversal intensificado en la zona de los ensanchamientos también de grano sobredimensionado compacto y, por tanto, de manera concomitante, debido a la reducción del peligro de atascamiento, en un tamiz de rodillo con rodillos de tamizado que se ensanchan estos pueden ser montados en los dos extremos, lo que resulta beneficioso para la estabilidad y la robustez del dispositivo de tamizado. Una pared de bastidor puede delimitar el tamiz de rodillo en los extremos inferiores de los rodillos de tamizado, lo que en muchas aplicaciones ofrece ventajas o facilita el montaje del tamiz de rodillo.

El rodillo de tamizado también puede presentar en la sección de ensanchamiento una o varias estructuras de tamizado sobresalientes con respecto al cuerpo de rodillo, por ejemplo, uno o varios discos de tamizado o preferentemente una sección de una estructura de tamizado que discurra en forma helicoidal, es decir, con forma de espiral. En principio, una estructura de tamizado con forma de espiral puede extenderse hasta un extremo axial en dirección axial de rodillo de la sección de ensanchamiento o, en este extremo, puede estar dispuesto un disco de tamizado. En realizaciones preferentes, sin embargo, la medida del saliente radial, la altura de la una o varias estructuras de tamizado se reduce en la sección de ensanchamiento, es decir, que la una o las varias estructuras de

tamizado se aplanan en la sección de ensanchamiento en dirección del eje de rodillo. Si se imagina un final de envoltura colocado en el perímetro externo de la una o las varias estructuras de tamizado, un final de envoltura virtual, en las realizaciones preferentes, este final de envoltura se estrecha en la sección de ensanchamiento en dirección axial de rodillo. La altura radial de los flancos con los que la una o las varias estructuras de tamizado desarrollan un efecto de transporte en dirección del eje de rodillo, si está o están inclinadas con respecto a la dirección axial de rodillo, se reduce de esta manera no solo debido al ensanchamiento del cuerpo de rodillo, sino adicionalmente por el aplanamiento radial de la una o las varias estructuras de tamizado. El efecto del flotado ya obtenido por el ensanchamiento del cuerpo de rodillo se intensifica y se debilita un posible efecto de transporte axial.

El cuerpo de rodillo se puede ensanchar en la sección de ensanchamiento en particular cónicamente. En lugar de un ensanchamiento con ángulo de ensanchamiento constante, el cuerpo de rodillo en la sección de ensanchamiento también puede ensancharse con forma de trompeta y, por tanto, progresivamente, o con forma de campana, es decir, con ángulo de ensanchamiento decreciente o regresivamente. Aunque el ensanchamiento puede efectuarse de manera discontinua, es decir, escalonada y, en este caso, preferentemente, en varios pequeños escalones, son preferentes realizaciones en las que el cuerpo de rodillo en la sección de ensanchamiento se ensancha de manera paulatina y continua, dicho matemáticamente, constantemente diferenciable y preferentemente de manera monótona. El ensanchamiento se extiende una longitud de sección que, en realizaciones preferentes, es mayor, preferentemente al menos el doble y, de manera más preferente, al menos cinco veces mayor que la anchura de intersticio del intersticio de tamizado de grano fino que forma el cuerpo de rodillo en dirección del eje de rodillo antes de la sección de ensanchamiento con un cuerpo de rodillo adyacente del tamiz de rodillo.

El cuerpo de rodillo se ensancha en la sección de ensanchamiento hasta una anchura máxima. La anchura máxima es preferentemente como máximo de igual dimensión que una anchura radial máxima de la una o las varias estructuras de tamizado que está o están dispuestas con respecto a la dirección axial de rodillo antes de la sección de ensanchamiento. De manera más preferente, la anchura radial máxima que presenta el cuerpo de rodillo en la sección de ensanchamiento es menor que la mayor anchura radial del perímetro exterior de esta una o estas varias estructuras de tamizado superiores con respecto a la dirección axial de rodillo. La una o las varias estructuras de tamizado superiores presentan en la longitud de una sección de cuerpo de rodillo superior con la que limita la sección de ensanchamiento en dirección del eje de rodillo preferentemente una anchura constante, de tal modo que el mencionado final de envoltura en la sección de cuerpo de rodillo superior es cilíndrico.

El cuerpo de rodillo puede ensancharse continuamente en la sección de ensanchamiento desde una anchura inicial hasta una anchura radial máxima, es decir, que puede ser en toda la longitud axial de la sección de ensanchamiento, por ejemplo, cónico, con forma de trompeta o de campana con anchura que aumente monótonamente. En realizaciones preferentes, la sección de ensanchamiento presenta, sin embargo, una primera subsección e inmediatamente axialmente a continuación una segunda subsección. En la primera subsección axial, el cuerpo de rodillo se ensancha, preferentemente como ya se ha descrito, hasta que en un extremo axial de la primera subsección presenta una anchura radial máxima. Preferentemente, la anchura radial es constante al menos esencialmente en la segunda subsección, pudiendo corresponderse la anchura radial de la segunda subsección en particular con la anchura radial máxima de la primera subsección. En la segunda subsección, el cuerpo de rodillo es preferentemente al menos esencialmente cilíndrico. Una segunda subsección cilíndrica puede ser en particular circularmente cilíndrica.

En realizaciones preferentes, el cuerpo de rodillo presenta en la sección de ensanchamiento una estructura de transporte transversal o una estructura de transporte de retorno, lo que también incluye la combinación de una estructura de transporte transversal y de retorno. Debido al ensanchamiento y flotado provocado de esta manera, se ejerce sobre el grano sobredimensionado que ha llegado a la sección de ensanchamiento ya desde el principio un efecto de transporte transversalmente a la dirección axial de rodillo intensificada en comparación con el cuerpo de rodillo antes de la sección de ensanchamiento. Por medio de una estructura de transporte transversal, se intensifica más este efecto de transporte transversal. La estructura de transporte transversal puede estar formada en particular en forma de una estructuración superficial, por ejemplo, un moleteado o estriamiento, o un dentado exterior o estructura nervada con dientes o nervios sobresalientes axialmente extendidos. La estructura de transporte puede estar perfeccionada como una estructura de transporte transversal y de retorno para poder ejercer sobre el grano sobredimensionado que ha llegado a la sección de ensanchamiento no solo un efecto de transporte intensificado en dirección perimetral del rodillo de tamizado, sino también contra la dirección axial de rodillo. Una estructura de transporte transversal y de retorno también puede estar formada ventajosamente a modo de dentado exterior o estructura nervada con dientes o nervios que presenten con respecto al eje de rodillo una inclinación mayor de 0° y menor de 90°. De esta manera, por ejemplo, un dentado oblicuo o una estructura nervada puede formar con nervios extendidos oblicuamente en el perímetro de la sección de ensanchamiento la estructura de transporte transversal y de retorno. Si el cuerpo de rodillo presenta en la sección de ensanchamiento las subsecciones ya explicadas, que se diferencian entre sí respecto al ensanchamiento, la estructura de transporte transversal y/o de retorno está prevista preferentemente en la segunda subsección, preferentemente solo en la segunda subsección.

En primeras realizaciones, la sección de ensanchamiento forma un extremo de transporte axial del rodillo de tamizado, presentando el cuerpo de rodillo en este extremo de transporte preferentemente una anchura máxima. El extremo de transporte axial es un extremo del rodillo de tamizado más allá del cual no se puede transportar

axialmente debido a una limitación o en el que grano sobredimensionado transportado en dirección del eje de rodillo abandona el tamiz de rodillo y en particular puede caer del tamiz de rodillo entre los rodillos de tamizado.

5 El bastidor comprende en realizaciones preferentes una pared de bastidor que delimita el tamiz de rodillo en un extremo axial de los rodillos de tamizado y sobresale más allá del lado superior del tamiz de rodillo. Los extremos de transporte axiales de los rodillos de tamizado pueden estar orientados axialmente a esta pared de bastidor. El tamiz de rodillo transporta el correspondiente grano sobredimensionado, por tanto, en dirección del eje de rodillo hacia la pared de bastidor. Si el grano sobredimensionado es transportado en dirección del eje de rodillo hasta contra la pared de bastidor, existe en el extremo de transporte axial el peligro de un atascamiento o atasco. A este peligro se hace frente en las primeras realizaciones mediante el ensanchamiento del cuerpo de rodillo en el extremo de transporte, ya que el grano sobredimensionado flota en la sección de ensanchamiento y experimenta por medio del cuerpo de rodillo que gira en la sección de ensanchamiento un transporte transversal intensificado que puede intensificarse mediante configuración de la mencionada estructura de transporte transversal y/o de retorno.

15 En una variante preferente de las primeras realizaciones, los cuerpos de rodillo son más finos al menos en una parte de los rodillos de tamizado en el extremo axial cercano a la pared de bastidor o acaban a una distancia delante de la pared de bastidor. Los correspondientes rodillos de tamizado presentan directamente antes de la pared de bastidor en cada caso una sección de rodillo fina. La anchura de los intersticios obtenidos en la zona de las secciones de rodillo finas entre rodillos de tamizado adyacentes es mayor que la anchura del intersticio de tamizado de grano fino. De esta manera, se genera una franja marginal en los extremos inferiores con respecto a la dirección axial de rodillo de los rodillos de tamizado a través de la cual puede caer grano sobredimensionado transportado hasta la franja marginal entre los rodillos de tamizado adyacentes. La distancia entre el extremo de transporte axial del correspondiente rodillo de tamizado y la pared de bastidor orientada opuestamente es convenientemente al menos tan grande como una anchura medida transversalmente a la dirección axial de rodillo del grano sobredimensionado transportado sobre el tamiz de rodillo al menos primariamente en dirección del eje de rodillo. La distancia que presenta el extremo de transporte axial del rodillo de tamizado a la pared de bastidor orientada axialmente es preferentemente al menos el doble, más preferentemente al menos el triple de la anchura del intersticio de tamizado de grano fino que forma el rodillo de tamizado con el rodillo de tamizado adyacente para la fracción de grano fino que cae a través del tamiz de rodillo aguas arriba de la sección de ensanchamiento. En la sección de rodillo fina desde el extremo de transporte axial hasta la pared de bastidor, el rodillo de tamizado presenta una anchura radial máxima, preferentemente una anchura radial máxima constante en toda la sección que, en realizaciones preferentes, es como máximo la mitad de la anchura radial de la sección de rodillo con la que el rodillo de tamizado forma el intersticio de tamizado de grano fino a través del cual cae la fracción de grano fino aguas arriba de la sección de ensanchamiento. Aunque básicamente uno o también varios rodillos de tamizado del tamiz de rodillo con la anchura completa del correspondiente cuerpo de rodillo o con su sección de ensanchamiento puede o pueden extenderse hasta inmediatamente la mencionada pared de bastidor, es preferente que todos los rodillos de tamizado del tamiz de rodillo que se extienden axialmente hasta la pared de bastidor presenten, como se ha descrito, una sección de rodillo fina delante de la pared de bastidor, de tal modo que delante de la pared de bastidor se obtenga una franja marginal continua ininterrumpida en dirección transversal en la que pueda caer hacia abajo la fracción de grano sobredimensionado transportada en dirección del eje de rodillo. Preferentemente, bajo la franja marginal está dispuesto un agente de transporte como, por ejemplo, una cinta transportadora, sobre la que pueda caer y ser transportada la fracción de grano sobredimensionado.

45 En segundas realizaciones, el cuerpo de rodillo presenta con respecto a la dirección axial de rodillo una sección de cuerpo de rodillo axial y superior y una sección de cuerpo de rodillo axial e inferior y la sección de ensanchamiento axial entre las secciones de cuerpo de rodillo superior e inferior. El ensanchamiento en las segundas realizaciones no forma un extremo axial del cuerpo de rodillo, sino una sección central. La longitud de la sección de cuerpo de rodillo axial superior puede ser exactamente igual o esencialmente igual que la longitud de la sección de cuerpo de rodillo axial inferior. Las longitudes de estas dos secciones, sin embargo, también pueden ser claramente diferentes entre sí. En las segundas realizaciones, el rodillo de tamizado puede presentar solo una única sección de ensanchamiento o, en perfeccionamientos, otra sección de ensanchamiento. En la otra sección de ensanchamiento, el cuerpo de rodillo puede ensancharse en particular contra la dirección axial de rodillo. Sin embargo, no deben excluirse realizaciones en las que el cuerpo de rodillo también se ensanche en la otra sección de ensanchamiento en la dirección axial de rodillo. En particular en realizaciones en las que el cuerpo de rodillo se ensancha en la otra sección de ensanchamiento contra la dirección axial de rodillo, es preferente, además, que las dos secciones de ensanchamiento limiten entre sí, de tal modo que en dirección del eje de rodillo se obtenga un ensanchamiento y, a continuación de él, un estrechamiento. Preferentemente, las secciones de ensanchamiento limitan entre sí con una anchura radial máxima en cada caso. Las explicaciones realizadas con respecto a la sección de ensanchamiento valen para la otra sección de ensanchamiento preferentemente de igual manera.

