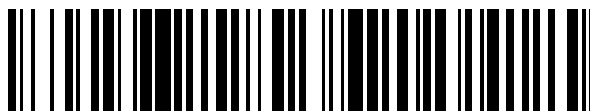


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 782**

51 Int. Cl.:

**B31F 1/28** (2006.01)

**B31F 1/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.01.2017** E 17153382 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019** EP 3205492

54 Título: **Cilindro estriado y procedimiento para su fabricación**

30 Prioridad:

**11.02.2016 DE 102016202099**

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

**11.03.2020**

73 Titular/es:

**BHS CORRUGATED MASCHINEN- UND  
ANLAGENBAU GMBH (100.0%)  
Paul-Engel-Straße 1  
92729 Weiherhammer, DE**

72 Inventor/es:

**SCHELL, MARKUS;  
STÄDELE, NORBERT y  
GNAN, ALFONS**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 747 782 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**

Cilindro estriado y procedimiento para su fabricación

- 5 La invención se refiere a un cilindro estriado para la generación de una banda ondulada que presenta una ondulación a partir de una banda de material de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Además, la invención se refiere a un dispositivo para la fabricación de una banda de cartón ondulado con al menos un cilindro estriado de este tipo. La invención se refiere además a un procedimiento para la fabricación de un cilindro estriado de este tipo.
- 10 Bandas de cartón ondulado o cartones ondulados convencionales presentan de manera conocida al menos una banda ondulada con forma sinusoidal. La banda ondulada está compuesta generalmente de dos bandas situadas opuestamente. Tales bandas onduladas se forman generalmente a partir de una banda de material lisa o plana en un intersticio de ondulación entre dos cilindros estriados en rotación que presentan un perfil ondulado al estilo de
- 15 ruedas dentadas que se engranan entre sí. Es desventajoso en este sentido que, en el uso de los cilindros estriados, los cilindros estriados sean puestos en vibración, lo que, en general, conduce a bandas onduladas no óptimamente modeladas.
- 20 Por el documento DE 1 561 516 A, se conoce una máquina genérica para la fabricación de cartón ondulado. Se puede utilizar un cilindro dentado cuyos dientes de forma de sección transversal diferente y, dado el caso, diferente partición efectúen tanto una inserción de una tira de material entre barras transversales como un desplazamiento y aseguramiento de estas barras transversales o de la tira de material.
- 25 El documento DE 838 416 C desvela un cilindro estriado para una máquina de hilar con una acanaladura que aplica un dentado regular en la partición. Una circunferencia interior de la acanaladura está desplazada excéntricamente con respecto a una circunferencia exterior. Un cilindro estriado que presenta distintas anchuras exteriores de acanaladuras puede ser fabricado a partir de un cilindro inferior de realización convencional con acanalado uniforme. Las superficies de acanalado únicamente deben ser rectificadas excéntricamente con respecto al eje de cilindro original, por medio de lo cual se obtiene el desplazamiento excéntrico requerido de una circunferencia interior de la
- 30 acanaladura con respecto al nuevo eje de cilindro y, por tanto, diferentes anchuras exteriores de las acanaladuras.
- 35 El documento US 2003/0069120 A1 desvela una instalación para el plegado de una banda. Esta instalación comprende cilindros estriados con un cilindro superior y un cilindro inferior. Los cilindros presentan dientes que pueden estar dispuestos a distancias desiguales entre sí.
- 40 Por el documento DE 885 220 C se conoce un cilindro estriado que presenta en su perímetro dientes divididos diferentemente por parejas. De acuerdo con este documento, se conocen por el estado de la técnica cilindros estriados con acanaladuras divididas diferencialmente para máquinas de hilado que hasta el momento se han fabricado con arranque de viruta mediante fresado, cepillado o vaciado, o por vías sin arranque de viruta mediante embutición.
- Cilindros de presión conocidos por el documento US 494,271 para máquinas de hilado presentan perforaciones de diferente inclinación.
- 45 La invención se basa, por tanto, en el objetivo de proporcionar un cilindro estriado que tenga en particular pocas vibraciones durante el funcionamiento. En particular debe evitarse que se produzcan en el cilindro estriado durante su funcionamiento las frecuencias paritariamente subarmónicas o las elevadas frecuencias paritariamente armónicas. También debe crearse un dispositivo particularmente bajo en vibraciones para la fabricación de una banda de cartón ondulado. Además, debe proporcionarse un procedimiento para la fabricación de un cilindro
- 50 estriado extremadamente bajo en vibraciones.
- Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención mediante las características indicadas en las reivindicaciones 1, 11 y 12. El núcleo reside en que el cilindro estriado presenta dientes de estriado que se diferencian entre sí para la reducción de las vibraciones de funcionamiento o vibraciones durante el funcionamiento, en particular en su forma o diseño. Al menos un segundo diente de estriado es diferente del al menos un primer diente de estriado o al menos un primer diente de estriado es diferente del al menos un segundo diente de estriado. Vibraciones o frecuencias de resonancia del cilindro estriado se pueden minimizar o contener así. En particular, se pueden reducir vibraciones armónicas y/o subarmónicas. Esto tiene efectos positivos sobre la vida útil del cilindro estriado y del dispositivo para la fabricación de una banda de cartón ondulado que comprende al menos un cilindro estriado de este tipo. Se
- 60 pueden minimizar ruidos de funcionamiento. Finalmente, esto también eleva la calidad de la banda ondulada o banda de cartón ondulado generado, ya que las ondulaciones se presentan de manera particularmente limpia y regular.
- 65 Las curvaturas de cabeza del al menos un primer y del al menos segundo diente de estriado son diferentes. Es ventajoso si el al menos un primer diente de estriado presenta en su primera zona de cabeza al menos por zonas un primer radio de curvatura de cabeza que se sitúe entre 0,9 mm y 1,9 mm. Favorablemente, el al menos un segundo

diente de estriado tiene en su segunda zona de cabeza un segundo radio de curvatura de cabeza que es menor o mayor que el primer radio de curvatura de cabeza.

5 Alternativa o adicionalmente, los flancos del al menos un primer y del al menos un segundo diente de estriado discurren al menos por zonas de manera diferente. Por ejemplo, estos flancos tienen al menos por zonas una diferente inclinación y/o curvatura con respecto al cuerpo de cilindro estriado y/o con respecto a la correspondiente cabeza de diente de estriado. Por ejemplo, los flancos delanteros y/o flancos traseros del primer y del segundo diente de estriado son diferentes al menos por zonas.

10 Es ventajoso si el cilindro estriado es accionado directa o indirectamente y, durante el funcionamiento, rota en torno a su eje longitudinal central que, en este caso, forma un eje de rotación o eje de giro.

15 Ventajosamente, el acanalado superficial tiene dientes de estriado y valles de dientes de estriado dispuestos alternamente. Es ventajoso si está presente una pluralidad de los primeros dientes de estriado y/o de los segundos dientes de estriado. Los primeros dientes de estriado son favorablemente a este respecto idénticos. Los segundos dientes de estriado son preferentemente a este respecto idénticos. El al menos un primer diente de estriado es favorablemente simétrico en la sección transversal. El al menos un segundo diente de estriado puede estar realizado simétrica o asimétricamente en la sección transversal.

20 Pueden estar previstos segundos dientes de estriado en dirección circunferencial de manera directamente consecutiva o con al menos un primer diente de estriado intercalado. Pueden estar previstos primeros dientes de estriado en dirección circunferencial de manera directamente consecutiva o con al menos un segundo diente de estriado intercalado.

25 El cilindro estriado puede comprender, además, al menos otro diente de estriado que se diferencie del al menos un primer y del al menos un segundo diente de estriado.

30 Es ventajoso si el cilindro estriado está realizado de una sola pieza. Favorablemente, el al menos un primer diente de estriado y el al menos un segundo diente de estriado están unidos o configurados de una sola pieza con el cuerpo de cilindro estriado.

35 Preferentemente, dos cilindros estriados forman un equipo de acanalado para el acanalado de la banda de material y el engranaje o encaje entre sí. Durante el funcionamiento, favorablemente los dientes de estriado de un primer cilindro estriado se engranan con los valles de dientes de estriado de un segundo cilindro estriado mientras que los dientes de estriado del segundo cilindro estriado penetran en los valles de dientes de estriado del primer cilindro estriado. De esta manera, se deforma de manera continua la banda de material lisa o plana guiada a través de un intersticio de estriado o de cilindros delimitado entre los cilindros estriados.

40 Es ventajoso si el dispositivo para la fabricación de una banda de cartón ondulado comprende, además, un equipo de aplicación de cola para la aplicación de cola sobre crestas de la ondulación de la banda ondulada.

45 Es útil si el dispositivo para la fabricación de una banda de cartón ondulado presenta, además, un equipo de presión para la presión de una banda de recubrimiento en los picos provistos de cola de la banda ondulada. El equipo de presión tiene favorablemente al menos un cilindro de presión o un módulo de banda de presión con una banda de presión guiada sin fin para la presión de la banda de recubrimiento contra la banda ondulada encolada. El módulo de banda de presión presenta preferentemente un equipo de sujeción de banda y/o de regulación de marcha de banda para la sujeción de la banda de presión o para la regulación de la marcha o de la posición transversal de la banda de presión. Alternativamente, es posible un diseño sin tal equipo de sujeción de banda y/o de regulación de marcha de banda.

50 El procedimiento según la reivindicación 12 es extremadamente económico. Favorablemente, mediante la al menos una herramienta de mecanización se mecanizan siempre exactamente dos dientes de estriado de partida dispuestos adyacentemente entre sí de manera esencialmente completa y dos dientes de estriado de partida dispuestos lateralmente a estos en aproximadamente la mitad simultáneamente en una primera etapa de mecanización. Los dos dientes de estriado de partida que deben mecanizarse por completo en la primera etapa de trabajo se encuentran a este respecto preferentemente entre los dos dientes de estriado de partida laterales que solo se mecanizan esencialmente la mitad en la primera etapa de mecanización.

