

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 927 394**

51 Int. Cl.:

B21C 43/02 (2006.01)

B21C 43/04 (2006.01)

B08B 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.11.2019** **PCT/EP2019/082544**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.06.2020** **WO20114832**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2019** **E 19808813 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.06.2022** **EP 3890901**

54 Título: **Dispositivo para la limpieza mecánica de alambón para la producción de alambres metálicos trefilados**

30 Prioridad:

03.12.2018 IT 201800010644

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

04.11.2022

73 Titular/es:

LISCIANI TECHNOLOGIES S.R.L. (100.0%)
Via California, 8
63066 Grottammare (AP), IT

72 Inventor/es:

LISCIANI, GIULIO y
EL MEHTEDI, MOHAMAD

74 Agente/Representante:

MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia

ES 2 927 394 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la limpieza mecánica de alambón para la producción de alambres metálicos trefilados

- 5 La presente invención se refiere a la limpieza mecánica de alambres metálicos ferrosos y no ferrosos que forman un producto semielaborado producido en bobinas mediante laminación en caliente, que habitualmente se define como alambón, y que está destinado para la producción de productos trefilados.
- 10 El trefilado es un proceso en frío que consiste en pasar un alambre a través de un troquel de menor sección que el alambre, el cual asume la misma forma que el troquel debido a la deformación plástica. Tal proceso se puede repetir en etapas posteriores hasta obtener un alambre con un diámetro o perfil deseado, que puede ser diferente al de forma redonda.
- 15 El trefilado es un proceso tecnológico muy simple, que se conoce desde la antigüedad para trefilar metales y nunca ha cambiado conceptualmente. Por otro lado, las condiciones de contorno han cambiado, haciendo que este proceso sea cada vez más eficiente y rentable.
- 20 Durante el paso de los productos semiacabados en caliente a la del trabajo [mecanización] en frío, que es habitual en el proceso de trefilado, el alambre debe prepararse adecuadamente eliminando con precisión un agregado de óxidos e hidróxidos que inevitablemente se forma en la superficie del material a altas temperaturas en un ambiente húmedo y oxidante, como en el de la atmósfera natural.
- 25 En los materiales ferrosos, dicho agregado se compone de capas química y físicamente diversificadas, que van desde la oxidación superficial hasta la formación de escamas muy diminutas, pulverulentas y extremadamente adherentes alojadas dentro de los cráteres habituales de una superficie laminada, hasta dimensiones milimétricas, y que tienen forma hojaldrada, crujiente y muy quebradizas. En las diversas formas químicas y físicas, estas escamas son duras y notablemente abrasivas.
- 30 Es necesario eliminar estas formaciones antes del trefilado porque, además de ser un componente no deseado para la calidad del producto, la presencia de estas formaciones determina un rápido desgaste del troquel, una fuerte limitación de la velocidad de trabajo, una importante limitación de la eficiencia de los sistemas, y muy importante, un condicionamiento a cualquier procesamiento posterior al proceso de trefilado.
- 35 Según el estado de la técnica, tal preparación se realiza con métodos operativos que son esencialmente atribuibles a dos principios conceptuales, que corresponden respectivamente a métodos de tipo químico o mecánico.
- 40 Los métodos químicos se implementan mediante procesos que básicamente realizan un decapado húmedo del alambón. Estas técnicas ofrecen niveles de limpieza y preparación de muy alta calidad, con la aplicación de compuestos particulares, que son óptimos para el trefilado. Sin embargo, conllevan unos costes de instalación considerables, y sobre todo de gestión, ya que es obligatorio un tratamiento riguroso de las aguas residuales para garantizar el cumplimiento de los parámetros anticontaminación. Sin embargo, a pesar de una indudable calidad de los productos, estos métodos químicos están retrocediendo implacablemente a nivel mundial y están reservados exclusivamente a materiales estratégicos y de alto perfil tecnológico.
- 45 A pesar de la menor calidad de limpieza, los métodos mecánicos están adquiriendo cada vez más un papel preponderante en el consumo masivo de productos debido a la sencillez de los dispositivos ya los bajos costes de explotación que vienen determinados especialmente por un limitado impacto medioambiental. Además, los usuarios de producción son cada vez más exigentes y pretenden resultados de alto rendimiento que sean similares al rendimiento del método químico también a nivel cualitativo. Huelga decir que esto sólo se aplica a la limpieza
- 50 [mecánica], ya que el método mecánico es exclusivamente un método de remoción, mientras que la preparación para el trefilado, con la adición de productos específicos, requiere evidentemente un método químico, cuya eficacia depende de la precisión de la preparación de la superficie. En la actualidad se proponen y comparan multitud de técnicas de distinta índole en función de su rentabilidad, tanto de instalación como de funcionamiento, y de eficacia. Sin embargo, la eficacia generalmente no se concilia con la rentabilidad deseable en términos de inversión y gestión.
- 55 Las técnicas más interesantes y populares del estado de la técnica, que se describirán brevemente a continuación, se caracterizan por tener ventajas e, inevitablemente, por tener desventajas que deben evaluarse cuidadosamente al hacer una elección.
- 60 Casi todas estas técnicas implican un tratamiento en varias etapas. Una primera etapa preliminar, común a todos los métodos, consiste en la eliminación de la cascarilla externa, basta y fácilmente removable. Esta primera etapa tiene lugar de una manera relativamente simple rompiendo la escala, doblando alternativamente el alambón, que se desenrolla y tira mediante la trefiladora, con etapas sobre diferentes rodillos dispuestos secuencialmente y que se encuentran en el espacio en diferentes planos.
- 65 Aunque la calamina se elimina casi por completo en esta etapa, la cantidad restante es pequeña, pero difícil de eliminar. Este es el aspecto en el que se diferencian los diversos métodos.

