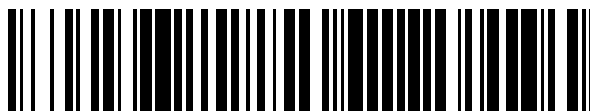


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 597**

51 Int. Cl.:

F16G 1/14 (2006.01)

F16G 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2017** **E 17150510 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019** **EP 3346160**

54 Título: **Método de elaboración para aplicar un perfil a una correa dentada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
23.07.2019

73 Titular/es:

**BRECO ANTRIEBSTECHNIK BREHER GMBH &
CO. KG (100.0%)
Kleiststrasse 53
32457 Porta Westfalica, DE**

72 Inventor/es:

STEINERT, THOMAS, DR.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 720 597 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

Método de elaboración para aplicar un perfil a una correa dentada

La invención se refiere a un método de elaboración para la aplicación en unión positiva de materiales de un perfil con por lo menos un elemento perfilado a una correa dentada prefabricada como producto semiacabado con una cara dentada, que presenta un dentado, y con un dorso de correa dentada situado en la cara trasera de la cara dentada de la correa dentada.

A partir del documento WO 2016/123645 A1, se conoce una cinta sin fin con cuerpo de cinta metálico, presentado la cinta sin fin una cara exterior y una cara interior, estando unidas mutuamente la cara exterior y la cara interior por medio de superficies laterales, presentando la cara exterior de la cinta sin fin un revestimiento, que está pegado al cuerpo de la cinta.

La página web Thingiverse.com facilita datos de diseño para reunir o intercambiar, pudiéndose utilizar los datos de diseño de impresoras 3D, cortadoras láser, fresadoras CNC y otras máquinas para la transformación física. Así, pues, se ponen a disposición con esta página web, por ejemplo, datos de diseño para correas dentadas (LionAlex: "GT3 120 mm Timing Belt", www.thingiverse.com/thing:325085 y Anteino: "Customizable GT2 timing belt", <https://www.thingiverse.com/thing:1975381>). Se conoce además por Internet (B&B MANUFACTURING: "Timing Belts & Components for 3D Printers", web.archive.org/web/20161204020835/https://www.bbman.com/3d-printers) una correa dentada y componentes para una impresora 3D, empleándose la correa dentada para el movimiento y la colocación del cabezal impresor de una impresora en 3D.

Una correa dentada del género mencionado al principio presenta por una cara los dientes de la correa dentada. En la otra cara, es decir, en la cara trasera respecto de la cara de los dientes de la correa dentada, se ha dispuesto un perfil. El perfil puede presentar un único elemento perfilado o varios elementos perfilados, donde, en caso de varios elementos perfilados, los distintos elementos perfilados pueden haberse configurado mutuamente idénticos o diferentes. Correas dentadas de este tipo con un perfil, que está situado en la cara trasera de la correa dentada, se utilizan, por ejemplo, en líneas de producción. El perfil sirve allí para el transporte de piezas de trabajo desde una estación de tratamiento a otra estación de tratamiento.

El tipo deseado de un perfil, por ejemplo, en cuanto a la forma de los distintos elementos perfilados y a la separación entre dos elementos perfilados vecinos, se puede imaginar en múltiples configuraciones casi discrecionalmente y dependientes del respectivo objetivo de aplicación. De esa circunstancia, surge la necesidad de poder confeccionar a medida una cara trasera perfilada de una correa dentada para objetivos de aplicación específicos.

En los conocidos métodos de elaboración de correas dentadas perfiladas, se facilita una correa dentada prefabricada como producto semiacabado. La preparación de una correa dentada como producto semiacabado permite además disponer ya inicialmente de una porción considerable del volumen de la correa dentada a fabricar para minimizar el empleo de tiempo total para la elaboración. Los métodos conocidos comprenden además una etapa de trabajo, en la cual se fabrican los elementos perfilados que conforman el perfil, por ejemplo, por inyección, fusión o desprendimiento de viruta. En otra etapa operativa más, se acoplan los elementos perfilados previamente fabricados a una correa dentada asimismo previamente fabricada. El ensamblado de los distintos elementos perfilados puede tener lugar en unión positiva de materiales por soldadura o en unión positiva de forma por montaje (por ejemplo, atornillado). Por lo menos en el ensamblaje en unión positiva de materiales, debe desbarbarse en otra etapa operativa más la rebaba de soldadura originada por la soldadura. Puesto que los distintos elementos perfilados en esos conocidos métodos deben prefabricarse y ensamblarse manualmente con la correa dentada, el procedimiento de fabricación es gravoso en tiempo y en coste. El elevado gasto no es en último término el resultado de la necesidad de facilitar herramientas especiales como, por ejemplo, moldes de inyección. También pueden ser necesarios durante la aplicación de los distintos elementos perfilados o tras la finalización de la aplicación de los distintos elementos perfilados repasos manuales costosos de los distintos elementos perfilados. Como ejemplo desventajoso de los repasos manuales de elementos perfilados soldados, sea mencionada la etapa operativa del desbarbado de las soldaduras.