60 Tras el subsiguiente movimiento relativo entre la al menos una herramienta de mecanización y el cuerpo de partida de cilindro estriado, en la segunda etapa de mecanización se mecaniza de nuevo exactamente un primer diente de estriado formando el segundo diente de estriado al menos por zonas, mientras que los restantes primeros dientes de estriado generados inmediatamente antes esta vez se quedan sin mecanizar. El diente de estriado doblemente mecanizado se diferencia, por tanto, de los dientes de estriado solo mecanizados de manera sencilla y forma así un segundo diente de estriado. Favorablemente, todos los dientes de estriado de partida son mecanizados de este modo formando el cilindro estriado.

65

Es ventajoso si, para generar el movimiento relativo entre la al menos una herramienta de mecanización y el cuerpo de partida de cilindro estriado, el cuerpo de partida de cilindro estriado pivota de la correspondiente manera. Alternativamente, la al menos una herramienta de mecanización puede pivotar con respecto al cuerpo de partida de cilindro estriado.

5 Favorablemente, con la al menos una herramienta de mecanización se puede mecanizar la cabeza y/o el pie del correspondiente diente de estriado.

10 Alternativamente, se mecaniza al menos uno de los dientes de estriado de partida de manera individual para obtener diferentes dientes de estriado.

La mecanización de los dientes de estriado de partida para la fabricación del cilindro estriado se efectúa mediante mecanización con arranque de viruta, en particular mediante rectificado.

15 Otras configuraciones ventajosas se indican en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con la reivindicación dependiente 2, el al menos un primer diente de estriado y el al menos un segundo diente de estriado se diferencian entre sí en su forma de diente o geometría de diente. Favorablemente presentan una diferente sección transversal.

20 De acuerdo con la reivindicación dependiente 3, el al menos un primer y el al menos un segundo diente de estriado se diferencian por la forma de cabeza o cabezas. En particular, el al menos un primer y el al menos un segundo diente de estriado tienen diferentes secciones transversales en sus zonas de cabeza.

25 De acuerdo con la reivindicación dependiente 4, el al menos un primer y el al menos un segundo diente de estriado se diferencian en su respectiva altura de diente radial, en particular máxima. Es ventajoso si el al menos un primer diente de estriado tiene una correspondiente altura de diente mayor o menor, en particular máxima, que el al menos un segundo diente de estriado.

30 De acuerdo con la reivindicación dependiente 5, el al menos un primer y el al menos un segundo diente de estriado se diferencian en su grosor de diente. Es ventajoso si el al menos un primer diente de estriado tiene, al menos por zonas, un respectivo grosor de diente correspondientemente menor o mayor que el al menos un segundo diente de estriado. La diferencia en el grosor de diente se sitúa favorablemente entre 0,001 mm y 0,1 mm.

35 De acuerdo con la reivindicación dependiente 6, los pies o las zonas de pie del al menos un primer y del al menos un segundo diente de estriado son diferentes, en particular en su forma o geometría. Los pies o las zonas de pie están dispuestas adyacentemente a la correspondiente cabeza o zona de cabeza del diente de estriado. Es ventajoso si el al menos un primer diente de estriado presenta en su primera zona de pie o en su primer pie un primer perfil o una primera curvatura, en particular un primer radio de curvatura que se diferencie de un correspondiente segundo perfil o de una correspondiente segunda curvatura, en particular un segundo radio de curvatura de la segunda zona de pie o del pie del al menos un segundo diente de estriado. Por ejemplo, el primer radio de curvatura de la primera zona de pie se sitúa entre 0,9 mm y 2,5 mm. Alternativamente, la primera y segunda zona de pie se diferencian en su grosor de pie en dirección circunferencial.

45 De acuerdo con la reivindicación dependiente 7, el cilindro estriado tiene valles de dientes de estriado de diferente diseño que están delimitados en dirección circunferencial del cilindro estriado por dientes de estriado adyacentes. Por ejemplo, el primer valle de diente estriado está configurado más profundo o menos profundo que el segundo valle de diente estriado. La diferencia se sitúa favorablemente entre 0,001 mm y 0,1 mm.

50 El diseño de acuerdo con la reivindicación dependiente 9 es muy ventajoso por razones de vibración durante el funcionamiento. Además, así se puede obtener una marcha particularmente silenciosa del cilindro o cilindros estriados. Alternativamente, los primeros dientes de estriado y los segundos dientes de estriado están dispuestos aperiódicamente al menos por zonas.

55 De acuerdo con la reivindicación dependiente 10, el cilindro estriado tiene diferentes particiones en su dirección circunferencial. Es ventajoso si las diferentes particiones se generan mediante diferentes grosores de diente de los primeros y los segundos dientes de estriado. Favorablemente, los segundos dientes de estriado tienen al menos por zonas un segundo grosor de diente menor o mayor que los primeros dientes de estriado, lo que produce diferentes particiones.

60 Alternativa o adicionalmente, los radios o perfiles del al menos un primer diente de estriado y el al menos un segundo diente de estriado son favorablemente diferentes en sus cabezas y/o pies de estriado, lo que preferentemente conduce a diferentes particiones del cilindro estriado. Alternativa o adicionalmente, favorablemente al menos un ángulo de flanco del al menos un primer diente de estriado y del al menos un segundo diente de estriado, en particular del trasero y/o delantero, es diferente, lo que preferentemente produce diferentes particiones del cilindro estriado.

65

El diseño según el cual la primera partición y la segunda partición se diferencian entre sí en 0,005 mm hasta 0,1 mm en la dirección circunferencial conduce a una banda ondulada modelada de manera muy uniforme y a una marcha particularmente silenciosa del cilindro o los cilindros estriados.

5 Favorablemente, entre el 14 % y el 50 % de todos los dientes de estriado son segundos dientes de estriado. Este diseño conduce a una banda ondulada modelada de manera muy uniforme y a una marcha particularmente silenciosa del cilindro o lo cilindros estriados.

10 Es ventajoso si cada cuarto de todos los dientes de estriado es un segundo diente de estriado. Favorablemente, cada tercero de todos los dientes de estriado es un diente de estriado. Preferentemente, cada segundo de todos los dientes de estriado es un segundo diente de estriado. Estas son distribuciones preferentes de los dientes de estriado.

15 Alternativamente, por ejemplo, cada quinto, sexto o séptimo de todos los dientes de estriado es un segundo diente de estriado.

20 El diseño según el cual cada tercero de todos los dientes de estriado es un segundo diente de estriado permite durante el funcionamiento del cilindro estriado una reducción de la frecuencia de dientes o de la frecuencia de engrane de dientes de  $\frac{1}{4}$  (un cuarto).

Las reivindicaciones dependientes 2 a 10 se refieren favorablemente también a perfeccionamientos de la reivindicación 11 o 12.

25 A continuación, se describen a modo de ejemplo formas de realización preferentes de la invención haciendo referencia al dibujo adjunto. A este respecto, muestran:

30 la Figura 1 una vista lateral simplificada de un dispositivo de acuerdo con la invención para la fabricación de una banda de cartón ondulado,

la Figura 2 un fragmento ampliado de un cilindro estriado de acuerdo con la invención del dispositivo representado en la figura 1 para la fabricación de una banda de cartón ondulado,

35 la Figura 3 un fragmento ampliado de un cilindro estriado de acuerdo con la invención de acuerdo con una segunda forma de realización que se puede emplear en lugar del cilindro estriado representado en la figura 2,

40 la Figura 4 un fragmento ampliado de un cilindro estriado de acuerdo con la invención de acuerdo con una tercera forma de realización, que se puede emplear en lugar del cilindro estriado representado en la figura 2,

la Figura 5 un fragmento ampliado de un cilindro estriado de acuerdo con la invención de acuerdo con una cuarta forma de realización, que se puede emplear en lugar del cilindro estriado representado en la figura 2,

45 la Figura 6 un fragmento ampliado de un cilindro estriado de acuerdo con la invención de acuerdo con una quinta forma de realización, que se puede emplear en lugar del cilindro estriado representado en la figura 2

la Figura 7 un fragmento ampliado de un cilindro estriado de acuerdo con la invención de acuerdo con una sexta forma de realización, que se puede emplear en lugar del cilindro estriado representado en la figura 2, y

50 la Figura 8 un dispositivo simplificado para la fabricación de los cilindros estriados de acuerdo con la invención ilustrados en las figuras 2 a 7.

55 En primer lugar, haciendo referencia a la figura 1, un dispositivo para la fabricación de una banda de cartón ondulado, que es parte integrante de una instalación de cartón ondulado para la fabricación de cartón ondulado y también puede designarse como "single facer", para la generación de una banda ondulada 2 que presenta una ondulación 1 a partir de una banda de material 3 lisa o plana, comprende un primer cilindro estriado 5 alojado de manera giratoria en torno a un primer eje de rotación 4 y un segundo cilindro estriado 7 alojado de manera giratoria en torno a un segundo eje de rotación 6. Favorablemente, los cilindros estriados 5, 7 están realizados de idéntica manera. Los cilindros estriados 5, 7 también pueden estar configurados de manera diferente. Los ejes de rotación 4, 6 discurren paralelamente entre sí y perpendicularmente a una dirección de transporte 8 de la banda de material 3.

Los cilindros estriados 5, 7 configuran un intersticio de cilindros 9 para el guiado y el acanalado de la banda de material 3. Juntos forman un equipo de acanalado.

65 Para la unión de la banda ondulada 2 con una banda de recubrimiento 10 en una banda de cartón ondulado 11 revestido por un lado, el dispositivo para la fabricación de una banda de cartón ondulado presenta aguas abajo de

los cilindros estriados 5, 7 un equipo de aplicación de cola 12 que a su vez comprende un recipiente de cola 13, un rodillo de aplicación de cola 14 que penetra en el recipiente de cola 13 y un rodillo de dosificación de cola 15 que se apoya contra el rodillo de aplicación de cola 14. En el recipiente de cola 13 hay cola 16.

5 Para el guiado y el encolado de la banda ondulada 2, el rodillo de aplicación de cola 14 forma con el primer cilindro estriado 5 un intersticio de encolado 17. La cola 16 que se encuentra en el recipiente de cola 13 es aplicada por medio del rodillo de aplicación de cola 14 sumergido en este, que durante el funcionamiento rota en torno a un tercer eje de rotación 18, sobre crestas libres de la ondulación 1 de la banda ondulada 2 transportada en la dirección de transporte 8 que hace contacto en el lugar con el primer cilindro estriado 5. El rodillo de dosificación de cola 15 está  
10 dispuesto esencialmente de manera opuesta al primer cilindro estriado 5 y sirve para la configuración de una capa de cola uniforme sobre el rodillo de aplicación de cola 14. El rodillo de dosificación de cola 15 rota durante el funcionamiento en torno a un cuarto eje de rotación 19 que discurre paralelamente al tercer eje de rotación 18 o a los ejes de rotación 4, 6.