Un método muy importante y acreditado consiste en el arenado o granallado, en el que se expulsan granos abrasivos a gran velocidad sobre la superficie del alambroón, y que son transportados por un flujo de aire generado por turbinas. La calidad de un método de este tipo es muy alta, dado que los granos son capaces de penetrar directamente en las craterizaciones de la laminación y expulsar hasta los residuos de calamina más pequeños, adaptándose a cualquier forma de material. Por el contrario, los costes son elevados tanto para la instalación, que se estructura en un conjunto de componentes muy complejo, como para la gestión por el bajo rendimiento, por la limitada superficie expuesta al flujo abrasivo y, sobre todo, por el considerable gasto energético.

Otros sistemas prevén el uso de diferentes tipos de abrasivos que se aplican directamente con soportes rígidos o flexibles. Dichos sistemas pueden ser dinámicos, en los que se combina un movimiento de rotación o deslizamiento con el movimiento del alambre, o sistemas estáticos, en los que la acción de abrasión se produce únicamente por el movimiento de avance del alambroón.

La multiplicidad de sistemas es realmente variada y cada uno de ellos se caracteriza por su propia especificidad. Entre estos, una familia de dispositivos se distingue por sus variantes de difusión y aplicación, que utilizan cepillos circulares de acero de rotación rápida que actúan en dirección tangente con la punta, con alambres elementales, sobre la parte externa del alambroón a tratar. Además, recientemente se ha incorporado una nueva familia de dispositivos que utiliza bandas abrasivas en deslizamiento y en rotación planetaria sobre el eje del alambroón. Es una técnica efectiva, pero especialmente costosa.

Otro sistema consiste en el uso de lana de acero como abrasivo, en forma suelta y sin refuerzo alguno, como para los cepillos mencionados. El uso de tal abrasivo tiene numerosas ventajas, incluso considerables, en comparación con los métodos descritos:

- es un producto económico especialmente por su forma suelta;
- la falta de estructuras de contención, como refuerzos, que constituyen un costo que no contribuye al rendimiento de calidad del abrasivo;
- no es necesario desechar las estructuras de sujeción al final del ciclo de trabajo, que no se pueden reciclar si están hechas de materiales no metálicos, como soportes flexibles, bandas y tiras;
- se utiliza casi por completo toda la cantidad en uso;
- el reciclado completo de los residuos que por su misma naturaleza puedan mezclarse con los residuos del material en proceso.

A nombre del mismo solicitante, en los documentos EP0931601 y EP1110638, se describen dispositivos para la limpieza de alambroón que utilizan lana de acero enrollada manualmente alrededor de un alambre y mordazas de sujeción que aplican presión sobre la lana de acero.

A nombre del mismo solicitante, en el documento EP0630697, se describe un dispositivo utilizado para aplicar presión sobre la lana de acero.

Los dispositivos descritos en los documentos EP0931601, EP1110638 y EP0630697, adoptan un sistema de mordazas de sujeción adecuado para confinar la lana de acero en un volumen alrededor del perfil del alambroón y aplicar una presión tal que induzca una acción de abrasión en la superficie del alambre en tránsito con los bordes cortantes laterales de la tira delgada que le da la forma de una cuchilla. El efecto abrasivo está determinado tanto por la presión aplicada, pero sobre todo, por la velocidad relativa del filo de corte con respecto a la superficie del material. En los documentos EP0931601 y EP1110638 el efecto abrasivo está dado exclusivamente por la velocidad del alambroón en tránsito, mientras que en el documento EP0630697 el efecto abrasivo se combina con un movimiento de rotación que depende de la velocidad de rotación del rotor, que soporta y confina la lana de acero, y del diámetro del alambroón que, en este caso, debe tener necesariamente un perfil circular.

Evidentemente, en los documentos EP0931601 y EP1110638, la velocidad de corte no es muy alta, dependiendo de las especificaciones de la trefiladora y del proceso; también en el documento EP0630697, a pesar de tener un alto componente rotacional, la velocidad de corte nunca puede alcanzar niveles muy altos debido a la pequeñez intrínseca del diámetro del alambre.

De hecho, la calidad del material tratado depende de muchos factores, sobre todo de su composición, del tipo de enfriamiento durante la fase de laminación y de la exposición a la intemperie durante el almacenamiento. En muchos casos estas limitaciones reales no impiden un buen resultado general, siempre relativo al destino del producto final, sobre todo en vista de la incomparable sencillez y economía operativa.

Los documentos DE7019427U y DE10224603A1 describen diferentes dispositivos en los que un recipiente de lana de vidrio gira alrededor de un alambre.

