

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 558**

51 Int. Cl.:

B07B 1/14 (2006.01)

B07B 1/15 (2006.01)

E02F 7/06 (2006.01)

E02F 3/407 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.10.2013 PCT/EP2013/072674**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.05.2014 WO14067979**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2013 E 13786453 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018 EP 2914386**

54 Título: **Dispositivo de clasificación**

30 Prioridad:

30.10.2012 DE 102012110361

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

26.04.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

GÜNTHER, BERND

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 665 558 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 clasificación

5 La invención se refiere a un dispositivo de clasificación con varios rodillos helicoidales cada uno con al menos una hélice, en el que cada rodillo helicoidal rota alrededor de un eje de rotación propio, presentando al menos dos rodillos helicoidales adyacentes el mismo sentido de rotación y no estando dispuestos los ejes de rotación de al menos tres rodillos helicoidales en un plano común.

10 La invención se refiere además a una excavadora y a una cuchara excavadora con un dispositivo de clasificación de este tipo.

15 Por el documento EP 2 329 891 A1 se conoce un dispositivo con las características mencionadas al principio. Concretamente, esta solicitud se refiere esencialmente a un dispositivo de clasificación configurado como criba de discos y dispuesto de manera inclinada, pero los discos tras una modificación también pueden estar configurados como discos de tipo hélice, que impulsan el material no solo en la dirección perimetral del giro de los discos, sino también de manera ortogonal a la misma, en la dirección del eje de rotación de los elementos de rotación. Sin embargo, la evacuación del grano grueso en la dirección del eje de rotación a través de los lados de apoyo de los elementos de rotación apoyados a ambos lados está dificultada o incluso totalmente impedida.

20 Por el documento DE 10 2010 030 507 A1 se conoce un dispositivo de clasificación con varios elementos de rotación, que están configurados como rodillos helicoidales con en cada caso al menos una hélice y de los que cada uno rota alrededor de un eje de rotación propio, presentando al menos dos rodillos helicoidales adyacentes el mismo sentido de rotación.

25 El documento DE 602 18 668 T2 da a conocer un dispositivo de clasificación configurado como criba de discos en forma de V para material reciclable mixto. Los extremos libres de los elementos de rotación de la criba de discos están apoyados a ambos lados en un bastidor.

30 El documento EP 1 570 919 B1 da a conocer un dispositivo de clasificación de materiales esencialmente sólidos según el preámbulo de la reivindicación 1 de la solicitud. En el caso de una realización especial de este dispositivo, se introduce a través de una cinta de suministro el material que debe separarse en un determinado ángulo sobre varios rodillos en espiral accionados con el mismo sentido de giro. El material se transporta mediante el efecto del camino de rodadura en la dirección longitudinal y al mismo tiempo lateralmente debido a la hélice espiral. A este respecto, todas las piezas, que son más pequeñas que los espacios intermedios predeterminados constructivamente, caen entre las hélices espirales. Las piezas largas, delgadas, se evacúan en el sentido de giro y las piezas gruesas, cúbicas, se evacúan a través de los extremos de espiral que terminan de manera libre. El denominado grano fino que ha caído a través de los espacios intermedios puede, así como también los dos materiales gruesos, evacuarse directamente con cintas transportadoras adecuadas por debajo de los rodillos en espiral.

45 El documento DE 30 24 046 A1 da a conocer un dispositivo de clasificación con rodillos helicoidales, que forman una superficie de clasificación. Los rodillos helicoidales se accionan de manera giratoria en cada caso en sentido contrario por pares y están apoyados de manera giratoria en ambos extremos de rodillo.

El objetivo de la presente invención es indicar un dispositivo de clasificación, que posibilite una clasificación mejorada y en particular también una evacuación mejorada del grano grueso.

50 Este objetivo se alcanza mediante un dispositivo del tipo mencionado al principio, caracterizado por que al menos algunos de los rodillos helicoidales están sostenidos exclusivamente en un lado y apoyados de manera rotatoria.

55 Se ha descubierto que el resultado de clasificación puede mejorarse al ejercerse una fuerza adicional sobre el material de clasificación - en particular utilizando la fuerza del peso - en determinadas zonas de una superficie de clasificación formada por los rodillos helicoidales. La fuerza puede estar dirigida, por ejemplo, en la dirección del punto más profundo de una superficie de clasificación configurada en forma de cavidad. De este modo se consigue un resultado de clasificación mejorado, porque el material de clasificación sin clasificar está disponible más tiempo para la operación de clasificación. En particular se reduce la probabilidad de que un grano fino, que realidad debería caer entre los rodillos helicoidales, abandone de manera involuntaria el dispositivo de clasificación a través de la trayectoria de salida para el grano grueso, cuando está expuesto a la acción de los elementos de rotación, que están realizados como rodillos helicoidales o como rodillos en espiral, debido a una componente de la fuerza del peso de retroceso. Según la invención, al menos algunos de los rodillos helicoidales están sostenidos exclusivamente en un lado y apoyados de manera rotatoria. Por consiguiente, puede tener lugar una expulsión del grano grueso a través de los extremos libres de estos elementos de rotación, mientras que el grano fino cae a través de los elementos de rotación. Adicionalmente también puede estar previsto que las partes alargadas del material de clasificación se transporten a través de la superficie de clasificación y se expulsan en una orientación recta.

En una realización preferida, los ejes de rotación de los rodillos helicoidales están orientados en paralelo entre sí. Según la invención, la superficie de clasificación formada por los rodillos helicoidales está abombada al menos en una zona parcial. En particular, el abombamiento puede estar configurado en la sección transversal en forma de segmento circular o en forma de parábola, pero también en forma de V.

5 Alternativa o adicionalmente, de manera ventajosa también es posible que la superficie de clasificación formada por los rodillos helicoidales esté abombada en una zona parcial y está configurada de manera plana en otra zona parcial. En particular puede estar previsto que la superficie de clasificación formada por los rodillos helicoidales esté configurada de manera plana en una zona, sobre la que se vierte el material de clasificación sin clasificar, y esté abombada en una zona de expulsión para el grano grueso opuesta a la zona de carga, en particular suba progresivamente. De esta manera se consigue ventajosamente que sobre el material de clasificación que discurre a través de la superficie de clasificación plana se ejerza a continuación una componente de fuerza adicional a través de la parte abombada de la superficie de clasificación, que hace retroceder el material de clasificación a la superficie de clasificación. De esta manera se consigue un resultado de clasificación especialmente bueno, porque, como ya se ha expuesto, la parte del material de clasificación, que en realidad debería caer entre los rodillos helicoidales, permanece más tiempo en su zona de influencia y de este modo se aumenta la probabilidad de que caigan de manera deseada. En última instancia, de este modo se mejora significativamente el resultado de clasificación. En particular, así también pueden soltarse las adhesiones entre sí de piezas del material de clasificación.

20 Como ya se ha mencionado brevemente, ventajosamente puede estar previsto que la superficie de clasificación formada por los rodillos helicoidales configure una cavidad o forme parte de una cavidad. Además de los rodillos helicoidales puede estar presente al menos una pared de delimitación adicional para configurar la cavidad.

25 En una realización de clasificación muy especialmente cuidadosa de un dispositivo según la invención, al menos dos rodillos helicoidales presentan un sentido de rotación diferente. En particular puede estar previsto que los rodillos helicoidales en una primera zona parcial presenten un primer sentido de rotación y que los rodillos helicoidales en una segunda zona parcial, diferente de la primera zona parcial, presenten un sentido de rotación opuesto al primer sentido de rotación. Por ejemplo, ventajosamente puede estar previsto que todos los rodillos helicoidales presenten un sentido de rotación tal, que el lado dirigido hacia el material de clasificación que debe clasificarse de los rodillos helicoidales siempre ejerza una fuerza dirigida por ejemplo hacia el centro de la superficie de clasificación y/o hacia el punto más profundo de una cavidad sobre el material de clasificación.

35 En una realización especial está previsto que las espirales de los rodillos helicoidales en una primera zona parcial de la superficie de clasificación presenten un sentido de espira distinto al de las espirales de los rodillos helicoidales en una segunda zona parcial, diferente de la primera zona parcial, de la superficie de clasificación. En particular también puede estar previsto que las espirales de rodillos helicoidales adyacentes entre sí en una primera zona parcial de la superficie de clasificación del dispositivo presenten un sentido de espira distinto al de las espirales de rodillos helicoidales adyacentes entre sí en una segunda zona parcial, diferente de la primera zona parcial, de la superficie de clasificación.

40 Sin embargo, exclusivamente cuando varios rodillos helicoidales sucesivos (por ejemplo en una zona parcial de la superficie de clasificación o por toda la superficie de clasificación) presentan el mismo sentido de rotación, se consigue un efecto de transporte mediante el efecto de camino de rodadura para el material que debe clasificarse a lo largo de la superficie de clasificación. Este efecto de transporte deseado no se produciría, si los rodillos helicoidales adyacentes presentasen un sentido de rotación opuesto de manera alternante. Por tanto, según la invención está previsto que al menos dos rodillos helicoidales adyacentes, preferiblemente más de dos rodillos helicoidales sucesivos, presenten el mismo sentido de rotación.

50 En una realización especial está previsto que las espirales de los rodillos helicoidales se engranen al menos en una zona parcial y/o que en cada caso las hélices de los rodillos helicoidales de las zonas parciales de la superficie de clasificación se engranen con el mismo sentido de rotación y/o que se engranen las hélices de todos los rodillos helicoidales adyacentes entre sí.

55 En una realización especial está definido un sentido de carga para el material que debe clasificarse, que está orientado en paralelo al eje de rotación de al menos un rodillo helicoidal. En particular puede estar previsto que mediante extremos adyacentes de los rodillos helicoidales está definida una zona de carga para el material de clasificación. De manera especialmente ventajosa puede estar previsto que en la zona de los extremos, en los que los rodillos helicoidales están sostenidos en un lado, esté definida una zona de carga para el material de clasificación.

60 Alternativamente, también puede estar previsto que esté definido un sentido de carga para el material que debe clasificarse, que esté orientado en perpendicular al eje de rotación de al menos un rodillo helicoidal. En particular, a este respecto puede estar previsto que el material de clasificación se vierta lateralmente sobre uno o varios rodillos helicoidales y el material de clasificación se transporte a continuación mediante el efecto de camino de rodadura descrito anteriormente mediante los rodillos helicoidales a través de la superficie de clasificación.

