

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 836 109**

51 Int. Cl.:

B65B 13/02 (2006.01)

B65B 13/26 (2006.01)

B65H 69/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2017** **E 17382065 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2020** **EP 3360832**

54 Título: **Cabezal de atado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.06.2021

73 Titular/es:

AIRBUS DEFENCE AND SPACE, S.A.U. (100.0%)
Paseo John Lennon, s/n
28906 Getafe (Madrid), ES

72 Inventor/es:

DÍAZ CRUZ, JOSÉ CARLOS;
RAMOS SANTANA, TAMARA;
HOTZ ORDOÑO, JOSEF IGNACIO;
TORRES MORENO, JUAN;
PEREZ BARTHELEMY, ALBERTO;
FRAILE MARTÍN, ÁNGEL DAVID y
PÁEZ CRESPO, CARLOS

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 836 109 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

Cabezal de atado

5 **Objeto de la invención**

La presente invención se refiere a un dispositivo, a un sistema y a un método para el atado de mazos de cables eléctricos mediante la ejecución de un nudo alrededor de éstos, automatizable y que se puede adaptar a una gran variedad de diámetros y tipos de nudos.

10

Antecedentes de la invención

El uso cada vez mayor de sistemas electrónicos y digitales en el sector del transporte ha producido un incremento en la extensión y complejidad de las instalaciones eléctricas, normalmente compuestas de cables de comunicación y de alimentación eléctrica agrupados en haces o mazos. En la industria aeronáutica esta tendencia es si cabe más marcada: en los aviones de última generación se instalan mazos eléctricos de gran longitud y compuestos por un número elevado de cables.

Para conformar un mazo es necesario agrupar y atar los cables de forma segura para formar un haz compacto y resistente al desgaste. Por lo general estas operaciones de atado se realizan manualmente a pesar de que son muy numerosas, por lo que repercuten en los tiempos de fabricación. Por ello se plantea la necesidad de automatizar en la medida de lo posible estas operaciones.

Son conocidas varias máquinas de atado, como la descrita por la patente estadounidense US 6,648,378 B1, que muestra un dispositivo automático para hacer nudos sobre una pieza, como por ejemplo un haz de cables. En una realización de dicho dispositivo, un mecanismo complejo compuesto de una serie de anillos y ganchos permite disponer un filamento alrededor de la pieza y formar un nudo tirando transversalmente del filamento.

Aunque esta invención permite una operación sencilla y versátil mediante un dispositivo portátil en forma de pistola, en la práctica el mecanismo que lo forma limita tanto el tipo de nudo como el diámetro del mazo que puede anudar.

El documento US 8,573,656 B1 describe otra máquina que permite realizar nudos de forma automática formada por un multi-actuador que imita el movimiento de una mano humana haciendo un nudo mediante una secuencia coordinada de acciones.

Uno de los mayores inconvenientes de este dispositivo es la complicada instalación neumática que requiere y que limita su aplicación a procesos estáticos.

El documento US 876,573 describe otro aparato para realizar nudos con dos miembros de bloque que tienen un hueco central y un pasaje que forma nudos que rodea dicho hueco.

Descripción de la invención

La presente invención propone una solución a los problemas anteriores mediante un cabezal de atado según la reivindicación 1, un sistema de atado según la reivindicación 7 y un método de atado según la reivindicación 12. En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones preferidas de la invención.

Un primer aspecto inventivo proporciona un cabezal de atado adaptado para formar un nudo con un filamento alrededor de una pieza, pieza que presenta una porción esencialmente cilíndrica o prismática, y en donde el cabezal de atado comprende:

al menos un primer cuerpo, y
al menos un segundo cuerpo, complementario con el al menos un primer cuerpo,
en donde el al menos un primer cuerpo y el al menos un segundo cuerpo están configurados de forma que cuando están unidos forman entre ambos cuerpos un espacio hueco configurado para recibir a la pieza;

en donde
el primer cuerpo y el segundo cuerpo comprenden:

al menos un conducto realizado en el primer cuerpo y el segundo cuerpo, formando el al menos un conducto un recorrido sustancialmente alrededor del espacio hueco, y estando el al menos un conducto adaptado para recibir al filamento, y

al menos una ranura que comunica el al menos un conducto con el espacio hueco a lo largo de parte o todo su recorrido, siendo la anchura de la ranura

- inferior a la anchura del conducto,
- y superior a la anchura del filamento empleado para formar el nudo,

y en donde el al menos un primer cuerpo y el al menos un segundo cuerpo comprenden al menos una abertura

configurada para la entrada o salida del filamento en el conducto.