60 En las segundas realizaciones en las que el rodillo de tamizado presenta la sección de ensanchamiento axialmente entre las secciones de cuerpo de rodillo superior e inferior, es ventajoso si la una o las varias estructuras de tamizado sobresalientes presentan en vistas radiales del rodillo de tamizado respecto a la dirección axial de rodillo una inclinación mayor de 0° y menor de 90° y la inclinación en la sección de cuerpo de rodillo superior es positiva hasta la sección de ensanchamiento y negativa en la sección de cuerpo de rodillo inferior. En el accionamiento giratorio del rodillo de tamizado, la fracción de grano sobredimensionado transportada axialmente es transportada

desde los dos lados del rodillo de tamizado en cada caso hacia la sección de ensanchamiento. Preferentemente, el rodillo de tamizado presenta en la configuración para transporte axialmente contrario la otra sección de ensanchamiento que se ensancha en contra de la dirección axial de rodillo de tal modo que no solo la fracción de grano sobredimensionado transportada en dirección del eje de rodillo hacia la sección de ensanchamiento en la
 5 sección de ensanchamiento, sino también la fracción de grano sobredimensionado transportada desde el otro lado en contra de la dirección axial de rodillo en la otra sección de ensanchamiento flotan y, en la zona de las dos secciones de ensanchamiento, se transporta en la dirección transversal. Sin embargo, básicamente ya se provoca también un descarga cuando el rodillo de tamizado en toda la longitud del cuerpo de rodillo está diseñado solo para un transporte en dirección del eje de rodillo, ya que en tales realizaciones al menos una parte de la fracción de grano
 10 sobredimensionado axialmente transportada flota en la sección de ensanchamiento y allí transversalmente a la dirección axial de rodillo y solo una parte restante de la fracción de grano sobredimensionado es transportada de la sección de ensanchamiento a la sección de cuerpo de rodillo inferior.

Para reducir fuerzas que actúan por atascamiento de producto tamizado sobre el correspondiente rodillo de
 15 tamizado, el cuerpo de rodillo al menos de uno de los rodillos de tamizado, en particular el cuerpo de rodillo que presenta la sección de ensanchamiento, puede estar instalado de manera axialmente móvil, es decir, axialmente flotante. Preferentemente, el correspondiente cuerpo de rodillo es axialmente móvil en contra de la fuerza de recuperación de un elemento elástico. Esto incluye realizaciones en las que el correspondiente rodillo de tamizado está instalado en el conjunto de manera axialmente móvil o flotante en las que el cuerpo de rodillo está instalado de
 20 manera axialmente flotante sobre un eje alojado de manera giratoria del rodillo de tamizado. Los rodillos de tamizado presentan en realizaciones preferentes en concreto en cada caso un eje relativamente fino que es alojado de manera giratoria por el bastidor, preferentemente en los dos extremos de eje y en cada caso un cuerpo de rodillo, que está unido con el eje de manera resistente al par de fuerza, preferentemente de manera giratoriamente inmóvil. En tales realizaciones, el cuerpo de rodillo está alojado de manera axialmente móvil relativamente al eje del
 25 correspondiente rodillo de tamizado, por ejemplo, por medio de un elemento elástico en un extremo axial o un elemento elástico en cada uno de los dos extremos axiales del cuerpo de rodillo. El alcance de la movilidad axial se sitúa típicamente en el intervalo de pocos milímetros, en muchas realizaciones el alcance de la movilidad axial se sitúa entre 1 y 3 mm. El elemento elástico puede ser en particular un elemento elastómero o un caucho natural. En principio, sin embargo, también un resorte puede formar el elemento.

En realizaciones útiles, el tamiz de rodillo presenta varios rodillos de tamizado del tipo de acuerdo con la invención. Para estos rodillos de tamizado se cumplen las explicaciones relativas a al menos un rodillo de tamizado en cada caso de igual modo. Así, visto en la vista superior, por ejemplo, cada segundo rodillo de tamizado puede ser un
 30 rodillo de tamizado del tipo de acuerdo con la invención, preferentemente el tamiz de rodillo comprende rodillos de tamizado del tipo de acuerdo con la invención que están dispuestos de manera inmediatamente adyacente. De manera conveniente, todos o al menos la mayoría de los rodillos de tamizado del tamiz de rodillo están configurados correspondientemente a la invención.

El cuerpo de rodillo tiene convenientemente simetría rotacional, preferentemente también en la sección de
 40 ensanchamiento. Comprende en realizaciones de este tipo una o varias secciones de cuerpo de rodillo circularmente cilíndricas y una o varias secciones de ensanchamiento con simetría rotacional. El cuerpo de rodillo es ventajosamente un cuerpo de rotación unitario, en sí rígido, es decir, que puede ser considerado como compuesto de una única pieza. Por razones prácticas, sin embargo, puede estar formado por la unión de varias secciones de cuerpo de rodillo, por ejemplo, de una o varias secciones de cuerpo de rodillo cilíndricas y una o varias secciones de
 45 ensanchamiento.

Los rodillos de tamizado pueden estar dispuestos horizontalmente unos juntos a otros a la misma altura, de tal modo que el tamiz de rodillo forme en su conjunto un plano horizontal. En variantes, el tamiz de rodillo puede ascender
 50 hacia arriba o descender hacia abajo con pendiente o gradiente constante estar inclinado de otra manera en dirección de transporte transversal, estando dispuestos dos o más de los rodillos de tamizado de manera correspondiente adyacentemente a distinta altura. El tamiz de rodillo puede formar en su conjunto también una cavidad, estando dispuestos uno o varios rodillos de tamizado que se encuentren, con respecto a la dirección de transporte transversal, en los lados del tamiz de rodillo a mayor altura que uno o varios rodillos de tamizado en el centro de tamiz. En otra variante, los rodillos de tamizado pueden estar inclinados en dirección del eje de rodillo,
 55 preferentemente ascendiendo en dirección axial de rodillo. En el transporte de grano sobredimensionado compacto en dirección del eje de rodillo y en contra de la fuerza de gravedad también se reduce el peligro del atascamiento. Además, materiales apelmazados, como tierra excavada arcillosa se aflojan, ya que los terrones experimentan debido a la fuerza de gravedad golpes de manera incrementada y también permanecen más tiempo sobre el tamiz de rodillo.

La invención no se refiere, sin embargo, solo al dispositivo de tamizado con el tamiz de rodillo, sino también a un
 60 rodillo de tamizado como tal del tipo de acuerdo con la invención. El rodillo de tamizado de acuerdo con la invención presenta las características de la reivindicación 17. Como ya se ha explicado, la una o las varias estructuras de tamizado del rodillo de tamizado pueden ser una o varias estructuras de espiral que recorran a modo de hélice el
 65 perímetro de cuerpo de rodillo o varios discos de tamizado separados axialmente entre sí, por ejemplo, estrellas de tamizado. De acuerdo con la invención, el perímetro de cuerpo de rodillo se ensancha radialmente en una sección

de ensanchamiento axial en dirección del eje de rodillo. Aunque se ha descrito anteriormente un rodillo de tamizado solo en el contexto del dispositivo de tamizado, valen las explicaciones dadas respecto al rodillo de tamizado del dispositivo de tamizado de igual modo para el rodillo de tamizado como tal de acuerdo con la invención, en cualquier caso, siempre y cuando se hayan establecido características del rodillo de tamizado como tal.

5 Características ventajosas se describen también en las reivindicaciones dependientes y las combinaciones de las reivindicaciones dependientes.

10 También en los siguientes aspectos formulados se describen características de la divulgación. Los aspectos están formulados al estilo de reivindicaciones. Las referencias entre paréntesis se refieren a un ejemplo de realización ilustrado a continuación en figuras. Estas no restringen las características descritas como tales en los aspectos, pero muestran por otro lado posibilidades preferentes de la realización de la correspondiente característica.

15 Aspecto 1. Dispositivo de tamizado para clasificar producto tamizado en una o varias fracciones de grano fino y una o varias fracciones de grano sobredimensionado, comprendiendo el dispositivo de tamizado:

- (a) un bastidor (2, 3) y
- (b) un tamiz de rodillo (1) con rodillos de tamizado (20; 30) dispuestos unos junto a otros en torno en cada caso a un eje de rodillo (R) accionable giratoriamente y apoyados en el bastidor (2, 3) que presentan en cada caso un cuerpo de rodillo (21; 31) y una o varias estructuras de tamizado (22; 32) que sobresalen radialmente relativamente al cuerpo de rodillo (21; 31),
- (c) existiendo entre los cuerpos de rodillo (21; 31) de rodillos de tamizado (20; 30) adyacentes en cada caso un intersticio de tamizado de grano fino a través del cual cae una fracción de grano fino, mientras que, durante el accionamiento giratorio de los rodillos de tamizado (20; 30), se transporta una fracción de grano sobredimensionado sobre el tamiz de rodillo (1) en dirección del eje de rodillo (X),
- (d) ensanchándose radialmente el cuerpo de rodillo (21; 31) al menos de uno de los rodillos de tamizado (20; 30) en una sección de ensanchamiento axial (25; 35) en dirección del eje de rodillo (X), y
- (e) estrechándose la anchura (w) del intersticio de tamizado de grano fino, que forma el cuerpo de rodillo (21; 31) que se ensancha con el cuerpo de rodillo (21; 31) de un rodillo de tamizado adyacente (20; 30), a lo largo de la sección de ensanchamiento (25; 35) en dirección del eje de rodillo (X).

35 Aspecto 2. Dispositivo de tamizado según el aspecto precedente, estrechándose un final de envoltura virtual (H), que está colocada en el perímetro exterior de la una o las varias estructuras de tamizado (22; 32) del al menos un rodillo de tamizado (20; 30) que presenta la sección de ensanchamiento (25; 35), a lo largo de la sección de ensanchamiento (25; 35) en dirección del eje de rodillo (X).

40 Aspecto 3. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, presentando el rodillo de tamizado (20; 30) también en la sección de ensanchamiento (25; 35) una o varias estructuras de tamizado (22; 32) que sobresalen radialmente sobre el cuerpo de rodillo (21; 31).

45 Aspecto 4. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, ensanchándose la sección de ensanchamiento (25; 35) en una primera subsección (26; 36) en dirección del eje de rodillo (X) en una longitud (a) paulatinamente, preferentemente de manera monótona y continua, hasta una anchura máxima y siendo al menos esencialmente cilíndrica en una segunda subsección (27; 37) que se une en dirección del eje de rodillo (X) a la primera subsección (26; 36), preferentemente con la anchura máxima.

50 Aspecto 5. Dispositivo de tamizado según el aspecto precedente, siendo la longitud (a) del ensanchamiento mayor que la anchura (w) del intersticio de tamizado de grano fino que forma el cuerpo de rodillo (21; 31) con respecto a la dirección axial de rodillo (X) aguas arriba de la sección de ensanchamiento (25; 35) con un rodillo de tamizado adyacente (10; 20; 30).

Aspecto 6. Dispositivo de tamizado según uno de los dos aspectos inmediatamente precedentes, siendo la longitud (a) del ensanchamiento de al menos varios milímetros.

55 Aspecto 7. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, ensanchándose la sección de ensanchamiento (25; 35) en una primera subsección (26; 36) en dirección del eje de rodillo (X), preferentemente de manera monótona y continua y preferentemente hasta una anchura máxima, y presentando en una segunda subsección (27; 37) que se une en dirección del eje de rodillo (X) a la primera subsección (26; 36) una anchura máxima, siendo preferentemente al menos esencialmente cilíndrica, y extendiéndose la una o las varias estructuras de tamizado sobresalientes (22; 32) en dirección del eje de rodillo (X) hasta como máximo la segunda subsección (27; 37), preferentemente en la primera subsección (26; 36).

65 Aspecto 8. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, presentando el cuerpo de rodillo (21; 31) en la sección de ensanchamiento (25; 35), preferentemente en la segunda subsección (27; 37), según uno de los dos aspectos inmediatamente anteriores, en el perímetro exterior, una estructura de transporte transversal y/o de retorno (28; 38), preferentemente una estructuración superficial o una estructura dentada o nevada con

dientes o nervios extendidos axialmente rectos o con una inclinación respecto a la dirección axial de rodillo (X) para ejercer sobre el grano sobredimensionado transportado en la sección de ensanchamiento (25; 35) un efecto de transporte orientado transversalmente a la dirección axial de rodillo (X) y/o contra la dirección axial de rodillo (X).

5 Aspecto 9. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, ensanchándose el cuerpo de rodillo (21; 31) en la sección de ensanchamiento (25; 35) en una longitud (a) de al menos varios centímetros de manera constantemente diferenciable.

10 Aspecto 10. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, ensanchándose el cuerpo de rodillo (21; 31) en la sección de ensanchamiento (25; 35) en una longitud (a) de al menos varios centímetros de manera cónica, con forma de trompeta o de campana.

15 Aspecto 11. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, presentando la una o las varias estructuras de tamizado (22; 32) en la vista superior del tamiz de rodillo (1) respecto a la dirección axial de rodillo (X) una inclinación (a) mayor de 0° y menor de 90° para, durante el accionamiento giratorio de los rodillos de tamizado (20; 30), transportar al menos una parte de la fracción de grano sobredimensionado en la dirección axial de rodillo (X).