Se le plantea a la invención el problema de hallar una solución, que facilite un procedimiento de elaboración para la aplicación en unión positiva de materiales de un perfil con al menos un elemento perfilado en una correa dentada prefabricada como producto semiacabado, que sea económico y garantice un suficiente esfuerzo mecánico admisible en el perfil a aplicar.

Ese problema se resuelve según la invención mediante un procedimiento de elaboración con las características según la reivindicación 1. En especial, se resuelve el problema según la invención por que el al menos un elemento perfilado se monte por capas a partir de por lo menos una primera capa de elemento perfilado y una segunda capa de elemento perfilado sobre el dorso de la correa dentada, mientras que en una posición del elemento perfilado se aplica una masa de aplicación en el dorso de la correa dentada por medio de una extrusión de capas fundidas.

Configuraciones y perfeccionamientos ventajosos y apropiados de la invención resultan de las reivindicaciones subordinadas.

Con la invención, se pone a disposición un procedimiento de elaboración para aplicar en unión positiva de materiales un perfil con por lo menos un elemento perfilado en una correa dentada prefabricada como producto semiacabado, cuyo procedimiento se caracteriza por una gran flexibilidad en cuanto a la conformación de los elementos perfilados a aplicar. Con ayuda de la extrusión por capas fundidas, se pueden extrudir elementos perfilados de forma discrecional directamente en una correa dentada prefabricada como producto semiacabado. Además, la etapa operativa según la invención de la impresión por capas fundidas comprende las etapas operativas necesarias en el método de soldadura conocido de la fabricación separada de elementos perfilados, del ensamblaje y del desbarbado, de modo que con el incremento de flexibilidad, se pueden ahorrar varias etapas operativas en lo que afecta a la forma de los elementos perfilados. El procedimiento de elaboración según la invención evita además compromisos en relación con la admisión de esfuerzos mecánicos y la consistencia de la correa dentada fabricada, pues con la impresión por capas fundidas, se configuran elementos perfilados en una correa dentada, que no se diferencian de la admisión de esfuerzos mecánicos y la consistencia de los elementos perfilados, que se han incorporado con ayuda de los métodos conocidos en el estado actual de la técnica a una correa dentada. La flexibilidad obtenida con la impresión por capas fundidas se imprime además no sólo en la conformación de los elementos perfilados. Más bien es posible con la invención una reducción significativa del gasto de fabricación y de los costes de fabricación, en especial, para un reducido número de unidades con elementos perfilados a realizar individualmente, para los que la elaboración de una herramienta de moldeo no merecería la pena considerada económicamente. Por que el perfil de la correa dentada se configura exclusivamente mediante impresión por capas fundidas, se combina de forma más ventajosa la gran flexibilidad de adaptación a la forma de los perfiles con una administración eficiente en tiempo. Pues se evita una preparación de herramientas especiales, necesaria hasta ahora para la fabricación de los elementos perfilados de toda la correa dentada perfilada, en especial de herramientas de moldeo por inyección, o del aprovechamiento de procesos de arranque de virutas intensivos en tiempo y en costes para la fabricación de perfiles, con el procedimiento de fabricación según la invención.

Con el procedimiento de elaboración según la invención, se prevé en la configuración de la etapa operativa de la construcción del por lo menos un elemento perfilado, que se facilite una impresora 3D por capas fundidas con al menos un cabezal de extrusión, que se sitúe la posición del elemento perfilado del dorso de la correa dentada en un área operativa del cabezal extrusor de la impresora 3D por capas fundidas, que se caliente a una temperatura de aplicación prefijada por lo menos la posición del elemento perfilado de del dorso de la correa dentada, que la primera posición del elemento perfilado se aplique mediante impresión por capas fundidas de la masa de aplicación, después de que el dorso de la correa dentada haya alcanzado la temperatura de aplicación prefijada, que empezando en la primera capa de elemento perfilado se aplique por capas al menos la segunda capa de elemento perfilado a partir de la masa de aplicación, y que por lo menos un elemento perfilado se complete mediante aplicación de capas de elementos perfilados a partir de la masa de aplicación y el elemento perfilado completado se mueva afuera de la zona operativa. Al situar la posición del elemento perfilado del dorso de la correa dentada, se mueve la correa dentada prefabricada como producto semiacabado respecto del cabezal extrusor de la impresora 3D por capas fundidas de modo que la posición del elemento perfilado del dorso de la correa dentada se sitúe en la zona operativa del cabezal extrusor. Para ello, es posible un movimiento del dorso de la correa dentada, un movimiento del cabezal extrusor o un movimiento combinado de los dos. Es esencial que el cabezal extrusor se sitúe de tal modo respecto del dorso de la correa dentada, que se pueda iniciar una aplicación de la masa de aplicación sobre el dorso de la correa dentada en la zona de la posición del elemento perfilado. En cuanto a la temperatura prefijada de aplicación, se trata de una temperatura, que presenta al menos el dorso de la correa dentada en su posición de elemento perfilado en el instante en que se inicia la aplicación de la primera capa del elemento perfilado. Que el posicionado y el calentamiento se efectúen consecutiva o parcial o completamente al mismo tiempo no es importante además, sino que puede decidirse individualmente en función de las condiciones del marco. Después de que la correa dentada haya alcanzado la temperatura de aplicación prefijada, se empieza con la aplicación de la primera capa de elemento perfilado mediante la extrusión de la capa fundida a partir de la masa de aplicación, en la que luego tiene lugar una aplicación por capas de al menos el segundo elemento perfilado a partir de la masa de aplicación hasta que se complete el elemento perfilado y seguidamente se mueva afuera de la zona operativa. Eso comprende, en especial, que mediante la extrusión de capa fundida se pueda realizar un perfil de un modo que no sea necesario un repaso. La combinación prevista según la invención de la preparación de un producto semiacabado y de la aplicación de un elemento perfilado mediante la extrusión por capas fundidas da lugar a una ventaja importante, la de que con mayor eficacia de tiempo se pueda fabricar una correa dentada con perfiles dispuestos sobre el dorso de la correa dentada, lo cual se posibilita sin necesidad de un repaso. Eso no excluye obviamente que se lleve a cabo un repaso del elemento perfilado, aunque se realice entonces opcionalmente.