A lo largo de este documento, se entenderá que cabezal es un dispositivo formado por dos o más piezas cuya función es permitir al filamento formar un recorrido alrededor de una porción de espacio aproximadamente cilíndrica; se entenderá que filamento es un elemento, preferiblemente filiforme, capaz de transmitir una carga a tracción. Como ejemplos de filamento se pueden citar alambres, cuerdas o cintas. Se entenderá también que un nudo es una disposición particular de un filamento, generalmente formando un lazo u otra estructura, y que mantiene su estructura mediante la fricción del filamento o mediante las propiedades mecánicas del filamento. El término pieza se entenderá como el elemento que se desea atar, es decir, el elemento alrededor del cual se dispone el filamento, para posteriormente ser tensado y formar un nudo; sin menoscabo de otras opciones, la pieza puede tener una forma cilíndrica, como por ejemplo una agrupación de cables eléctricos que forman un mazo eléctrico.

Se debe interpretar cuerpo como cada uno de los elementos del cabezal, no necesariamente idénticos, que permiten al filamento formar un recorrido alrededor de la pieza, y que tienen la particularidad de poder cerrarse alrededor de la pieza, llamándose espacio hueco a la porción de espacio destinada a alojar la pieza. En el presente documento se debe entender el término conducto como las partes de los cuerpos destinadas a guiar al filamento para formar el recorrido. Por último, se entenderá ranura como la parte de los cabezales que permite el paso del filamento desde el conducto hasta el espacio hueco.

Ventajosamente, el cabezal de atado permite que un filamento forme un recorrido alrededor de un espacio esencialmente cilíndrico, de forma que una vez se tensa el filamento, este forma un nudo sobre una pieza.

En una realización particular, el filamento es una cinta. Se entenderá que una cinta es un filamento con una sección esencialmente rectangular, siendo ventajosa la elección de este tipo de filamento debido a que una vez anudado, el lazo alrededor de la pieza queda plano y no sobresale en exceso del perfil de la pieza.

En otra realización particular, el al menos un primer cuerpo y el al menos un segundo cuerpo están unidos de forma abisagrada.

En el presente documento se entenderá unión abisagrada como un dispositivo que permite unir dos elementos de forma que puedan girar alrededor de un eje, siendo un ejemplo una bisagra. Ventajosamente, la unión abisagrada permite la apertura y cierre del cabezal de atado para facilitar el posicionamiento de la pieza en el espacio hueco.

En una realización particular adicional, el recorrido del conducto está configurado para producir un nudo tipo ballestrinque doble.

Sin menoscabo de otros recorridos configurados para formar otros nudos, el ballestrinque doble permite una fijación segura de, por ejemplo, un mazo de cables eléctricos, sin necesidad de un recorrido excesivamente complejo. Es posible proveer de otros recorridos para formar otros nudos mediante cabezales fabricados específicamente para cada nudo.

Esta o estas aberturas permiten la inserción del filamento y su salida una vez completado el recorrido. Ventajosamente, el filamento puede ser tensado a través de esta o estas aberturas mediante una tracción simultánea de ambos extremos del filamento.

En todavía otra realización particular, la al menos una abertura está dispuesta sustancialmente en la porción en la que el al menos un primer cuerpo y el al menos un segundo cuerpo están abisagrados.

Ventajosamente, esta disposición facilita la implementación de un sistema automatizado para la realización del nudo.

En una realización particular más, el al menos un primer cuerpo y el al menos un segundo cuerpo comprenden dos aberturas y están esencialmente comunicadas entre sí.

Ventajosamente, la existencia de dos aberturas permite una entrada y una salida del filamento independientes; además, la comunicación entre las dos aberturas, por ejemplo mediante una ranura, permite tensar los extremos del filamento con mayor facilidad una vez el filamento ha pasado al espacio hueco.

En un segundo aspecto inventivo, la invención proporciona un sistema de atado que comprende:

- un cabezal de atado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- un dispositivo de alimentación de filamento, y
- un dispositivo de tracción de filamento.

Ventajosamente, el dispositivo de alimentación del filamento permite proporcionar el filamento necesario para formar un

nudo sobre la pieza, y el dispositivo de tracción de filamento, producir una tracción o una compresión sobre el filamento o sobre otro elemento análogo que se introduzca en el conducto.

En una realización particular, el dispositivo de alimentación del filamento es una bobina.

En una realización particular, el sistema comprende un dispositivo de corte del filamento y un dispositivo de tensado del filamento.

Ventajosamente, el dispositivo de corte permite separar un extremo del filamento enhebrado en el conducto del carrete del cual se alimenta el sistema, mientras que el dispositivo de tensado permite producir una tracción sobre ambos extremos del filamento, a fin de afianzar el nudo alrededor de la pieza.