20 Aspecto 12. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, siendo axialmente móvil el cuerpo de rodillo (21; 31) que presenta la sección de ensanchamiento (25; 35), preferentemente contra la fuerza de recuperación de un elemento elástico (15).

25 Aspecto 13. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, estando dispuesto en al menos uno de los lados de estrella del cuerpo de rodillo (21; 31) que presenta la sección de ensanchamiento (25; 35) un elemento axialmente elástico (15), siendo axialmente móvil el cuerpo de rodillo (21; 31) en contra de la fuerza de recuperación del elemento elástico (15).

30 Aspecto 14. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, estando alojados los rodillos de tamizado (20; 30) en los dos extremos axiales en el bastidor (2, 3) de manera giratoria.

35 Aspecto 15. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, sobresaliendo en un extremo inferior en dirección del eje de rodillo (X) de los rodillos de tamizado (10; 20) una pared de bastidor (3) sobre un lado superior del tamiz de rodillo (1) y siendo más fina al menos una parte de los cuerpos de rodillo (11; 21) en los extremos orientados a la pared de bastidor (3) o terminando a una distancia axial antes de la pared de bastidor (3), de tal modo que los rodillos de tamizado (10; 20) presentan en los extremos orientados a la pared de bastidor (3) en cada caso una sección de rodillo fina (14), y la distancia libre entre secciones de rodillo (14) finas adyacentes en cada caso es al menos el doble, preferentemente al menos el triple, que una anchura (w) máxima del intersticio de tamizado de grano fino entre cuerpos de rodillo adyacentes (11; 21), de tal modo que las secciones de rodillo finas (14) forman una franja marginal (8) extendida transversalmente a la dirección axial de rodillo (X) y que limita con la pared de bastidor (3) a través de la cual puede caer grano sobredimensionado transportado hasta la franja marginal (8) entre los rodillos de tamizado (10; 20).

45 Aspecto 16. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, presentando el cuerpo de rodillo (31) otra sección de ensanchamiento (35') y ensanchándose en la otra sección de ensanchamiento (35') o bien también en la dirección axial de rodillo (X) o preferentemente en contra de ella.

50 Aspecto 17. Dispositivo de tamizado según el aspecto precedente, formando las secciones de ensanchamiento (35, 35') conjuntamente una sección de ensanchamiento agrupada en la que el cuerpo de rodillo (31) se ensancha en la dirección axial de rodillo (X) y a continuación se estrecha de nuevo.

55 Aspecto 18. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, formando la sección de ensanchamiento (25) un extremo de transportador axial del al menos un rodillo de tamizado (20), presentando preferentemente en el extremo de transporte una anchura máxima.

60 Aspecto 19. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos 1 a 17, presentando el cuerpo de rodillo (31) en relación con la dirección axial de rodillo (X) una sección de cuerpo de rodillo superior (31a) y una sección de cuerpo de rodillo inferior (31b) y la sección de ensanchamiento (35) axial entre las secciones de cuerpo de rodillo superior e inferior.

65 Aspecto 20. Dispositivo de tamizado según el aspecto precedente, presentando la una o las varias estructuras de tamizado sobresalientes (32) del al menos un rodillo de tamizado (20; 30) que presenta la sección de ensanchamiento (25; 35) en la vista superior del tamiz de rodillo (1) respecto a la dirección axial de rodillo (X) una inclinación (α) mayor de 0° y menor de 90° y siendo positiva la inclinación (α) en la sección de cuerpo de rodillo superior (31a) hasta la sección de ensanchamiento (35) y siendo negativa en la sección de cuerpo de rodillo inferior (31b) hasta como máximo la sección de ensanchamiento (25; 35), preferentemente hasta la otra sección

de ensanchamiento (35') del aspecto 17, para transportar, durante el accionamiento giratorio del rodillo de tamizado (30), al menos una primera parte de la fracción de grano sobredimensionado en dirección del eje de rodillo (X) y al menos una segunda parte de la fracción de grano sobredimensionado contra la dirección axial de rodillo (X) y, en la zona de la sección de ensanchamiento (35), preferentemente en la zona de las secciones de ensanchamiento (35, 35') del aspecto 17, transversalmente a la dirección axial de rodillo (X).

Aspecto 21. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, presentando el tamiz de rodillo (1) varios rodillos de tamizado (20; 30) que se corresponden en cada caso al menos con uno de los aspectos precedentes.

Aspecto 22. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, correspondiéndose en la vista superior del tamiz de rodillo (1) al menos cada segundo de los rodillos de tamizado (20; 30) en cada caso al menos con uno de los aspectos precedentes.

Aspecto 23. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, correspondiéndose en la vista superior dos o más rodillos de tamizado (20; 30) del tamiz de rodillo (1) directamente adyacentes en cada caso con al menos uno de los aspectos precedentes y estando dispuestas unas junto a otras las secciones de ensanchamiento (25; 35) de rodillos de tamizado adyacentes (20; 30) y ensanchándose en la misma dirección, de tal modo que la anchura (w) del intersticio de tamizado de grano fino entre las secciones de ensanchamiento adyacentes (25; 35) se estrecha a ambos lados, preferentemente de manera simétrica.

Aspecto 24. Dispositivo de tamizado según uno de los tres aspectos inmediatamente precedentes, estando dispuestas las secciones de ensanchamiento (25; 35, 35') de los rodillos de tamizado (20; 30) de tal modo, preferentemente en dirección axial de rodillo (X) unos junto a otros a la misma altura, que en la vista superior del tamiz de rodillo (1) forman conjuntamente una franja de secciones de ensanchamiento (25; 35, 35') recta oblicua o preferentemente ortogonal a la dirección axial de rodillo (X).

Aspecto 25. Dispositivo de tamizado para clasificar producto tamizado en una o varias fracciones de grano fino y una o varias fracciones de grano sobredimensionado, preferentemente según uno de los aspectos precedentes, comprendiendo el dispositivo de tamizado:

(a) un bastidor (2, 3) con una pared de bastidor (3) y

(b) un tamiz de rodillo (1) con rodillos de tamizado (20; 30) dispuestos unos junto a otros en torno en cada caso a un eje de rodillo (R) accionable giratoriamente y apoyados en el bastidor (2, 3)

que presentan en cada caso un cuerpo de rodillo (21; 31) y una o varias estructuras de tamizado (22; 32) que sobresalen radialmente relativamente al cuerpo de rodillo (21; 31),

(c) de tal modo que, entre los cuerpos de rodillo (21; 31) de rodillos de tamizado (20; 30) adyacentes en cada caso, existe un intersticio de tamizado de grano fino a través del cual cae una fracción de grano fino, mientras que, durante el accionamiento giratorio de los rodillos de tamizado (20; 30), al menos una fracción de grano sobredimensionado sobre el tamiz de rodillo (1) en dirección axial de rodillo (X) es transportada hacia la pared de bastidor (3),

(d) estando alojados los rodillos de tamizado (20; 30) en los dos extremos axiales en el bastidor (2, 3) de manera giratoria y delimitando la pared de bastidor (3) el tamiz de rodillo (1) en un extremo inferior con respecto a la dirección axial de rodillo y sobresaliendo por encima de un lado superior del tamiz de rodillo (1), de tal modo que no se puede transportar en dirección del eje de rodillo (X) grano sobredimensionado por encima de la pared de bastidor (3),

(e) y siendo más fina al menos una parte de los cuerpos de rodillo (21) en los extremos superiores o acabando a una distancia axial delante de la pared de bastidor (3), de tal modo que los rodillos de tamizado (10; 20) presentan en los extremos orientados a la pared de bastidor (3) en cada caso una sección de rodillo fina (14), y la distancia libre entre secciones de rodillo (14) finas adyacentes en cada caso es al menos el doble, preferentemente al menos el triple, que una anchura (w) máxima del intersticio de tamizado de grano fino entre cuerpos de rodillo adyacentes (11; 21), de tal modo que las secciones de rodillo finas (14) forman una franja marginal (8) extendida transversalmente a la dirección axial de rodillo (X) y que limita con la pared de bastidor (3) a través de la cual puede caer grano sobredimensionado transportado hasta la franja marginal (8) entre los rodillos de tamizado (10; 20).

Un dispositivo de tamizado de acuerdo con el aspecto 25 puede presentar uno o varios rodillos de tamizado en cada caso con una sección de ensanchamiento del tipo de acuerdo con la invención, en particular uno o varios rodillos de tamizado en cada caso con una sección de ensanchamiento que solo se ensanche en la dirección axial de rodillo, formando la sección de ensanchamiento preferentemente el extremo de transporte axial cercano a la franja marginal del correspondiente rodillo de tamizado. El dispositivo de tamizado de acuerdo con el aspecto 25 es ventajoso por la franja marginal que sirve para el transporte, pero también como tal, sin el aspecto del ensanchamiento, en particular en aplicaciones en las que el tamiz de rodillo está enmarcado por paredes de bastidor en los dos extremos axiales de los rodillos de tamizado.

Aspecto 26. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, discurriendo la una o las varias

estructuras de tamizado (22; 32) con forma helicoidal en torno al eje de rotación (R) del correspondiente rodillo de tamizado (10; 20; 30).

5 Aspecto 27. Dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, estando desplazadas axialmente entre sí la una o las varias estructuras de tamizado (22; 32) de rodillos de tamizado adyacentes (10; 20; 30) en la vista superior del tamiz de rodillo (1) y engranándose entre sí los rodillos de tamizado (10; 20; 30) adyacentes en cada caso en la vista superior con sus estructuras de tamizado sobresalientes (12; 22; 32).

10 Aspecto 28. Rodillo de tamizado para un dispositivo de tamizado para clasificar producto tamizado en una fracción de grano fino y una fracción de grano sobredimensionado, preferentemente para el dispositivo de tamizado según uno de los aspectos precedentes, comprendiendo el rodillo de tamizado:

- 15 (a) un cuerpo de rodillo (21; 31) con un perímetro exterior de cuerpo de rodillo,
- (b) una espiga de alojamiento (23; 33) para el alojamiento giratorio del cuerpo de rodillo (21; 31) en torno a un eje de rotación (R)
- (c) y una o varias estructuras de tamizado (22; 32) unidas con el cuerpo de rodillo (21; 31) transmitiendo par de fuerza y que sobresalen radialmente sobre el perímetro de cuerpo de rodillo que está o están formadas por una estructura en espiral que recorre helicoidalmente el perímetro de cuerpo de rodillo o por varios discos de tamizado separados axialmente entre sí,
- 20 (d) ensanchándose radialmente el perímetro de cuerpo de rodillo en una sección de ensanchamiento axial (25; 35) en una dirección axial de rodillo (X).

25 Aspecto 29. Rodillo de tamizado según el aspecto precedente, pudiendo presentar el rodillo de tamizado (20; 30) cualquier característica discrecional que se describe en uno de los aspectos dirigidos al dispositivo de tamizado para el al menos un rodillo de tamizado (20; 30) que presenta la sección de ensanchamiento (25; 35).

30 A continuación, se explican ejemplos de realización de la invención con ayuda de figuras. Las características que se desvelan en los ejemplos de realización desarrollan en cada caso individualmente y en cualquier combinación de características las realizaciones descritas anteriormente de la invención y en particular los objetos de las reivindicaciones y los objetos de los aspectos en cada caso de manera ventajosa. Muestran:

- la Figura 1 un dispositivo de tamizado con rodillos de tamizado en un primer ejemplo de realización en representación isométrica,
- 35 la Figura 2 rodillos de tamizado dispuestos unos junto a otro en una vista superior,
- la Figura 3 el dispositivo de tamizado del primer ejemplo de realización en una vista superior,
- la Figura 4 el dispositivo de tamizado del primer ejemplo de realización en una sección,
- la Figura 5 un rodillo de tamizado de un segundo ejemplo de realización con una sección de ensanchamiento en un extremo de transporte axial,
- 40 la Figura 6 una sección de ensanchamiento con estructura de transporte transversal y de retorno,
- la Figura 7 un rodillo de tamizado de un tercer ejemplo de realización con dos secciones de ensanchamiento como sección de rodillo central,
- la Figura 8 dos secciones de ensanchamiento con estructura de transporte transversal para una sección de rodillo central y
- 45 la Figura 9 varios rodillos de tamizado dispuestos unos juntos a otros del tercer ejemplo de realización.