5 En una forma de realización muy especialmente ventajosa del dispositivo según la invención está previsto que la superficie de clasificación formada por los rodillos helicoidales pueda pivotarse en conjunto. El pivotado puede servir en particular para disponer zonas individuales de la superficie de clasificación con mayor pendiente y otras zonas más planas. Con este fin puede estar previsto en particular que la superficie de clasificación formada por los rodillos helicoidales esté apoyada de manera que puede pivotar con respecto a un eje de pivotado paralelo a los ejes de rotación. Una capacidad de pivotado de este tipo también puede servir para - por ejemplo cuando el dispositivo de clasificación forma parte de una cuchara excavadora - cargar este dispositivo de clasificación con material de clasificación y/u originar una posición de carga.

10 También es posible, por ejemplo para dificultar la expulsión del material de clasificación a través de los extremos libres de los rodillos helicoidales mediante la adición de una componente de fuerza del peso adicional, que la superficie de clasificación formada por los elementos de rotación esté apoyada de manera que pueda pivotarse en conjunto con respecto a un eje de pivotado, que está dispuesto en un plano perpendicular a los ejes de rotación. De esta manera, a la fuerza ejercida sobre el material de clasificación mediante la rotación de los rodillos helicoidales dotados de espirales, dirigida hacia el extremo libre de los rodillos helicoidales, está opuesta una componente de fuerza del peso, que provoca un tiempo de permanencia mayor del material de clasificación sobre la superficie de clasificación. En total, de este modo se mejora el resultado de clasificación. Sin embargo, por ejemplo cuando en un tiempo breve debe procesarse una gran cantidad de material de clasificación, también es posible inclinar la superficie de clasificación en el sentido opuesto, para conseguir un gran caudal, sin embargo con una calidad de clasificación reducida.

15 Según un concepto inventivo independiente, también autónomo, está previsto que los rodillos helicoidales sostenidos en un lado o apoyados de manera rotatoria presenten un tubo central preferiblemente estacionario, sobre el que está apoyado de manera giratoria un tubo envolvente externo, que porta la hélice o la espiral. Esta realización con un tubo central preferiblemente estacionario, que está rodeado por un tubo envolvente que porta la hélice o la espiral, es recomendable en particular en el caso de dispositivos de tipo constructivo mayor. El tubo central y el tubo envolvente externo están apoyados en al menos dos puntos. El tubo envolvente está apoyado casi a ambos lados. Mediante esta estructura interna se reducen esencialmente las vibraciones y masas centrífugas excéntricas de los rodillos helicoidales o rodillos en espiral.

20 A este respecto, el tubo central puede extenderse solo por una parte de la longitud de tubo envolvente en el tubo envolvente. Por ejemplo, el tubo central puede adentrarse al menos hasta la mitad de la longitud del tubo envolvente.

25 Según una configuración adicional de la invención está previsto que el apoyo entre el tubo central y el tubo envolvente esté dispuesto en la zona del accionamiento para el rodillo helicoidal, de modo que las fuerzas que proceden del accionamiento se introducen de manera especialmente favorable en el rodillo helicoidal, sin que se produzcan sollicitaciones de material aumentadas.

30 Según un concepto inventivo autónomo, independiente, está previsto equipar una cuchara excavadora con un dispositivo de clasificación según la invención.

35 Si la cuchara excavadora está configurada abombada en la zona de fondo, entonces esto facilita la realización de un movimiento de pala para llenar la cuchara excavadora.

40 A este respecto, en particular puede estar previsto que la cuchara excavadora presente una abertura de llenado y una abertura de expulsión para el grano grueso distinta de la abertura de llenado. Adicionalmente puede estar previsto que la cuchara excavadora presente una trayectoria de expulsión adicional para el grano fino, discurriendo esta trayectoria de expulsión por regla general a través de los espacios intermedios entre los rodillos helicoidales.

45 Preferiblemente, la cuchara excavadora está configurada exclusivamente para clasificar y no, por ejemplo, para triturar el material recogido con la cuchara excavadora.

50 En una realización ventajosa, la cuchara excavadora presenta al menos una pared de separación, que mantiene las fracciones generadas por el dispositivo de clasificación separadas entre sí. En particular, alternativa o adicionalmente también puede estar previsto que la cuchara excavadora presente al menos una pared de separación, que en la posición de trabajo de clasificación de la cuchara excavadora esté dispuesta por debajo de los extremos libres de los elementos de rotación y/o que la cuchara excavadora presente al menos una pared de separación, que en la posición de trabajo de clasificación de la cuchara excavadora esté dispuesta por debajo de la abertura de expulsión para el grano grueso.

55 De esta manera se garantiza en particular que las fracciones no se junten de nuevo por debajo de la cuchara excavadora.

60 La cuchara excavadora puede presentar, para el accionamiento rotatorio de los elementos de rotación, un dispositivo de accionamiento propio. En particular puede estar previsto que el dispositivo de accionamiento esté configurado de

manera hidráulica, por ejemplo utilizando las bombas hidráulicas, los líquidos y los conductos ya presentes de por sí en la mayoría de los casos en una excavadora. Resulta especialmente ventajosa una máquina de construcción, en particular una excavadora, con un dispositivo de clasificación según la invención y/o con una cuchara excavadora realizada tal como se describió anteriormente.

5 Siempre que a continuación se describan características de la invención como o en aspectos, estos aspectos formulados a modo de reivindicaciones o también solo aspectos parciales de los mismos pueden perfeccionar o complementar los objetos de las reivindicaciones. En el marco de una solicitud divisional, las reivindicaciones también pueden sustituirse total o parcialmente por uno o varios de los aspectos.

10 Aspecto 1. Dispositivo (1) de clasificación con varios rodillos helicoidales (3) cada uno con al menos una hélice (4), en el que cada rodillo helicoidal (3) rota alrededor de un eje de rotación propio, y

- 15 (a) presentando al menos dos rodillos helicoidales adyacentes (3) el mismo sentido de rotación,
 (b) no estando dispuestos los ejes de rotación de al menos tres rodillos helicoidales (3) en un plano común y
 (c) estando abombada la superficie de clasificación formada por los rodillos helicoidales (2) al menos en una zona parcial (14; 13, 14), de modo que un material de clasificación que debe clasificarse está expuesto en la zona parcial abombada a una componente de fuerza del peso de retroceso,

20 caracterizado por que al menos algunos de los rodillos helicoidales (3) están sostenidos exclusivamente en un lado y apoyados de manera rotatoria.

Aspecto 2. Dispositivo de clasificación de acuerdo con el aspecto 1, caracterizado por que los ejes de rotación están orientados en paralelo entre sí.

25 Aspecto 3. Dispositivo de clasificación de acuerdo con el aspecto 1 o 2, caracterizado por que la superficie de clasificación formada por los rodillos helicoidales está abombada en una zona parcial y está configurada de manera plana en otra zona parcial.

Aspecto 4. Dispositivo de clasificación de acuerdo con el aspecto 1 a 3, caracterizado por que la superficie de clasificación formada por los rodillos helicoidales configura una cavidad o forma parte de una cavidad.

30 Aspecto 5. Dispositivo de clasificación de acuerdo con uno de los aspectos 1 a 4, caracterizado por que al menos dos rodillos helicoidales presentan un sentido de rotación diferente.

Aspecto 6. Dispositivo de clasificación de acuerdo con uno de los aspectos 1 a 5, caracterizado por que

- 35 a. los rodillos helicoidales en una primera zona parcial de la superficie de clasificación presentan el mismo primer sentido de rotación y por que los rodillos helicoidales en una segunda zona parcial, diferente de la primera zona parcial, de la superficie de clasificación presentan un sentido de rotación opuesto al primer sentido de rotación o por que
 b. los rodillos helicoidales adyacentes entre sí en una primera zona parcial de la superficie de clasificación presentan el mismo primer sentido de rotación y por que los rodillos helicoidales adyacentes entre sí en una
 40 segunda zona parcial, diferente de la primera zona parcial, de la superficie de clasificación presentan un sentido de rotación opuesto al primer sentido de rotación.

45 Aspecto 7. Dispositivo de clasificación de acuerdo con el aspecto 6, caracterizado por que entre la primera zona parcial y la segunda zona parcial está dispuesto un centro de superficie de clasificación y/o el punto más profundo de la cavidad.

Aspecto 8. Dispositivo de clasificación de acuerdo con uno de los aspectos 1 a 7, caracterizado por que

- 50 a. las hélices de los rodillos helicoidales en una primera zona parcial de la superficie de clasificación presentan un sentido de espira distinto al de las hélices de los rodillos helicoidales en una segunda zona parcial, diferente de la primera zona parcial, de la superficie de clasificación, o por que
 b. las hélices de rodillos helicoidales adyacentes entre sí en una primera zona parcial de la superficie de clasificación del dispositivo presentan un sentido de espira distinto al de las hélices de rodillos helicoidales adyacentes entre sí en una segunda zona parcial, diferente de la primera zona parcial, de la superficie de
 55 clasificación.

Aspecto 9. Dispositivo de acuerdo con el aspecto 8, caracterizado por que las hélices de rodillos helicoidales adyacentes entre sí se engranan al menos en una zona parcial o por que en cada caso se engranan las hélices de rodillos helicoidales adyacentes entre sí de las zonas parciales de la superficie de clasificación con el mismo sentido de rotación o por que se engranan las hélices de todos los rodillos helicoidales adyacentes entre sí.

60 Aspecto 10. Dispositivo de acuerdo con uno de los aspectos 1 a 9, caracterizado por que

- a. está definido un sentido de carga para el material que debe clasificarse, que está orientado en paralelo al eje de rotación de al menos un rodillo helicoidal o por que
 b. está definido un sentido de carga para el material que debe clasificarse, que está orientado en
 65 perpendicular al eje de rotación de al menos un rodillo helicoidal.

Aspecto 11. Dispositivo de acuerdo con uno de los aspectos 1 a 10, caracterizado por que

- a. la superficie de clasificación formada por los rodillos helicoidales está apoyada de manera que puede pivotar en conjunto o por que
- b. la superficie de clasificación formada por los rodillos helicoidales está apoyada de manera que puede pivotar en conjunto con respecto a un eje de pivotado paralelo a los ejes de rotación o por que
- c. la superficie de clasificación formada por los rodillos helicoidales está apoyada de manera que puede pivotar en conjunto con respecto a un eje de pivotado, que está dispuesto en un plano perpendicular a los ejes de rotación.