15 La banda ondulada 2 provista de cola 16 es unida a continuación en el dispositivo para la fabricación de una banda de cartón ondulado con la banda de recubrimiento 10 transportada en una dirección de transporte 20 para obtener la banda de cartón ondulado 11 revestida por un lado.

20 Para presionar la banda de recubrimiento 10 contra la banda ondulada 2 provista de cola 16 que hace contacto por zonas con el primer cilindro estriado 5, el dispositivo para la fabricación de una banda de cartón ondulado tiene un equipo de presión 21, que en este caso está realizado como módulo de banda de presión y está dispuesto, en relación con la banda ondulada 2, aguas abajo del intersticio de encolado 17.

25 El equipo de presión 21 está dispuesto por encima del primer cilindro estriado 5. Tiene un rodillo de desvío 23 alojado de manera giratoria en torno a un quinto eje de rotación 22 y un cilindro de sujeción de banda y/o regulación de marcha de banda 25 alojado de manera giratoria en torno a un sexto eje de rotación 24, así como una banda de presión 27 sin fin guiada en torno al rodillo de desvío 23 y el cilindro de sujeción de banda y/o regulación de marcha de banda 25. Los ejes de rotación 22, 24 discurren paralelamente entre sí. Estos se extienden también  
30 paralelamente a los ejes de rotación 18, 19.

35 El cilindro de sujeción de banda y/o regulación de marcha de banda 25 se puede regular en su distancia con respecto al rodillo de desvío 23 para modificar la tensión de la banda de presión 27 y/o en su inclinación con respecto al rodillo de desvío 23 para cambiar el recorrido de la banda de presión 27 o su recorrido transversal. Para ello, está presente un correspondiente equipo de sujeción de banda y/o regulación de marcha de banda 26 que actúan sobre el cilindro de sujeción de banda y/o regulación de marcha de banda 25 directa o indirectamente y, por ejemplo, comprende al menos una unidad de cilindro de ajuste regulable en la longitud.

40 El primer cilindro estriado 5 penetra por zonas desde abajo en una zona presente entre el rodillo de desvío 23 y el cilindro de sujeción de banda y/o regulación de marcha de banda 25. La banda de presión 27 es desviada a este respecto por el primer cilindro estriado 5. Presiona contra la banda de recubrimiento 10, que a su vez es presionada contra la banda ondulada 2 provista de cola 16 que hace contacto con el primer cilindro estriado 5.

45 El dispositivo para la fabricación de una banda de cartón ondulado está dispuesto favorablemente para proporcionar la banda de material 3 antes de un primer equipo de unión (no representado) y para proporcionar la banda de recubrimiento 10 antes de un segundo equipo de unión (no representado). La banda de material 3 es, por tanto, favorablemente una banda de material sin fin. En el caso de la banda de recubrimiento 10 se trata en consecuencia también de una banda de recubrimiento sin fin. La banda de cartón ondulado 11 revestida por un lado es, por tanto, también favorablemente sin fin.

50 Opuestamente a la banda de recubrimiento 10, en la banda ondulada 2, en la instalación de cartón ondulado, puede aplicarse aún una banda de revestimiento/banda de recubrimiento lisa (no representada) y/o al menos otra banda de cartón ondulado revestida por un lado (no representada). Estas se encolan entre sí a modo de capas.

55 A continuación, se describe con más detalle la acanaladura de la banda de material 3 o la generación de la banda ondulada 2. Durante el funcionamiento, los cilindros estriados 5, 7 rotan en torno a su eje de rotación 4 o 6 en direcciones circunferenciales 28 o 29 respectivamente contrarias entre sí. Los cilindros estriados 5, 7 se engranan a este respecto entre sí o encajan entre sí y deforman a este respecto la banda de material 3, de tal modo que aguas abajo del intersticio de cilindros 9 se presenta la banda ondulada 2.

60 A continuación, se describe con más detalle el primer cilindro estriado 5 también haciendo referencia a la figura 2. Después de que en este caso el segundo cilindro estriado 7 esté configurado como el primer cilindro estriado 5, se prescinde en aras de la brevedad de una descripción detallada del segundo cilindro estriado 7. La siguiente descripción del primer cilindro estriado 5 se cumple esencialmente de manera análoga para el segundo cilindro estriado 7. Alternativamente, los cilindros estriados 5, 7 están configurados de manera diferente. Por ejemplo, el  
65 segundo cilindro estriado 7 tiene solo dientes de estriado idénticos.

El primer cilindro estriado 5 tiene un primer acanalado superficial 30 con forma ondulada con dientes de estriado y valles de dientes de estriado 32 dispuestos alternamente. Los dientes de estriado y los valles de dientes de estriado 32 discurren paralelamente al primer eje de rotación 4. Están dispuestos de manera alterna.

5 Cada valle de diente estriado 32 está limitado por los dientes de estriado adyacentes, tanto en dirección circunferencial 28,29 como radialmente hacia dentro. Cada valle de diente estriado 32 está limitado radialmente hacia dentro por una superficie de base de valle 33 radialmente interior de los dientes de estriado que está curvada cóncavamente con respecto al primer eje de rotación 4. Los valles de dientes de estriado 32 son esencialmente idénticos.

10 Cada diente de estriado tiene una cabeza de diente de estriado radialmente exterior que está curvada convexamente con respecto al primer eje de rotación 4. Cada diente de estriado presenta, además, un pie de diente de estriado radialmente interior. Las cabezas de diente de estriado pueden limitar directamente con pies de diente de estriado adyacentes. Alternativamente, entre cada cabeza de diente de estriado y el correspondiente pie de diente estriado, está dispuesto un cuello de diente estriado.

15 Cada diente de estriado se extiende entre dos valles de dientes de estriado 32 adyacentes. En cada valle de diente estriado 32, pertenece al diente de estriado la mitad de la superficie de base de valle 33 y, concretamente, la parte que limita con este diente de estriado. Como se puede apreciar a partir de la figura 2, cada diente de estriado se extiende, por tanto, entre planos EZ que separan los valles de dientes de estriado 32 o superficies de base de valle 33 centralmente en dirección radial.

20 Cada diente de estriado tiene flancos delanteros 35 con respecto a la primera dirección circunferencial 28 y un flanco posterior 36. Los flancos 35, 36 se extienden, por tanto, desde la cabeza de diente estriado hasta el interior de la superficie de base de valle 33 adyacente o la forman los flancos 35, 36. Por tanto, se extienden desde el punto A radialmente más externo de cada diente de estriado hasta el punto I radialmente más interno de cada diente de estriado. Los puntos I radialmente más interiores se sitúan en los planos EZ, mientras que los puntos A radialmente más exteriores se encuentran entre planos EZ adyacentes.

25 Los dientes de estriado parten de un cuerpo de cilindro estriado 37 cilíndrico. Partiendo del cuerpo de cilindro estriado 37, cada diente de estriado tiene una altura de diente radial referida al primer eje de rotación 4. En los puntos A, la correspondiente altura de diente radial del diente radial es máxima mientras que en los puntos I es en cada caso mínima o 0.

30 En la primera dirección circunferencial 28, los dientes de estriado son esencialmente idénticos con respecto a su grosor de diente. Los dientes de estriado se reducen radialmente hacia fuera.

35 Entre dientes de estriado adyacentes, el primer cilindro estriado 5 tiene en la dirección circunferencial 28 particiones T constantes.

40 Entre dientes de estriado adyacentes, el primer cilindro estriado 5 tiene anchuras de espacio LW en la primera dirección circunferencial 28 o valles de diente de estriado 32.

45 El primer cilindro estriado 5 tiene diferentes dientes de estriado. El primer acanalado superficial 30 está formado, por tanto, por dientes de estriado de diferente tipo.

50 El primer cilindro estriado 5 presenta una pluralidad de primeros dientes de estriado 31 y varios segundos dientes de estriado 38 que se diferencian en sus respectivas alturas radiales máximas de los primeros dientes de estriado 31. Los primeros dientes de estriado 31 tienen, partiendo del cuerpo de cilindro estriado 37, en cada caso una altura radial máxima H1, mientras que los segundos dientes de estriado 38, partiendo el cuerpo de cilindro estriado 37, tienen en cada caso una altura radial máxima H2. La respectiva altura radial máxima H2 es menor que la respectiva altura radial máxima H1. En la figura 2, para la comparación, en el segundo diente de estriado 38 mostrado también se ilustra con una línea discontinua el diseño de un primer diente de estriado 31 más alto.

55 Tanto los primeros dientes de estriado 31 como los segundos dientes de estriado 38 tienen una cabeza de estriado curvada de manera convexa. Los primeros dientes de estriado 31 presentan una primera cabeza de estriado 34 con una primera curvatura de cabeza, mientras que los segundos dientes de estriado 38 tienen una segunda cabeza de estriado 48 con una segunda curvatura de cabeza. En la primera curvatura de cabeza, hay un primer radio de curvatura de cabeza que es menor que un segundo radio de curvatura de cabeza de la segunda curvatura de cabeza.

60 Los flancos 35, 36 de los primeros y de los segundos dientes de estriado 31, 38 discurren, excepto por las cabezas de estriado 38, 48, de manera idéntica con respecto al cuerpo de cilindro estriado 37 o con respecto al eje de rotación 4. El grosor de diente d, d2 de los primeros y de los segundos dientes de estriado 31, 38 es esencialmente idéntico. Únicamente es diferente en las cabezas de estriado 38, 48. Las particiones T entre primeros dientes de estriado 31 y entre primeros y segundos dientes de estriado 31, 38 son idénticas.

Los primeros dientes de estriado 31 están configurados en la sección transversal simétricamente en cada caso con respecto a un primer plano de diente de estriado E1. Los segundos dientes de estriado 38 están configurados en cada caso simétricamente en la sección transversal con respecto a un segundo plano de diente de estriado E2. Los  
5 planos de diente de estriado E1, E2 pasan a través de los puntos A.