La figura 1 muestra un dispositivo de tamizado con un tamiz de rodillo 1 de rodillos de tamizado 10 en un primer ejemplo de realización. Para la formación del tamiz de rodillo 1, los rodillos de tamizado 10 están dispuestos adyacentemente y alojados de manera giratoria en torno en cada caso a un eje de rotación en un bastidor del dispositivo de tamizado en los dos extremos de rodillo. Los rodillos de tamizado 10 están alojados en cada caso con un extremo de rodillo en una pared de bastidor 2 y con el otro extremo de rodillo en una pared de bastidor 3 y, de esta manera, están apoyados a ambos lados. Las paredes de bastidor 2 y 3 sobresalen más allá de un lado superior del tamiz de rodillo 1 y enmarcan el tamiz de rodillo 1 en los dos extremos de rodillo. Con el tamiz de rodillo 1, forman un canal para un producto tamizado que debe clasificarse por medio del dispositivo de tamizado en diferentes fracciones. El dispositivo de tamizado comprende, además, un equipo de accionamiento para un accionamiento en el mismo sentido de los rodillos de tamizado 10. Del equipo de accionamiento, en la figura 1 únicamente pueden apreciarse acoplamientos 4 para la conexión con motores de accionamiento y un engranaje de tracción para el acoplamiento de los rodillos de tamizado 10 para el accionamiento giratorio conjunto en el mismo sentido de giro. El engranaje de tracción comprende varios agentes de tracción, en el ejemplo de realización, cadenas, y ruedas de accionamiento 5 unidas de manera giratoriamente inmóvil con los rodillos de tamizado 10, en el ejemplo, ruedas dentadas. Los agentes de tracción envuelven en cada caso solo las ruedas de tracción de dos rodillos de tamizado 10 adyacentes. Las ruedas de accionamiento 5 están formadas correspondientemente como ruedas de accionamiento dobles, de tal modo que los rodillos de tamizado 10 accionados por medio de los agentes de tracción en cada caso son accionados por una de las ruedas de accionamiento doble y, por medio de la otra de las ruedas de accionamiento doble, derivan hacia el siguiente rodillo de tamizado 10.

65 La figura 2 muestra un pequeño fragmento del tamiz de rodillo 1 en una vista superior de su lado superior. Los

rodillos de tamizado 10 presentan en cada caso un cuerpo de rodillo 11 y una estructura de tamizado 12 que está configurada como estructura en espiral y discurre en torno a una superficie perimetral exterior del cuerpo de rodillo 11. La estructura de tamizado 12 sobresale correspondientemente sobre el cuerpo de rodillo 11 del correspondiente rodillo de tamizado 10 radialmente en forma de hélice. Durante el accionamiento giratorio de los rodillos de tamizado 10, esos ejercen con sus estructuras de tamizado 12 un efecto de hélice y, por tanto, de manera concomitante, un efecto de transporte.

Los cuerpos de rodillo 11 son cilíndrico en el primer ejemplo de realización en cada caso en toda su longitud, al igual que preferentemente, pero solo a modo de ejemplo, son circularmente cilíndricos en toda su longitud. Entre los cuerpos de rodillo 11 de rodillos de tamizado 10) adyacentes en cada caso queda un intersticio de tamizado de grano fino que presenta en toda la longitud del cuerpo de rodillo 11 una anchura de intersticio constante. Las estructuras de tamizado 12 de rodillos de tamizado 10 adyacentes en cada caso discurren axialmente entre sí con respecto a la dirección axial de rodillo X, de tal modo que la hélice del en cada caso un rodillo de tamizado 10 se engrana en el filete de estructura de tamizado del rodillo de tamizado 10 adyacente en cada caso, es decir, que los rodillos de tamizado 10 están configurados y dispuestos engranándose con sus estructuras de tamizado 12. Con R se referencia en la figura 2 el eje de rotación de los rodillos de tamizado 10 dispuestos paralelamente.

En el funcionamiento clasificador, un producto tamizado que es alimentado a la zona de alimentación 7 en el lado superior del tamiz de rodillo 1 es separado en varias fracciones de grano diferentes. Una fracción de grano fino cae hacia abajo a través del intersticio de tamizado, preferentemente en un dispositivo de transporte dispuesto bajo el tamiz de rodillo 1 como, por ejemplo, una cinta transportadora para transportar la fracción de grano fino fuera de la zona del tamiz de rodillo 1. El tamaño de grano máximo de la fracción de grano fino, se determina por la anchura de intersticio w y las distancias axiales entre las estructuras de tamizado 12 que se engranan entre sí. El grano sobredimensionado que cae en el intersticio de los rodillos de tamizado 10 accionados giratoriamente en el mismo sentido, es transportado sobre el tamiz de rodillo 1. Los rodillos de tamizado 10 ejercen sobre el grano sobredimensionado con sus estructuras de tamizado 12 un efecto de transporte en dirección del eje de rodillo X y, además, un efecto de transporte tangencialmente a la superficie perimetral exterior de los cuerpos de rodillo 11 en la dirección transversal Y. A este respecto, el grano sobredimensionado es separado en una primera fracción de grano sobredimensionado y una segunda fracción de grano sobredimensionado. La primera fracción de grano sobredimensionado contiene partes esencialmente compactas, relativamente pesadas que, debido a sus dimensiones exteriores, se adentran en las cavidades formadas entre cuerpos de rodillo adyacentes 11 sobre el correspondiente intersticio de tamizado a tal profundidad que las estructuras de tamizado 12 pueden actuar con sus flancos sobre este grano sobredimensionado en una medida que basta para transportar el grano sobredimensionado distribuido en las cavidades o en varias cavidades consecutivas en dirección del eje de rodillo X en la zona marginal formada con la pared de bastidor 3. Una segunda fracción de grano sobredimensionado, que contiene en particular partes mayores, por ejemplo, alargadas, y/o más ligeras, es transportada en primera línea en dirección perimetral de los rodillos de tamizado 10, es decir, en la dirección transversal Y, hacia una zona de salida 9 situada en el extremo inferior en la dirección transversal Y del tamiz de rodillo 1. En realizaciones sencillas, y también preferentes en parte debido a ello, la segunda fracción de grano sobredimensionado cae del tamiz de rodillo 1 hacia abajo en la zona de salida 9, preferentemente a un transportador dispuesto en la zona de salida 9 debajo del tamiz de rodillo 1 como, por ejemplo, una cinta transportadora.

El tamiz de rodillo 1 forma con las dos paredes de bastidor 2 y 3 un canal de transporte para el grano sobredimensionado. Pueden surgir problemas en particular en la zona marginal del tamiz de rodillo 1 cercana a la pared de bastidor 3, ya que los rodillos de tamizado 10 ejercen sobre el grano sobredimensionado continuamente un efecto de transporte dirigido en la dirección axial de rodillo X y, por tanto, en dirección de la pared de bastidor 3. En esta zona marginal, se puede acumular la primera fracción de grano sobredimensionado, lo que puede llevar al atascamiento de rodillos de tamizado 10 y, por tanto, a la interrupción del funcionamiento de clasificación o incluso a daños del tamiz de rodillo 1.

Para contrarrestar el peligro del atascamiento, los rodillos de tamizado 10 son más finos en secciones de extremo de rodillo cercano a la pared de bastidor 3, de tal modo que, a lo largo de la pared de bastidor 3, se obtiene una franja marginal 8 en la que la anchura de intersticio w entre rodillos de tamizado 10 adyacentes en cada caso es claramente mayor que en la restante zona del tamiz de rodillo 1. La franja marginal 8, como se representa en la figura 1, puede extenderse ventajosamente por toda la longitud, medida en dirección transversal Y, del tamiz de rodillo 1. La anchura medida en dirección del eje de rodillo X de la franja marginal 8 puede variar a lo largo de la longitud del tamiz de rodillo 1. Convenientemente, la franja marginal 8 presenta, sin embargo, una anchura constante. Los rodillos de tamizado 10 no presentan en sus secciones de rodillo finas en la anchura de la franja marginal 8 una estructura de tamizado sobresaliente, de tal modo que los rodillos de tamizado 10 en la franja marginal 8 en dirección del eje de rodillo X no ejercen ningún efecto de transporte. Los rodillos de tamizado pueden presentar en las longitudes de sus secciones de rodillos finas en particular en cada caso un perímetro exterior liso, no estructurado. Opcionalmente, rodillos de tamizado 10 individuales o cada uno de ellos pueden presentar en sus secciones de rodillo finas en el perímetro exterior estructuras de transporte transversales para poder ejercer sobre el grano sobredimensionado transportado en la franja marginal 8 un efecto de transporte en la dirección transversal Y.

La figura 3 muestra una parte del dispositivo de tamizado en una vista superior del tamiz de rodillo 1. Se puede

apreciar en particular una zona parcial de la franja marginal 8 que forman secciones de rodillo finas 14 de los rodillos de tamizado 10. Las secciones de rodillo finas 14 son, como se ha preferido, pero solo a modo de ejemplo, en cada caso cilíndricamente lisas, en el ejemplo de realización, circularmente cilíndricas. La longitud 1 medida en dirección del eje de rodillo X de las secciones de rodillo finas se corresponde con la anchura de la franja marginal 8. Entre secciones de rodillo adyacentes 14 queda en cada caso una distancia libre d. Las distancias d son mayores, ventajosamente al menos el doble, que la anchura w del intersticio de tamizado para el grano fino. Preferentemente, las distancias d son al menos tres veces mayores, más preferentemente al menos cinco veces mayores que la anchura de intersticio w. Las longitudes 1 de las secciones de rodillo finas 14 y, por tanto, la anchura de la franja marginal 8 son mayores o es mayor, ventajosamente al menos el doble, que la anchura w de los intersticios de tamizado para el grano fino y preferentemente al menos igual a la distancia d. En realizaciones sencillas, y preferentes también en parte por ello, las distancias d y también las longitudes 1 son constantes en toda la franja marginal 8. Sin embargo, en principio, las distancias d y/o las longitudes 1 varían. En el caso de distancias variables d, las longitudes 1 son en cada caso al menos igual de grandes que una distancia máxima d. En realizaciones preferentes, las distancias d son tan grandes como sea constructivamente posible, es decir, que las secciones de rodillo finas 14, en realizaciones preferentes, son finas y largas de tal modo que el "ancho de malla" resultante de ello en la franja marginal 8 del tamiz de rodillo 1 sea de tal tamaño que todas las partes de la fracción de grano sobredimensionado que llegan a la franja marginal 8 y no son transportadas en la zona de la franja marginal 8 por el movimiento giratorio de las secciones de rodillo finas 14 en dirección transversal Y, puedan caer hacia abajo entre secciones de rodillo 14 adyacentes en cada caso.

La figura 4 muestra el dispositivo de tamizado en una sección a lo largo del eje de rotación R de uno de los rodillos de tamizado 10. Los rodillos de tamizado 10 presentan en cada caso un eje central 13 que se extiende a través de las paredes de bastidor 2 y 3 y está alojado en las paredes de bastidor 2 y 3 en cada caso de manera giratoria y, por tanto, apoyado a ambos lados. Los cuerpos de rodillo 11 de los rodillos de tamizado 10 tienen forma de casquillo y están unidos en disposición coaxial respecto al eje 13 del correspondiente rodillo de tamizado 10 de manera giratoriamente inmóvil con el eje 13. En el caso de los rodillos de tamizado 10, el eje 13 se extiende a través del cuerpo de rodillo 11 y sobresale en los dos extremos del cuerpo de rodillo 11 más allá de estos, por medio de lo cual el eje 13 para el cuerpo de rodillo 11 del mismo rodillo de tamizado 10 forma en los dos extremos en cada caso una espiga de alojamiento. La estructura de tamizado 12 con forma de espiral está unida de manera giratoriamente inmóvil con el correspondiente cuerpo de rodillo 11 y discurre como una hélice en el perímetro exterior en torno al cuerpo de rodillo 11. Las paredes de bastidor 2 y 3 enmarcan el tamiz de rodillo 1 de manera estanca a la izquierda y la derecha, de tal modo que no se puede transportar producto tamizado axialmente por encima de las dos paredes de bastidor 2 y 3, en particular de la pared de bastidor 3.

En los extremos orientados axialmente hacia la pared de bastidor 3, los rodillos de tamizado 10 presentan en cada caso la sección de rodillo fina 14 descrita. Como se ha preferido, pero solo a modo de ejemplo, el eje continuo 13 forma directamente la sección de rodillo fina 14, es decir, que la sección de rodillo 14 es una sección del eje 13. Los rodillos de tamizado 10 se estrechan desde la sección transversal relativamente grande del correspondiente cuerpo de rodillo 11 en un escalón a la sección de rodillo 14 relativamente fina, acabando los cuerpos de rodillo 11 en cada caso a la distancia 1 delante de la pared de bastidor 3 y sobresaliendo los ejes 13 en cada caso esta distancia 1 sobre el extremo de transporte axial del correspondiente cuerpo de rodillo 11 hasta la pared de bastidor 3 y, con motivo del alojamiento giratorio, a través de la pared de bastidor 3. Los rodillos de tamizado 10 están alojados, vistos desde el correspondiente cuerpo de rodillo 11, fuera en las paredes de bastidor 2 y 3. En el ejemplo de realización, el alojamiento se efectúa directamente en las paredes de bastidor 2 y 3. En modificaciones, los ejes 13 u otras espigas de alojamiento de otro tipo de los rodillos de tamizado 10 pueden atravesar sencillamente solo las paredes de bastidor 2 y 3 y estar alojados de manera giratoria en el bastidor de otra manera.