Aspecto 12. Dispositivo de acuerdo con uno de los aspectos 1 a 11, caracterizado por que

- a. el dispositivo en funcionamiento genera a partir del material de clasificación al mismo tiempo al menos dos fracciones separadas espacialmente entre sí o por que
- b. el dispositivo en funcionamiento genera a partir del material de clasificación al mismo tiempo al menos dos fracciones separadas espacialmente entre sí y las expulsa al mismo tiempo.

Aspecto 13. Dispositivo de acuerdo con uno de los aspectos anteriores, caracterizado por que los rodillos helicoidales sostenidos en un lado o apoyados de manera rotatoria (3) presentan un tubo central preferiblemente estacionario, sobre el que está apoyado de manera giratoria un tubo envolvente externo, que porta la hélice o la espiral.

Aspecto 14. Dispositivo de acuerdo con el aspecto 13, caracterizado por que el tubo central se extiende solo por una parte de la longitud de tubo envolvente del tubo envolvente.

Aspecto 15. Dispositivo de acuerdo con uno de los aspectos 13 o 14, caracterizado por que el al menos un apoyo entre el tubo central y el tubo envolvente está dispuesto en la zona del accionamiento para el rodillo helicoidal.

Aspecto 16. Cuchara excavadora con un dispositivo de acuerdo con uno de los aspectos 1 a 15.

Aspecto 17. Cuchara excavadora de acuerdo con el aspecto 16, caracterizada por que la cuchara excavadora presenta una abertura de llenado y una abertura de expulsión para el grano grueso, diferente de la abertura de llenado, en particular lateral.

Aspecto 18. Cuchara excavadora de acuerdo con el aspecto 16 o 17, caracterizada por que

- a. la cuchara excavadora presenta al menos una pared de separación, que mantiene las fracciones generadas por el dispositivo de clasificación separadas entre sí, y/o por que
- b. la cuchara excavadora presenta al menos una pared de separación, que en la posición de trabajo de clasificación de la cuchara excavadora está dispuesta por debajo de los extremos libres de los rodillos helicoidales y/o por que
- c. la cuchara excavadora presenta al menos una pared de separación, que en la posición de trabajo de clasificación de la cuchara excavadora está dispuesta por debajo de la abertura de expulsión para el grano grueso.

Aspecto 19. Cuchara excavadora de acuerdo con uno de los aspectos 16 a 18, caracterizada por que la cuchara excavadora presenta un dispositivo de accionamiento en particular hidráulico para hacer rotar los rodillos helicoidales.

Aspecto 20. Máquina de construcción, en particular excavadora, con un dispositivo de acuerdo con uno de los aspectos 1 a 15 y/o con una cuchara excavadora de acuerdo con uno de los aspectos 16 a 19.

Propósitos, ventajas, características y posibilidades de aplicación adicionales de la presente invención se obtienen de la siguiente descripción de un ejemplo de realización mediante los dibujos. A este respecto, todas las características descritas y/o representadas gráficamente perfeccionan por sí mismas o en cualquier combinación lógica el objeto de la presente invención, también independientemente de cómo están englobadas en las reivindicaciones o su dependencia.

Muestran:

- la Figura 1 un ejemplo de realización de un dispositivo de clasificación según la invención,
- la Figura 2 una vista en detalle del dispositivo de clasificación según la invención,
- la Figura 3 una representación en sección transversal de un detalle del dispositivo de clasificación según la invención,
- la Figura 4 otro ejemplo de realización de un dispositivo de clasificación según la invención,
- la Figura 5 una vista en detalle del otro ejemplo de realización,
- la Figura 6 una vista en detalle adicional del ejemplo de realización según la invención,
- la Figura 7 una vista en planta de un detalle del otro ejemplo de realización,
- la Figura 8 una representación en sección transversal de un detalle del otro ejemplo de realización,
- la Figura 9 un ejemplo de realización de una cuchara excavadora con un dispositivo de clasificación según la invención en una vista en perspectiva,
- la Figura 10 el ejemplo de realización de una cuchara excavadora en una representación en sección transversal,

- la Figura 11 otro ejemplo de realización de una cuchara excavadora con un dispositivo de clasificación,
 la Figura 12 una posible forma de realización de un rodillo helicoidal con un tubo central interno y un tubo
 envolvente externo, que porta la espiral o la hélice,
 la Figura 13 una representación de la sección transversal del rodillo helicoidal según la Figura 12 en la zona del
 extremo libre del rodillo helicoidal y
 la Figura 14 el detalle "Z" según la Figura 12.

La Figura 1 muestra un ejemplo de realización de un dispositivo 1 de clasificación según la invención con varios
 rodillos helicoidales 3 con hélices 4 que se engranan. Cada uno de los rodillos helicoidales 3 rota alrededor de un eje
 de rotación propio, que en cada caso corresponde al eje central longitudinal de cada rodillo helicoidal. Los ejes de
 rotación están orientados en paralelo entre sí, estando sin embargo la superficie de clasificación formada por los
 rodillos helicoidales 2 en una primera zona parcial 13 configurada de manera plana y estando en una segunda zona
 parcial 14 abombada. El suministro de material de clasificación tiene lugar en dirección a la zona opuesta a la
 segunda zona parcial abombada 14 de la superficie de clasificación, lo que está indicado mediante la flecha 6.

Los rodillos helicoidales 3 rotan en sentido de las agujas del reloj, de modo que el material de clasificación aplicado
 se transporta mediante la rotación de los rodillos helicoidales 3 en la dirección del extremo abombado de la
 superficie de clasificación. A este respecto, el grano fino cae entre los rodillos helicoidales 3 y a través de una tolva 7
 sobre una cinta de descarga de grano fino 8 y se evacúa, lo que está indicado mediante la flecha de sentido 9. El
 grano grueso abandona la superficie de clasificación a través de los extremos libres de los rodillos helicoidales
 rotatorios 3, lo que está indicado en la figura mediante la flecha de sentido 10. A este respecto, el grano grueso cae
 a través de una pared de impacto 11 en un recipiente de captación no representado en la figura.

La Figura 2 muestra una vista en detalle del ejemplo de realización representado en la Figura 1. De la vista en
 detalle puede deducirse claramente que los rodillos helicoidales 3 presentan hélices 4 que se engranan, girando
 todos los rodillos helicoidales en el mismo sentido en sentido de las agujas del reloj.

Los rodillos helicoidales 3 están apoyados en un lado en una pieza de accionamiento y de transmisión 12.

La Figura 3 muestra un detalle del ejemplo de realización representado en la Figura 1 en una representación en
 sección transversal. También de esta representación puede deducirse que las hélices 4 de los rodillos helicoidales 3
 se engranan. También puede verse claramente que la primera zona parcial 13 presenta una superficie de
 clasificación plana, mientras que la segunda zona parcial 14 presenta una superficie de clasificación abombada.

El material de clasificación, como ya se ha mencionado, se vierte sobre el primer rodillo helicoidal de la primera
 zona parcial plana 13, lo que está indicado mediante la flecha de sentido 6. El dispositivo es adecuado en particular para
 soltar entre sí materiales pegados, como por ejemplo piedras adheridas entre sí por barro, y ponerlas a disposición a
 continuación para la operación de clasificación. Esto tiene lugar de manera ideal porque el material de clasificación
 se transporta por los rodillos helicoidales giratorios 3 en primer lugar a lo largo del primera parte plana de la
 superficie de clasificación. A este respecto, ya una parte del grano fino cae entre los rodillos helicoidales 3. Las
 piedras pegadas entre sí se pasan mediante los rodillos giratorios a la segunda zona parcial 14 abombada hacia
 arriba, produciéndose una rodadura de vuelta y un vuelco del material de clasificación, con lo que se rompen las
 adhesiones y a continuación pueden clasificarse los componentes individuales.

A continuación del rodillo helicoidal superior 3 puede seguir, en particular para un apantallamiento por motivos de
 seguridad y/o para evitar la salida de material de clasificación, una pared o un tubo rígido, que no gira y no dotado
 de una hélice. Alternativamente también sería posible prever un rodillo helicoidal con sentido de rotación opuesto,
 que impida un rebosamiento más allá del último rodillo helicoidal 3.

La Figura 4 muestra otro ejemplo de realización de un dispositivo de clasificación según la invención. En este
 ejemplo de realización, los rodillos helicoidales 3 están dispuestos de tal manera que la superficie de clasificación 17
 formada por los mismos está abombada en forma de cavidad, en la sección transversal en forma de parábola. En
 este dispositivo, los rodillos helicoidales 3, que están dispuestos en una primera zona parcial 13, presentan otro
 sentido de rotación al de los rodillos helicoidales 2, que están dispuestos en una segunda zona parcial 14, distinta de
 la primera zona parcial 13.

En concreto, el sentido de rotación de los rodillos helicoidales 3 se selecciona de tal manera que siempre ejerzan
 una fuerza orientada hacia el punto más profundo de la cavidad sobre el material de clasificación. El material de
 clasificación se vierte a través de una tolva de carga 15 y una cinta transportadora 16 sobre la superficie de
 clasificación 17 formada por los rodillos helicoidales 3, lo que está indicado mediante la flecha de sentido 6. El grano
 grueso abandona la superficie de clasificación 17 a través de los extremos libres de los rodillos helicoidales 3 y cae
 sobre una cinta transportadora de grano grueso 18, lo que está indicado mediante la flecha de sentido 10. El grano
 fino cae entre los rodillos helicoidales 3 y abandona la superficie de clasificación 17 en última instancia a través de
 una cinta de evacuación de grano fino 19, lo que está indicado mediante la flecha de sentido 9. El dispositivo de
 clasificación está equipado con un chasis sobre orugas 20, lo que simplifica la utilización móvil.