El objeto de la presente invención es eliminar los inconvenientes del estado de la técnica, dando a conocer un dispositivo para la limpieza mecánica de alambón para la producción de alambre metálico trefilado que sea eficiente, eficaz y fiable.

Otro propósito es dar a conocer un dispositivo de este tipo para la limpieza mecánica de alambón que sea versátil y simple de fabricar y usar.

Estos propósitos se logran de acuerdo con la invención con las características de la reivindicación independiente 1.

Las realizaciones ventajosas de la invención se desprenden de las reivindicaciones dependientes.

El dispositivo para la limpieza mecánica de alambón según la invención está definido por la reivindicación independiente 1.

La adopción de lana de acero es más atractiva que el estado de la técnica y es deseable un efecto más eficaz para los casos en los que se requiera un mejor acabado.

La presente invención prevé la aplicación de lana de acero en forma suelta a alta velocidad.

Debido a su estado suelto, la lana de acero debe estar contenida en un volumen definido, es decir, un contenedor, que se cierra alrededor del alambre en el caso de las aplicaciones mencionadas. Sin embargo, si se quiere alcanzar una velocidad relativa alta, este contenedor debe estar inevitablemente liberado del alambre y externo, de manera similar a un cepillo, pero sin refuerzos ni estructuras prefabricadas. Además, para ejercer su acción sobre el alambón, el abrasivo debe entrar en contacto con el alambón a través de orificios que sean apropiados. En consecuencia, el contenedor no puede cerrarse completamente.

En condiciones de rotación rápida dentro de tal volumen, por razones geométricas de conformación anular, se generan fuerzas centrífugas que aumentan con la distancia al eje de rotación y con el cuadrado de la velocidad angular. Con la misma velocidad periférica de una parte genérica de abrasivo, cuanto mayor sea el tamaño del radio de curvatura de la trayectoria, menores serán dichas fuerzas. Sin embargo, dado que las dimensiones físicas del dispositivo deben ser limitadas, por conveniencia y practicidad de uso, las fuerzas que actúan sobre la masa suelta son de un valor considerable y, por lo tanto, la masa suelta debe ser restringida, excluyendo necesariamente las aberturas circunferenciales de cualquier tipo para evitar la masa suelta se escape y se descomponga posteriormente.

Características adicionales de la invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción, con referencia a los dibujos adjuntos, que son de realización meramente ilustrativa y no limitativa, en los que:

La figura 1 es una vista en sección del dispositivo según la invención tomada a lo largo de un plano de sección perpendicular a la dirección de avance del alambón.

Las figuras 2 y 3 son vistas frontales del dispositivo de la figura 1 tomadas a lo largo de la dirección de la flecha A de la figura 1, que ilustran el dispositivo en una posición operativa y no operativa, respectivamente.

La figura 4 es una vista lateral de un disco plano del dispositivo de la figura 1.

La figura 4 es una vista en sección transversal de un cubo perfilado [o buje] del dispositivo de la figura 1, cuando el dispositivo está parado.

La figura 6 es una vista en sección transversal del cubo de la figura 5 durante una rotación del dispositivo.

Con referencia a las figuras de los dibujos adjuntos, la invención se refiere a un dispositivo (1) para la limpieza mecánica de un alambón (20) utilizado en particular para la producción de alambres metálicos mediante trefilado.

Con referencia a la figura 1, el dispositivo (1) consta básicamente de dos elementos independientes similares con forma de concha (8).

Un eje de transmisión estriado o árbol (6) soporta los elementos (8) en posición especular con respecto a un plano de simetría (17). Los elementos (8) se pueden quitar fácilmente del eje (6). Los elementos (8) se montan en un conjunto entre un adaptador (11) y un espaciador (7) y se ajustan sobre el eje (6) por medio de una tuerca (12) y un perno sin cabeza roscado en cada extremo [espárrago] o una varilla roscada (13).

El eje (6) está soportado de forma giratoria por cuerpos rodantes sobre una estructura adecuada (7a) (representada con línea discontinua), de tal forma que el eje (6) puede girar a gran velocidad, por ejemplo en el sentido de la flecha (21).

Cada elemento (8) comprende unos componentes que definen un compartimento (40) donde se aloja un material abrasivo aglomerado, como la lana de acero (4). La lana de acero (4) es el componente abrasivo activo.

Un cubo (5) está acoplado con el eje (6).

Con referencia a las figuras 1 a 3, cada elemento (8) comprende:

- un disco troncocónico (3) integral con el cubo (5) y
- un disco plano (2) que cierra el disco troncocónico (3).

Ventajosamente, el eje (6) y el cubo (5) son del tipo estriado para un acoplamiento estriado.

Con referencia a las figuras 5 y 6, el cubo (5) comprende un cuerpo cilíndrico (50) y una pluralidad de masas oscilantes (15) fijadas al cuerpo cilíndrico (50) por medio de pasadores (14) dispuestos en posiciones periféricas excéntricas del cuerpo cilíndrico (50).

La figura 4 ilustra la conformación del disco plano (2) que tiene forma de disco provisto de una pluralidad de aberturas (18) en forma de ranura. Cada abertura (18) está definida por radios (31) con una pluralidad de nervaduras (31') ortogonales al radio (31) que sobresalen de los radios (31) dentro de las aberturas (18).