En otra realización particular, el sistema comprende un módulo de control electrónico para el control de los dispositivos del sistema, y un actuador para el dispositivo de tracción de filamento.

Ventajosamente, el módulo de control permite llevar a cabo el proceso de atado de forma automática, de acuerdo a unas instrucciones programadas previamente. El actuador permite además poner en movimiento el dispositivo de tracción, por ejemplo transmitiendo un par de rotación a la bobina de filamento.

En otra realización particular, el sistema comprende una fuente de energía. Ventajosamente, la fuente de energía suministra energía a los dispositivos y al módulo de control, y permite que el sistema pueda ser empleado de forma independiente a una fuente de alimentación externa.

En una realización particular adicional, el sistema constituye un sistema portátil. De esta forma, el sistema puede ser manejado por un operador directamente en el lugar donde se encuentra la pieza, sin necesidad de llevar la pieza a un puesto de trabajo fijo.

En un tercer aspecto inventivo, la invención proporciona un método para formar un nudo con un filamento alrededor de una pieza, que comprende las siguientes etapas:

- Proveer un sistema de atado según la presente invención,
- Colocar la pieza en el cabezal de atado,
- Cerrar el primer cuerpo y el segundo cuerpo,
- Enhebrar una guía de filamento en el conducto,
- Unir un extremo del filamento a la guía,
- Enhebrar el filamento a lo largo de todo el conducto del cabezal mediante la tracción de la guía,
- Separar el extremo del filamento de la guía,
- Tensar el filamento alrededor de la pieza, y
- Cortar el extremo del filamento unido al dispositivo de alimentación de filamento.

A lo largo del presente documento se entenderá que enhebrar consiste en la acción de introducir un elemento filiforme en un hueco, por ejemplo en el conducto del cabezal. Guía se debe interpretar como un elemento filiforme y con una cierta rigidez, semejante al filamento pero sin ser consumible, y capaz de transmitir cargas de compresión, para, ventajosamente, ser introducido con sencillez en el conducto del cabezal. Además, dicha guía comprende en uno o ambos extremos medios para unir el filamento al extremo de la guía, siendo posible separarlo de la guía a voluntad.

Ventajosamente el método descrito puede realizarse manualmente o de forma automática, controlado mediante el módulo de control.

En otra realización particular, el enhebrado se lleva a cabo con ayuda de un dispositivo de tracción. De esta manera el dispositivo de tracción no solo sirve para aplicar tracción sobre el filamento o la guía, sino que también se puede emplear para enhebrar la guía o el filamento en el conducto.

En una última realización particular, el tensado se lleva a cabo con ayuda de un dispositivo de tracción. Ventajosamente el dispositivo de tracción permite transmitir una tracción o una compresión a un elemento enhebrado en el cabezal, por ejemplo el filamento, que en esta realización se tensa mediante dicho dispositivo para afianzar el nudo.

Todas las características y/o las etapas de métodos descritas en esta memoria (incluyendo las reivindicaciones, descripción y dibujos) pueden combinarse en cualquier combinación, exceptuando las combinaciones de tales características mutuamente excluyentes.

Descripción de los dibujos

Estas y otras características y ventajas de la invención, se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la

descripción detallada que sigue de una forma preferida de realización, dada únicamente a título de ejemplo ilustrativo y no limitativo, con referencia a las figuras que se acompañan.

- Figura 1 En esta figura se muestran vistas en perspectiva y lateral del cabezal de atado cerrado.
 5 Figuras 2a-2b En estas figuras se muestran dos vistas en perspectiva de los dos cuerpos del cabezal de atado.
 Figuras 3a-3b En estas figuras se muestra una vista en perspectiva del cabezal de atado y del recorrido del filamento.

Exposición detallada de la invención

10 La presente invención describe un dispositivo (10), un sistema y un método de atado adaptados para realizar un nudo con un filamento (6), por ejemplo una cinta, alrededor de una pieza aproximadamente cilíndrica, en particular alrededor de un mazo o haz de cables eléctricos en la instalación eléctrica de una aeronave. El uso de una cinta anudada para agrupar un conjunto de cables, y posiblemente para fijarlos a la estructura de la aeronave, presenta numerosas ventajas
 15 frente a otras opciones, siendo probablemente las dos principales la ligereza y la resistencia a las vibraciones, factores que afectan directamente a la seguridad.