- La superficie de clasificación 17 formada por los rodillos helicoidales 3 puede pivotarse con respecto a un eje de pivotado 21, con lo que puede dificultarse o facilitarse la expulsión a través los extremos libres mediante la adición de una componente de fuerza del peso. De este modo puede, inclinando más la superficie de clasificación 17, aumentarse el tiempo de permanencia del material de clasificación sobre la superficie de clasificación 17 y con ello
- 5 mejorarse el resultado de clasificación en cuanto a la exactitud. En última instancia, mediante el ajuste de la inclinación de la superficie de clasificación 17 se influye en la relación de la cantidad de grano fino expulsado con respecto a grano grueso expulsado.
- La Figura 5 muestra la parte que contiene la superficie de clasificación 17 del dispositivo de clasificación. Puede reconocerse claramente que las hélices 4 de los rodillos helicoidales 3 de la primera zona parcial 13 se engranan. Estos rodillos helicoidales 3 giran con el mismo sentido de rotación.
- 10 Los rodillos helicoidales 3 de la segunda zona parcial 14 presentan igualmente hélices 4 que se engranan y giran con un sentido de rotación opuesto al de los rodillos helicoidales 3 de la primera zona parcial 13. Estos rodillos helicoidales 3 presentan también un sentido de espira distinto en cuanto a sus hélices 4 al de los rodillos helicoidales 3 de la primera zona parcial 13.
- 15 Las hélices 4 de los dos rodillos helicoidales 3 adyacentes entre sí con sentido de rotación opuesto y sentido de espira opuesto de sus hélices 4 se engranan en el ejemplo de realización mostrado. Por tanto, las velocidades de giro de todos los rodillos helicoidales 3 tienen que ser idénticas, para que no se produzca un atascamiento. Alternativamente también sería posible que los dos rodillos helicoidales 3 adyacentes entre sí con sentido de rotación opuesto no se engranen. En este caso, también son posibles diferentes velocidades de giro entre los rodillos helicoidales 3 de las diferentes zonas parciales 13, 14.
- 20 Para los rodillos helicoidales 3 de la primera zona parcial 13 está previsto un primer accionamiento 22, que está realizado como motor reductor. Para los rodillos helicoidales 3 de la segunda zona parcial 14 está previsto un segundo accionamiento 23, que está configurado igualmente como motor reductor. En la figura puede reconocerse también claramente un alojamiento 24 para el apoyo pivotable con respecto al eje de pivotado 21.
- 25 Para evitar que el material de clasificación caiga involuntariamente por encima de los lados elevados de la superficie de clasificación 17, a continuación de los rodillos de clasificación de borde 3 están dispuestos tubos de acero que no giran, rígidos, 25 en paralelo a los rodillos helicoidales 3.
- 30 La Figura 6 muestra el fragmento ya representado en la Figura 5 del dispositivo de clasificación desde otra vista en perspectiva. La carga de material tiene lugar en la orientación de la flecha con el número de referencia 6. El grano fino abandona la superficie de clasificación 17 a lo largo de la dirección, que están indicada mediante la flecha con el número de referencia 9. El grano grueso abandona la superficie de clasificación 17 a lo largo de la dirección, que está indicada mediante la flecha de sentido 10.
- 35 La Figura 7 muestra la superficie de clasificación 17 en la vista en planta. En particular pueden reconocerse las dos zonas, que presentan en cada caso rodillos helicoidales 3 con sentido de rotación diferente y sentido de espira diferente de sus hélices 4.
- 40 La Figura 8 muestra una representación en sección transversal del detalle ya representado en las Figuras 5 a 7. Puede reconocerse claramente que las hélices 4 de los rodillos helicoidales 3 se engranan. Además están dibujados los alojamientos 24 para el apoyo pivotable así como los accionamientos 22, 23.
- 45 La Figura 9 muestra una cuchara excavadora 26 con un dispositivo 1 de clasificación según la invención. La cuchara excavadora presenta rodillos helicoidales 3 apoyados en un lado, dotados en cada caso de una hélice 4. El material de clasificación se introduce a través de la abertura de llenado 28 dotada de dientes 27 en la cuchara excavadora.
- 50 La cuchara excavadora presenta una abertura de expulsión lateral 29 para el grano grueso distinta de la abertura de llenado. El grano grueso abandona el dispositivo de clasificación a través de esta abertura de expulsión lateral 29, lo que está indicado mediante la flecha de sentido 10. El grano fino abandona el dispositivo de clasificación a través de los espacios intermedios de los rodillos helicoidales 3 hacia abajo, lo que está indicado mediante la flecha de sentido 9. La cuchara excavadora presenta de manera adyacente a los rodillos helicoidales 3 un estribo de soporte 30 para la estabilidad de la cuchara excavadora.
- 55 La Figura 10 muestra la cuchara excavadora en una representación en sección transversal, en la que puede reconocerse cómo se engranan las hélices 4 de los rodillos helicoidales 3. También puede deducirse de esta figura la situación del estribo de soporte 30.
- 60 El grano grueso abandona la cuchara excavadora 26 a través de la abertura de expulsión 29 prevista para ello, es decir, con respecto a la figura mostrada, hacia el observador. El suministro de material que debe clasificarse tiene lugar a lo largo de la flecha, que está dotada del número de referencia 6.
- 65

La Figura 11 muestra una realización alternativa de una cuchara excavadora 26 con un dispositivo 1 de clasificación según la invención. La expulsión del grano grueso tiene lugar en esta realización igualmente a través de una abertura de expulsión independiente 29 a lo largo de la trayectoria, que está indicada mediante la flecha de sentido con el número de referencia 10. El grano fino abandona la cuchara excavadora a través de los espacios intermedios entre los rodillos helicoidales 3 a lo largo de la trayectoria, que está indicada mediante la flecha de sentido con el número de referencia 9.

Las Figuras 12 a 14 muestran una forma de realización de un rodillo helicoidal 3, que puede emplearse en particular para tipos constructivos mayores. A este respecto, el rodillo helicoidal 3 presenta un tubo central 31 parado en el ejemplo de realización seleccionado en este caso, que se adentra al menos hasta la mitad de la longitud del tubo envolvente 32. El tubo envolvente externo 32 porta las espirales 33.

En el ejemplo de realización según la Figura 12, el tubo central 31 se adentra casi hasta el extremo libre del tubo envolvente 32, estando el tubo envolvente 32 y el tubo central 31 en contacto entre sí a través de dos cojinetes 34, 35. Mediante esta estructura interna se reducen enormemente las vibraciones y masas centrífugas excéntricas de los rodillos helicoidales 3. El tubo envolvente 32 está apoyado casi a ambos lados sobre un tubo central en voladizo 31.

El apoyo del tubo envolvente 32 en el tubo central 31 puede verse en particular a partir de la imagen en detalle según la Figura 14. A este respecto, el extremo libre del tubo envolvente 32 está alojado a través de un vástago 36 en el cojinete 35, que se encuentra en el extremo del tubo central 31. En el lado opuesto, el tubo envolvente 32 presenta una pieza giratoria 37, que está apoyada en un segundo cojinete 34. El cojinete de lado de accionamiento 34 está enmarcado por una rueda de cadena 38 configurada como pieza giratoria, a través de la que se acciona el tubo envolvente 32. Con el número de referencia 39 se designa la caja de conexiones, en la que está alojado el tubo central 31 parado.

Lista de números de referencia

1	dispositivo
2	-
3	rodillo helicoidal
4	hélice
5	-
6	flecha
7	tolva
8	cinta de descarga de grano fino
9	flecha de sentido
10	flecha de sentido
11	pared de impacto
12	pieza de accionamiento y de transmisión
13	primera zona parcial
14	segunda zona parcial
15	tolva de carga
16	cinta transportadora
17	superficie de clasificación
18	cinta transportadora de grano grueso
19	cinta transportadora de grano fino
20	chasis sobre orugas
21	eje de pivotado
22	accionamiento
23	accionamiento
24	alojamiento
25	tubo de acero
26	cuchara excavadora
27	dientes
28	abertura de llenado
29	abertura de expulsión
30	estribo de soporte
31	tubo central
32	tubo envolvente
33	espiral, hélice
34	cojinete
35	cojinete
36	vástago
37	pieza giratoria
38	rueda de cadena

39 caja de conexiones

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) de clasificación con varios rodillos helicoidales (3) cada uno con al menos una hélice (4), en el que cada rodillo helicoidal (3) rota alrededor de un eje de rotación propio, y en el que
- 5 (a) al menos dos rodillos helicoidales (3) adyacentes presentan el mismo sentido de rotación,
 (b) al menos algunos de los rodillos helicoidales (3) están sostenidos exclusivamente en un lado y apoyados de manera rotatoria, **caracterizado por que**
 (c) los ejes de rotación de al menos tres rodillos helicoidales (3) no están dispuestos en un plano común y
 10 (d) la superficie de clasificación formada por los rodillos helicoidales (2) está abombada al menos en una zona parcial (14; 13, 14), de modo que un material de clasificación que debe clasificarse está expuesto a una componente de fuerza del peso de retroceso en la zona parcial abombada.
2. Dispositivo (1) de clasificación según la reivindicación 1, **caracterizado por que**
- 15 a. la superficie de clasificación (17) formada por los rodillos helicoidales (3) está configurada en otra zona parcial (13) de manera plana y/o por que
 b. la superficie de clasificación (17) formada por los rodillos helicoidales (3) configura una cavidad o forma parte de una cavidad.
- 20 3. Dispositivo (1) de clasificación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**
- a. al menos dos rodillos helicoidales (3) presentan sentidos de rotación diferentes y
 25 b. los rodillos helicoidales adyacentes entre sí (3) en una primera zona parcial (13) de la superficie de clasificación (17) presentan el mismo primer sentido de rotación y por que los rodillos helicoidales adyacentes entre sí (3) en una segunda zona parcial (14), distinta de la primera zona parcial (13), de la superficie de clasificación (17) presentan un sentido de rotación opuesto al primer sentido de rotación.
- 30 4. Dispositivo (1) de clasificación según la reivindicación anterior, **caracterizado por que** entre la primera zona parcial (13) y la segunda zona parcial (14) está dispuesto un centro de la superficie de clasificación y/o el punto más profundo de la cavidad.
- 35 5. Dispositivo (1) de clasificación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las hélices (4) de rodillos helicoidales (3) adyacentes entre sí en una primera zona parcial (13) de la superficie de clasificación (17) presentan un sentido de espira distinto al de las hélices (4) de rodillos helicoidales (3) adyacentes entre sí en una segunda zona parcial (14), distinta de la primera zona parcial (13), de la superficie de clasificación (17).
- 40 6. Dispositivo (1) de clasificación según la reivindicación anterior, **caracterizado por que** las hélices (4) de rodillos helicoidales adyacentes entre sí (3) se engranan al menos en una zona parcial (13; 14).
7. Dispositivo (1) de clasificación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**
- 45 a. está definido un sentido de carga para el material que debe clasificarse, que está orientado en paralelo al eje de rotación de al menos un rodillo helicoidal (3), o por que
 b. está definido un sentido de carga para el material que debe clasificarse, que está orientado perpendicular al eje de rotación de al menos un rodillo helicoidal (3).
- 50 8. Dispositivo (1) de clasificación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**
- a. la superficie de clasificación (17) formada por los rodillos helicoidales (3) está apoyada de manera que puede pivotar en conjunto o por que
 b. la superficie de clasificación (17) formada por los rodillos helicoidales (3) está apoyada de manera que puede pivotar en conjunto con respecto a un eje de pivotado paralelo a los ejes de rotación o por que
 55 c. la superficie de clasificación (17) formada por los rodillos helicoidales (3) está apoyada de manera que puede pivotar en conjunto con respecto a un eje de pivotado (21) dispuesto en un plano perpendicular a los ejes de rotación.
9. Dispositivo (1) de clasificación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**
- 60 a. el dispositivo (1) de clasificación en funcionamiento genera al mismo tiempo al menos dos fracciones separadas espacialmente entre sí a partir del material de clasificación o por que
 b. el dispositivo (1) de clasificación en funcionamiento genera al mismo tiempo al menos dos fracciones separadas espacialmente entre sí a partir del material de clasificación y las expulsa al mismo tiempo.
- 65 10. Dispositivo (1) de clasificación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los rodillos helicoidales (3) sostenidos en un lado o apoyados de manera rotatoria presentan un tubo central preferiblemente

estacionario (31), sobre el que está apoyado de manera giratoria un tubo envolvente externo (32), que porta la hélice (4) o la espiral, extendiéndose el tubo central (31) preferiblemente solo sobre una parte a lo largo del tubo envolvente (32).