Favorablemente, cada tercero de todos los dientes de estriado es un segundo diente de estriado 38. Los demás dientes de estriado son preferentemente primeros dientes de estriado 31. Por tanto, hay más primeros dientes de estriado 31 que segundos dientes de estriado 38 en el primer cilindro estriado 5. La disposición de los primeros y los  
10 segundos dientes de estriado 31, 38 es periódica o regular.

A continuación, se describe haciendo referencia a la figura 3, una segunda forma de realización del primer cilindro estriado 5a. Elementos o áreas idénticas presentan las mismas referencias que en la anterior forma de realización, a cuya descripción se remite. Elementos o áreas funcionalmente idénticas, pero constructivamente diferentes, presentan las mismas referencias con una "a" pospuesta.  
15

El primer cilindro estriado 5a tiene en este caso segundos dientes de estriado 38a que se diferencian en su grosor de diente d2a del grosor de diente d de los primeros dientes de estriado 31. El grosor de diente d2 es en cada caso menor que el grosor de diente d. Alternativamente, el grosor de diente d2 es mayor que el grosor de diente d.  
20

El diferente grosor de los primeros y de los segundos dientes de estriado 31, 38a tiene como consecuencia que la anchura de espacio LW2 entre un segundo diente de estriado 38a y un primer diente de estriado 31 dispuesto adyacentemente a este sea en cada caso mayor que la anchura de espacio LW entre dos primeros dientes de estriado 31 dispuestos adyacentemente.  
25

Además, la partición T2 entre un primer diente de estriado 31 y un segundo diente de estriado 38a dispuesto adyacentemente a este en cada caso es menor que la partición T entre dos primeros dientes de estriado 31 dispuestos adyacentemente.  
30

Las alturas de diente H1, H2 radialmente máximas de los primeros y de los segundos dientes de estriado 31, 38a son idénticas en cada caso.

El grosor de diente d2 reducido en cada caso de los segundos dientes de estriado 38a se debe también a una cabeza de diente estriado 48a adelgazada en comparación con los primeros dientes de estriado 31. Los flancos 35a, 36a de los segundos dientes de estriado 38a delimitan en cada caso un ángulo de flanco FW2 que es menor que el correspondiente ángulo de flanco FW de los flancos 35, 36 de los primeros dientes de estriado 31.  
35

El segundo valle de diente estriado 32a delimitado por un segundo diente de estriado 38a se diferencia así en cada caso en su anchura en dirección circunferencial 28, 29 de un valle de diente estriado 32 que solo está delimitado por primeros dientes de estriado 31.  
40

Los primeros dientes de estriado 31 están configurados en cada caso simétricamente en la sección transversal con respecto a un primer plano de diente de estriado E1. Los segundos dientes de estriado 38a están configurados simétricamente en cada caso en la sección transversal con respecto a un segundo plano de diente de estriado E2 en cada caso.  
45

Como en la anterior forma de realización, cada tercero de todos los dientes de estriado es un segundo diente de estriado 38a.

A continuación, se describe haciendo referencia a la figura 4 una tercera forma de realización del primer cilindro estriado 5b. Elementos o áreas idénticas presentan las mismas referencias que en la anterior forma de realización, a cuya descripción se remite. Elementos o áreas funcionalmente idénticas, pero constructivamente diferentes, presentan las mismas referencias con una "b" pospuesta.  
50

Los segundos dientes de estriado 38b, en comparación con los primeros dientes de estriado 31, tienen en cada caso una segunda altura de diente máxima radial reducida H2b y un segundo grosor de diente reducido d2b. El ángulo de flanco FW2b de los segundos dientes de estriado 38b es en cada caso menor que el ángulo de flanco FW de los primeros dientes de estriado 31.  
55

Los flancos delanteros 35 de los segundos dientes de estriado 38b se corresponden esencialmente en el perfil con los flancos delanteros 35 de los primeros dientes de estriado 31. Tienen una inclinación idéntica con respecto al cuerpo de cilindro estriado 37 o el eje de rotación 4.  
60

El grosor de diente reducido d2b y el ángulo de flanco variado FW2b están provocados en cada caso únicamente por el diferente perfil de los flancos posteriores 36b del segundo diente de estriado 38b. La cabeza de diente 48b de los segundos dientes de estriado 38b es más fina en cada caso en comparación con la cabeza de diente 34 de los  
65



primeros dientes de estriado 31.

5 La partición T21 entre los segundos dientes de estriado 38b y el en cada caso subsiguiente primer diente de estriado 31, referida a los correspondientes flancos posteriores 36, 36b, es en cada caso mayor que la correspondiente partición T entre los primeros dientes de estriado 31 dispuestos adyacentemente.

10 La partición T22 entre los segundos dientes de estriado 38b y el en cada caso primer diente de estriado delantero 31, referida a los flancos posteriores 36, 36b, es en cada caso menor que la correspondiente partición T entre los primeros dientes de estriado 31 dispuestos adyacentemente.

15 El segundo valle de diente estriado 32b, delimitado por el flanco de diente posterior 36b del segundo diente de estriado 38b y un primer diente de estriado 31, se diferencia así en cada caso en su anchura en dirección circunferencial 28, 29 de un valle de diente estriado 32 que está delimitado por dos primeros dientes de estriado 31 o un primer diente de estriado 31 y el flanco delantero 35 del segundo diente de estriado 38b. El segundo valle de diente estriado 32b es más ancho que el primer valle de diente de estriado 32.

20 Los primeros dientes de estriado 31 están configurados en cada caso simétricamente en la sección transversal con respecto a un primer plano de diente de estriado E1. Los segundos dientes de estriado 38b están configurados en cada caso asimétricamente en la sección transversal con respecto a un segundo plano de diente de estriado E2.

Como en la anterior forma de realización, cada tercero de todos los dientes de estriado es un segundo diente de estriado 38b.

25 A continuación, haciendo referencia a la figura 5, se describe una cuarta forma de realización del primer cilindro estriado 5c. Elementos o áreas idénticas presentan las mismas referencias que en la anterior forma de realización, a cuya descripción se remite en el presente contexto. Elementos o áreas funcionalmente idénticas, pero constructivamente diferentes, presentan las mismas referencias con una "c" pospuesta.

30 El primer cilindro estriado 5c tiene en este caso segundos dientes de estriado 38c que están dispuestos en dirección circunferencial 28, 29 directamente unos sobre otros y se diferencian en su zona de pie de los primeros dientes de estriado 31. En cada caso dos segundos dientes de estriado 38c están dispuestos en dirección circunferencial 28, 29 de manera directamente consecutiva.

35 Entre dos segundos dientes de estriado 38c, su correspondiente segunda superficie de base de valle 33c radialmente interior está desplazada radialmente hacia fuera, comparada con las primeras superficies de base de valle 33 de dos primeros dientes de estriado 38 dispuestos adyacentemente. De este modo, el segundo valle de diente estriado 32c delimitado por la segunda superficie de base de valle 33c desplazada de manera radialmente exterior tiene una segunda profundidad de valle radial, en particular máxima, que es menor que la primera profundidad de valle radial, en particular máxima, que está determinada por al menos un primer diente de estriado 31. La correspondiente segunda superficie de base de valle 33c está desplazada radialmente hacia fuera favorablemente entre 0,001 mm y 0,1 mm en comparación con las primeras superficies de base de valle 33. De este modo, los segundos dientes de estriado 38c tienen un pie de diente de estriado diferente al de los primeros dientes de estriado 31.

45 Referida a la segunda superficie de base de valle 33c desplazada radialmente hacia fuera, los segundos dientes de estriado 38c tienen una altura radial máxima menor que los primeros dientes de estriado 31. Referida al cuerpo de cilindro estriado 37, los primeros y los segundos dientes de estriado 31, 38c tienen una altura radial máxima idéntica.

50 Los flancos 35c, 36c del correspondiente segundo diente de estriado 38c que delimitan un segundo valle de diente estriado 32c están acortados así con respecto a los flancos 35, 36 del correspondiente primer diente de estriado 31 que delimitan un primer valle de diente estriado 32. Los flancos 35c, 36c de cada segundo diente de estriado 38c tienen en cada caso una longitud idéntica.

55 El radio de curvatura de la segunda superficie de base de valle 33c es mayor que el radio de curvatura de una primera superficie de base de valle 33.

El grosor de diente d2, d2c de los primeros y de los segundos dientes de estriado 31, 38d es esencialmente idéntico. Únicamente es diferente en los pies.

60 Los segundos valles de dientes de estriado 32c se diferencian así en su forma o profundidad radial de los primeros valles de dientes de estriado 32.

65 A continuación, haciendo referencia a la figura 6, se describe una quinta forma de realización del cilindro estriado 5d. Elementos o áreas idénticas presentan las mismas referencias que en la anterior forma de realización, a cuya descripción se remite. Elementos o áreas funcionalmente idénticas, pero constructivamente diferentes, presentan las mismas referencias con una "d" pospuesta.

Al contrario que en la forma de realización de acuerdo con la figura 5, en este caso, las segundas superficies de base de valle 33d de dos segundos dientes de estriado 38d consecutivos en dirección circunferencial 28, 29 están desplazadas radialmente hacia dentro con respecto a las primeras superficies de base de valle 33. De este modo, los segundos dientes de estriado 38d tienen un pie de diente de estriado diferente al de los primeros dientes de estriado 31.

Los flancos 35d, 36d de cada segundo diente de estriado 38d son en cada caso más largos que los flancos 35, 36 de cada primer diente de estriado 31. Los segundos valles de dientes de estriado 32d son diferentes en su forma de los primeros valles de dientes de estriado 32. Son más profundos que los primeros valles de dientes de estriado 32. Favorablemente, los segundos valles de dientes de estriado 32d son en cada caso de 0,001 mm a 0,1 mm más profundos que los primeros valles de dientes de estriado 32.

El grosor de diente d, d2d de los primeros y de los segundos dientes de estriado 31, 38d es diferente en los pies.

A continuación, haciendo referencia a la figura 7, se describe una forma de realización del primer cilindro estriado 5e. Elementos o áreas idénticas presentan las mismas referencias que en la anterior forma de realización, a cuya descripción se remite en el presente contexto. Elementos o áreas funcionalmente idénticas, pero constructivamente diferentes, presentan las mismas referencias con una "e" pospuesta.