En la figura 4, se indican con flechas de dirección Z la dirección de caída de la fracción de grano fino que cae a través del tamiz de rodillo 1 y, en la franja marginal 8, la dirección de caída de la primera fracción de grano sobredimensionado transportado hasta la franja marginal 8.

Por debajo del tamiz de rodillo 1, puede estar dispuesta convenientemente una pared divisoria 6 para mantener alejado el grano sobredimensionado que cae en la franja marginal 8 entre las secciones de rodillo final 14 del grano fino separado anteriormente.

La figura 5 muestra un rodillo de tamizado 20 de un segundo ejemplo de realización en una vista radial. El rodillo de tamizado 20 comprende un cuerpo de rodillo 21 y una estructura de tamizado 22 radialmente sobresaliente sobre el perímetro exterior del cuerpo de rodillo 21 que está formada, como en el primer ejemplo de realización, como estructura en espiral que discurre con forma helicoidal en torno al cuerpo de rodillo 21 para transportar la primera fracción de grano sobredimensionado en dirección del eje de rodillo X. Los flancos de espiral de la estructura de tamizado 22 están inclinados hacia el eje de rotación R con un ángulo α , es decir, que presentan una pendiente correspondientemente al ángulo de inclinación α .

El cuerpo de rodillo 21 puede estar unido, como en el primer ejemplo de realización, con forma de casquillo y de manera giratoriamente inmóvil con un eje 23 que se extienda a través del cuerpo de rodillo 21. En un extremo de accionamiento del rodillo de tamizado 20, como en el primer ejemplo de realización, una rueda de accionamiento

doble 5 está unida de manera giratoriamente inmóvil con el rodillo de tamizado 20.

De manera diferente al primer ejemplo de realización, el cuerpo de rodillo 21 presenta en un extremo de cuerpo de rodillo una sección de ensanchamiento axial 25 en la que se estrecha el cuerpo de rodillo 21 en dirección del eje de rodillo X en todo el perímetro de manera uniforme. El ensanchamiento tiene simetría rotacional y, como se ha preferido, pero solo a modo de ejemplo, cónico. La sección de ensanchamiento 25 forma con respecto a la dirección axial de rodillo X una sección final inferior del cuerpo de rodillo 21. El cuerpo de rodillo 21 es cilíndrico desde su extremo aguas arriba hasta la sección de ensanchamiento 25, como en el primer ejemplo de realización.

En un tamiz de rodillo 1, uno o varios o preferentemente todos los rodillos de tamizado 10 equipados en el primer ejemplo de realización con cuerpos de rodillo cilíndricos 11 están sustituidos en cada caso por un rodillo de tamizado 20. En el tamiz de rodillo 1 modificado de este modo, el correspondiente intersticio de tamizado de grano fino presenta, desde el final superior del cuerpo de rodillo 21 hasta la sección de ensanchamiento 25, la anchura de intersticio constante w que se reduce en dirección axial de rodillo X en la sección de ensanchamiento 25 a una menor anchura de intersticio, en el ejemplo de realización, paulatinamente, de manera continua y monótona. Debido al aumento del perímetro exterior del cuerpo de rodillo 21 en la sección de ensanchamiento 25 y, de manera concomitante, la reducción de la anchura de intersticio de tamizado, el rodillo de tamizado 20 forma con el o los dos rodillos de tamizado adyacentes por medio del correspondiente intersticio de tamizado una cavidad más plana que en la sección de cuerpo de rodillo cilíndrico, aplanando la cavidad el desarrollo del ensanchamiento correspondientemente de manera paulatina. Las partes que se adentran en la cavidad de la primera fracción de grano sobredimensionado se elevan en la zona de la sección de ensanchamiento 25, el correspondiente grano sobredimensionado, por así decirlo, flota. De manera concomitante, se reduce el efecto de transporte que es ejercido por la estructura de tamizado 22 en dirección del eje de rodillo X. Además, se incrementa el efecto de transporte ejercido en dirección perimetral Y del cuerpo de rodillo 21 sobre esta fracción de grano sobredimensionado. Cada uno de estos efectos contrarresta el peligro del atascamiento en la zona marginal cercana a la pared de bastidor 3 (figura 1) del tamiz de rodillo modificado 1.

Aunque los dos efectos, ventajosos con respecto a la reducción del peligro del atascamiento, del flotado y el mayor efecto de transporte en dirección transversal Y ya se alcanzan vistos sobre tamiz de rodillo 1, cuando no todos, sino solo un subgrupo de los rodillos de tamizado 10 del primer ejemplo de realización es reemplazado por rodillos de tamizado 20, por ejemplo, cada segundo rodillo de tamizado 10, y también se obtiene un efecto positivo en principio ya por sustitución de solo un único rodillo de tamizado 10, se corresponde con realizaciones preferentes si en el tamiz de rodillo 1 modificado están dispuestos de manera inmediatamente adyacente varios rodillos de tamizado 20 o, de manera aún más preferente, el tamiz de rodillo 1 modificado está formado exclusivamente o al menos mayoritariamente por rodillos de tamizado 20.

El tamiz de rodillo modificado 1 que presenta uno o varios rodillos de tamizado 20 en lugar de en cada caso uno de los rodillos de tamizado 10, en realizaciones en las que todos o la mayoría de los rodillos de tamizado 10, como se ha preferido, se han reemplazado por rodillos de tamizado 20, también puede presentar la franja marginal 8 del primer ejemplo de realización. De esta manera, se puede hacer frente de manera más segura a un atascamiento por grano sobredimensionado transportado en dirección del eje de rodillo X, en particular en realizaciones en las que el tamiz de rodillo modificado 1 también presenta uno o varios de los rodillos de tamizado 10. Sin embargo, esto no es obligatorio, ya que la segunda fracción de grano sobredimensionado flota en la zona del ensanchamiento 25, en la sección de ensanchamiento 25 se reduce el efecto de transporte en dirección del eje de rodillo X y se incrementa el efecto de transporte en dirección transversal Y. El cuerpo de rodillo 21 puede extenderse correspondientemente hasta directamente la pared de bastidor 3. En el tamiz de rodillo modificado 1, una franja marginal de secciones de ensanchamiento 25 dispuestas adyacentemente pueden reemplazar la franja marginal 8 del primer ejemplo de realización, libre con excepción de las secciones de rodillo finas 14 (figuras 3 y 4).

El cuerpo de rodillo 21 puede ensancharse en la sección de ensanchamiento 25 desde una anchura radial mínima, preferentemente un diámetro circular mínimo, hasta una anchura radial máxima, preferentemente un diámetro circular máximo y acabar inmediatamente al alcanzar la anchura máxima. De manera más preferente, la sección de ensanchamiento 25 presenta, sin embargo, como puede apreciarse en la figura 5, una primera subsección 26 y, en dirección del eje de rodillo X, en la subsección 26, inmediatamente a continuación, una segunda subsección 27. En el ejemplo de realización, las dos subsecciones 26 y 27 forman ya toda la sección de ensanchamiento 25. En la subsección 26 tiene lugar el ensanchamiento total desde la anchura radial mínima hasta la anchura radial máxima de la sección de ensanchamiento 25 y también del cuerpo de rodillo 21. La subsección 27 es cilíndrica, preferentemente circularmente cilíndrica. La subsección 26 presenta una longitud axial a , y la subsección 27 presenta una longitud axial b . Si la sección de ensanchamiento 25 se compone de las dos subsecciones 26 y 27, la longitud total de la sección de ensanchamiento 25 se corresponde, por tanto, con la suma de las longitudes a y b . La subsección 26 es preferentemente más larga que la subsección 27 para distribuir el ensanchamiento por una longitud a correspondientemente grande y evitar una transición brusca. La longitud a es preferentemente al menos 1,5 veces mayor, aún más preferentemente al menos dos veces mayor que la longitud b . Dado que la subsección 27 cilíndrica o esencialmente cilíndrica sirve al fin de ejercer sobre el fracción de grano sobredimensionado transportado hasta la subsección 27 un efecto de transporte en dirección transversal Y, concretamente debido a un contacto perimetral, la subsección 27 debería presentar, por otro lado, sin embargo, una longitud b suficiente para este fin. Es ventajoso si

la longitud b al menos es una décima parte de la longitud de la sección de ensanchamiento 25 o un octavo de la longitud a . Preferentemente, la longitud b es al menos un octavo de la longitud de la sección de ensanchamiento 25 y/o al menos una sexta parte de la longitud a .

- 5 Para, en la zona de la sección de ensanchamiento 25, reducir el efecto de transporte en dirección del eje de rodillo X, la estructura de tamizado 22 puede terminar antes de o en la sección de ensanchamiento 25. De manera más preferente, la estructura de tamizado 22, sin embargo, se extiende en la sección de ensanchamiento 25, en el segundo ejemplo de realización en la subsección 26, y finaliza un tramo amplio antes del final inferior de la sección de ensanchamiento 25. De manera más preferente, la estructura de tamizado 22 se extiende como máximo solo
10 hasta la subsección 27, que ventajosamente está libre de estructuras de transporte en dirección del eje de rodillo.

La estructura de tamizado 22 puede estar aplanada en la sección de ensanchamiento 25. Un final de envoltura H virtual, imaginario, situado en el perímetro exterior de la estructura de tamizado 22 se representa en la línea discontinua de la figura 5. El final de envoltura H, que puede ser en particular cilíndrico en toda la longitud axial del
15 cuerpo de rodillo 21 hasta cerca o preferentemente hasta la sección de ensanchamiento 25, se estrecha en la sección de ensanchamiento 25 por el aplanamiento de la estructura de tamizado 22, preferentemente de manera uniforme por todo el perímetro del cuerpo de rodillo 21.

La figura 6 muestra una sección de ensanchamiento 25 modificada que puede reemplazar la sección de ensanchamiento 25 representada en la figura 5. La sección de ensanchamiento 25 modificada presenta en su subsección 27 que forma el extremo de cuerpo de rodillo en el perímetro exterior una estructura de transporte transversal 28 para intensificar el efecto de transporte en dirección transversal Y. La estructura de transporte transversal 28 puede estar formada como una estructura superficial, en comparación con la estructura de tamizado 22, plana, es decir, situada radialmente tras la estructura de tamizado 22 al menos de la sección de cuerpo de rodillo
20 cilíndrica, por ejemplo, como moleteado o estriado o como dentado o nervadura extendida perimetralmente. El dentado exterior o nervadura puede estar formado como dentado recto o nervadura con nervios axiales o, en perfeccionamientos, como se representa en la figura 6, como dentado oblicuo o dientes o nervios que discurran inclinados de otra manera con respecto al eje de rotación R o la dirección axial de rodillo X. Con dientes o nervios extendidos con inclinación respecto a la dirección axial de rodillo X, el rodillo de tamizado 20 ejerce en la subsección 27 también un efecto de transporte contra la dirección axial de rodillo X y mantiene así de manera más segura alejado el grano sobredimensionado de la pared de bastidor 3 o reduce una presión ejercida por el grano sobredimensionado eventualmente sobre la pared de bastidor 3 en dirección del eje de rodillo X.

Si no se describen o aprecian respecto al rodillo de tamizado 20 diferencias con el rodillo de tamizado 10 del primer ejemplo de realización de las figuras 5 y 6, el rodillo de tamizado 20 del segundo ejemplo de realización puede corresponderse con el rodillo de tamizado 10 del primer ejemplo de realización, de tal modo que se remite de manera complementaria a las explicaciones relativas al primer ejemplo de realización.

La figura 7 muestra un rodillo de tamizado 30 de un tercer ejemplo de realización en una vista radial. El rodillo de tamizado 30 presenta un cuerpo de rodillo 31 con una sección de cuerpo de rodillo 31a superior en progresión en dirección axial de rodillo X, una sección de ensanchamiento 35, otra sección de ensanchamiento 35' y una sección de cuerpo de rodillo inferior 31b. La sección de ensanchamiento 35 sigue inmediatamente a la sección de cuerpo de rodillo 31a, la otra sección de ensanchamiento 35', inmediatamente a la sección de ensanchamiento 35, y la sección de cuerpo de rodillo 31b inmediatamente a la otra sección de ensanchamiento 35'. Las secciones de cuerpo de rodillo 31a y 31b son secciones de cuerpo de rodillo axialmente exteriores y forman los dos extremos del cuerpo de rodillo 31. Las secciones de cuerpo de rodillo 31a y 31b pueden presentar en toda su longitud en particular en cada caso un perímetro exterior cilíndrico. Un eje 33 se extiende a través del cuerpo de rodillo 31 y sirve, como en los otros ejemplos de realización, como espiga de alojamiento para un alojamiento bilateral del rodillo de tamizado 30. El eje 33 sobresale a ambos lados por encima del cuerpo de rodillo 31 para formar, como en los otros ejemplos de realización, a ambos lados del rodillo de tamizado 30, en cada caso un punto de alojamiento giratorio con el bastidor, por ejemplo, con las paredes de bastidor 2 y 3. En principio, el cuerpo de rodillo 31 puede presentar también, sin embargo, para el alojamiento giratorio espigas de rodillo de otro tipo.