- 5 11. Dispositivo (1) de clasificación según la reivindicación anterior, **caracterizado por que** el al menos un apoyo entre el tubo central (31) y el tubo envolvente (32) está dispuesto en la zona del accionamiento (22; 23) para el rodillo helicoidal (3).
- 10 12. Cuchara excavadora (26) con un dispositivo (1) de clasificación según una de las reivindicaciones anteriores.
13. Cuchara excavadora (26) según la reivindicación anterior, **caracterizada por que** la cuchara excavadora (26) presenta una abertura de llenado (28) y una abertura de expulsión (29), en particular lateral, para el grano grueso, distinta de la abertura de llenado (28).
- 15 14. Cuchara excavadora (26) según la reivindicación 12 o 13, **caracterizada por que** la cuchara excavadora (26) presenta al menos una pared de separación y la pared de separación
- 20 a. mantiene las fracciones generadas por el dispositivo (1) de clasificación separadas entre sí, y/o
b. en la posición de trabajo de clasificación de la cuchara excavadora (26) está dispuesta por debajo de los extremos libres de los rodillos helicoidales (3) y/o
c. en la posición de trabajo de clasificación de la cuchara excavadora (26) está dispuesta por debajo de la abertura de expulsión (29) para el grano grueso.
- 25 15. Cuchara excavadora (26) según una de las reivindicaciones 12 bis 14, **caracterizado por que** la cuchara excavadora (26) presenta un dispositivo de accionamiento, en particular hidráulico, para hacer rotar los rodillos helicoidales (3).
- 30 16. Máquina de construcción, en particular excavadora, con un dispositivo (1) de clasificación según una de las reivindicaciones 1 a 11 y/o con una cuchara excavadora (26) según una de las reivindicaciones 12 a 15.