Comparados con los primeros dientes de estriado 31, los segundos dientes de estriado 38e tienen un flanco delantero 35e que discurre de diferente manera. El flanco 35e se diferencia en particular en la correspondiente zona de pie en su inclinación o pendiente de los flancos delanteros 35 de los primeros dientes de estriado 31. Los flancos 35e de los segundos dientes de estriado 38e discurren con menor pendiente que los flancos 35 de los primeros dientes de estriado 31 en relación con el cuerpo de cilindro estriado 37. Los flancos 35e de los segundos dientes de estriado 38e discurren con menor pendiente que los flancos posteriores 36 de los segundos dientes de estriado 38e en relación con el cuerpo de cilindro estriado 37. Partiendo el punto I, los primeros flancos 35e discurren más rápido hacia arriba que los primeros flancos 35 de los primeros dientes de estriado 31. El grosor de diente d, d2e de los primeros y de los segundos dientes de estriado 31, 38e es diferente en los pies.

Mediante los pies diferentes de los primeros y de los segundos dientes de estriado 31, 38e, se diferencian también entre sí los primeros y los segundos valles de dientes de estriado 32, 32e en su profundidad o amplitud radial.

Adyacentemente, a los segundos dientes de estriado 38e, están dispuestos primeros dientes de estriado 31. La partición T21 entre los segundos dientes de estriado 38e y el en cada caso subsiguiente primer diente de estriado 31, referida a los correspondientes flancos delanteros 35, 35e, es en cada caso mayor que la correspondiente partición T entre los primeros dientes de estriado 31 dispuestos adyacentemente.

La partición T22 entre los segundos dientes de estriado 38e y el en cada caso primer diente de estriado delantero 31, referida a los flancos delanteros 35, 35e, es en cada caso menor que la correspondiente partición T entre los primeros dientes de estriado 31 dispuestos adyacentemente.

A continuación, haciendo referencia a la figura 8, se describe un dispositivo para la fabricación de un cilindro estriado 5, 7 y el correspondiente procedimiento de fabricación para ello.

El dispositivo comprende un equipo de almacenamiento 39 para el almacenamiento de un cuerpo de partida de cilindro estriado 40 que debe mecanizarse y que presenta un acanalado superficial de partida 41 con dientes de estriado de partida 47. El equipo de almacenamiento 39 permite un pivotado del cuerpo de partida de cilindro estriado 40 en torno a su eje longitudinal central.

Para la mecanización del acanalado superficial de partida 41, el dispositivo tiene un disco abrasivo 42 que se puede desplazar con respecto al cuerpo de partida de cilindro estriado 40 entre una posición de mecanización para la mecanización del cuerpo de partida de cilindro estriado 40 y una posición de no mecanización distanciada con respecto al cuerpo de partida de cilindro estriado 40. El disco abrasivo 42 está realizado a modo de disco circular y tiene un eje de rotación 49. Se puede accionar giratoriamente. Durante el funcionamiento, el disco abrasivo 42 rota en torno a su eje de rotación 49.

El disco abrasivo 42 presenta en su área perimetral libre 43 tres salientes abrasivos 44 idénticos, dispuestos adyacentemente entre sí, que son giratorios en cada caso y giran en torno al eje de rotación 49. Los salientes abrasivos 44 están dispuestos distanciados entre sí de manera axialmente regular en dirección del eje de rotación 49. Están realizados en la sección transversal en cada caso con forma esencialmente triangular y tienen en cada caso un cabezal abrasivo redondeado 45. Cada cabezal abrasivo 45 está curvado convexamente con relación al eje de rotación 49.

Entre salientes abrasivos 44 dispuestos adyacentemente, el disco abrasivo 42 en cada caso tiene un canal abrasivo perimetral 50 con correspondiente base redondeada 46. Los canales de abrasión 50 se reducen hacia su base 46.

Cada base 46 está curvada cóncavamente en cada caso con relación al eje de rotación 49.

Los salientes abrasivos 44 o los calanes de abrasión 50 son en su tamaño y forma, así como en su disposición de tal manera que son apropiados para formar los primeros dientes de estriado 31.

5 Si el disco abrasivo 42 se encuentra en su posición de mecanización mostrada en la figura 8, los tres salientes abrasivos 44 del disco abrasivo 42 en rotación se introducen en una primera etapa de abrasión simultáneamente en tres valles adyacentes del cuerpo de partida de cilindro estriado 40 y atacan de manera abrasiva en flancos del cuerpo de partida de cilindro estriado 40, mientras que las dos acanaladuras abrasivas 50 hacen contacto con los  
10 dientes de estriado de partida 47 de manera abrasiva. Mediante remoción de material con arranque de viruta, se crean a partir de los dientes de estriado de partida 47 los primeros dientes de estriado 31 o los valles de dientes de estriado 32.

15 Tras esta etapa de abrasión, el cuerpo de partida de cilindro estriado 40 pivota en su dirección circunferencial en torno a dos dientes de estriado de partida 47 o dos primeros dientes de estriado 31 con respecto al disco abrasivo 42 con disco abrasivo 42 levantado del cuerpo de partida de cilindro estriado 40.

Después, el disco abrasivo 42 en rotación es llevado de nuevo a su posición de mecanización. A este respecto, dos  
20 nuevos dientes de partida de cilindro estriado 47 son mecanizados por primera vez, por medio de lo cual se crean de nuevo primeros dientes de estriado 31. Un primer diente de estriado 31 es mecanizado de nuevo a este respecto, lo que acarrea consigo una remoción de material adicional y da como resultado el segundo diente de estriado 38, 38a, 38b, 38c, 38d, 38e. Los salientes abrasivos 44 están formados correspondientemente a los diferentes segundos  
25 dientes de estriado 38, 38a, 38b, 38c, 38d, 38e. Los segundos dientes de estriado 38, 38a, 38b, 38c, 38d, 38e se generan, por tanto, a partir de los primeros dientes de estriado 31 o al mecanizar el cuerpo de partida de cilindro estriado 40.

Alternativamente, el cuerpo de partida de cilindro estriado 40 pivota en su dirección circunferencial en más de dos  
30 dientes de estriado de partida 47 o dos primeros dientes de estriado 31 con respecto al disco abrasivo. Esto sucede en particular cuando el disco abrasivo tiene más salientes abrasivos 44 de los indicados, es decir, más de tres.

Son posibles combinaciones de las formas de realización divulgadas.

## REIVINDICACIONES

1. Cilindro estriado para la generación de una banda ondulada (2), que presenta una ondulación (1) a partir de una banda de material (3),

- 5 a) con un cuerpo de cilindro estriado (37),  
 b) con un eje longitudinal central (4, 6),  
 c) con una dirección circunferencial (28, 29) en torno al eje longitudinal central (4, 6), y  
 d) con un acanalado superficial (30; 30a; 30b; 30c; 30d; 30e), que presenta:

- 10 i) al menos un primer diente de estriado (31), dispuesto perimetralmente sobre el cuerpo de cilindro estriado (37), y  
 ii) al menos un segundo diente de estriado (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e), dispuesto perimetralmente sobre el cuerpo de cilindro estriado (37), que se diferencia del al menos un primer diente de estriado (31),

**caracterizado por que**

para la reducción de vibraciones de funcionamiento del cilindro estriado

e) el al menos un primer diente de estriado (31) presenta una primera curvatura de cabeza y el al menos un segundo diente de estriado (38; 38a; 38b) presenta una segunda curvatura de cabeza, siendo la primera curvatura de cabeza y la segunda curvatura de cabeza diferentes al menos por zonas, y/o

20 f) el al menos un primer diente de estriado (31) presenta al menos un primer flanco (35, 36) y el al menos un segundo diente de estriado (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e) presenta al menos un segundo flanco (35, 36; 35a, 36a; 36b; 35c, 36c; 35d, 36d; 35e), diferenciándose el al menos un primer flanco (35, 36) y el al menos un segundo flanco (35, 36; 35a, 36a; 36b; 35c, 36c; 35d, 36d; 35e) en su desarrollo al menos por zonas.

25 2. Cilindro estriado según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el al menos un primer diente de estriado (31) presenta una primera forma de diente y el al menos un segundo diente de estriado (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e) presenta una segunda forma de diente, siendo diferentes la primera forma de diente y la segunda forma de diente al menos por zonas.

30 3. Cilindro estriado según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el al menos un primer diente de estriado (31) presenta una primera forma de cabeza (34) y el al menos un segundo diente de estriado (38; 38a; 38b) presenta una segunda forma de cabeza (48; 48a; 48b), diferenciándose entre sí la primera forma de cabeza (34) y la segunda forma de cabeza (48; 48a; 48b), al menos por zonas.

35 4. Cilindro estriado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un primer diente de estriado (31) presenta una primera altura de diente radial (H1), que parte del cuerpo de cilindro estriado (37), y el al menos un segundo diente de estriado (38; 38b) presenta una segunda altura de diente radial (H2; H2b), que parte del cuerpo de cilindro estriado (37), presentándose entre la primera altura de diente radial (H1) y la segunda altura de diente radial (H2; H2b) una correspondiente diferencia de altura radial, situándose preferentemente la diferencia de altura radial entre la primera altura de diente (H1) y la segunda altura de diente (H2; H2b), en cada caso entre 0,001 mm y 0,1 mm, siendo preferentemente la segunda altura de diente radial (H2; H2b), en cada caso entre el 0,1 % y el 10 % menor o mayor que la primera altura de diente radial (H1).

45 5. Cilindro estriado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un primer diente de estriado (31) presenta un primer grosor de diente (d) en la dirección circunferencial (28, 29) y el al menos un segundo diente de estriado (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e) presenta un segundo grosor de diente (d2; d2a; d2b; d2c; d2d; d2e) en la dirección circunferencial (28, 29), diferenciándose entre sí el primer grosor de diente (d) y el segundo grosor de diente (d2; d2a; d2b; d2c; d2d; d2e) al menos por zonas.

50 6. Cilindro estriado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un primer diente de estriado (31) presenta un primer pie y el al menos un segundo diente de estriado (38c; 38d; 38e) presenta un segundo pie, diferenciándose entre sí el primer pie y el segundo pie al menos por zonas.