La estructura de tamizado 32 también con forma de espiral en el tercer ejemplo de realización, comprende una primera sección de estructura de tamizado 32a que se extiende con forma de espiral en la primera sección de cuerpo de rodillo 31a, como se ha preferido, en toda su longitud axial, y una segunda sección de estructura de tamizado 32b que se extiende con forma de espiral en la segunda sección de cuerpo de rodillo 31b, preferentemente, en toda su longitud axial. Un ángulo de inclinación α y, por tanto, una pendiente de la estructura de tamizado 32 con forma helicoidal o de espiral está seleccionado de tal modo que la sección de estructura de tamizado superior 32a ejerce sobre el grano sobredimensionado un efecto de transporte en dirección del eje de rodillo X. La hélice de la sección de estructura de tamizado inferior 32b presenta un desarrollo contrario a la sección de estructura de tamizado 32a. El ángulo de inclinación α o la pendiente de la sección de estructura de tamizado 32b puede ser, en el grado, de igual magnitud que el ángulo de inclinación α de la sección de estructura de tamizado 32a, pero presentar por el contrario un signo negativo. El ángulo de inclinación de las dos secciones 32a y 32b pueden diferenciarse básicamente también en el grado y no solo en el signo previo. Debido a las secciones de estructura de tamizado contrarias 32a y 32b, el rodillo de tamizado 30 ejerce en el accionamiento giratorio en la

sección de cuerpo de rodillo 31a sobre el grano sobredimensionado un efecto de transporte en dirección del eje de rodillo X y, sobre el grano sobredimensionado que se encuentra en la sección de cuerpo de rodillo 31b, un efecto de transporte en contra de la dirección axial de rodillo X, es decir, en la dirección -X.

5 Axialmente entre las secciones de cuerpo de rodillo 31a y 31b, las secciones de ensanchamiento 35 y 35' forman una sección de ensanchamiento agrupada 35, 35'. En la sección de ensanchamiento 35, el cuerpo de rodillo 31 se ensancha en dirección del eje de rodillo X desde la anchura radial de la sección de cuerpo de rodillo 31a hasta la anchura radial máxima. En la restante sección de ensanchamiento 35', el cuerpo de rodillo 31 se ensancha en contra de la dirección axial de rodillo X desde la anchura radial de la sección de cuerpo de rodillo 31b también hasta la
10 anchura radial máxima. La anchura radial máxima de la sección de ensanchamiento 35 y la anchura radial máxima de la otra sección de ensanchamiento 35' son iguales, como se ha preferido, sin embargo, básicamente también pueden ser diferentes.

15 Las secciones de cuerpo de rodillo cilíndricas 31a y 31b presentan la misma anchura radial, pero en principio las anchuras radiales de las secciones de cuerpo de rodillo 31a y 31b pueden diferenciarse entre sí. En el ejemplo de realización, las secciones de cuerpo de rodillo 31a y 31b tienen igual longitud y/o las secciones de ensanchamiento 35 y 35' tienen igual longitud. Sin embargo, por principio, las secciones de cuerpo de rodillo 31a y 31b pueden diferenciarse entre sí en la longitud y/o las secciones de ensanchamiento 35 y 35' pueden diferenciarse entre sí en la longitud. En el tercer ejemplo de realización, el cuerpo de rodillo de tamizado unitario 31, sin embargo, es simétrico con respecto a un plano de simetría extendido entre las secciones de ensanchamiento 35 y 35' normalmente al eje de rotación R. Debido al sentido inverso de las estructuras de tamizado 32a y 32b, la estructura de tamizado 32
20 compuesta por las dos estructuras de tamizado 32a y 32 b también es simétrica respecto al mismo plano de simetría.

25 La sección de ensanchamiento 35 se corresponde como tal con la sección de ensanchamiento 25 del segundo ejemplo de realización. La otra sección de ensanchamiento 35' se corresponde, excepto por el ensanchamiento que se efectúa en contra de la dirección axial de rodillo X, también con la sección de ensanchamiento 25 del segundo ejemplo de realización. Las dos secciones de ensanchamiento 35 y 35' presentan en sus zonas orientadas axialmente la una hacia la otra, en las que se tocan directamente, una sección cilíndrica. Como en el segundo
30 ejemplo de realización, la sección de ensanchamiento 35 presenta una primera subsección 36a que se ensancha y, a continuación la subsección cilíndrica 37. De manera especular, esto también se cumple para la otra sección de ensanchamiento 35', que se ensancha en una primera subsección 36b desde la anchura de la sección de cuerpo de rodillo 31b hasta la anchura radial máxima y se extiende cilíndricamente con la anchura radial máxima en la segunda subsección 37 conjunta con la sección de ensanchamiento 35.

35 Para el rodillo de tamizado 30, se ha consignado de nuevo un final de envoltura H imaginario, virtual, situado en la estructura de tamizado 32 que sobresale. El final de envoltura H es cilíndrico en la sección de cuerpo de rodillo 31a, se estrecha en la zona de la sección de ensanchamiento 35 hasta la subsección 37, se ensancha a continuación con simetría especular en la otra sección de ensanchamiento 35' hasta la anchura de la sección de estructura de
40 tamizado 32b y es de nuevo cilíndrico en la longitud de la sección de cuerpo de rodillo 31b.

Para descargar la estructura de tamizado sobresaliente 32 en caso de atascamiento en dirección del eje de rodillo X, la estructura de tamizado 32 puede estar dispuesta de manera axialmente móvil con un menor alcance. Como se ha preferido, pero solo a modo de ejemplo, la movilidad axial de la estructura de tamizado 32, se obtiene mediante una
45 disposición axialmente móvil del cuerpo de rodillo 31. El cuerpo de rodillo 31 está dispuesto de manera axialmente flotante sobre el eje 33. La disposición axialmente flotante se realiza por medio de elementos elásticos 15 de los cuales uno está dispuesto en el extremo frontal izquierdo y uno en el extremo frontal derecho del cuerpo de rodillo 31. Los elementos elásticos 15 pueden ser en particular elementos elastómeros o elementos de caucho natural. Convenientemente, tiene forma anular correspondientemente a la forma de casquillo del cuerpo de rodillo 31.
50 Gracias a su elasticidad, posibilitan una elasticidad en la dirección axial de rodillo X y contra ella del cuerpo de rodillo 31 y de la estructura de tamizado 32 unida de manera inmóvil con él en un intervalo de milímetros, por ejemplo, una elasticidad de máximo 1 a 3 mm. Los elementos elásticos 15 obligan al cuerpo de rodillo 31 desviado por medio de fuerza de recuperación elástica siempre de nuevo en dirección de una posición axial correspondiente al estado descargado.

55 El tamiz de rodillo 1 del primer ejemplo de realización puede modificarse mediante sustitución de uno, varios o preferentemente todos los rodillos de tamizado 10 por un rodillo de tamizado 30 en cada caso. En este sentido, se cumplen las explicaciones realizadas con respecto al segundo ejemplo de realización. En el funcionamiento clasificador con el tamiz de rodillo 1 modificado, en la zona de cada rodillo de tamizado 30 en la sección de cuerpo de rodillo 31a, se transporta grano sobredimensionado en dirección del eje de rodillo X hacia la sección de ensanchamiento 35 y, en la sección de cuerpo de rodillo 31b, en contra de la dirección axial de rodillo, en dirección -
60 X, grano sobredimensionado hacia la otra sección de ensanchamiento 35'. En la sección de ensanchamiento agrupada 35, 35', el grano sobredimensionado experimenta un efecto de transporte intensificado en la dirección transversal Y. El peligro del atascamiento en una zona marginal cercana a una pared de bastidor como, por ejemplo,
65 la pared de bastidor 3, se contrarresta de manera particularmente efectiva. Otra ventaja de los rodillos de tamizado 20 y 30 y en particular del rodillo de tamizado 30 es que se puede prescindir

de una franja marginal 8 no aprovechable para fines de clasificación (figuras 1, 3 y 4). Un dispositivo de tamizado con rodillos de tamizado 20 y/o rodillos de tamizado 30 puede ser más corta con la misma calidad de tamizado en dirección del eje de rodillo X. Alternativamente, la precisión de la separación del tamiz de rodillo 1 se puede mejorar con la misma anchura del dispositivo de tamizado y/o se puede elevar el rendimiento, ya que la superficie efectiva del tamiz de rodillo 1 puede aumentarse manteniendo la longitud total igual en dirección transversal Y. Bajo el tamiz de rodillo, no se necesita, además, transportar grano sobredimensionado.

La figura 8 muestra del rodillo de tamizado 30 solo la sección de ensanchamiento agrupada 35, 35'. Las longitudes axiales a de las subsecciones 36a y 36b son iguales, sin embargo, básicamente también pueden ser diferentes entre sí. La subsección 37 une las subsecciones 36a y 36b y presenta la longitud b. Es, como se ha preferido, pero solo a modo de ejemplo, circularmente cilíndrica. El cuerpo de rodillo 31 puede ser exteriormente completamente liso en la sección de ensanchamiento 35, 35'. Puede presentar en la sección de ensanchamiento 35, 35' también una estructura de transporte transversal. La estructura de transporte transversal, en caso de existir, puede estar prevista en particular en la subsección 37 y, preferentemente, solo en la subsección 37. De este modo, el cuerpo de rodillo 31 puede presentar en la sección de ensanchamiento 35, 35', en una superficie perimetral exterior, como se puede apreciar en la figura 8, una estructura de transporte transversal 38 en forma de una estructuración superficial, como, por ejemplo, un moleteado o estriado o un dentado o nervadura formado de manera pronunciada para intensificar el efecto de transporte transversal. En la subsección 37, también puede estar formada una estructura de transporte transversal y de retorno. Con respecto a una estructura de transporte transversal y/o de retorno opcional y las secciones de ensanchamiento 35 y 35', se remite a las explicaciones relativas al segundo ejemplo de realización, es decir, al rodillo de tamizado 20. Si no se describen o aprecian diferencias con respecto a los rodillos de tamizado 10 del primer ejemplo de realización y/o con respecto al rodillo de tamizado 20 del segundo ejemplo de realización de las figuras 7 y 8, el rodillo de tamizado 30 del tercer ejemplo de realización puede estar configurado como uno de los rodillos de tamizado 10 del primer ejemplo de realización y/o el rodillo de tamizado 20 del segundo ejemplo de realización, de tal modo que se remite a las correspondientes explicaciones.

La figura 9 muestra en una vista superior un fragmento de un tamiz de rodillo modificado que está compuesto de rodillos de tamizado 30 del tercer ejemplo de realización o al menos presenta una zona de tamizado con varios rodillos de tamizado 30 dispuestos adyacentemente. Los rodillos de tamizado 30 presentan en cada caso, como ya se ha explicado, en una sección de rodillo axialmente central la sección de ensanchamiento agrupado 35, 35', de tal modo que se transporta desde una franja de tamiz de rodillo exterior derecha y desde una franja de tamiz exterior izquierda grano sobredimensionado en dirección X y -X hacia la sección de ensanchamiento 35 y 35' asociada en cada caso. En la sección de ensanchamiento agrupado 35, 35' se reduce, debido al ensanchamiento que tiene lugar allí en los dos lados del correspondiente rodillo de tamizado 30, la anchura de intersticio w de los intersticios formados en cada caso entre rodillos de tamizado adyacentes 30. El correspondiente grano sobredimensionado flota en la sección de ensanchamiento agrupado 35, 35' y experimenta al flotar de manera creciente un efecto de transporte en la dirección de transporte transversal Y. En aras de la exhaustividad, sea señalado que lotes de material tamizado en muchas aplicaciones presentan una fracción de grano sobredimensionado que se transporta desde el origen esencialmente también a la izquierda y a la derecha de la sección de ensanchamiento agrupada 35, 35' esencialmente solo en la dirección de transporte transversal Y, es decir, que prácticamente no experimenta un transporte significativo en la dirección axial de rodillo X o en contra de ella. Esta fracción de grano sobredimensionado se transporta esencialmente solo en las franjas de tamizado de rodillo a la izquierda y la derecha de la sección de ensanchamiento agrupada 35, 35' en la dirección perimetral o dirección de transporte transversal Y, mientras que la fracción de grano sobredimensionado, que es transportada axialmente de manera fundamental se transporta en la franja de tamiz de rodillo central desde las secciones de ensanchamiento 35, 35' consecutivas en la dirección transversal Y, preferentemente inmediatamente consecutivas.