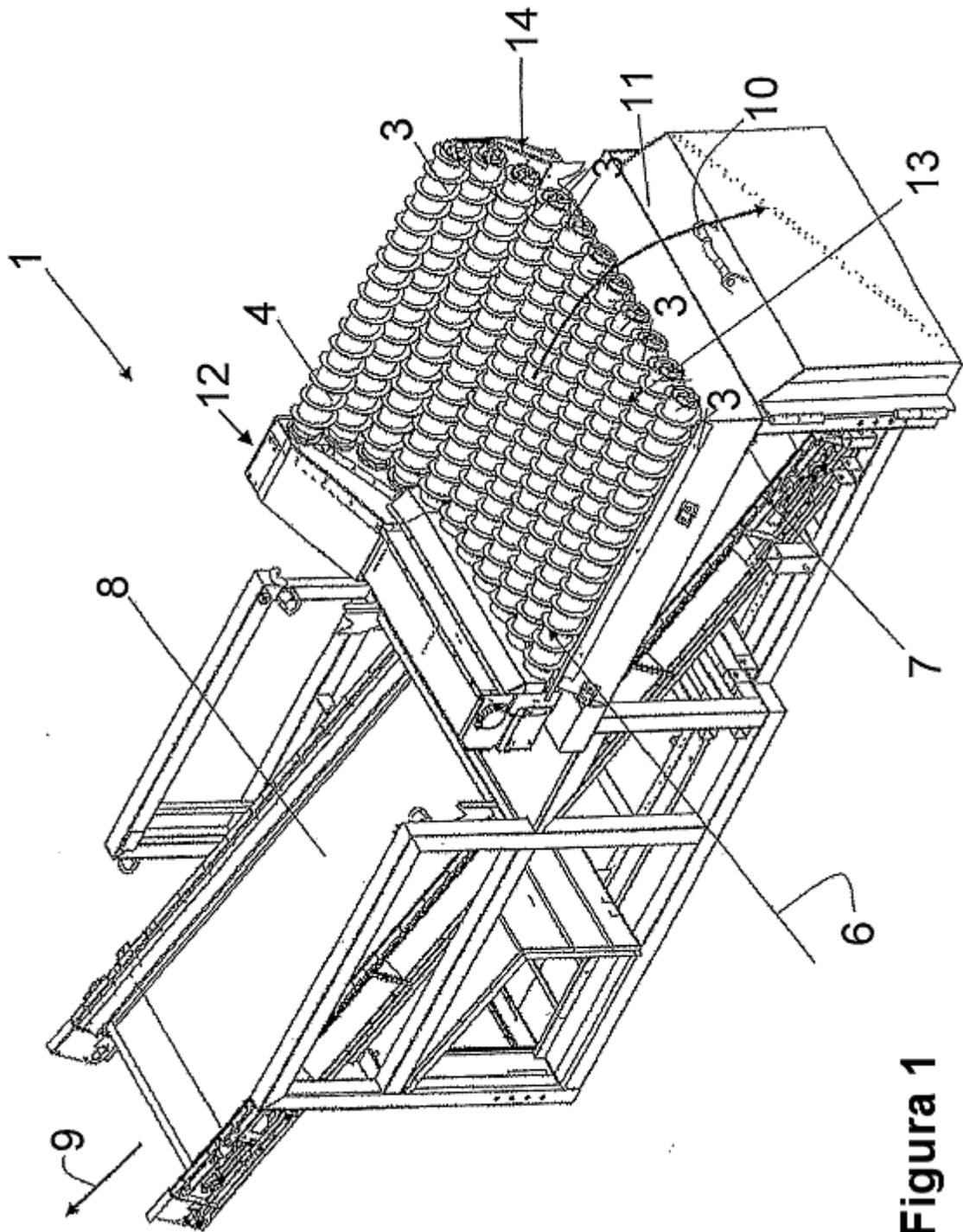


Figura 1

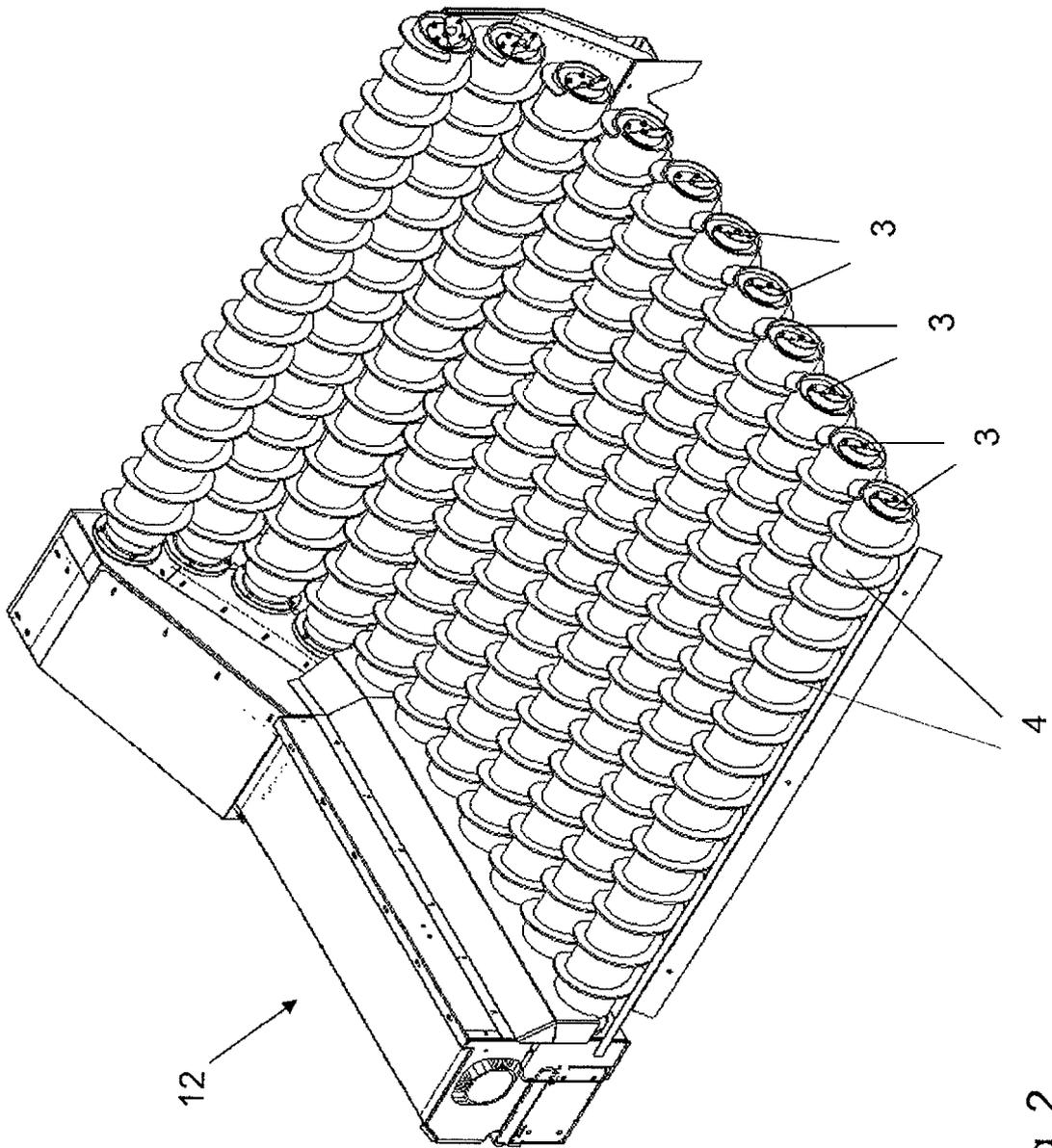


Fig. 2

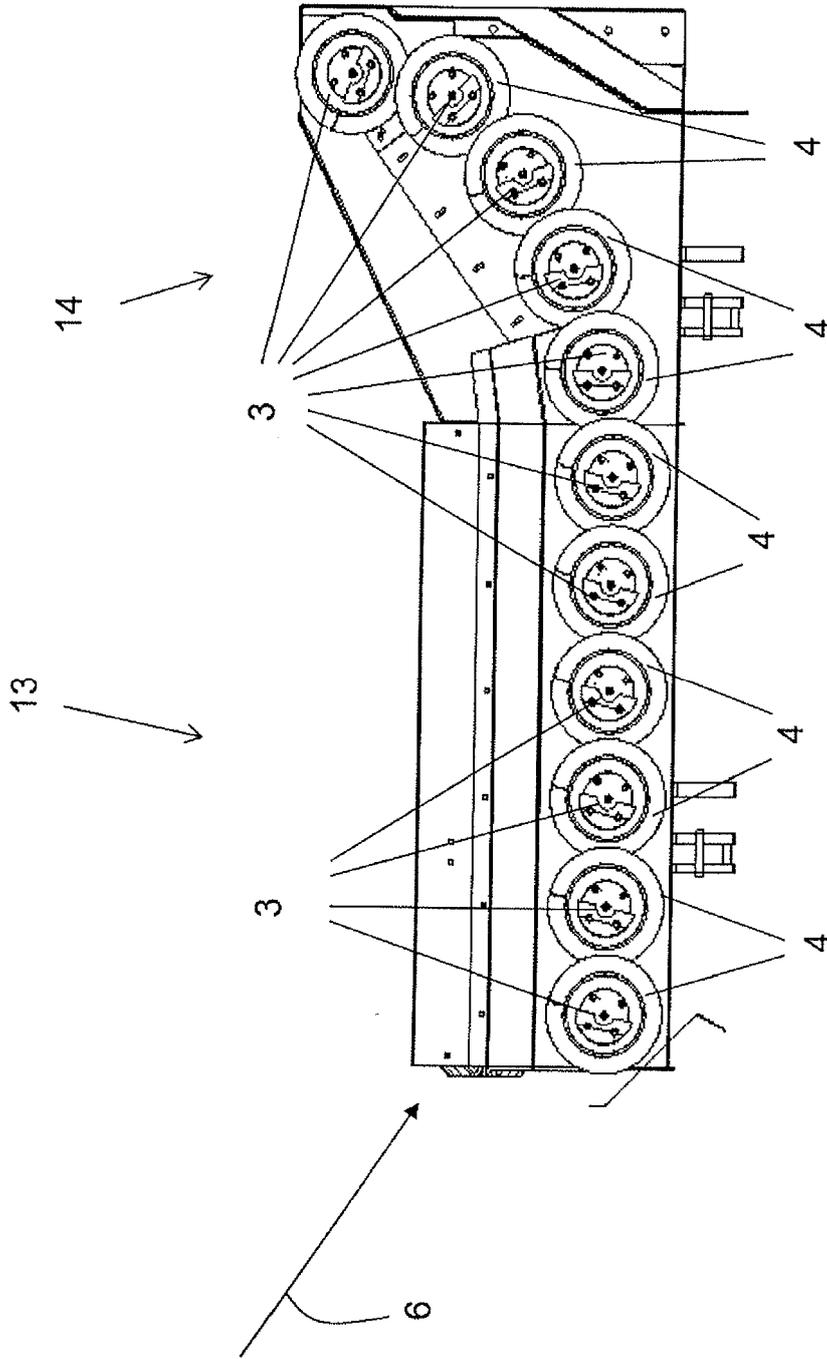


Fig. 3

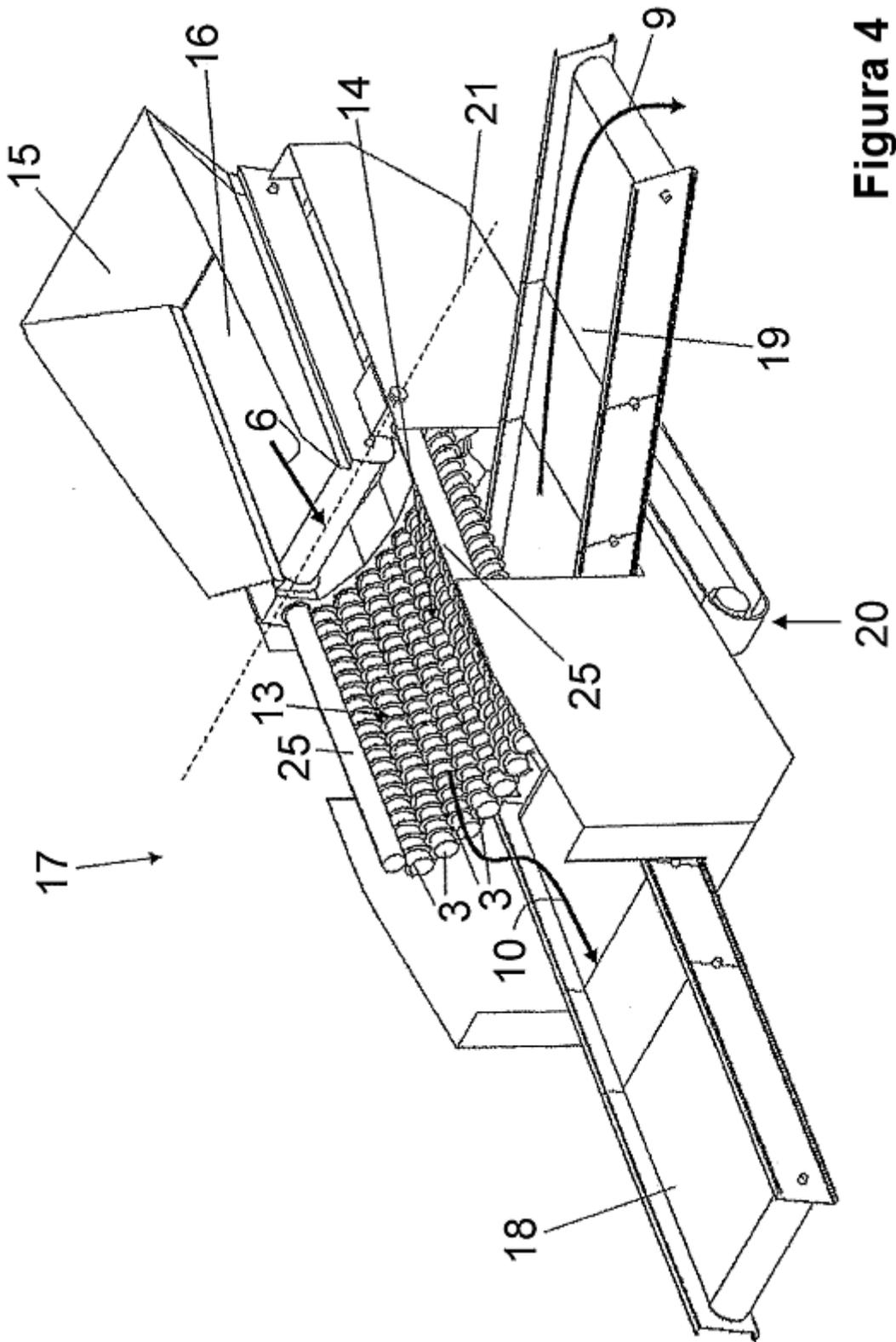
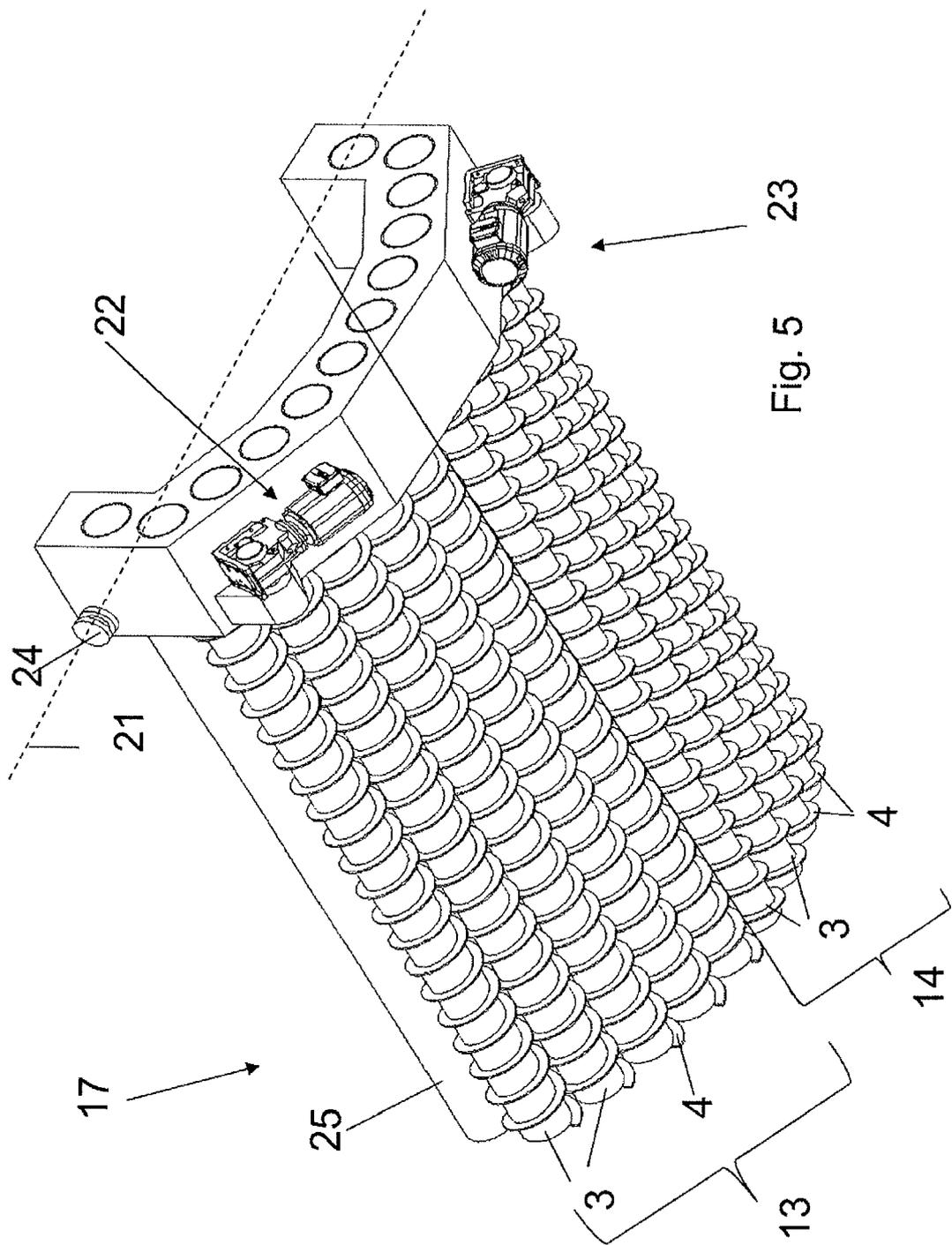