Con referencia a la figura 1, el disco plano (2) es solidario con el cuerpo troncocónico (3) por medio de varillas roscadas (2a) y tuercas (2b). El disco plano (2) y el cuerpo troncocónico (3) definen el compartimento (40) que alberga la lana de acero (4). La retirada del disco plano (2) da acceso al compartimento (40) del elemento (8) para llenar el compartimento (40) con la lana de acero (4).

Queda un espacio (19), más ancho que el diámetro del alambIÓN (20), entre los discos planos (2) de los dos elementos (8). En vista de lo anterior, el alambIÓN (20) se puede insertar en el espacio (19) sin obstáculos ni interferencias. De hecho, el alambIÓN (20) interfiere exclusivamente con la lana de acero (4) que sobresale por las aberturas (18) del disco plano (2).

El eje de transmisión (6) gira a gran velocidad alrededor de su eje de giro (25) en el sentido de giro (21) o en sentido contrario. La rotación del eje (6) impulsa la rotación de los dos elementos (8).

Durante el giro de los dos elementos (8), se ejercen fuerzas centrífugas (9) sobre la lana de acero (4), expandiendo la lana de acero (4) radialmente hacia el exterior.

Dada la conformación cónica del cuerpo troncocónico (3), la lana de acero (4) se acuña radialmente en un volumen cada vez menor del elemento, generando un componente axial (10) que empuja la lana de acero (4) hacia el disco plano (2).

Tal componente axial (10) obliga a la lana de acero (4) a salir por los orificios (18) del disco plano (2). Debido a la forma particular de las aberturas (18) del disco plano (2) y a la propiedad elástica de la lana de acero, la lana de acero (4) es expulsada solo parcialmente en bultos [o protuberancias] que escapan de las aberturas (18) del disco plano (2), ocupando parcialmente el espacio (19) que atraviesa transversalmente el alambIÓN (20) en dirección oblicua respecto al eje de giro (25) del eje.

Debido a la rotación del dispositivo (1), las almohadillas de lana de acero que se extroflejan de las aberturas (18) del disco plano (2) interfieren con el alambIÓN (20) en tránsito, de manera controlada, ejerciendo una acción simultánea de frotado en los dos lados opuestos.

El efecto abrasivo de la lana de acero (4) está directamente relacionado con la velocidad de contacto de los bordes cortantes de la lana de acero y con la superficie del alambIÓN en contacto con los bordes cortantes de la lana de acero. Tal velocidad de contacto depende de la velocidad de giro del dispositivo (1) y de la distancia del alambIÓN (20) al eje de giro (25) del eje (6).

El valor de las fuerzas aplicadas sobre la masa de lana de acero también depende de la velocidad angular de dicha masa de lana de acero. Tal velocidad angular de la masa de lana de acero no puede ser excesivamente alta para evitar fenómenos de inestabilidad debidos a fallos de cohesión y la consiguiente expulsión incontrolada de piezas de lana de acero.

Sin embargo, es esencial asegurar un empuje axial tal que extrofleje la lana de acero a través de las aberturas (18) del disco plano (2). Las fuerzas centrífugas (9) que se crean inercialmente sobre la masa de lana de acero de baja densidad, en un régimen de rotación de seguridad, son insuficientes para asegurar un equilibrio de trabajo estable y confiable durante la operación.

Por esta razón, es necesario crear un empuje centrífugo controlable adicional. Dicho empuje centrífugo adicional

viene dado por la construcción del buje o cubo (5) que incorpora las masas oscilantes (15).

Con referencia a la figura 5, en condiciones de reposo, las masas oscilantes (15) se adhieren al cuerpo cilíndrico (50) del cubo.

5 Con referencia a la figura 6, cuando el cubo (5) gira en el sentido de la flecha (24), las masas oscilantes (15) se expanden radialmente, ocupando parcialmente el compartimiento (40) de los elementos (8) que contienen la lana de acero (4), creando un empuje con el componente axial (10) ajustable y predecible.

10 En vista de lo anterior, la eficiencia de tal dispositivo es manifiesta, siendo capaz de mantener el control de una masa suelta y no compacta, como la lana de acero, sujeta a fuerzas de desintegración, y de explotar la alta efectividad de la alta velocidad del proceso de abrasión de la lana de acero.

15 Las figuras 2 y 3 ilustran una aplicación práctica del dispositivo (1) montado sobre un soporte móvil (28), por ejemplo un soporte oscilante alrededor de un eje (29). El soporte móvil (28) permite un rápido acceso a los elementos del dispositivo (1) para rellenar la lana de acero y facilitar una etapa de inserción del alambrón (20) en el espacio (19).

20 El alambrón (20) se desplaza en dirección de avance con un movimiento continuo a lo largo de la dirección de avance indicada por la flecha (27) hacia una trefiladora instalada aguas abajo del dispositivo (1). El alambrón (20) es accionado mediante poleas (22).

La figura 2 muestra el dispositivo (1) en posición no operativa, en la que el alambrón (20) no se encuentra en el espacio (19) del dispositivo.

