

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 579**

51 Int. Cl.:

**B21F 1/02** (2006.01)

**B21F 23/00** (2006.01)

**B21D 3/05** (2006.01)

**B21D 43/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.05.2015 E 15169772 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.12.2016 EP 2949407**

54 Título: **Unidad de estiramiento para un producto alargado y método de estiramiento correspondiente**

30 Prioridad:

**29.05.2014 IT UD20140090**

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

**29.06.2017**

73 Titular/es:

**M.E.P. MACCHINE ELETTRONICHE PIEGATRICI  
S.P.A. (100.0%)  
Via Leonardo da Vinci, 20  
33010 Reana del Rojale (UD), IT**

72 Inventor/es:

**DEL FABRO, GIORGIO**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 620 579 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**

Unidad de estiramiento para un producto alargado y método de estiramiento correspondiente

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una unidad de estiramiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y a un método de estiramiento para estirar productos metálicos largos, tales como barras, piezas redondas o productos de metal, acanalados o no, de manera ventajosa pero no exclusivamente, del tipo que se puede utilizar para hacer refuerzos para el sector de la construcción.

En particular, la unidad de estiramiento está destinada a realizar una alimentación constante uniforme, coordinada y simultánea a máquinas, preferiblemente, pero no solamente, máquinas de flexión/conformación que trabajan simultáneamente uno, dos o más productos metálicos a la vez.

**15 Antecedentes de la invención**

Se conocen máquinas de flexión/conformación o también máquinas de formación de estribos, a partir de ahora máquinas de flexión, en las que unidades o dispositivos de flexión se alimentan con productos de metal largos, tal como productos de metal a partir de un rodillo, o barras precortadas, para hacer estribos de refuerzo para el sector de la construcción. A continuación, estos materiales de base, ya sea desde un rodillo o ya están en barras, se denominarán genéricamente como productos de metal.

Por productos de metal entendemos, por lo tanto, un producto nominalmente redondo obtenido por laminación en caliente o en frío, con un diámetro que normalmente varía de 5 mm a 20 mm y provisto, o no, de nervios que son útiles en el caso de refuerzos para el sector de la construcción.

También se sabe que, aguas arriba de la unidad de flexión, las máquinas de flexión tienen una unidad de estiramiento para alimentar el producto de metal a las unidades operativas de la máquina, tal como al menos unas tijeras y al menos una unidad de flexión.

Normalmente, además de la unidad de estiramiento, se proporciona una unidad de enderezamiento y una unidad, posiblemente estructurada en la unidad de enderezamiento, adecuada para eliminar la torsión en el producto de metal.

Un ejemplo de esta solución conocida se describe en el documento WO-A-2012/110136, en el que se basa el preámbulo de la reivindicación 1, mientras que ejemplos de unidades de enderezamiento se divulgan en los documentos JP-A-2007/229745 y EP-A-2.399.856.

Por otra parte, cuando dos o más productos de metal son alimentados, la unidad de estiramiento tiene un movimiento de estiramiento para poder alimentar las mismas longitudes de forma simultánea.

Se sabe, de hecho, que el producto de metal no está siempre ya linealizado antes de que se alimente a la unidad de flexión.

También se sabe que el producto de metal tiene una tendencia a rotar alrededor de su eje cuando las tensiones internas se liberan, por cualquier motivo.

También es un problema conocido que, durante la función de estiramiento, debido a las fuerzas en juego necesarias para tener un estiramiento controlado, para sujetar el producto de metal correctamente y estirarlo, los nervios presentes en la periferia a menudo se deforman, haciendo que el producto de metal pierda al menos parcialmente su efecto de adherirse a un molde de hormigón.

También es un problema conocido que, cuando dos o más productos de metal se estiran de forma simultánea, es poco probable que el efecto de estiramiento se traduzca en la misma longitud en los dos o más productos de metal, debido a las diferencias de tamaño que se producen en diferentes puntos de los productos de metal estirados.

Por lo tanto, es obvio que una operación de flexión realizada en el producto de metal está condicionada por las deficiencias en dicho producto, de manera que las formas geométricas eventualmente realizadas con el producto de metal no solo no mantienen la disposición geométrica deseada, sino que además ni siquiera mantienen la disposición espacial plana.