Para conseguir propiedades de resistencia especialmente buenas para el elemento perfilado y el lugar de fijación del elemento perfilado en la correa dentada, se ha previsto preferiblemente en la formación de la invención que el cabezal extrusor se mueva, al aplicar una segunda capa de elemento perfilado u otra más, apoyándose sobre la capa de elemento perfilado aplicada inmediatamente antes de tal modo que se ejerza una tensión previa sobre la capa de elemento perfilado previamente extruido. Con otras palabras, se controla la conducción del movimiento del cabezal extrusor de tal modo que se ejerza presión, bien sea directamente por el cabezal extrusor o indirectamente mediante una masa de aplicación depositada en cada caso, sobre la capa del elemento perfilado, que se acabase de terminar inmediatamente antes de la capa del elemento perfilado bajo presión en un determinado instante. Puesto que las capas de elemento perfilado depositadas previamente tampoco se han fijado aún completamente, la tensión previa ejercida da lugar en el curso del endurecimiento de las distintas capas de elementos perfilados a que

la tensión previa se establezca en el elemento perfilado terminado. Se ha demostrado que un modo de proceder de ese género aporta una mayor resistencia mecánica de los perfiles aplicados, que extiende su efecto ventajoso, en especial, en cuanto a resistencia a la tracción y al cizallamiento.

Se ha previsto preferiblemente en otra configuración más de la invención que la correa dentada presente un primer poliuretano termoplástico. En especial, se prefiere que la correa dentada presente en la posición del elemento perfilado un primer poliuretano termoplástico. De modo especialmente preferido, se ha previsto que toda la correa dentada esté provista, por lo menos en su superficie, de un primer poliuretano termoplástico o que la correa dentada se componga completamente maciza del primer poliuretano termoplástico. Como primer poliuretano termoplástico, se presenta especialmente poliéster o poliéter. El poliéster y el poliéter son económicos y disponibles en todo lugar. Además las clases de material disponen del poliéster y del poliéter, junto con el deseado comportamiento termoplástico, de una pluralidad de propiedades positivas más, en especial, también respecto de su estabilidad mecánica y su buena adaptación al tratamiento subsiguiente.

Se ha mostrado como especialmente ventajosa en la configuración de la invención una conducción del procedimiento, en la que la temperatura de aplicación prefijada para el calentamiento de al menos la posición del elemento perfilado del dorso de la correa dentada quede entre la temperatura de transición vítrea del primer poliuretano termoplástico y una temperatura por lo menos 10K mayor, preferiblemente 20K mayor, que la temperatura de transición vítrea del primer poliuretano termoplástico. Se ha demostrado que, al sobrepasar la temperatura de transición vítrea, se crean condiciones previas para establecer una unión especialmente buena del elemento perfilado aplicado con el dorso de la correa dentada en la posición del elemento perfilado. Se ha demostrado también que una temperatura de aplicación demasiado elevada implica el inconveniente de que, como consecuencia de las fuerzas mecánicas existentes durante la extrusión de la capa fundida, se provocan deformaciones del dorso de la correa dentada. Dichas deformaciones son parcialmente irreversibles y, por tanto, indeseadas, ya que afectan negativamente al exacto control de la forma y de las propiedades de la correa dentada terminada.

Como poliéster se consideran en la configuración de la invención, por ejemplo, PBT, PET, PLA, PTT, PEN, PC, PEC, PAR o UP. Como poliéter se consideran además, por ejemplo, PEEK o PEK o PETK. Como poliuretano también se puede utilizar evidentemente una mezcla o frita de diferentes poliuretanos, en especial, se puede aprovechar una mezcla o una frita de poliésteres con poliéteres.

El concepto del poliuretano en el sentido de la invención debe comprender además que el poliuretano representa el componente principal del respectivo material, pero adicionalmente se pueden agregar o bien añadir también otros materiales, aunque una parte del volumen del poliuretano o bien de los poliuretanos es al menos del 50%.