Para superar los problemas encontrados en otros dispositivos conocidos, el cabezal (10) presenta una serie de conductos (3) en cada uno de los cuerpos (1, 2) que lo componen; dichos conductos (3) comunican entre sí, y en conjunto forman un recorrido que corresponde a la trayectoria que seguiría el extremo de una cuerda para formar un nudo determinado. La forma más favorable de construir dichos cuerpos (1, 2) consiste en realizar una impresión tridimensional de los mismos, dejando huecos los conductos (3). Además, los conductos (3) deben estar comunicados con el hueco central mediante unas ranuras (4) para que al tensar el filamento (6), éste se deslice fuera del conducto (3), se desplace por la ranura (4) y cuando el filamento (6) alcance el espacio hueco (5), el nudo se apriete
 20 sobre la pieza.
 25

Lógicamente, cada cabezal (10) será válido solamente para un tipo de nudo, aunque sí sería válido para piezas de diferentes diámetros, suponiendo una ventaja logística, ya que por lo general sólo se emplea un tipo de nudo en este tipo de instalaciones. También resulta ventajoso el hecho de que el cabezal (10) tenga muy pocas piezas móviles, tanto
 30 por sencillez de operación como por manejabilidad y reducción de costes.

La Figura 1 muestra una realización preferida del cabezal de atado (10) con dos cuerpos (1, 2) en su posición cerrada. En esta vista es fácil apreciar que cuando los dos cuerpos (1, 2) están cerrados dejan un espacio hueco (5) cilíndrico entre ellos, destinado a albergar la pieza que se desea anudar. En posición cerrada los conductos (3) (no visibles en esta figura) del primer cuerpo (1) quedan alineados con los conductos del segundo cuerpo (2) de forma que un filamento (6) sea capaz de pasar de un cuerpo a otro (1, 2) y así completar su recorrido; en esta realización, el recorrido escogido es el correspondiente al de un nudo ballestrinque doble. También se pueden apreciar en esta figura las aberturas de las ranuras (4) en el interior del espacio hueco (5), y las dos aberturas (8) para la entrada y/o salida del filamento (6) en uno de los laterales del cabezal (10). Estas aberturas (8) están comunicadas entre sí de forma que al tensar los extremos del filamento (6) puedan desplazarse libremente y cerrar el nudo sobre la pieza. Por último, en la parte superior del cabezal (10) es visible la unión abisagrada (7) de los dos cuerpos (1, 2).
 35
 40

También es posible construir los cuerpos (1, 2) con algunos rebajes en aquellas partes en las que no existan conductos (3) a fin de aligerar el cabezal (10), hacerlo más manejable y reducir costes.
 45

En la Figura 2a se muestra la misma realización pero con los dos cuerpos (1, 2) separados, mientras que en la Figura 2b se muestran abiertos. En esta vista sí es posible apreciar las aberturas de los conductos (3) en los bordes de ambos cuerpos (1, 2).
 50

La Figura 3a muestra de nuevo el cabezal (10) cerrado, pero es posible ver el filamento (6) que sale por las aberturas (8); además la Figura 3b muestra el recorrido preferido del conducto (3) que permite formar el nudo, y que normalmente no es visible en su totalidad.

Una realización particular del sistema de atado comprende además del cabezal de atado (10) un dispositivo de alimentación de filamento, un dispositivo de tracción del filamento y un dispositivo de corte. La función del dispositivo de alimentación es proveer del filamento necesario para realizar el nudo; un ejemplo simple de dispositivo de alimentación es una bobina de cinta montada sobre un soporte. El dispositivo de tracción del filamento se encarga de estirar de uno o ambos de los extremos del filamento que sobresalen por las aberturas (8) para lograr que el nudo quede apretado alrededor de la pieza. Por último, el dispositivo de corte separa el filamento (6) ya anudado de la bobina, por ejemplo cortándolo con una cuchilla.
 55
 60

Es posible incorporar un actuador al dispositivo de alimentación, por ejemplo con un motor paso a paso en el soporte, de forma que dicho dispositivo de alimentación pueda tensar el filamento (6) una vez se aprieta el nudo. En este caso resulta necesario incorporar un dispositivo de tensado del filamento que sujete o estire del otro extremo del

filamento (6).

Siguiendo el mismo principio, el sistema puede automatizarse añadiendo actuadores para cada dispositivo (dispositivo de corte, de tensado, etc.) y un módulo de control electrónico que controle el proceso. Este módulo de control puede ser por ejemplo una computadora capaz de emitir señales de control a los actuadores en función de las señales recibidas de una pluralidad de sensores que detectan magnitudes como la longitud del filamento (6), posición del dispositivo de corte, tensión en el filamento (6), etc.

Para poder utilizar el cabezal (10) en el lugar donde se encuentra la instalación eléctrica, resulta conveniente montar el cabezal (10) en un sistema portátil, que pueda ser manejado cómodamente por un operario, por ejemplo en un montaje en forma de pistola. Además, una fuente de energía, como una batería, es especialmente útil para un sistema de atado portátil.