Signos de referencia:

- 1 Tamiz de rodillo
- 2 Pared de bastidor
- 3 Pared de bastidor
- 4 Acoplamiento
- 5 Rueda de accionamiento
- 6 Pared divisoria
- 7 Zona de entrega
- 8 Franja marginal
- 9 Zona de salida
- 10 Rodillo de tamizado
- 11 Cuerpo de rodillo
- 12 Estructura de tamizado sobresaliente

- 13 Eje
- 14 Sección de rodillo fina
- 15 Elemento elástico
- 16 -
- 17 -
- 18 -
- 19 -
- 20 Rodillo de tamizado
- 21 Cuerpo de rodillo
- 22 Estructura de tamizado sobresaliente
- 23 Eje
- 24 -
- 25 Sección de ensanchamiento
- 26 Subsección
- 27 Subsección
- 28 Estructura de transporte transversal, estructura de transporte transversal y de retorno
- 29 -
- 30 Rodillo de tamizado
- 31 Cuerpo de rodillo
- 31a Sección de cuerpo de rodillo
- 31b Sección de cuerpo de rodillo
- 32 Estructura de tamizado sobresaliente
- 32a Sección de estructura de tamizado
- 32 b Sección de estructura de tamizado
- 33 Eje
- 34 -
- 35 Sección de ensanchamiento
- 35' Sección de ensanchamiento
- 36a Subsección
- 36b Subsección
- 37 Subsección
- 38 Estructura de transporte transversal y/o de retorno

- R Eje de giro
- X Dirección axial de rodillo
- Y Dirección transversal
- Z Dirección vertical
- a Longitud primera subsección
- b Longitud segunda subsección
- d Distancia
- l Anchura de franja marginal
- w Anchura de intersticio
- α Ángulo de inclinación

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de tamizado para clasificar producto tamizado en una o varias fracciones de grano fino y una o varias fracciones de grano sobredimensionado, comprendiendo el dispositivo de tamizado:

- 5 (a) un bastidor (2, 3) y
 (b) un tamiz de rodillo (1) con rodillos de tamizado (20; 30) dispuestos unos junto a otros en torno en cada caso a un eje de rodillo (R) accionable giratoriamente y apoyados en el bastidor (2, 3) que presentan en cada caso un cuerpo de rodillo (21; 31) y una o varias estructuras de tamizado (22; 32) que sobresalen radialmente
 10 relativamente al cuerpo de rodillo (21; 31),
 (c) existiendo entre los cuerpos de rodillo (21; 31) de rodillos de tamizado (20; 30) adyacentes en cada caso un intersticio de tamizado de grano fino a través del cual cae una fracción de grano fino, mientras que, durante el accionamiento giratorio de los rodillos de tamizado (20; 30), se transporta una fracción de grano sobredimensionado sobre el tamiz de rodillo (1) en dirección del eje de rodillo (X),
 15 (d) ensanchándose radialmente el cuerpo de rodillo (21; 31) al menos de uno de los rodillos de tamizado (20; 30) en una sección de ensanchamiento axial (25; 35) en dirección del eje de rodillo (X)
 (e) y reduciéndose la anchura (w) del intersticio de tamizado de grano fino, que forma el cuerpo de rodillo (21; 31) que se ensancha con el cuerpo de rodillo (21; 31) de un rodillo de tamizado adyacente (20; 30), a lo largo de la sección de ensanchamiento (25; 35) en dirección del eje de rodillo (X),
 20

caracterizado por que

(f) los rodillos de tamizado (20; 30) adyacentes en cada caso, vistos en la vista superior del tamiz de rodillo, se engranan entre sí con sus estructuras de tamizado (22; 32) que sobresalen.

25 2. Dispositivo de tamizado según la reivindicación precedente, estrechándose un final de envoltura virtual (H), que está colocada en el perímetro exterior de la una o las varias estructuras de tamizado (22; 32) del al menos un rodillo de tamizado (20; 30) que presenta la sección de ensanchamiento (25; 35), a lo largo de la sección de ensanchamiento (25; 35) en dirección del eje de rodillo (X).
 30

3. Dispositivo de tamizado según una de las reivindicaciones precedentes, presentando el rodillo de tamizado (20; 30) también en la sección de ensanchamiento (25; 35) una o varias estructuras de tamizado (22; 32) que sobresalen radialmente sobre el cuerpo de rodillo (21; 31).

35 4. Dispositivo de tamizado según una de las reivindicaciones precedentes, ensanchándose la sección de ensanchamiento (25; 35) en una primera subsección (26; 36) en dirección del eje de rodillo (X) paulatinamente hasta una anchura máxima y siendo al menos esencialmente cilíndrica en una segunda subsección (27; 37) que se une en dirección del eje de rodillo (X) a la primera subsección (26; 36).

40 5. Dispositivo de tamizado según una de las reivindicaciones precedentes, ensanchándose la sección de ensanchamiento (25; 35) en una primera subsección (26; 36) en dirección del eje de rodillo (X) y presentando en una segunda subsección (27; 37) que se une en dirección del eje de rodillo (X) a la primera subsección (26; 36) una anchura máxima, y extendiéndose la una o las varias estructuras de tamizado (22; 32) sobresalientes en dirección del eje de rodillo (X) hasta como máximo la segunda subsección (27; 37).
 45

6. Dispositivo de tamizado según una de las reivindicaciones precedentes, presentando el cuerpo de rodillo (21; 31) en la sección de ensanchamiento (25; 35) en el perímetro exterior una estructura de transporte transversal y/o de retorno (28; 38) para ejercer sobre el grano sobredimensionado transportado en la sección de ensanchamiento (25; 35) un efecto de transporte orientado transversalmente a la dirección axial de rodillo (X) y/o contra la dirección axial de rodillo (X).
 50

7. Dispositivo de tamizado según una de las reivindicaciones precedentes, presentando la una o las varias estructuras de tamizado (22; 32) en la vista superior del tamiz de rodillo (1) respecto a la dirección axial de rodillo (X) una inclinación (a) mayor de 0° y menor de 90° para, durante el accionamiento giratorio de los rodillos de tamizado (20; 30), transportar al menos una parte de la fracción de grano sobredimensionado en la dirección axial de rodillo (X).
 55

8. Dispositivo de tamizado según una de las reivindicaciones precedentes, siendo axialmente móvil el cuerpo de rodillo (21; 31) que presenta la sección de ensanchamiento (25; 35).
 60

9. Dispositivo de tamizado según una de las reivindicaciones precedentes, sobresaliendo en un extremo inferior en dirección del eje de rodillo (X) de los rodillos de tamizado (10; 20) una pared de bastidor (3) sobre un lado superior del tamiz de rodillo (1) y siendo más finos al menos una parte de los cuerpos de rodillo (11; 21) en los extremos orientados a la pared de bastidor (3) o terminando a una distancia axial antes de la pared de bastidor (3), de tal modo que los rodillos de tamizado (10; 20) presentan en los extremos orientados a la pared de bastidor (3) en cada caso una sección de rodillo fina (14), y la distancia libre entre secciones de rodillo (14) finas adyacentes en cada
 65

caso es al menos el doble que una anchura (w) máxima del intersticio de tamizado de grano fino entre cuerpos de rodillo adyacentes (11; 21), de tal modo que las secciones de rodillo finas (14) forman una franja marginal (8) extendida transversalmente a la dirección axial de rodillo (X) y que limita con la pared de bastidor (3) a través de la cual puede caer grano sobredimensionado transportado hasta la franja marginal (8) entre los rodillos de tamizado (10; 20).

10. Dispositivo de tamizado según una de las reivindicaciones precedentes, presentando el cuerpo de rodillo (31) otra sección de ensanchamiento (35') y ensanchándose en la otra sección de ensanchamiento (35') contra la dirección axial de rodillo (X), formando las secciones de ensanchamiento (35, 35') conjuntamente una sección de ensanchamiento agrupada en la que el cuerpo de rodillo (31) se ensancha en la dirección axial de rodillo (X) y a continuación se estrecha de nuevo.

11. Dispositivo de tamizado según una de las reivindicaciones precedentes, formando la sección de ensanchamiento (25) un extremo de transportador axial del al menos un rodillo de tamizado (20).

12. Dispositivo de tamizado según una de las reivindicaciones 1 a 10, presentando el cuerpo de rodillo (31) en relación con la dirección axial de rodillo (X) una sección de cuerpo de rodillo superior (31a) y una sección de cuerpo de rodillo inferior (31b) y la sección de ensanchamiento (35) axial entre las secciones de cuerpo de rodillo superior e inferior.

13. Dispositivo de tamizado según la reivindicación precedente, presentando la una o las varias estructuras de tamizado sobresalientes (32) del al menos un rodillo de tamizado (20; 30) que presenta la sección de ensanchamiento (25; 35) en la vista superior del tamiz de rodillo (1) respecto a la dirección axial de rodillo (X) una inclinación (a) mayor de 0° y menor de 90° y siendo positiva la inclinación (a) en la sección de cuerpo de rodillo superior (31a) hasta la sección de ensanchamiento (35) y siendo negativa en la sección de cuerpo de rodillo inferior (31b) hasta como máximo la sección de ensanchamiento (25; 35) para transportar, durante el accionamiento giratorio del rodillo de tamizado (30), al menos una primera parte de la fracción de grano sobredimensionado en dirección del eje de rodillo (X) y al menos una segunda parte de la fracción de grano sobredimensionado contra la dirección axial de rodillo (X) y transportarlos en la zona de la sección de ensanchamiento (35) transversalmente a la dirección axial de rodillo (X).

14. Dispositivo de tamizado según una de las reivindicaciones precedentes, correspondiéndose en la vista superior del tamiz de rodillo (1) al menos cada segundo de los rodillos de tamizado (20; 30) en cada caso al menos con una de las reivindicaciones precedentes.

15. Dispositivo de tamizado según una de las reivindicaciones precedentes, correspondiéndose en la vista superior dos o más rodillos de tamizado (20; 30) del tamiz de rodillo (1) directamente adyacentes en cada caso con al menos una de las reivindicaciones precedentes y estando dispuestas unas junto a otras las secciones de ensanchamiento (25; 35) de rodillos de tamizado adyacentes (20; 30) y ensanchándose en la misma dirección, de tal modo que la anchura (w) del intersticio de tamizado de grano fino entre las secciones de ensanchamiento adyacentes (25; 35) se estrecha a ambos lados.

16. Dispositivo de tamizado según una de las tres reivindicaciones inmediatamente precedentes, estando dispuestas las secciones de ensanchamiento (25; 35, 35') de los rodillos de tamizado (20; 30) de tal modo que, en la vista superior del tamiz de rodillo (1), forman conjuntamente una franja de secciones de ensanchamiento (25; 35, 35') recta, oblicua a la dirección axial de rodillo (X) o preferentemente ortogonal.

17. Rodillo de tamizado para un dispositivo de tamizado para clasificar producto tamizado en una fracción de grano fino y una fracción de grano sobredimensionado, preferentemente para el dispositivo de tamizado según una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el rodillo de tamizado:

- (a) un cuerpo de rodillo (21; 31) con un perímetro exterior de cuerpo de rodillo,
- (b) una espiga de alojamiento (23; 33) para el alojamiento giratorio del cuerpo de rodillo (21; 31) en torno a un eje de rotación (R)
- (c) y una o varias estructuras de tamizado (22; 32) unidas con el cuerpo de rodillo (21; 31) transmitiendo par de fuerza y que sobresalen radialmente sobre el perímetro de cuerpo de rodillo que está o están formadas por una estructura en espiral que recorre helicoidalmente el perímetro de cuerpo de rodillo o por varios discos de tamizado separados axialmente entre sí,
- (d) ensanchándose radialmente el perímetro de cuerpo de rodillo en una sección de ensanchamiento axial (25; 25) en una dirección axial de rodillo (X),

caracterizado por que

- (e) un final de envoltura virtual (H), que está colocada en el perímetro exterior de la una o las varias estructuras de tamizado (22;32), se estrecha a lo largo de la sección de ensanchamiento (25; 35) en dirección del eje de rodillo (X).