Para calentar el dorso de la correa dentada, pueden preverse en la configuración de la invención métodos convectivos o métodos de irradiación térmica y de transmisión térmica. En especial, se puede prever que la correa dentada se caliente con una placa térmica por su cara dentada y tenga lugar el calentamiento del dorso de la correa dentada por medio de la conducción del calor a través de la correa dentada. También puede preverse para el calentamiento una combinación de dos o varios de esos métodos.

En la configuración de la invención, se ha previsto preferiblemente como masa de aplicación un segundo poliuretano termoplástico. Eso significa que la masa de aplicación se compone de por lo menos un 50%, preferiblemente de al menos un 90%, de modo especialmente preferido de un 95% de poliuretano termoplástico. Un caso especialmente preferido se presenta cuando la masa de aplicación se compone exclusivamente de poliuretano termoplástico, preferiblemente de un único poliuretano termoplástico. Como poliuretano termoplástico, puede utilizarse en este caso poliéster y/o poliéter, viniendo al caso básicamente sobre todo los mismos poliéster y/o poliéter que para el primer poliuretano termoplástico. También se puede prever para la masa de aplicación que se utilice una mezcla o una frita de varios de los mencionados poliéster o poliéter. Aunque se prefiere un poliuretano termoplástico, que se presente como un material puro. Se prefiere especialmente que se utilice un mismo material para el dorso de la correa dentada, por lo menos en la posición de elemento perfilado, y para la masa de aplicación. Se favorece, en especial, la unión positiva de materiales entre el dorso de la correa dentada y el elemento perfilado con ese tipo de empleo de un mismo material. Aparte de eso, se puede reducir la probabilidad de reacciones químicas, que son desventajosas para la calidad de la unión positiva de materiales, utilizando un mismo material.

Para practicar una buena unión positiva de materiales entre la primera capa de elemento perfilado y el dorso de la correa dentada, se ha manifestado como ventajosa en la configuración de la invención que la primera capa de elemento perfilado presente una mayor altura de capa que la segunda capa de elemento perfilado, preferiblemente que todas las demás capas de elemento perfilado. Se consiguieron buenos resultados con una configuración en la que la primera capa de elemento perfilado se realice con una altura de capa de por lo menos 1,5 veces la altura de capa de la segunda capa de elemento perfilado.

Una configuración preferida del método de fabricación según la invención prevé que la primera capa de elemento perfilado presente una altura de capa de 0,18 mm a 0,22 mm, y la segunda capa de elemento perfilado presente una altura de capa de 0,08 mm a 0,12 mm. Con las mencionadas alturas de capa, se consigue, por un lado, que se utilicen los límites de definición de las impresoras 3D típicas disponibles comercialmente, a la vez que se consigue al

mismo tiempo un compromiso entre la velocidad de aplicación y la resistencia deseada del elemento perfilado terminado.

Una configuración preferida del método de fabricación según la invención prevé adicionalmente que la primera capa de elemento perfilado se extruya con una temperatura de la masa, que quede entre 5K y 10K por encima de la temperatura de fusión de la masa de aplicación. A continuación de esto, se baja la temperatura de la masa, en el curso de la aplicación por capas de las capas de elemento perfilado, a un valor por encima de la temperatura de fusión, que al mismo tiempo quede preferiblemente menos de 2,5K por encima de la temperatura de fusión de la masa de aplicación, especialmente preferido menos de 1K por encima de la temperatura de fusión de la masa de aplicación. Un desarrollo semejante del método posibilita que la primera capa de elemento perfilado presente suficiente calor para llegar a una unión permanente con el dorso de la correa dentada. En especial, cuando el dorso de la correa dentada presenta la temperatura de aplicación, que se le ha prefijado, y la temperatura de aplicación prefijada queda en la zona de la temperatura de transición vítrea del primer poliuretano, puede tener lugar una fusión instantánea de la masa de aplicación en el dorso de la correa dentada debido a la temperatura de la masa de aplicación situada entre 5K y 10K por encima de la temperatura de fusión.

Es especialmente ventajosa una temperatura de aplicación del dorso de la correa dentada que quede entre la temperatura de transición vítrea y una temperatura 20K más elevada. Ese aspecto extiende su efecto de modo especialmente ventajoso en la elección mencionada más arriba del espesor de la primera capa de elemento perfilado. Al mismo tiempo, gracias a la limitación controlada de la temperatura en la zona por encima de la temperatura de fusión se consigue que no tenga lugar ninguna deformación del dorso de la correa dentada. Para evitar una deformación de la capa de elemento perfilado aplicada previamente, situada respectivamente debajo de una capa de elemento perfilado, por la aplicación de las capas de elemento perfilado, se ha previsto que con más aplicaciones de las capas de elemento perfilado la temperatura de la masa desciende sucesivamente del modo descrito más arriba.

Además, la invención prevé en la configuración que, para colocar la correa dentada, debe mantenerse la correa dentada preferiblemente con un accionamiento de correa impulsable rítmicamente. Luego, se puede aprovechar un movimiento rítmico del accionamiento de la correa para establecer la posición del elemento perfilado en la zona operativa del cabezal extrusor. En la dimensión de una dirección longitudinal de la correa dentada, es posible con ese modo de proceder una colocación exacta de la correa dentada de acuerdo con los deseos.