El método de atado, independientemente de si el sistema se acciona manualmente o de forma automática, comprende los siguientes pasos:

- Colocar la pieza en el cabezal de atado (10), normalmente de forma manual. También se puede interpretar en el sentido de que el cabezal se cierra sobre un mazo eléctrico.

- Cerrar el primer cuerpo (1) y el segundo cuerpo (2), de forma que la pieza quede en el interior del espacio hueco (5), y de forma que los conductos (3) de los dos cuerpos (1, 2) queden comunicados.

- Enhebrar una guía (9) de filamento (6) en el conducto (3): aunque en principio sería posible enhebrar el filamento (6) en el conducto (3) del cabezal (10), resulta más sencillo enhebrar primero una guía con mayor resistencia a compresión que el filamento (6) y luego tirar de la guía (9) unida al filamento (6).

- Unir un extremo del filamento (6) a la guía (9), por ejemplo mediante un gancho, una pinza, un nudo o similar. Es importante que la sección de la guía (9) sea mayor que la anchura de la ranura (4) para evitar que salga del conducto (3) durante el enhebrado.

- Enhebrar el filamento (6) a lo largo de todo el conducto (3) del cabezal de atado (10) mediante la tracción de la guía (9). Una vez unidos la guía (9) y el filamento (6), basta con estirar del extremo libre de la guía (9) para que ésta arrastre al filamento (6) hasta que esté completamente introducido.

- Separar el extremo del filamento (6) de la guía (9).

- Tensar el filamento (6) alrededor de la pieza, mediante el mismo dispositivo de tracción del filamento o mediante el dispositivo de tensado.

- Cortar el extremo del filamento (6) unido a la bobina y extraer la pieza anudada.

En una realización particular, la etapa correspondiente a separar el extremo del filamento (6) de la guía (9) se puede efectuar en un orden distinto, por ejemplo tras la etapa de tensar el filamento (6), o después de cortar el extremo del filamento (6).

REIVINDICACIONES

- 1.- Cabezal de atado (10) adaptado para formar un nudo con un filamento (6) alrededor de una pieza, pieza que presenta una porción esencialmente cilíndrica o prismática, y en donde el cabezal de atado (10) comprende:
5 al menos un primer cuerpo (1), y
al menos un segundo cuerpo (2), complementario con el al menos un primer cuerpo (1),
en donde el al menos un primer cuerpo (1) y el al menos un segundo cuerpo (2) están configurados de forma que cuando están unidos forman entre ambos cuerpos (1, 2) un espacio hueco (5) configurado para recibir a la pieza;
en donde
10 el primer cuerpo (1) y el segundo cuerpo (2) comprenden:
al menos un conducto (3) realizado en el primer cuerpo (1) y el segundo cuerpo (2), formando el al menos un conducto (3) un recorrido sustancialmente alrededor del espacio hueco (5), y estando el al menos un conducto (3) adaptado para recibir al filamento (6), y
al menos una ranura (4) que comunica el al menos un conducto (3) con el espacio hueco (5) a lo largo de parte o todo
15 su recorrido, siendo la anchura de la ranura (4)
- inferior a la anchura del conducto (3),
- y superior a la anchura del filamento (6) empleado para formar el nudo;
caracterizado por que
el al menos un primer cuerpo (1) y el al menos un segundo cuerpo (2) comprenden al menos una abertura (8)
20 configurada para la entrada y salida del filamento (6) en el conducto (3).
- 2.- Cabezal de atado (10) según la reivindicación 1, caracterizado porque el filamento (6) es una cinta.
- 3.- Cabezal de atado (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el al menos un
25 primer cuerpo (1) y el al menos un segundo cuerpo (2) están unidos de forma abisagrada.
- 4.- Cabezal de atado (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el recorrido del conducto (3) está configurado para producir un nudo tipo ballestrinque doble.
- 5.- Cabezal de atado (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la al menos una
30 abertura (8) está dispuesta sustancialmente en la porción en la que el al menos un primer cuerpo (1) y el al menos un segundo cuerpo (2) están abisagrados.
- 6.- Cabezal de atado (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el al menos un
35 primer cuerpo (1) y el al menos un segundo cuerpo (2) comprenden dos aberturas (8) y están esencialmente comunicadas entre sí.
- 7.- Sistema de atado que comprende
un cabezal de atado (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
40 un dispositivo de alimentación de filamento, y
un dispositivo de tracción de filamento.
- 8.- Sistema de atado según la reivindicación anterior que comprende un dispositivo de corte del filamento y un
45 dispositivo de tensado del filamento.
- 9.- Sistema de atado según cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8 que comprende
un módulo de control electrónico para el control de los dispositivos del sistema, y
un actuador para el dispositivo de tracción de filamento.
- 50 10.- Sistema de atado según cualquiera de las reivindicaciones 7-9 que comprende una fuente de energía.
- 11.- Sistema de atado según cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en el que el sistema constituye un sistema portátil.
- 12.- Método para formar un nudo con un filamento (6) alrededor de una pieza, que comprende las siguientes etapas:
55 - proveer un sistema de atado según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11,
- colocar la pieza en el cabezal de atado (10),
- cerrar el primer cuerpo (1) y el segundo cuerpo (2),
- enhebrar una guía (9) de filamento (6) en el conducto (3),
60 - unir un extremo del filamento (6) a la guía (9),
- enhebrar el filamento (6) a lo largo de todo el conducto (3) del cabezal de atado (10) mediante la tracción de la guía (9),
- separar el extremo del filamento (6) de la guía (9),
- tensar el filamento (6) alrededor de la pieza, y