55 7. Cilindro estriado según la reivindicación 6, **caracterizado por** varios de los segundos dientes de estriado (38c; 38d), estando limitado por dos segundos dientes de estriado (38c; 38d), dispuestos adyacentes en cada caso, un segundo valle de diente estriado (32c; 32d), que se diferencia en su profundidad radial del primer valle de diente estriado (32), delimitado por al menos un diente de estriado (31).

60 8. Cilindro estriado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** varios de los primeros dientes de estriado (31) y por varios de los segundos dientes de estriado (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e).

65 9. Cilindro estriado según la reivindicación 8, **caracterizado por que** los primeros dientes de estriado (31) y los segundos dientes de estriado (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e) están dispuestos periódicamente entre sí sobre el cuerpo de cilindro estriado (37).

10. Cilindro estriado según las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado por que** entre los primeros dientes de estriado (31), dispuestos adyacentes en la dirección circunferencial (28, 29), se presenta una primera partición (T) y, entre un primer diente de estriado (31) y el segundo diente de estriado (38a; 38b; 38e), dispuesto adyacente a este en la dirección circunferencial (28, 29), se presenta una segunda partición (T2; T21, T22), siendo diferentes la primera partición (T) y la segunda partición (T2; T21, T22), diferenciándose entre sí preferentemente la primera partición (T) y la segunda partición (T2; T21, T22) en 0,005 mm hasta 0,1 mm en la dirección circunferencial (28, 29).
- 5
11. Dispositivo para la fabricación de una banda de cartón ondulado, que comprende:
- 10 a) un equipo de acanalado para generar una banda ondulada (2), que presenta una ondulación (1), a partir de una banda de material (3), comprendiendo el equipo de acanalado:
- i) al menos un cilindro estriado (5; 5a; 5b; 5c; 5d; 5e, 7) según una de las reivindicaciones anteriores,
- 15 b) un equipo de aplicación de cola para la aplicación de cola sobre crestas de la ondulación (1) de la banda ondulada (2), y
- c) un equipo de presión para presionar una banda de recubrimiento contra las crestas de la banda ondulada (2) provistas de cola.
- 20 12. Procedimiento para la fabricación de un cilindro estriado de banda de material (5; 5a; 5b; 5c; 5d; 5e, 7), que comprende las etapas:
- disposición de un cuerpo de partida de cilindro estriado (40) con dientes de estriado de partida (47),
- 25 - mecanización con arranque de viruta de los dientes de estriado de partida (47), formando al menos un primer diente de estriado (31) y al menos un segundo diente de estriado (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e), de tal modo que el al menos un segundo diente de estriado (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e) se diferencia del al menos un primer diente de estriado (31) para la reducción de vibraciones de funcionamiento de cilindro estriado, y
- mecanización de los dientes de estriado de partida (47), mediante al menos una herramienta de mecanización (42), de tal modo que:
- 30 -- en una primera etapa de mecanización se mecanizan al menos parcialmente de manera simultánea siempre al menos dos dientes de estriado de partida (47) dispuestos adyacentes entre sí, formando los primeros dientes de estriado (31), y
- 35 -- en una segunda etapa de mecanización, tras un desplazamiento relativo entre la al menos una herramienta de mecanización (42) y el cuerpo de partida de cilindro estriado (40), se mecaniza siempre de nuevo al menos parcialmente al menos un primer diente de estriado (31), formando el al menos un segundo diente de estriado (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e), mediante la al menos una herramienta de mecanización (42), y quedando completamente sin mecanizar al menos un primer diente de estriado (31) durante la segunda etapa de mecanización,
- 40 --- presentando el al menos un primer diente de estriado (31) una primera curvatura de cabeza y presentando el al menos un segundo diente de estriado (38; 38a; 38b) una segunda curvatura de cabeza, siendo diferentes la primera curvatura de cabeza y la segunda curvatura de cabeza al menos por zonas y/o
- 45 --- presentando el al menos un primer diente de estriado (31) al menos un primer flanco (35, 36), y presentando el al menos un segundo diente de estriado (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e) al menos un segundo flanco (35, 36; 35a, 36a; 36b; 35c, 36c; 35d, 36d; 35e), diferenciándose entre sí en su desarrollo el al menos un primer flanco (35, 36) y el al menos un segundo flanco (35, 36; 35a, 36a; 36b; 35c, 36c; 35d, 36d; 35e) al menos por zonas.
- 50