Para aplicar en la configuración de la invención la masa de aplicación, se ha previsto un movimiento del cabezal extrusor con un brazo robótico. Se prefiere usar un brazo robótico móvil a lo largo de tres ejes espaciales, que además sea móvil de modo pivotante alrededor de por lo menos dos de los tres ejes espaciales. Fundamentalmente, puede preverse que al deponerse la masa de aplicación, rote ésta con el cabezal extrusor parcialmente alrededor de su propio eje longitudinal, para obtener mediante una estructura retorcida generada con ello más ventajas de resistencia.

Para asegurar que la calidad y la resistencia de la masa de aplicación endurecida satisfacen los requerimientos mecánicos de la correa dentada perfilada, se ha previsto en la configuración de la invención que la masa de aplicación, antes de aplicarla en el dorso de la correa dentada, se deposite en una cámara de secado y se le dé una humedad residual prefijada, extrayéndose la masa de aplicación de la cámara de secado inmediatamente antes de enviarla al cabezal impresor. Se logran resultados especialmente buenos cuando se asegura que la masa de aplicación se aplica con una humedad residual del 0,05 % en peso o de menos del 0,05 % en peso.

Para controlar el proceso y la calidad, se ha previsto además en la configuración del método según la invención que la temperatura ambiente y/o la humedad ambiente durante la aplicación se controlen y se mantengan en un valor respectivamente constante, prefijado, pudiéndose regular dicho valor.

Para garantizar una buena adherencia entre un elemento perfilado y el dorso de la correa dentada, se ha previsto según otra configuración ventajosa más que el dorso de la correa dentada se someta a una limpieza para eliminar ceras antes de la aplicación de la masa de aplicación sobre el dorso de la correa dentada.

Se entiende que las características mencionadas al principio y las siguientes aún por explicar se pueden utilizar no sólo en la combinación dada en cada caso, sino también en otras combinaciones o individualmente, sin abandonar el marco de la presente invención. El marco de la invención sólo lo definen las reivindicaciones.

Más detalles, características y ventajas del objeto de la invención se obtienen a partir de la siguiente descripción en relación con el dibujo, en el que a modo de ejemplo se ha representado un ejemplo de realización preferido.

En el dibujo, las figuras muestran:

Figura 1 una vista en perspectiva de una sección parcial de un dorso de una correa dentada,

Figura 2 una vista en perspectiva sobre la correa dentada de la figura 1, habiéndose aplicado una primera capa de elemento perfilado de un elemento perfilado en el dorso de la correa dentada,

Figura 3 una vista en perspectiva sobre la correa dentada de la figura 2, habiéndose aplicado sobre la primera capa de elemento perfilado una segunda capa de elemento perfilado,

Figura 4 una vista en perspectiva de la correa dentada de la figura 3, habiéndose aplicado más segundas capas de elemento perfilado en las capas de elemento perfilado aplicadas previamente,

5 Figura 5 una vista en perspectiva de la correa dentada de la figura 4, habiéndose terminado el elemento perfilado mediante la aplicación por capas de capas de elemento perfilado, y

Figura 6 una vista en perspectiva de una correa dentada con el elemento perfilado terminado.

En la figura 1 puede observarse una sección parcial de una correa 1 dentada prefabricada, que se ha elaborado de modo conocido y que se ha preparado para el método de la invención como producto semielaborado para la aplicación en unión positiva de materiales de al menos un elemento perfilado. La correa 1 dentada prefabricada presenta por una primera cara, que se designa en el marco de la invención como cara 2 dentada, una serie de dientes 7. La otra cara, es decir la cara opuesta a la cara 2 dentada de la correa 1 dentada, representa un dorso 3 de correa dentada. En el dorso 3 de la correa dentada, debe aplicarse en unión positiva de materiales un perfil con al menos un elemento perfilado por medio de una extrusión de capas fundidas, formándose el por lo menos un elemento perfilado por capas a partir de una masa de aplicación. Antes de aplicar la masa de aplicación en el dorso 3 de la correa 2 dentada, se limpia el dorso 3 de la correa dentada para conseguir carencia de grasa, limpieza y carencia de las llamadas ceras de tratamiento. Seguidamente, se coloca la correa dentada en su posición de elemento perfilado, o sea en la posición en la que el elemento perfilado se ha de presionar seguidamente sobre el dorso de la cinta dentada, orientándose la colocación en una zona operativa de un cabezal extrusor de una impresora 3D de capas fundidas. Tras la colocación, se calienta entonces al menos la posición del elemento perfilado de la correa dentada a una temperatura de aplicación prefijada. En el presente ejemplo de realización descrito, la correa 1 dentada se compone de un poliuretano (TPU) termoplástico, ascendiendo a 80°C la temperatura de aplicación prefijada, a la que se calienta el dorso 2 de la correa dentada o por lo menos la posición del elemento perfilado de la correa 1 dentada.