25 Al girar el soporte móvil (28) alrededor del eje de giro (29) en el sentido de la flecha (26), el dispositivo (1) pasa de la posición no operativa a una posición de funcionamiento (mostrada en la figura 3) en la que el alambrón (20) se encuentra en el espacio (19) del dispositivo.

30 Haciendo referencia a la figura 3, al girar el soporte móvil (28) alrededor del eje de giro (29) en el sentido de la flecha (26a), el dispositivo (1) pasa de la posición de funcionamiento a la posición de no operativa o sin funcionamiento (mostrada en la figura 2) en la que el alambrón (20) no está en el espacio (19) del dispositivo.

35 Un sistema puede comprender una pluralidad de dispositivos (1). Cada dispositivo (1) se aplica secuencialmente a lo largo de la dirección de avance del alambrón (20) y en diferentes planos de trabajo que son paralelos al eje del alambrón para aumentar el efecto de limpieza y la uniformidad en toda la circunferencia del perfil del alambrón.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para la limpieza mecánica de alambón (20) para la producción de alambres metálicos trefilados, que comprende un par de elementos (8) soportados por un eje (6); cada elemento (8) comprende un cuerpo troncocónico (3) y un disco plano (2) que recubre el cuerpo troncocónico (3), que define un espacio anular interno (40) que contiene lana de acero (4);
5 el disco plano (2) está provisto de aberturas (18) en forma de ranuras;
10 los dos elementos (8) están dispuestos uno frente al otro a lo largo de un plano de simetría (17), en el que se proporciona un espacio (19) entre los dos discos planos (2); el espacio (19) es adecuado para recibir el alambón (20);
15 en donde, durante el funcionamiento, mediante una rotación rápida del eje (6), la lana de acero (4) se expande bajo el efecto de una fuerza centrífuga (9) en dirección radial, creando así una componente de empuje axial (10) sobre la lana de acero (4) hacia los discos planos (2) de tal manera que la lana de acero (4) escapa parcial y elásticamente desde las aberturas (18) de los discos planos, de manera tal que la lana de acero (4) roza contra el superficie del alambón (20) que se encuentra en tránsito en el espacio (19) entre los dos elementos (8), produciéndose así una acción de limpieza sobre la superficie del alambón (20) en contacto con la lana de acero (4) mediante el frotado a alta velocidad.
20
2. El dispositivo (1) de la reivindicación 1, en el que los elementos (8) son independientes y removibles del eje (6).
3. El dispositivo (1) de la reivindicación 1 ó 2, que también comprende un cubo (5) fijado a dicho eje (6), dicho cubo (5) soporta masas (15); las masas (5) se expanden radialmente durante una rotación rápida del eje (6), creando así fuerzas adicionales para estabilizar la lana de acero durante la rotación y asegurar un suficiente empuje axial (10).
25
4. El dispositivo (1) de la reivindicación 3, en el que el cubo (5) y dicho eje (6) están estriados.
5. El dispositivo (1) de la reivindicación 3 o 4, en el que el cubo (5) comprende un cuerpo cilíndrico (50) y una pluralidad de masas oscilantes (15) conectadas al cuerpo cilíndrico (50) por medio de pasadores (14) dispuestos en posiciones periféricas excéntricas del cuerpo cilíndrico (50).
30
6. El dispositivo (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los discos planos (2) tienen forma de disco y comprenden una pluralidad de radios (31) con una pluralidad de nervaduras (31') que sobresalen de los radios (31) dentro de las aberturas (18).
35
7. El dispositivo (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un soporte móvil (28) que permite el movimiento del dispositivo entre una posición operativa y una posición no operativa para proporcionar un acceso rápido a sus partes para recargar la lana de acero y facilitar una etapa de inserción del alambón.
40
8. Sistema que comprende una pluralidad de dispositivos (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde que cada dispositivo (1) se aplica secuencialmente a lo largo de una dirección de avance del alambón y en diferentes planos de trabajo paralelos al eje del alambón en para aumentar el efecto de limpieza y la uniformidad en toda la circunferencia del perfil del alambón.
45