- cortar el extremo del filamento (6) unido al dispositivo de alimentación de filamento.

13.- Método para formar un nudo mediante un sistema de atado según la reivindicación anterior, en el que el enhebrado se lleva a cabo con ayuda de un dispositivo de tracción.

5

14.- Método para formar un nudo mediante un sistema de atado según cualquiera de las reivindicaciones 12 ó 13, en el que el tensado se lleva a cabo con ayuda de un dispositivo de tracción.

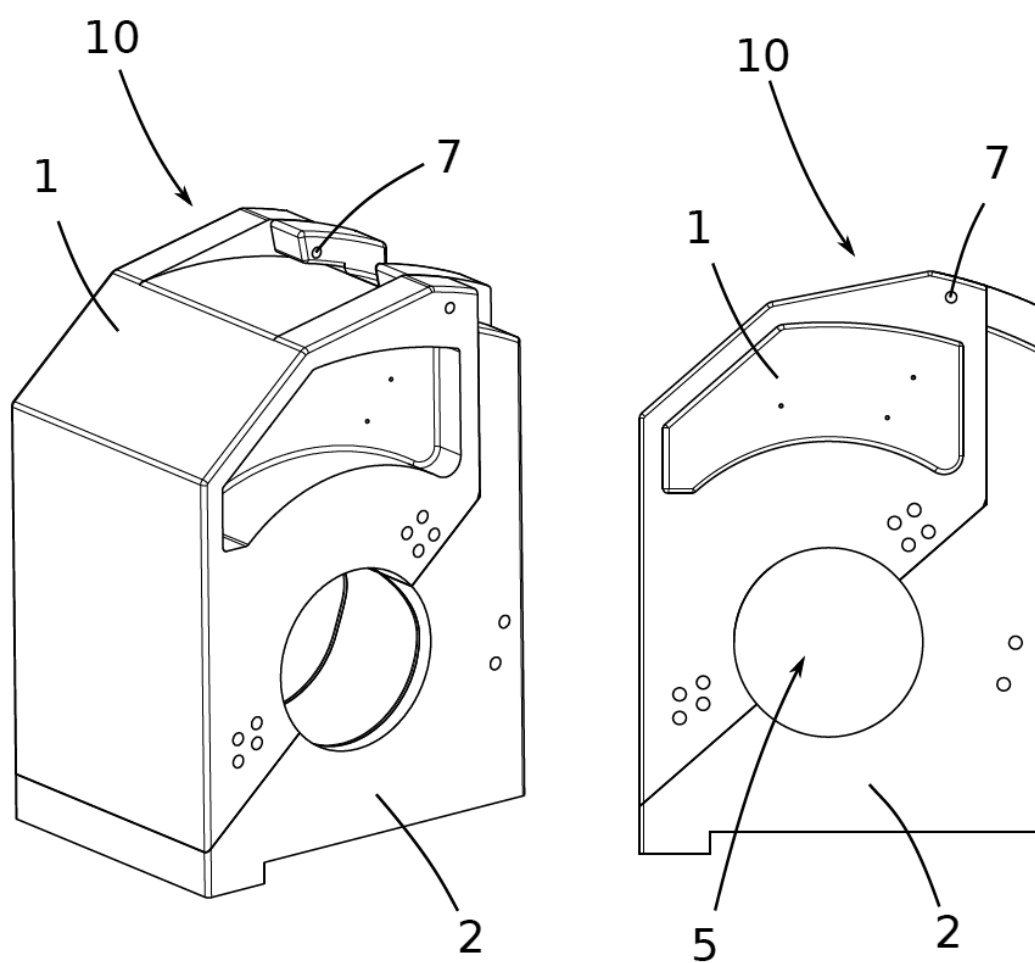


Fig.1

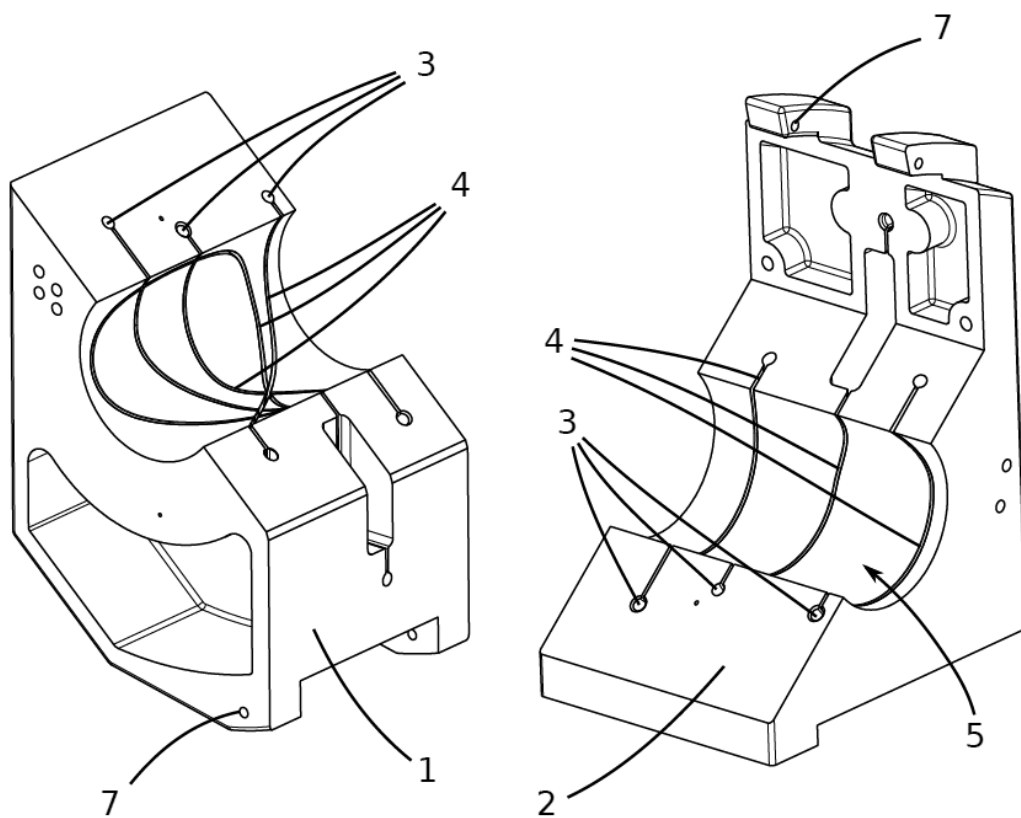


Fig.2a

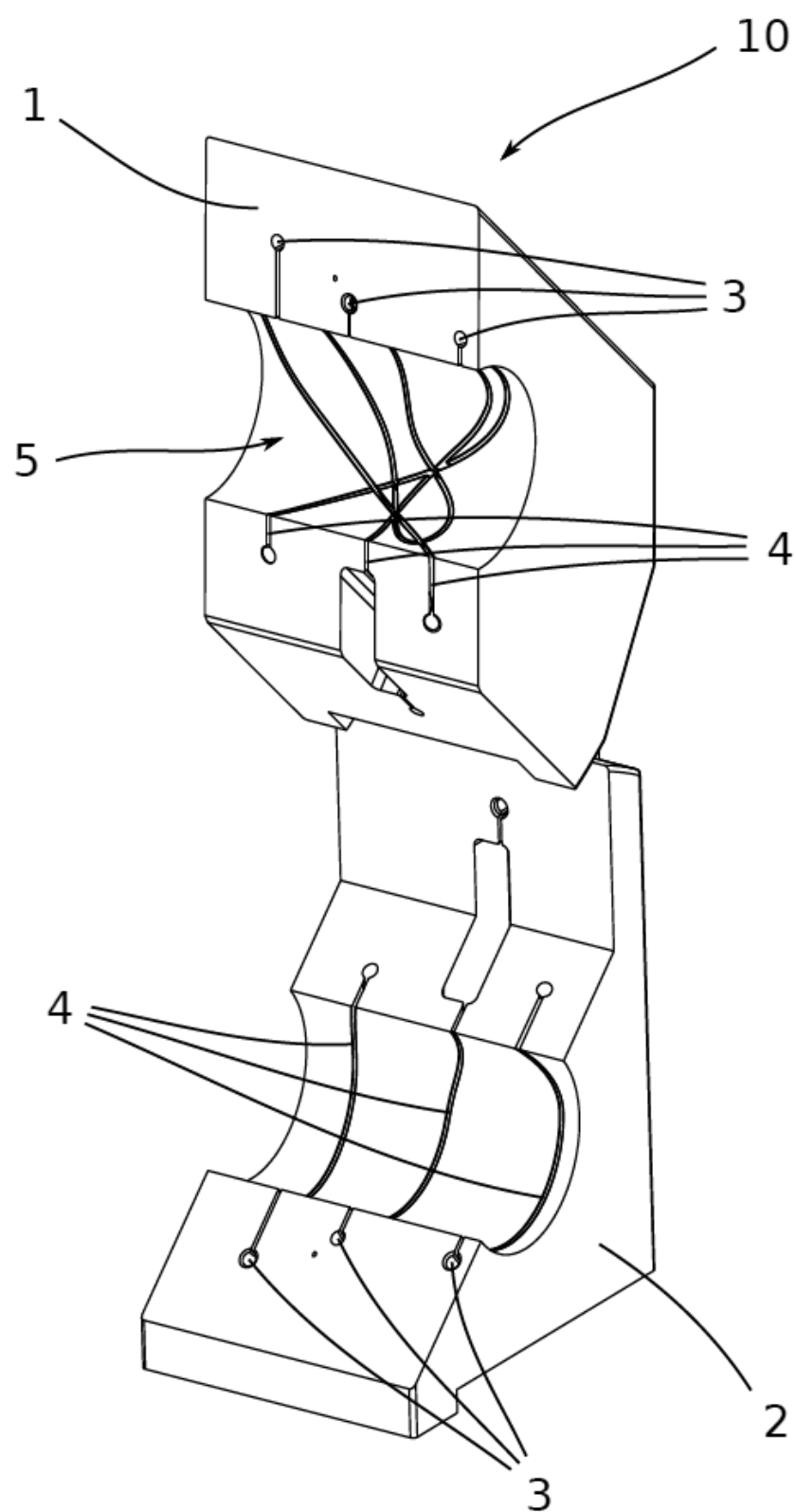


Fig.2b

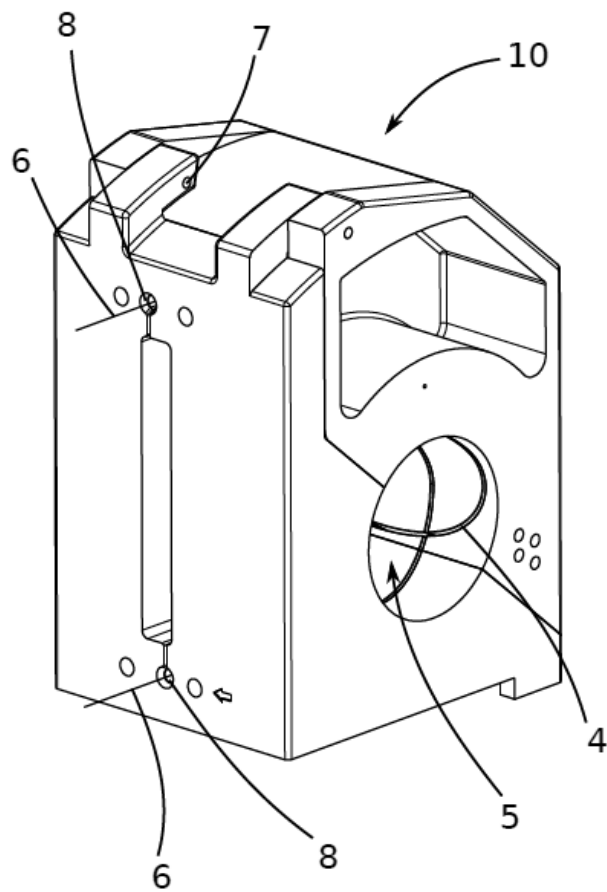


Fig.3a

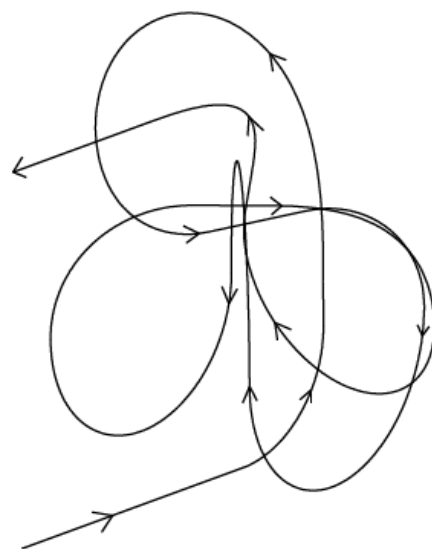


Fig.3b