Después de que se haya asegurado la temperatura de aplicación prefijada de 80°C al menos para la posición del elemento perfilado, para lo que se han previsto las correspondientes sondas o sensores, se calientan las toberas de fusión de la impresora 3D de capas fundidas a 235°C, lo que corresponde a una temperatura por encima de la temperatura de fusión de una masa de aplicación, a partir de la cual se conforma el elemento perfilado a elaborar. En el caso de la masa de aplicación, se trata asimismo de un poliuretano (TPU) termoplástico. Tan pronto como las toberas de fusión estén calientes, se aplica una primera capa 4 de elemento perfilado por medio de la extrusión por capas fundidas a partir de la masa de aplicación sobre la posición del elemento perfilado, lo que se ha mostrado en la figura 2. La primera capa 4 de elemento perfilado presenta una altura 5 de capa de 0,2 mm.

Después de aplicar la primera capa 4 de elemento perfilado sigue la aplicación de una segunda capa 6 de elemento perfilado, lo que se muestra en la figura 3. La segunda capa 6 de elemento perfilado presenta una altura 8 de capa de 0,1 mm. Se ha mostrado ventajosamente que la primera capa 4 de elemento perfilado se configure con por lo menos con una altura de capa 1,5 veces respecto de la de la capa 6 de elemento perfilado.

En las figuras 4 y 5, se aplican luego otras segundas capas 6 de elemento perfilado más sobre las segundas capas 6 de elemento perfilado, hasta que se complete el elemento 9 perfilado para una de las posiciones de elemento perfilado (véase la figura 5). Al aplicar la segunda capa de elemento perfilado u otra más sobre la capa de elemento perfilado aplicada inmediatamente antes, se mueve el cabezal extrusor apoyado de tal modo que se ejerza una tensión previa en la capa de elemento perfilado impresa previamente. Además, se extruye la primera capa 4 de elemento perfilado con una temperatura de la masa, que quede entre 5K y 10K por encima de la temperatura de fusión de la masa de aplicación, donde en el curso de la aplicación por capas de las segundas capas 6 de elemento perfilado, la temperatura de la masa desciende a un valor por encima de la temperatura de fusión de la masa de aplicación, que queda 2,5K menos, preferiblemente menos de 1K por encima de la temperatura de fusión de la masa de aplicación. Durante la aplicación de las distintas capas 6 de elemento perfilado, la temperatura de las toberas de fusión se reduce sucesivamente a distancia creciente de la superficie del dorso 3 de la correa dentada, es decir, la temperatura de la masa se reduce de 235° a 225°C. La zona de temperaturas para la temperatura de la masa se selecciona de tal modo que la temperatura no sea demasiado baja, ya que con temperaturas demasiado bajas ya no se asegura una extrusión continua de la masa de aplicación mediante la impresora 3D de capas fundidas. Por otra parte, la temperatura tampoco debe ser demasiado alta, pues con ello se provocaría una fusión del respectivo sustrato y una formación de filamentos, condicionada por ello, de la masa de aplicación extruida. Debe observarse además que la masa de aplicación, antes de aplicar la primera capa 4 de elemento perfilado en el dorso 3 de la correa dentada, se deposita en una cámara de secado y se almacena con una humedad residual prefijada. Si la masa de aplicación presentase una humedad residual de 0,05 % en peso o menos de 0,05 % en peso, entonces se transporta desde la cámara de secado al cabezal extrusor y se aplica al dorso 3 de la correa dentada. En otro caso, la masa de aplicación debe secarse de tal modo que se mantenga la humedad residual prefijada. Junto con la humedad residual de la masa de aplicación, la temperatura ambiente es un factor de influencia importante para una extrusión sin rozamiento de las capas fundidas. Se vigila por ello, antes y durante la aplicación de la masa de aplicación en el dorso 3 de la correa dentada, la temperatura ambiente y/o la humedad ambiente y se mantienen

respectivamente en un valor constante prefijado, que es función del material empleado para la correa dentada así como del material utilizado para la masa de aplicación.

- 5 Más elementos 9 perfilados pueden aplicarse y terminarse por movimiento adicional de la correa 1 dentada a otras posiciones de elementos perfilados correspondientes. Alternativamente a un movimiento de la correa 1 dentada, también puede continuar moviéndose el cabezal impresor a una posición de elemento perfilado prefijada y terminada más, teniendo lugar preferiblemente el movimiento como movimiento rítmico o como secuencia de movimientos rítmicos del accionamiento de la correa propulsable rítmicamente, para enviar a otra posición de elemento perfilado más en el área operativa del cabezal extrusor. Para ilustrarlo, se ha representado en la figura 2 una correa 1 dentada con un perfil terminado a partir de una pluralidad de elementos 9 perfilados.
- 10 El concepto de la extrusión por capas fundidas empleado en el marco de la invención designa un método de impresión en 3D, en el que el objeto a imprimir se aplica capa a capa a partir de un plástico líquido, mientras que es extruye un hilo fino de plástico por una tobera caliente. Tiene lugar, pues, una extrusión de un filamento de plástico con una deposición conducida por una tobera movida convenientemente. La tobera, que es componente de un cabezal extrusor, se mueve al mismo tiempo con respecto a la correa dentada prefabricada como producto
- 15 semiacabado, sobre el cual se imprime para definir por capas el objeto a imprimir.
- Con la invención, se facilita un método de fabricación flexible y económico para aplicar elementos perfilados en una correa dentada prefabricada. Para la elaboración según la invención de una correa dentada semejante con elementos perfilados se omiten las etapas operativas necesarias hasta ahora de inyección, fusión o arranque de virutas para los necesarios elementos perfilados y el montaje subsiguiente así como el desbarbado de una eventual rebaba de soldadura producida al ensamblar. En vez de ello, se facilita con la presente invención un método de
- 20 elaboración aplicable automáticamente y de productividad ascendente.