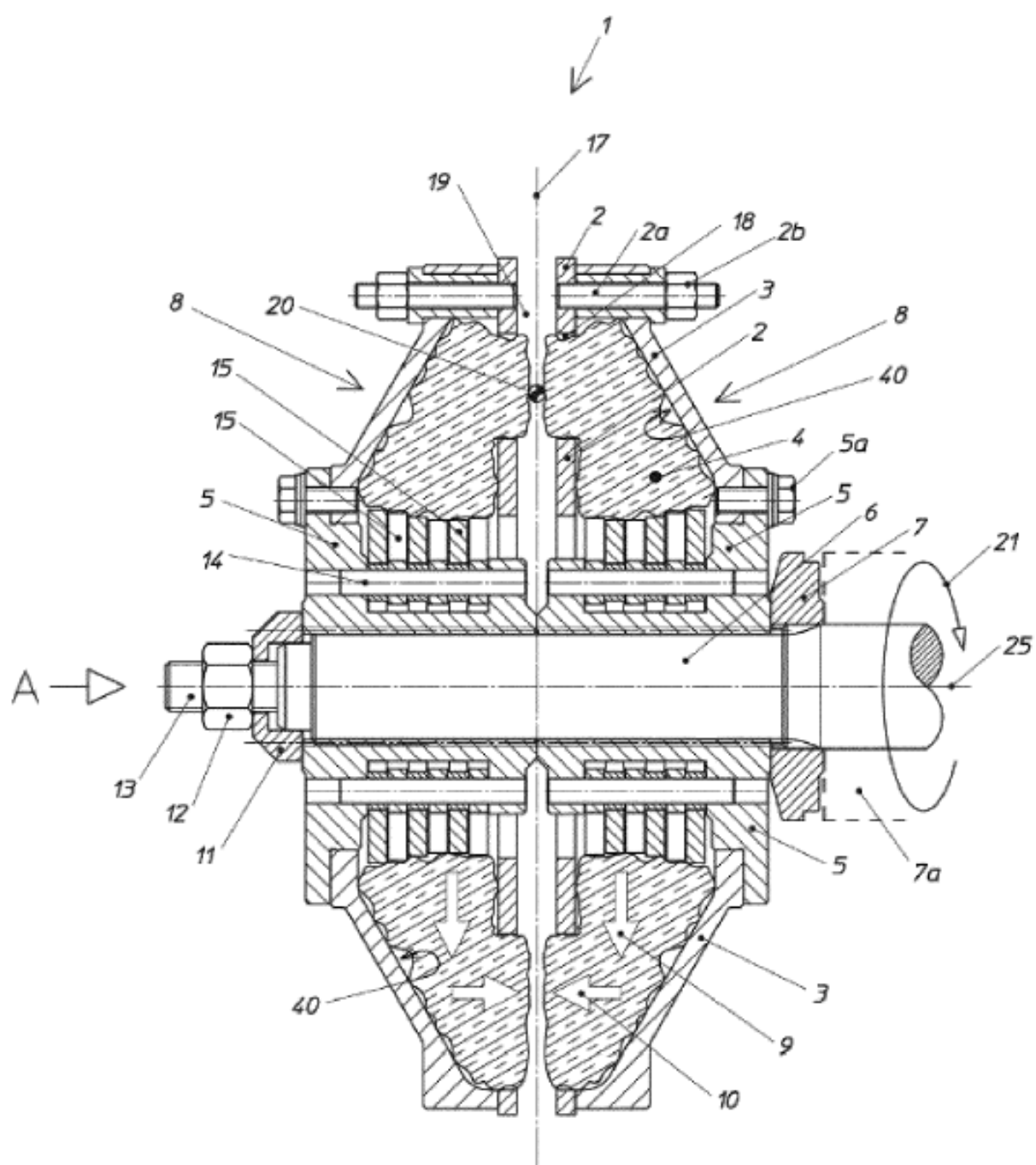
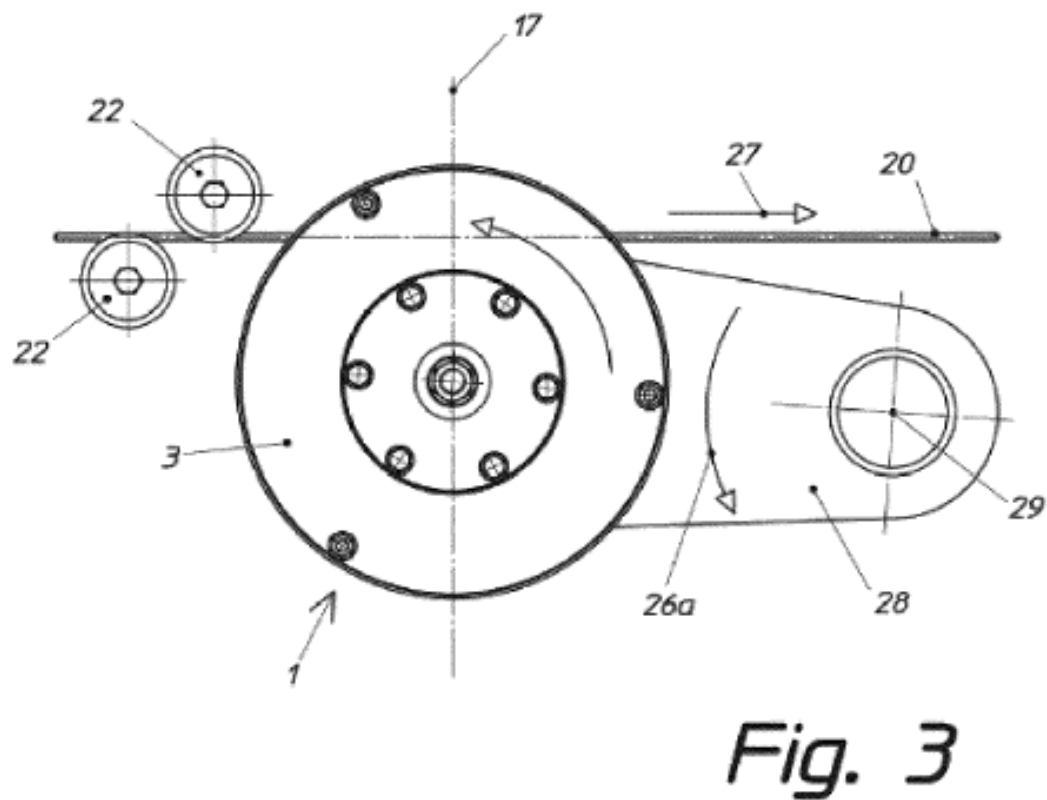