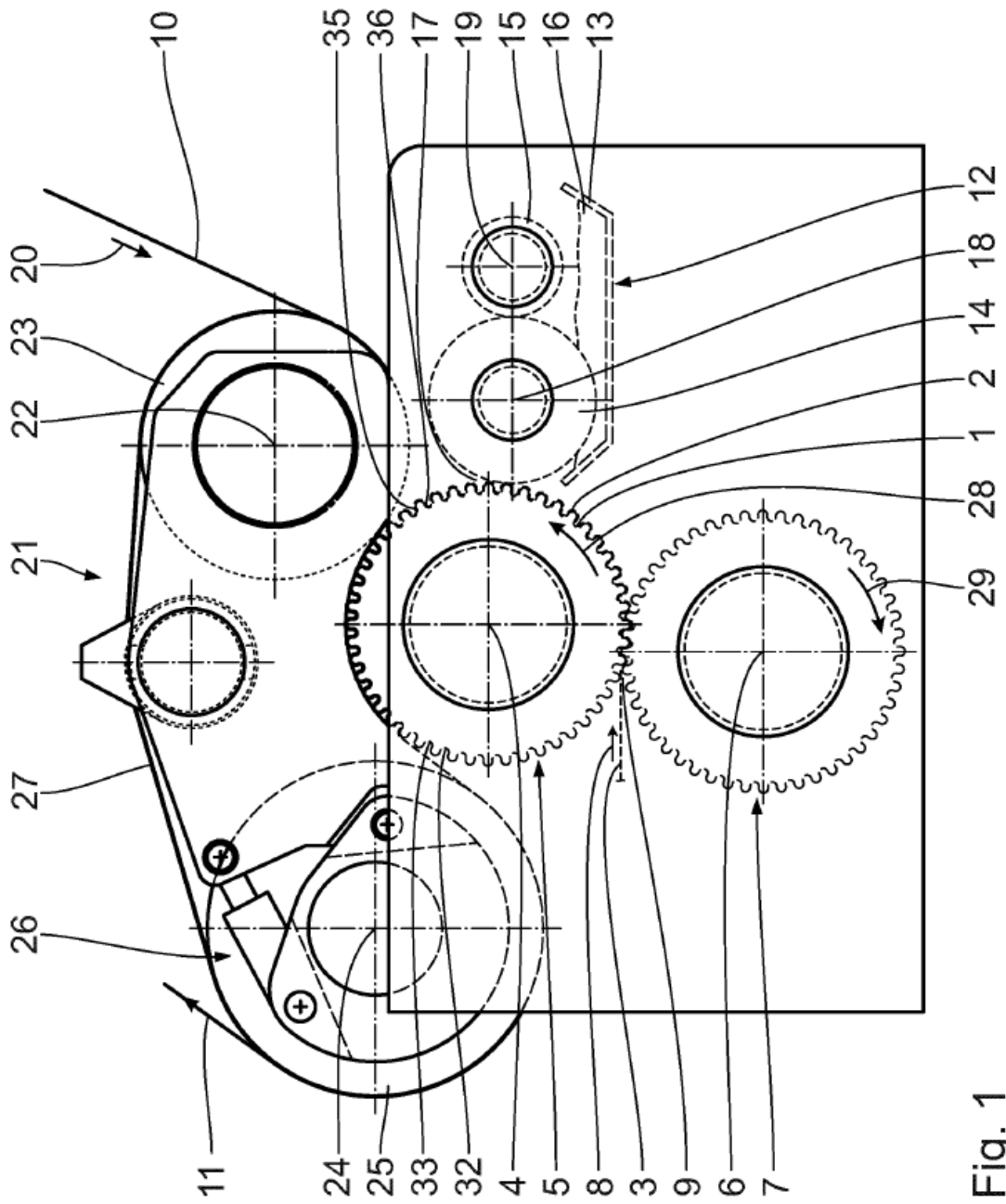


Fig. 1

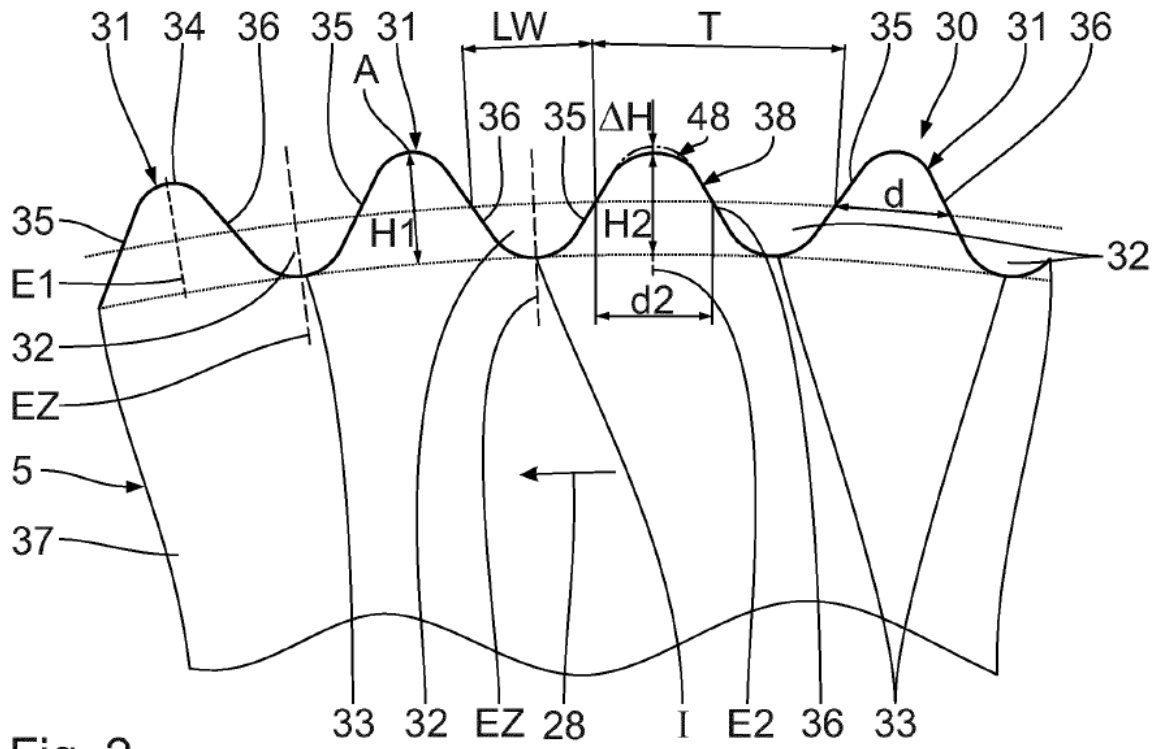


Fig. 2

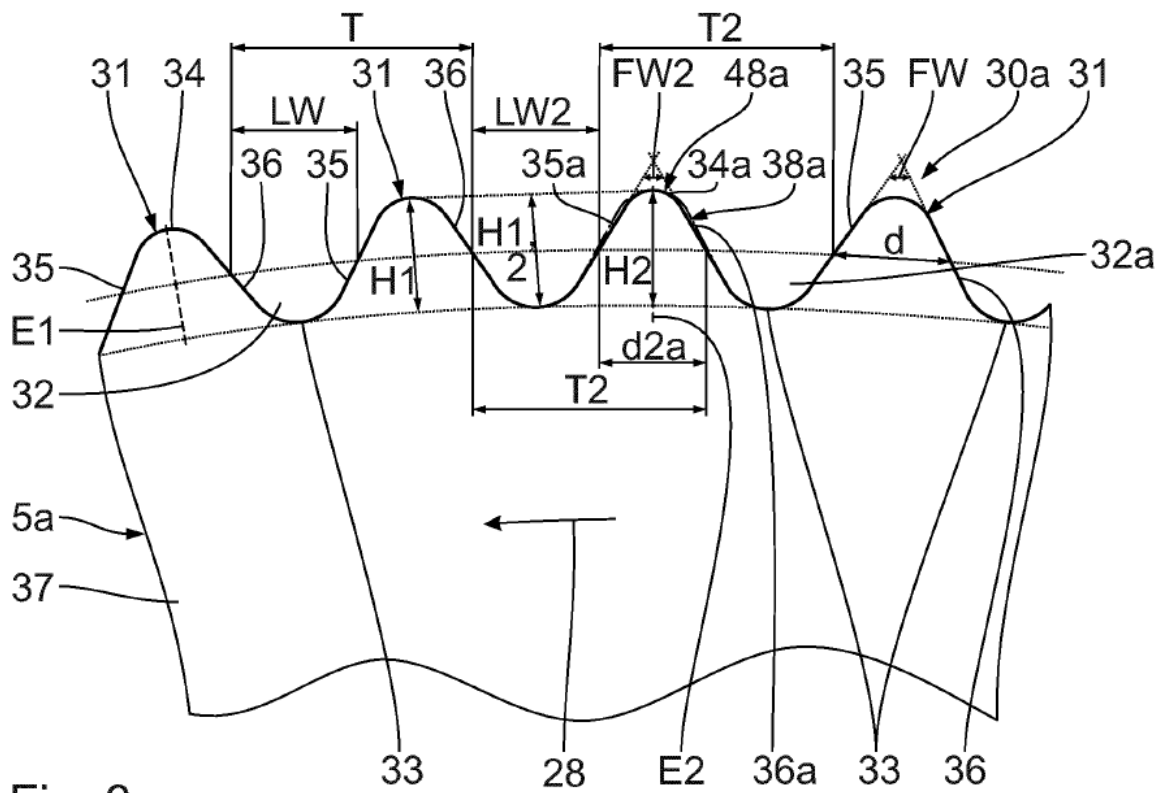


Fig. 3

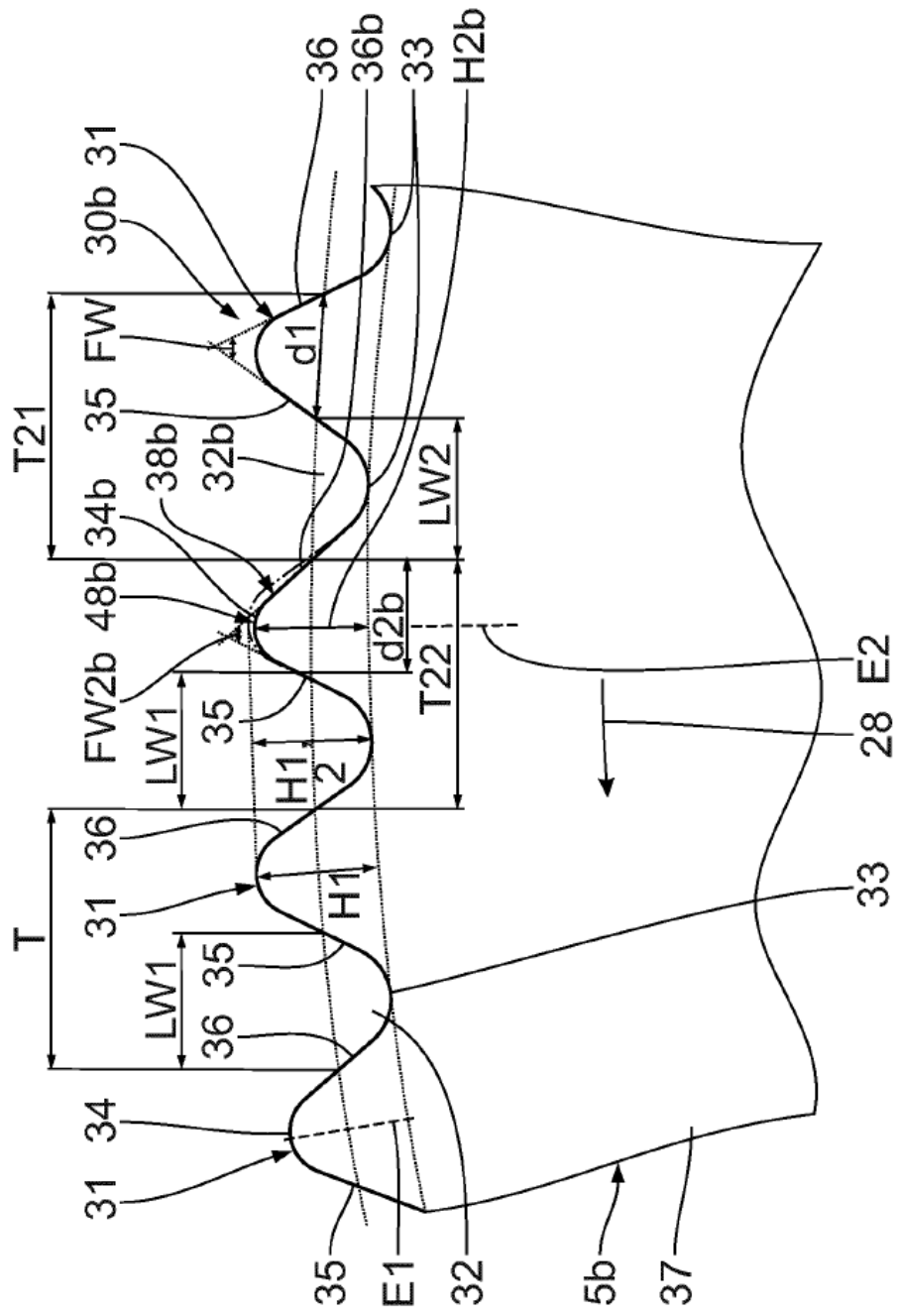


Fig. 4