REIVINDICACIONES

1. Método de elaboración para aplicar en unión positiva de materiales un perfil con al menos un elemento (9) perfilado en una correa (1) dentada prefabricada como producto semielaborado con una cara (2) dentada, que presenta un dentado, y con un dorso (3) de correa dentada situado en el dorso de la cara (2) dentada de la correa (1) dentada, caracterizado por que el por lo menos un elemento (9) perfilado se construye por capas a partir de por lo menos una primera capa (4) de elemento perfilado y de una segunda capa (6) de elemento perfilado sobre el dorso (3) de la correa dentada, mientras que en una posición de elemento perfilado se aplica una masa de aplicación en el dorso (3) de la correa dentada por medio de una extrusión de capas fundidas.
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que la construcción del por lo menos un elemento (9) perfilado comprende las siguientes etapas:
 - facilitar una impresora 3D por capas fundidas con al menos un cabezal extrusor,
 - colocar la posición del elemento perfilado del dorso (3) de la correa dentada en un área operativa del cabezal extrusor de la impresora 3D por capas fundidas,
 - calentar por lo menos la posición del elemento perfilado del dorso (3) de la correa dentada a una temperatura de aplicación prefijada,
 - aplicar la primera capa (4) del elemento perfilado mediante la impresora por capas fundidas a partir de la masa de aplicación, después de que el dorso de la correa dentada haya alcanzado la temperatura de aplicación prefijada,
 - sobre la primera capa de elemento perfilado aplicar comenzando por capas al menos la segunda capa (6) del elemento perfilado a partir de la masa de aplicación, y
 - terminar el por lo menos un elemento perfilado mediante la aplicación de capas (4, 6) de elementos perfilados de la masa de aplicación y mover el elemento perfilado fuera del área operativa.
3. Método según la reivindicación 2, caracterizado por que el cabezal extrusor se mueve, al aplicar una segunda capa de elemento perfilado u otra capa de elemento perfilado más sobre la capa (4, 6) de elemento perfilado aplicada inmediatamente antes, apoyándose de tal modo que se ejerce una tensión previa sobre la capa (4, 6) de elemento perfilado impresa anteriormente.
4. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se utiliza un primer poliuretano termoplástico para el dorso (3) de la correa dentada al menos en la posición del elemento perfilado.
5. Método según la reivindicación 4, caracterizado por que la temperatura de aplicación prefijada para el calentamiento de la posición del elemento perfilado del dorso (3) de la correa dentada queda entre la temperatura de transición vítrea del primer poliuretano termoplástico y una temperatura 20K más alta que la temperatura de transición vítrea del primer poliuretano termoplástico.
6. Método según una de las reivindicaciones 4 y 5, caracterizado por que como primer poliuretano termoplástico se emplea un poliéster y/o un poliéter.
7. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que como masa de aplicación se emplea un segundo poliuretano termoplástico.
8. Método según la reivindicación 7, caracterizado por que al aplicar como segundo poliuretano termoplástico de la masa de aplicación se emplea un poliéster y/o un poliéter.
9. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la primera capa (4) del elemento perfilado se configura con una altura (5, 8) de capa por lo menos 1,5 veces mayor que la de la segunda capa (6) de elemento perfilado.
10. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la primera capa (4) de elemento perfilado se extruye a una temperatura de masa, que se encuentra entre 5K y 10K por encima de la temperatura de transición vítrea, y por que, en el curso de la aplicación por capas de las capas (4, 6) de elemento perfilado, la temperatura de la masa desciende a un valor por encima de la temperatura de fusión de la masa de aplicación, que queda menos de 2,5K, preferiblemente menos de 1K, por encima de la temperatura de fusión de la masa de aplicación.
11. Método según la reivindicación 2, caracterizado por que la masa de aplicación se aplica mediante un brazo robótico propulsor del al menos un brazo extrusor, pudiendo moverse el brazo robótico a lo largo de tres ejes espaciales y pudiendo moverse de modo pivotante alrededor de por lo menos dos de los tres ejes espaciales, que se disponen en el dorso de la correa dentada dispuestos mutuamente formando un ángulo recto.