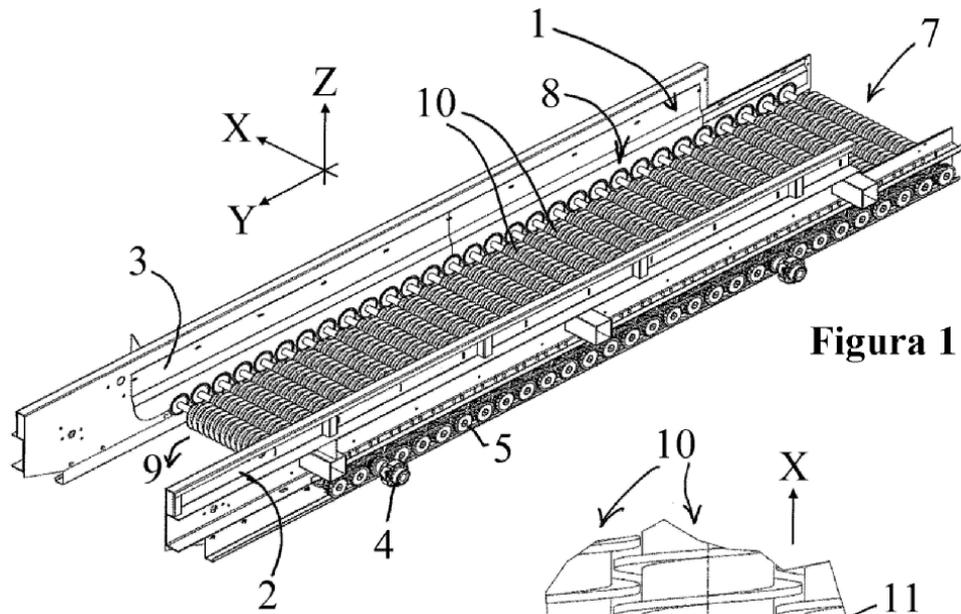


Figura 1

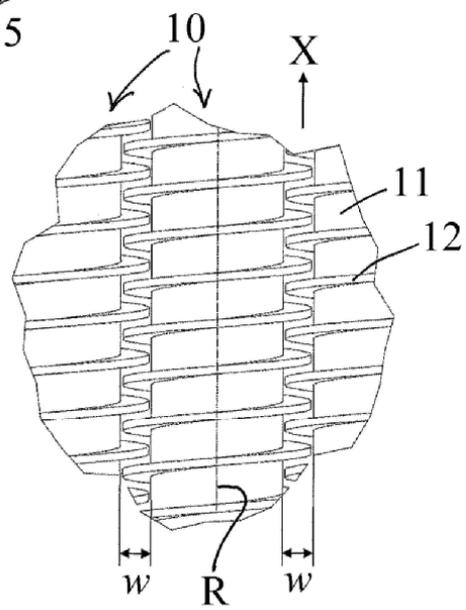


Figura 2

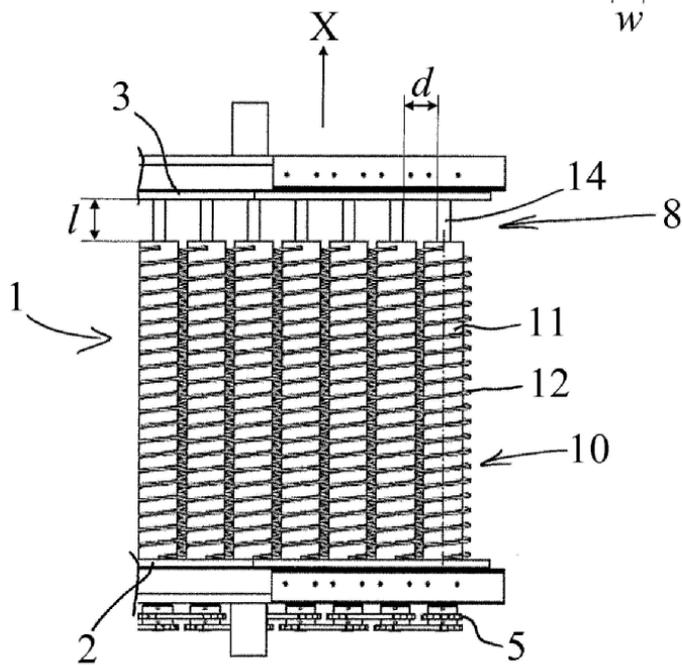


Figura 3

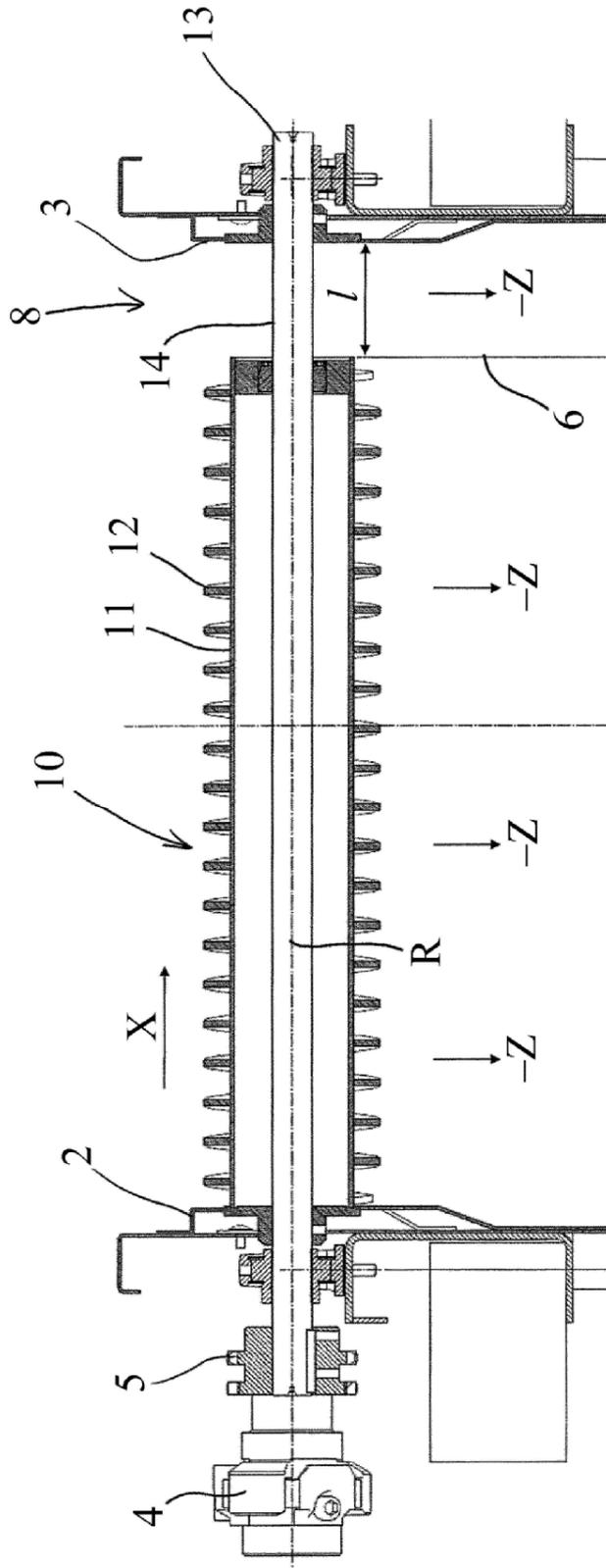


Figura 4

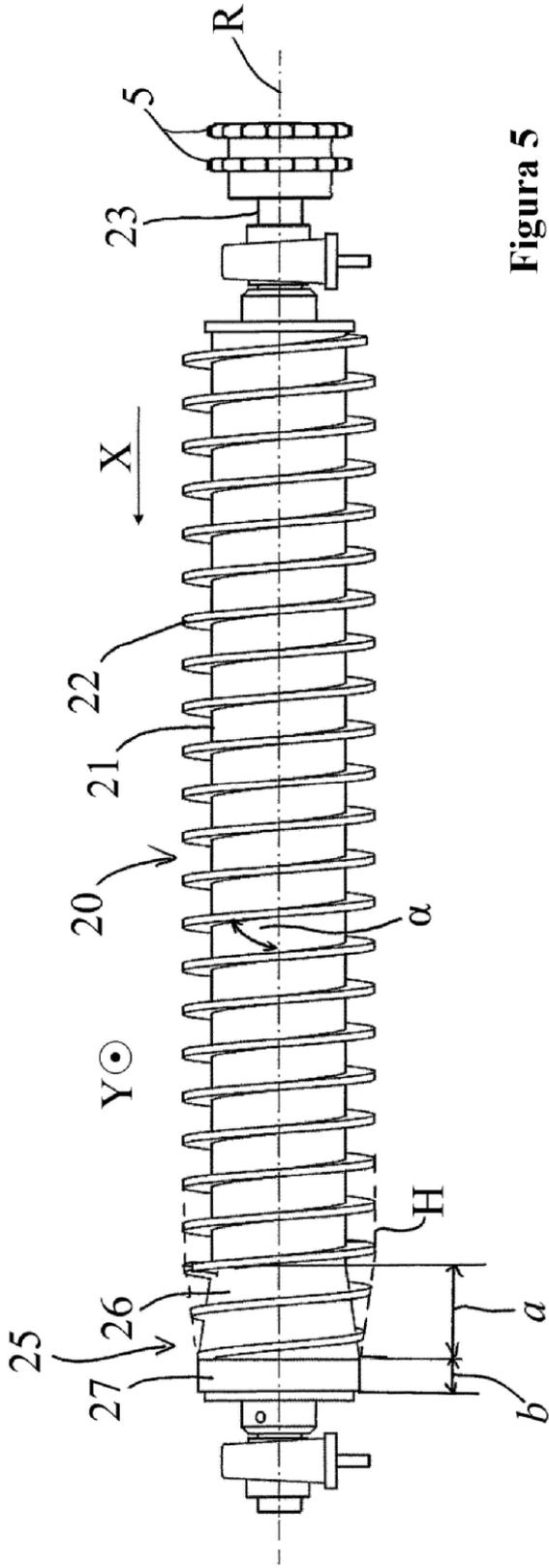


Figure 5

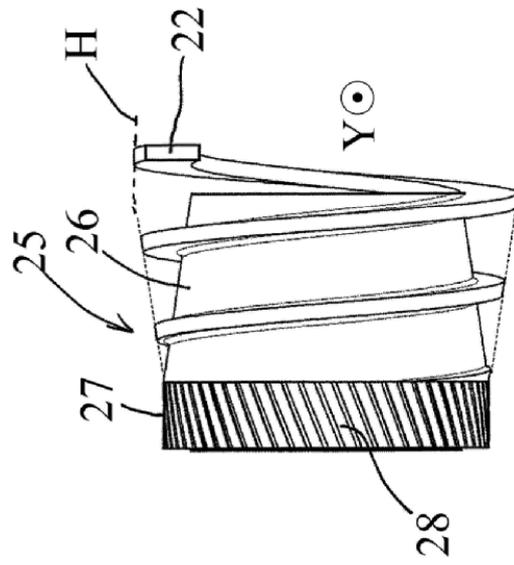


Figure 6

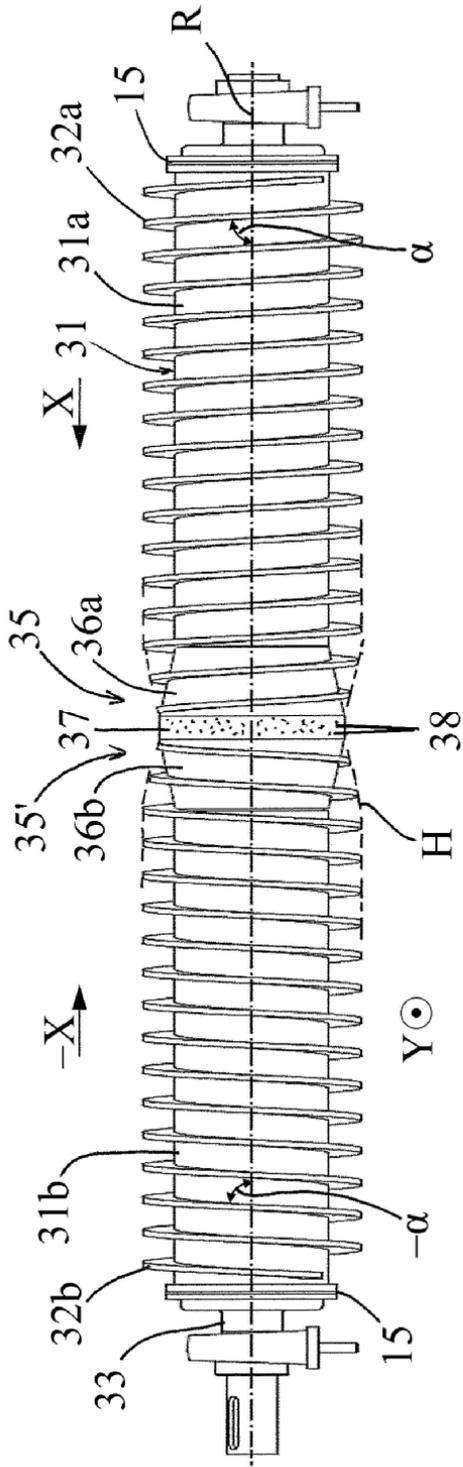


Figura 7

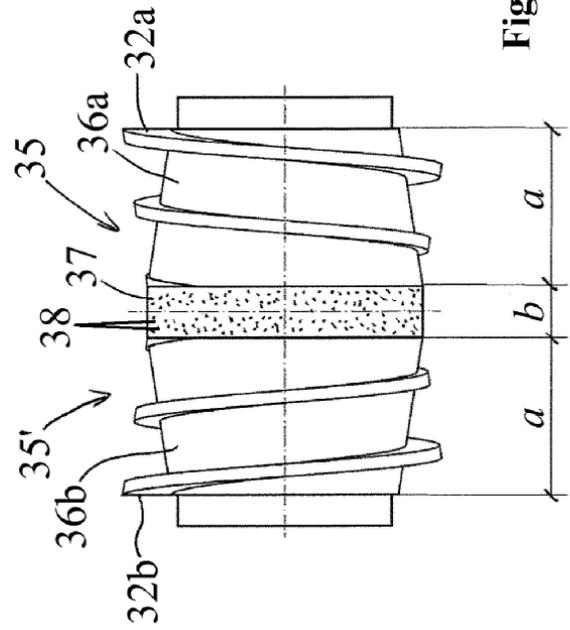


Figura 8