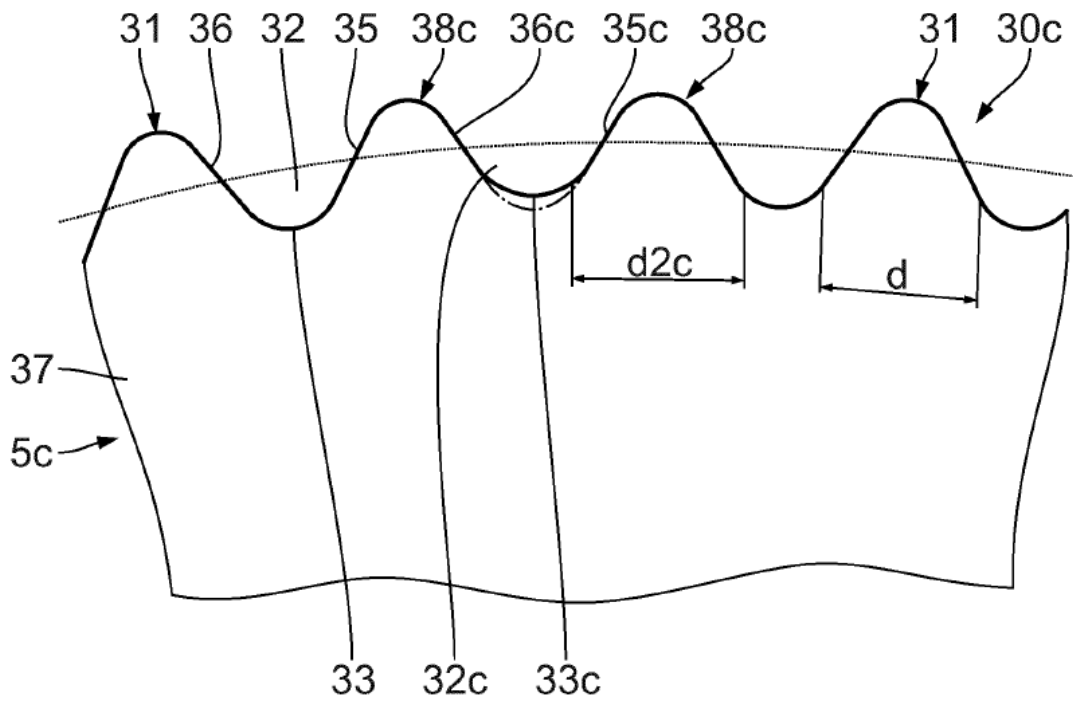


Fig. 5

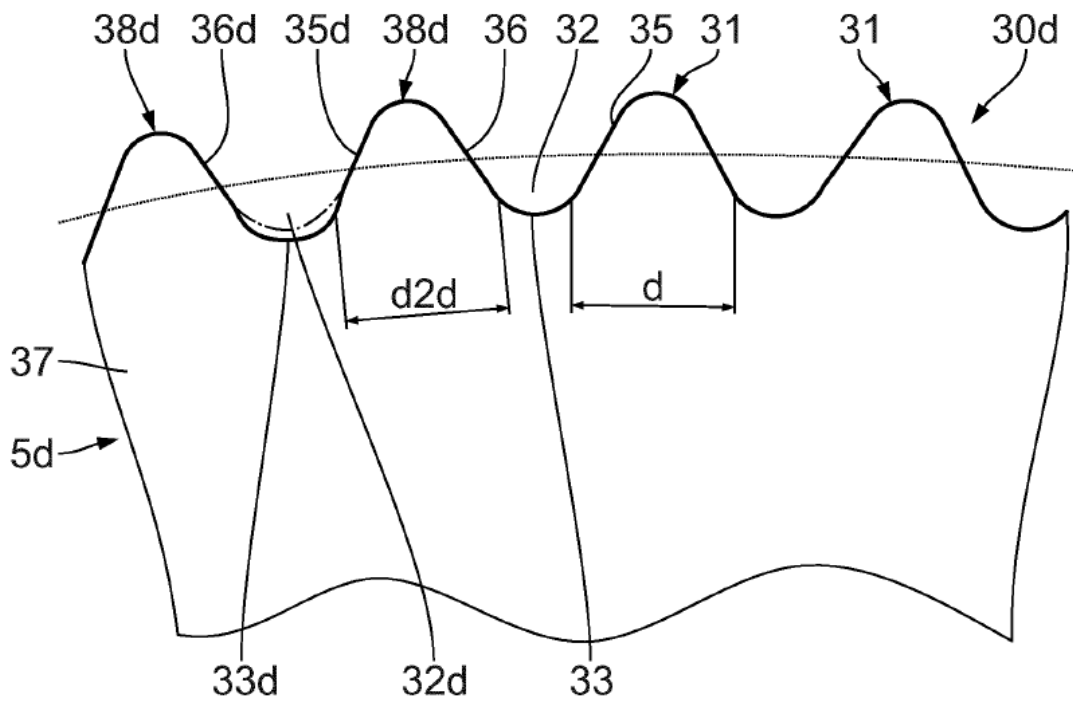


Fig. 6

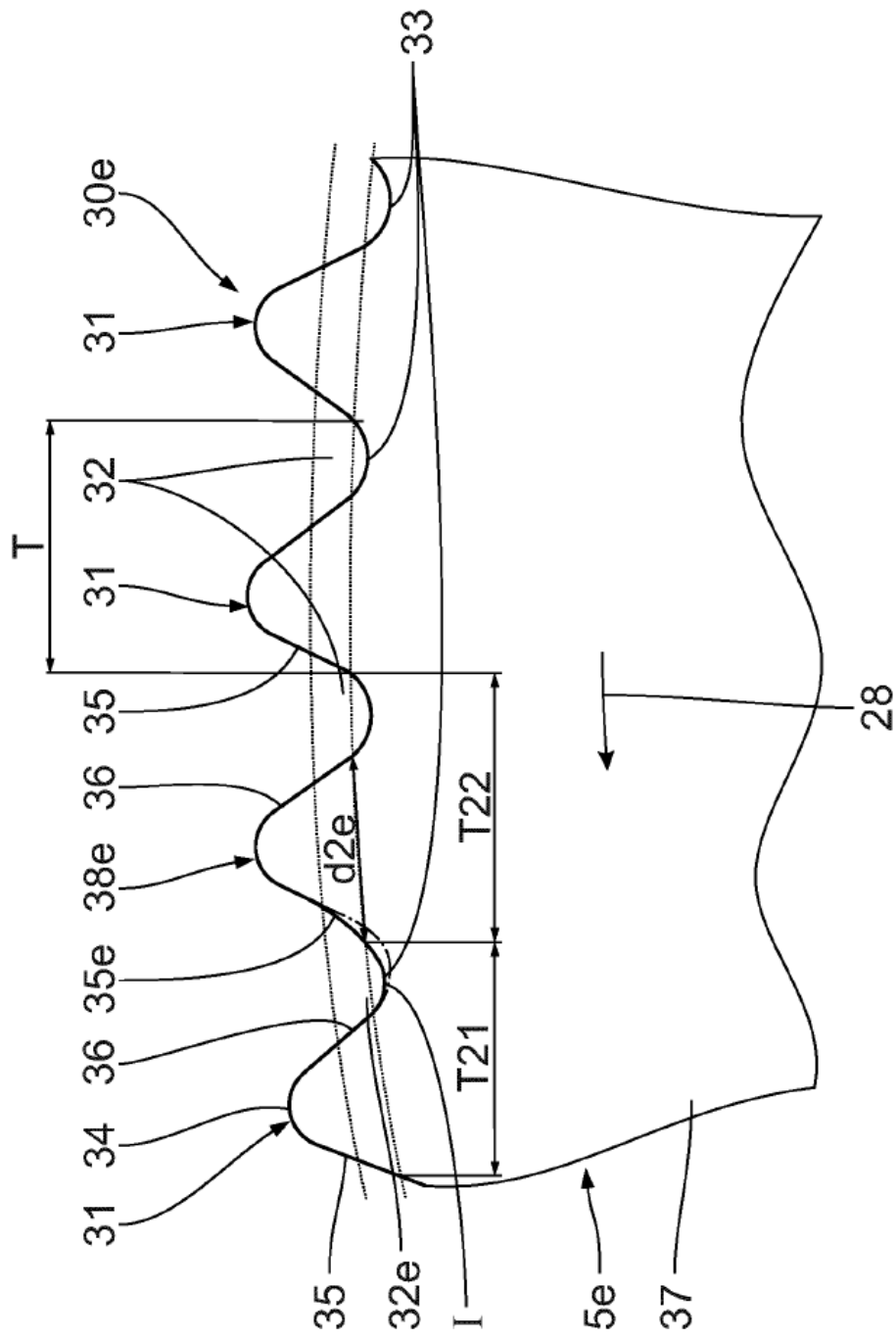


Fig. 7

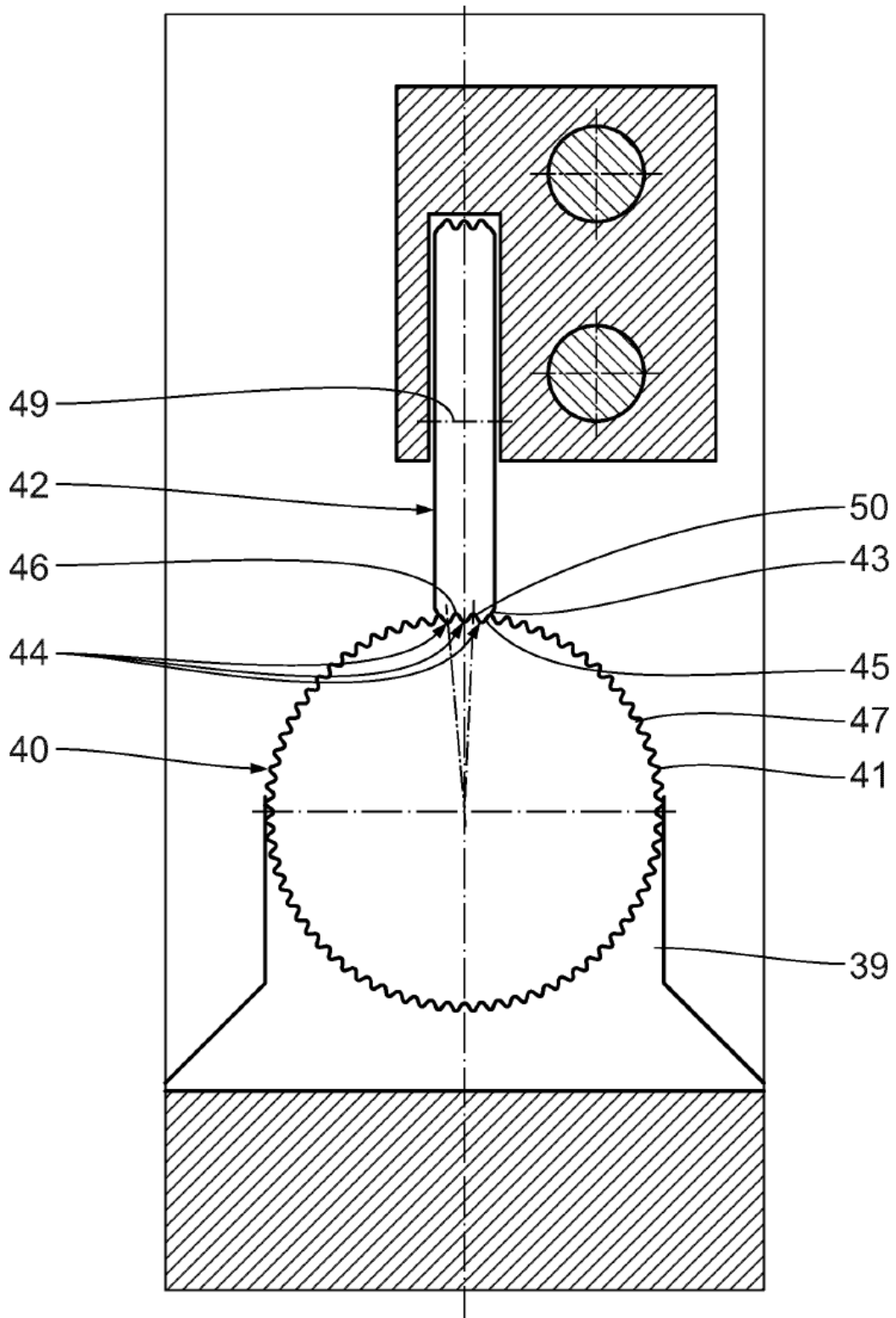


Fig. 8