12. Método según la reivindicación 2, caracterizado por que la masa de aplicación se almacena en una cámara de secado antes de la aplicación sobre el dorso (3) de la correa dentada y se acopia a una humedad residual prefijada, de la que se toma la masa de aplicación antes de enviarla al cabezal extrusor.
- 5 13. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la masa de aplicación se aplica con una humedad residual de 0,05 % en peso o de menos de 0,05 % en peso.
14. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la temperatura ambiente y/o la humedad ambiente se controlan durante la aplicación y se mantienen en un valor respectivamente constante prefijado.
- 10 15. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que antes de la aplicación de la masa de aplicación sobre el dorso (3) de la correa dentada, se somete el dorso de la correa dentada a una limpieza para eliminar ceras.

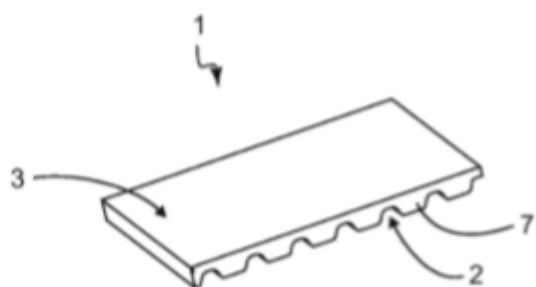


Fig. 1

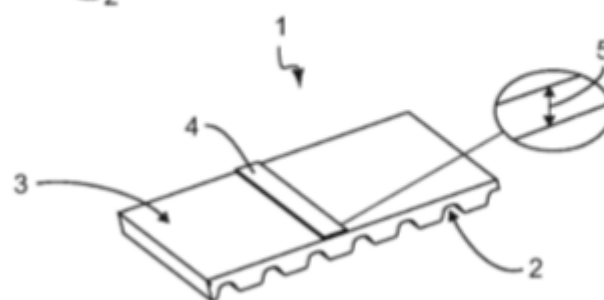


Fig. 2

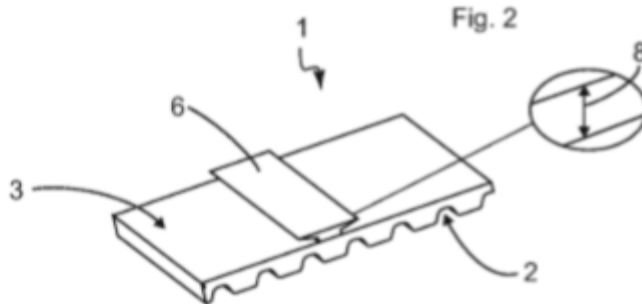


Fig. 3

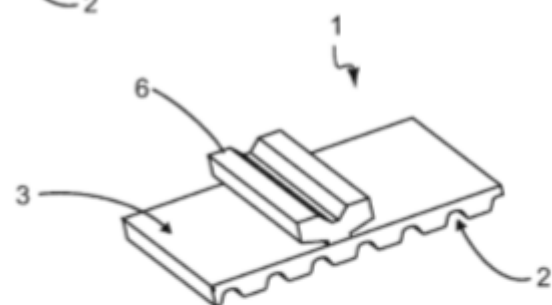


Fig. 4

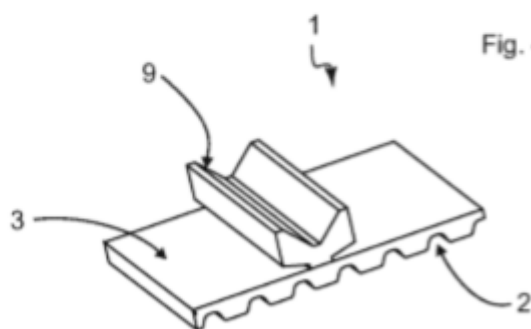


Fig. 5

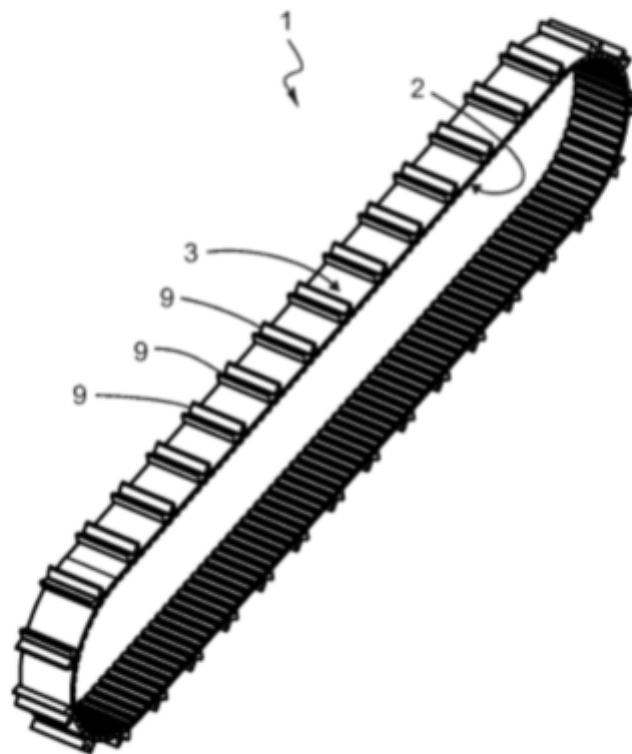


Fig. 6