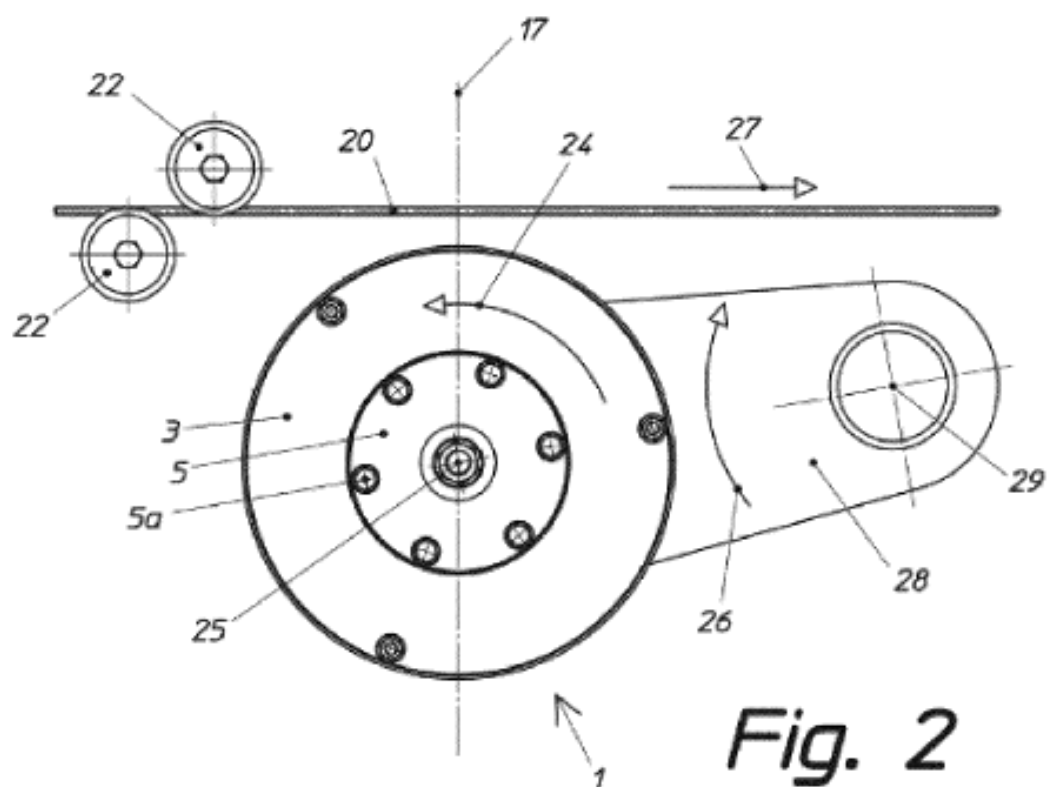