Figura 4



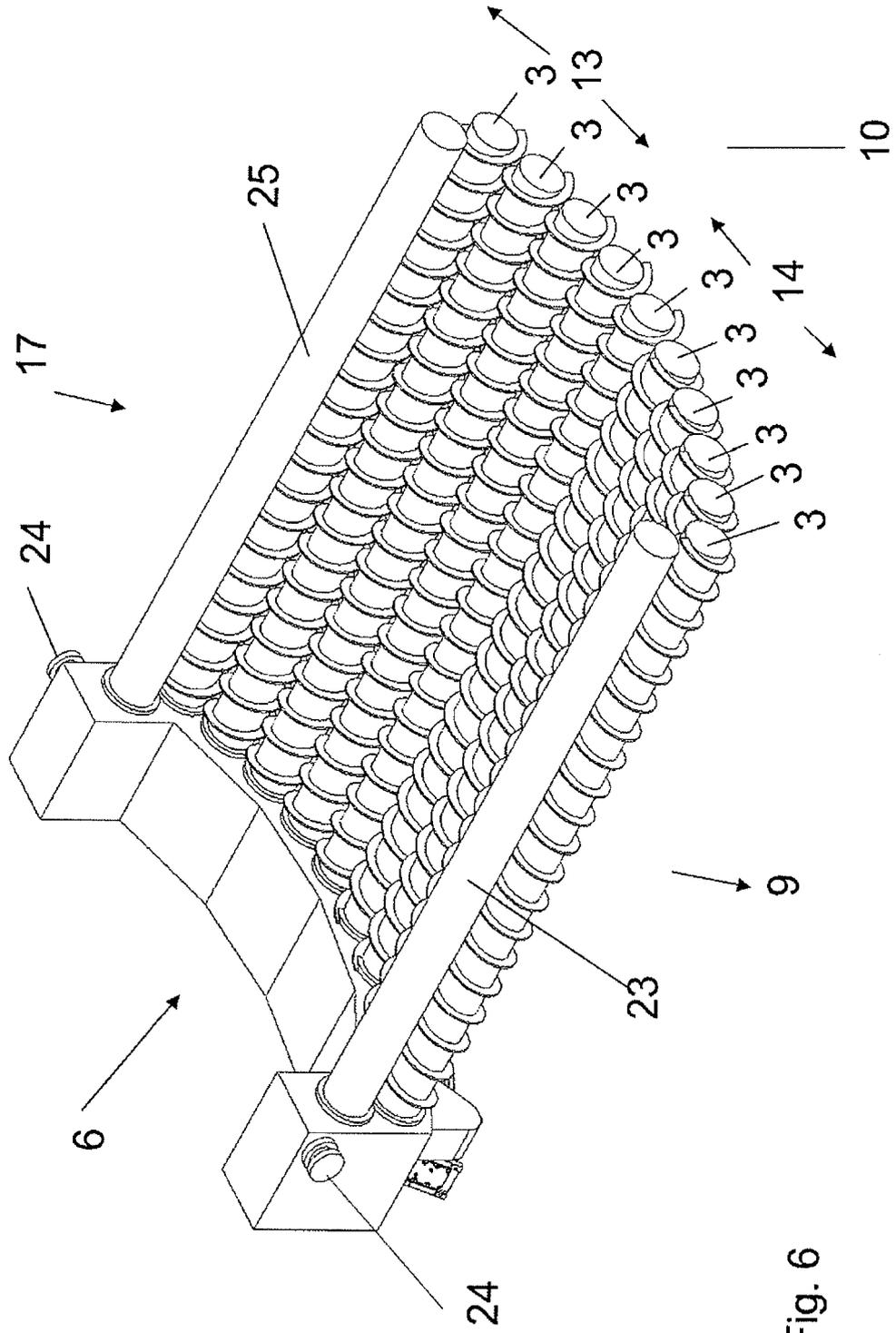


Fig. 6

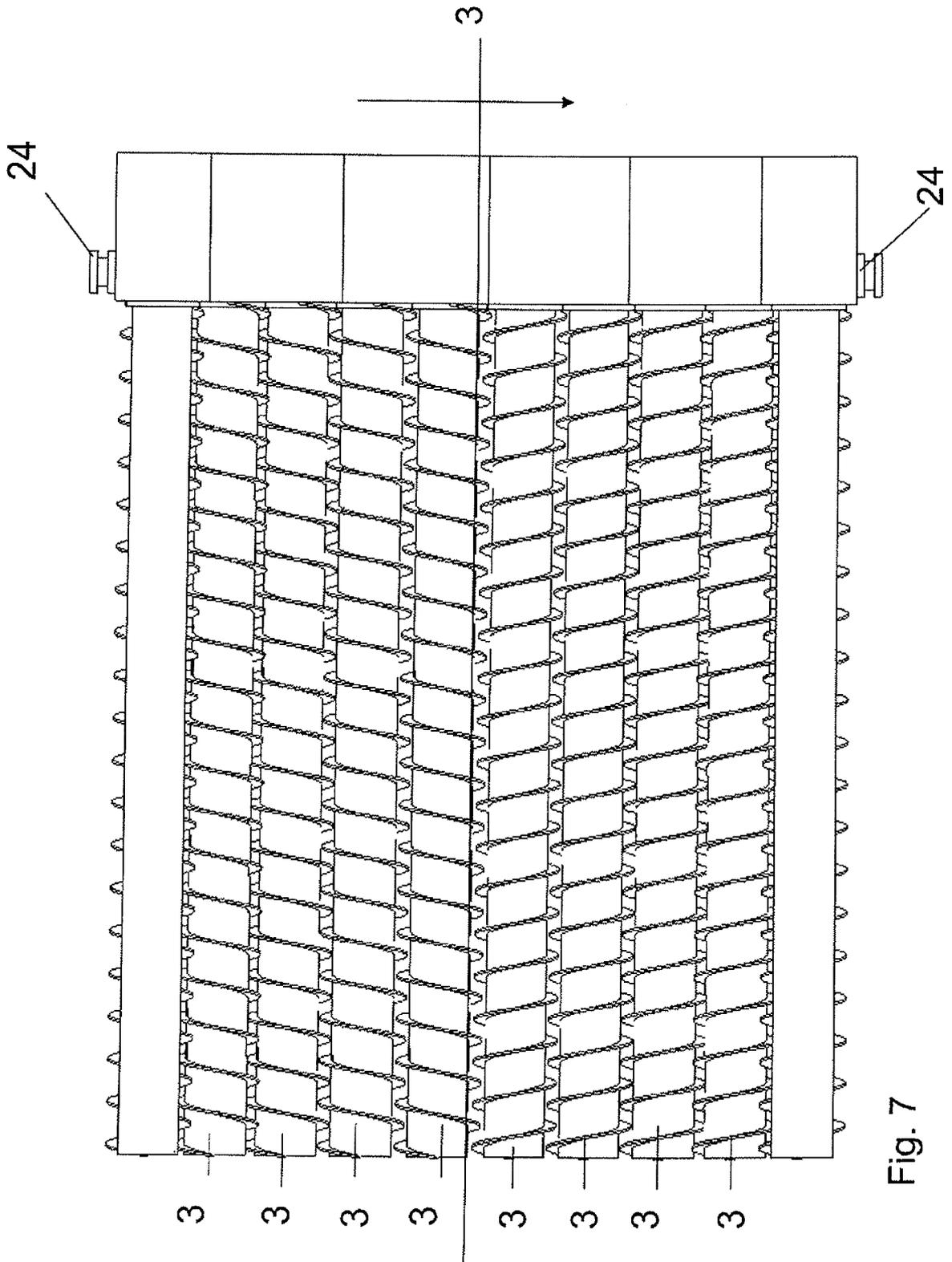


Fig. 7

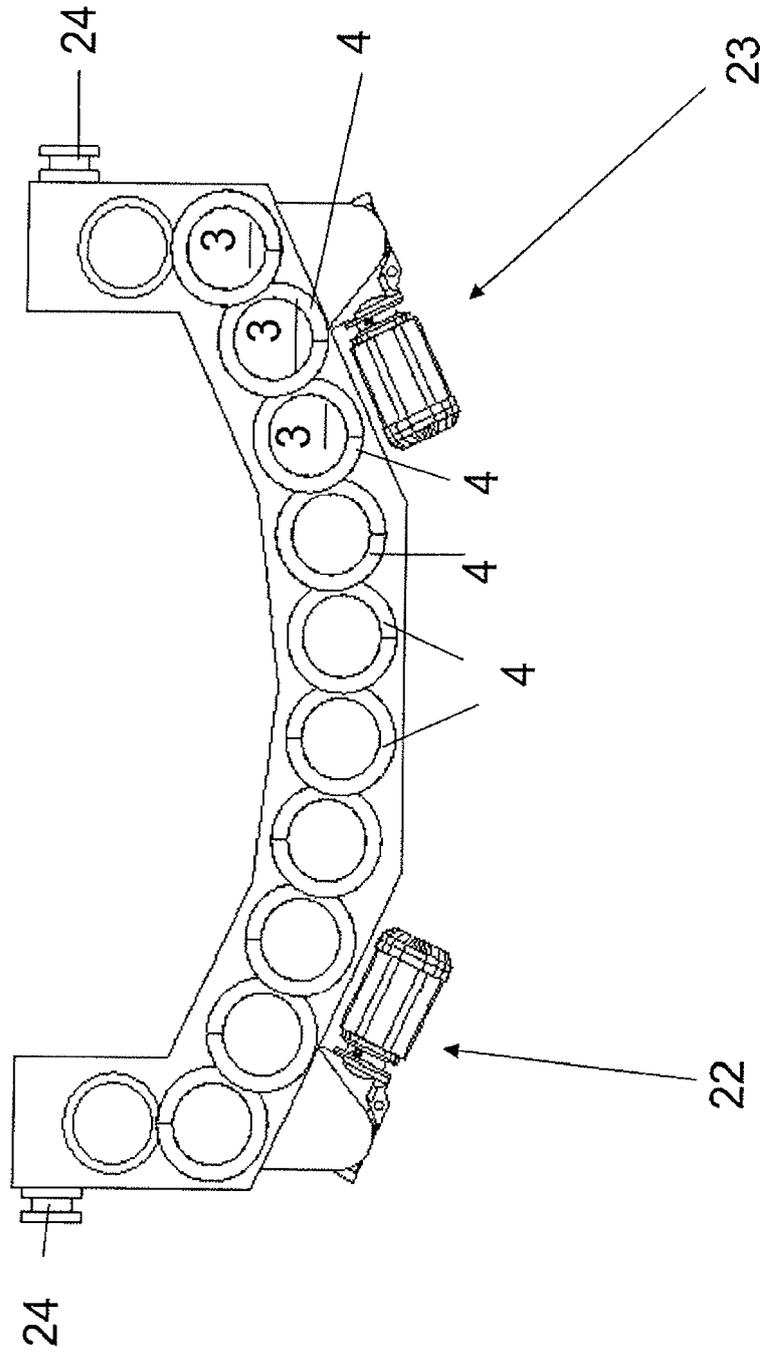