Fig. 1



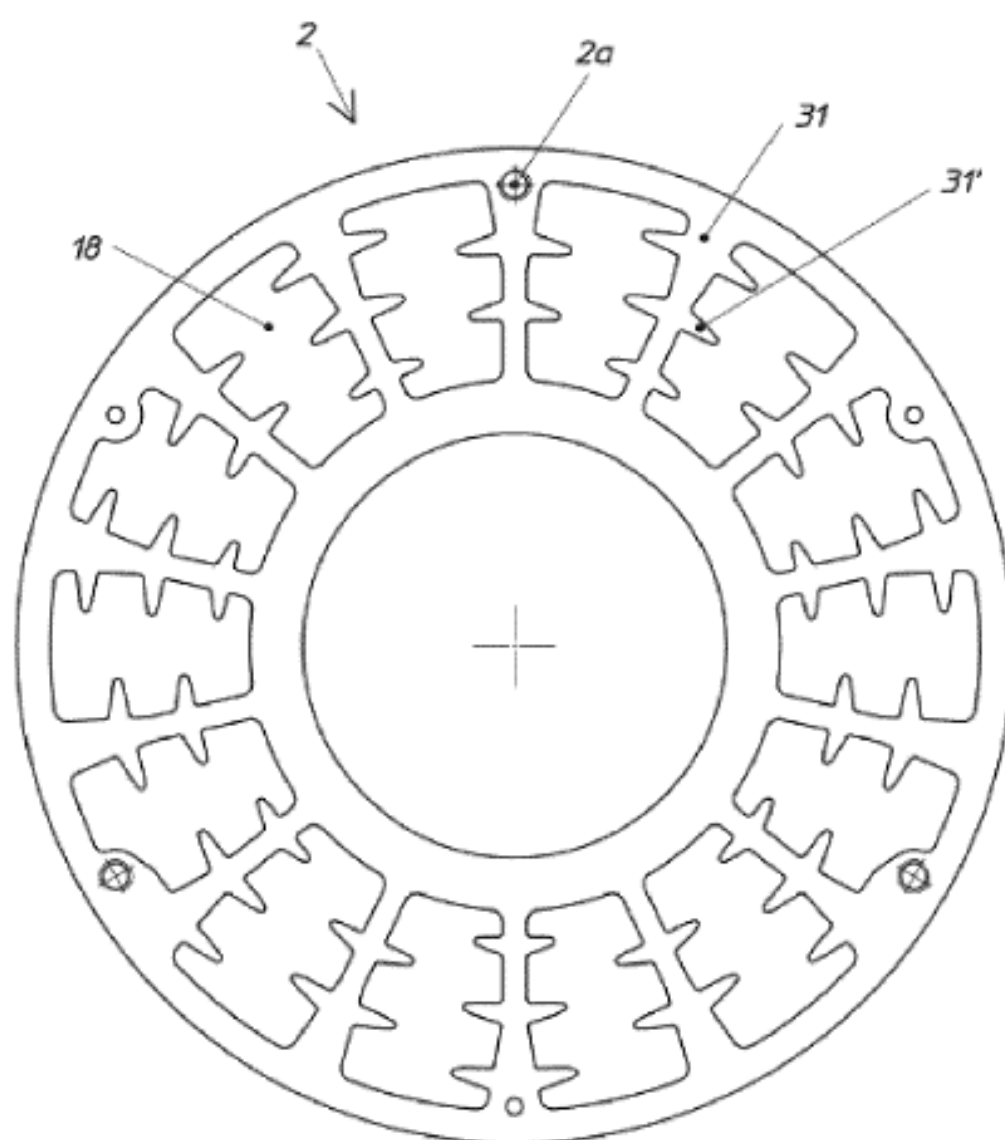


Fig. 4

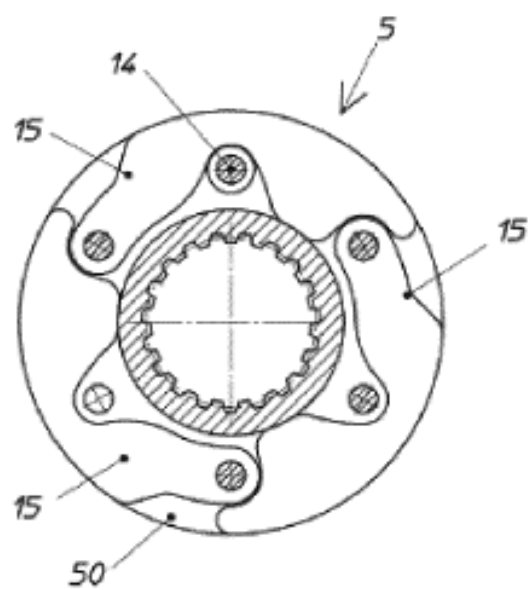


Fig. 5

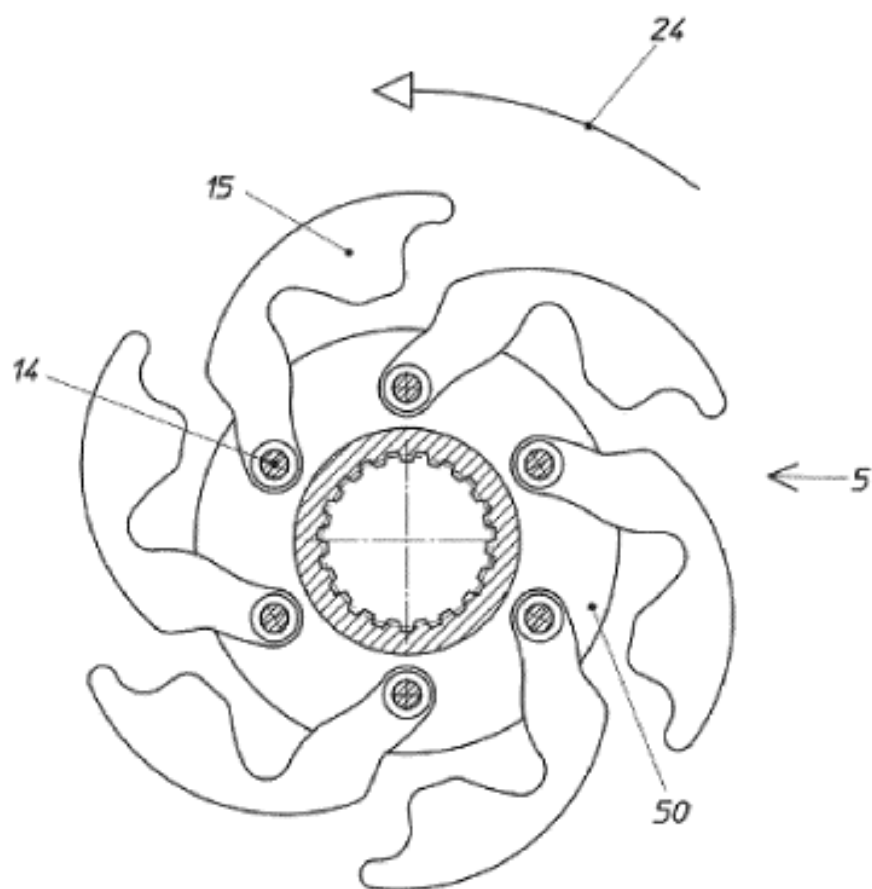


Fig. 6