Fig. 8

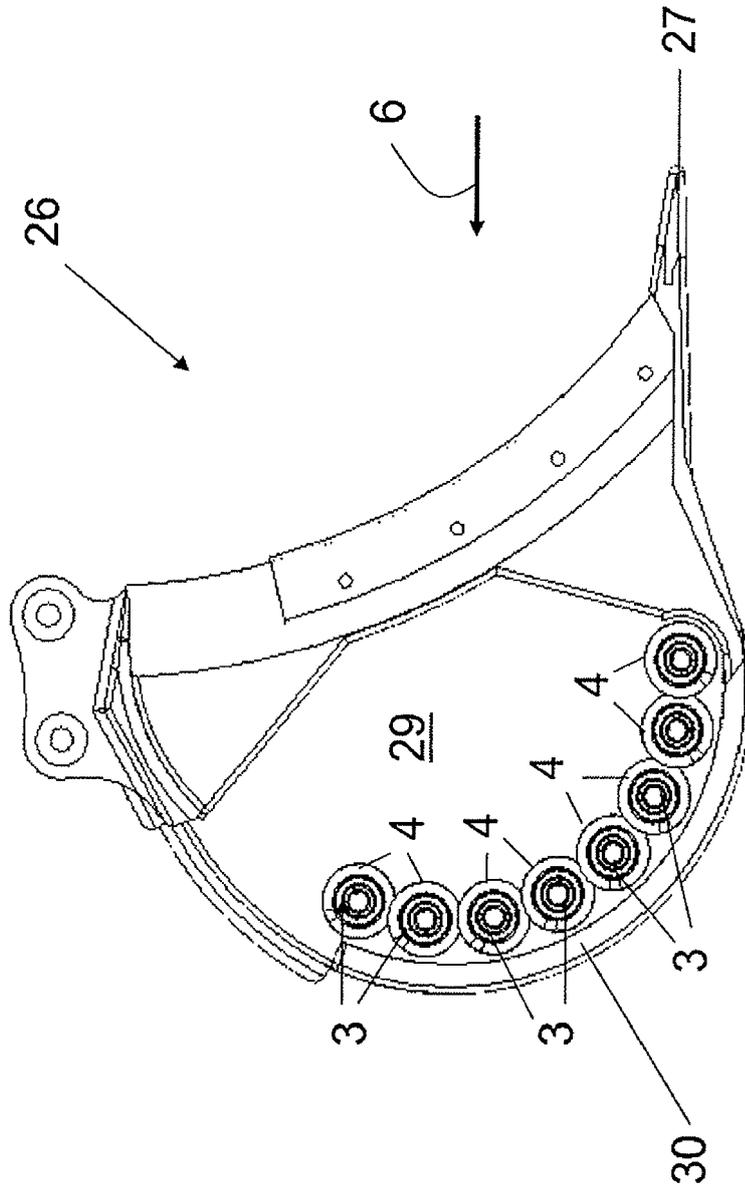
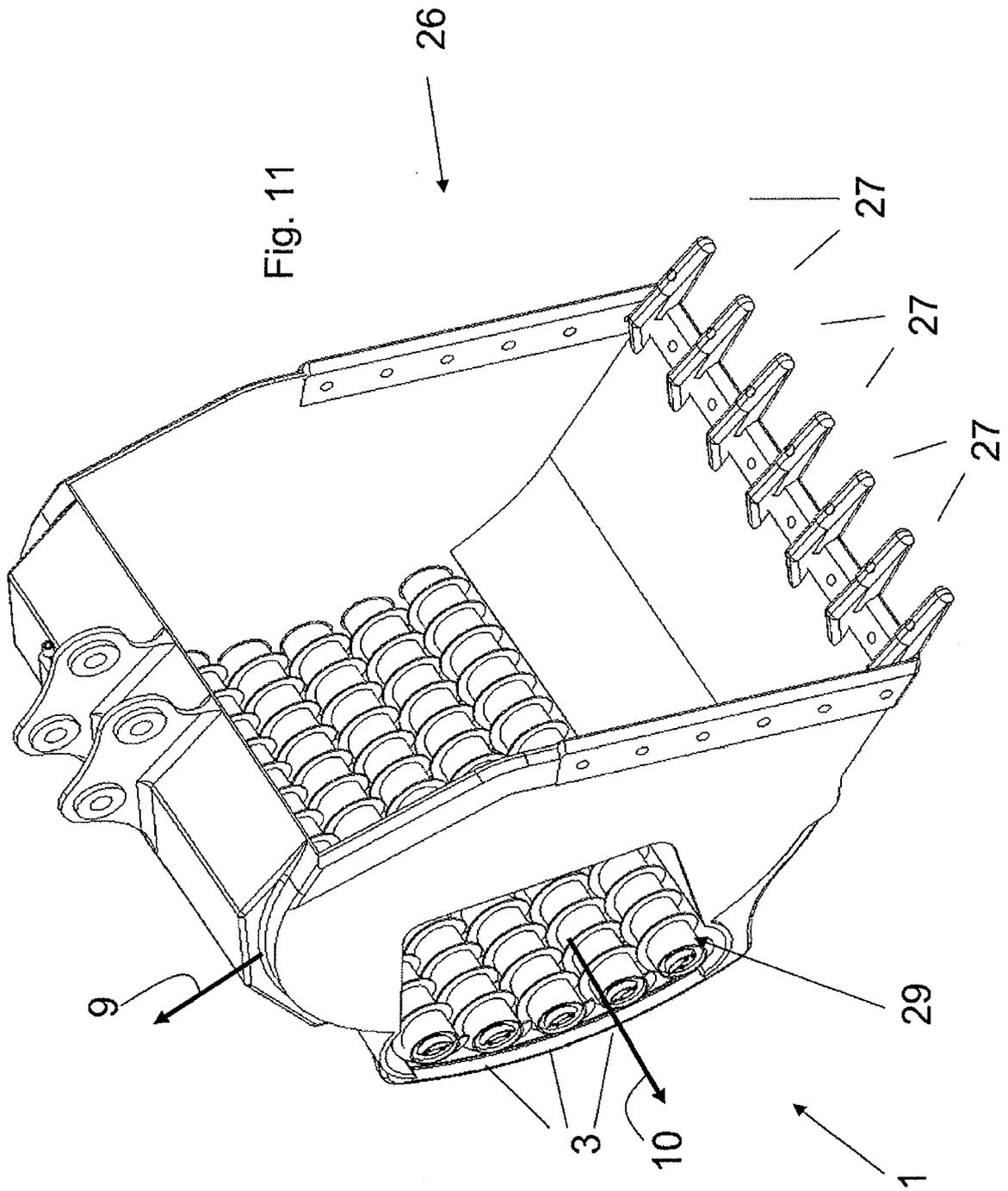


Fig. 10



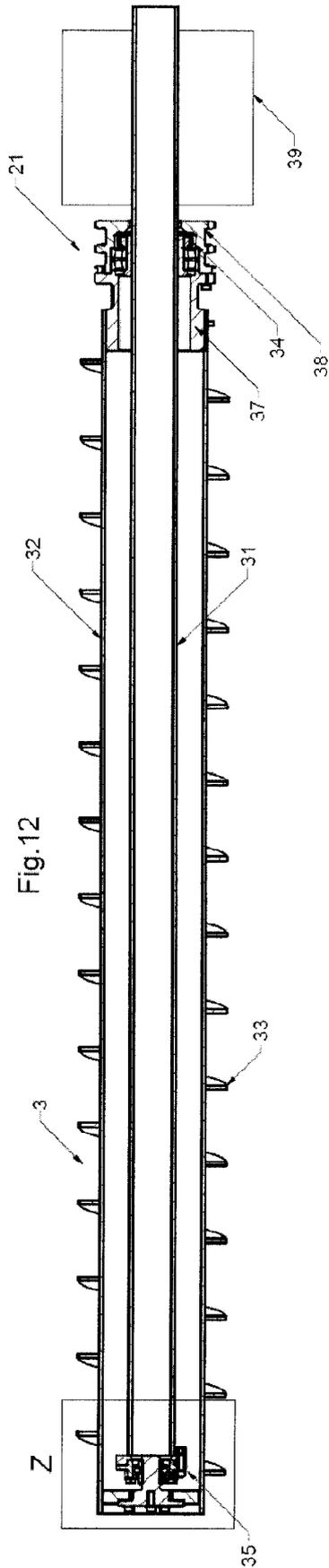


Fig. 13