En estos casos, los estribos que se derivan de esta flexión son de baja calidad y poco fiables, una vez instalados y, por lo tanto, normalmente se descartan, o que requieren tiempos de instalación más largos. A esto se debe añadir el hecho de que, en el caso de productos de metal para varillas de refuerzo, dada la variación continua en su sección, el enderezamiento y/o el estiramiento correcto y exacto se convierte en incierto, no constante y no uniforme.

Hay que indicar aquí que los productos de metal para refuerzos tienen un amplio intervalo de diámetros nominales, que pueden ir desde 5 mm a 20 mm y más, y que una máquina de flexión debe ser siempre capaz de trabajar al menos en la mayor parte de este intervalo de mediciones y, en cualquier caso, obtener un producto perfecto.

5 También se sabe que el nivel de problemas planteados por un producto de metal pequeño es diferente de los problemas planteados por un producto de metal con un diámetro más grande.

10 Debe señalarse también que, en una máquina de flexión, la unidad de estiramiento asume otra importancia considerable, ya que también es responsable de definir las medidas necesarias en cada ocasión entre una operación de flexión y la siguiente.

Esto se vuelve aún más importante cuando la unidad de estiramiento trabaja dos o más productos de metal de forma simultánea.

15 Cuando la unidad de estiramiento no obtiene su propósito constantemente y sin errores, no es posible obtener estribos u otras formas de producto de metal que tengan los tamaños y las formas deseadas, u obtener, en secuencia o de otro modo, una pluralidad de estribos idénticos u otras formas.

20 Uno de los propósitos de la presente invención es obtener una unidad de estiramiento que no dañe el producto de metal que se está trabajando.

Otro propósito de la presente invención es obtener una unidad de estiramiento que pueda funcionar de forma continua y precisa con cualquier tipo de producto de metal, en particular, producto de metal para refuerzos.

25 Otro objetivo de la presente invención es que la unidad de estiramiento alimente de manera precisa un producto de metal y dos o más productos de metal de forma simultánea.

Otro objetivo es que la unidad de estiramiento también realice la función de enderezamiento.

30 Otro objetivo de la invención es que la unidad de estiramiento evite que el producto de metal gire sobre sí mismo.

El solicitante ha ideado, probado y realizado la presente invención para superar los inconvenientes del estado de la técnica y obtener estos y otros propósitos y ventajas.

### 35 **Sumario de la invención**

La presente invención se expone y se caracteriza en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características preferidas de la invención o variantes preferidas de la idea inventiva principal.

40 De acuerdo con los propósitos anteriores, una unidad de estiramiento para estirar al menos un producto de metal de acuerdo con la presente invención, que se define en la reivindicación 1, comprende una pluralidad de rodillos configurados para hacer avanzar el producto de metal alargado a lo largo de un eje nominal de alimentación.

45 De acuerdo con una solución, una o más unidades de estiramiento según la presente invención se pueden proporcionar, donde se desea reducir al mínimo incluso la deficiencia más pequeña.

50 La unidad de estiramiento, en su forma básica, está provista de al menos un primer rodillo motorizado con un cierto diámetro, y con al menos dos segundos rodillos que actúan en la periferia del primer rodillo y que definen, con el último respectivo pasaje, separaciones para el producto de metal.

55 Los segundos rodillos están dispuestos sustancialmente a horcajadas sobre un eje ortogonal a dicho eje nominal de alimentación del producto de metal. Por otra parte, el eje ortogonal pasa a través del centro de rotación del primer rodillo.

Los segundos rodillos se pueden colocar de una manera controlada a lo largo del eje ortogonal.

De acuerdo con la invención, el primer rodillo está motorizado.

60 De acuerdo con una variante preferida, los segundos rodillos están motorizados, o también están motorizados.

Según una posible forma de realización, dado el diámetro del primer rodillo como base, los segundos rodillos tienen un diámetro comprendido entre 0,30 y 0,70 veces el diámetro del primer rodillo, preferiblemente entre 0,45 y 0,55, permitiendo el último valor maximizar los resultados de enderezamiento.

65

Según una realización preferida de la invención, los dos segundos cilindros, que cooperan directamente con el eje ortogonal, están colocados, uno con respecto al otro, a una distancia comprendida entre 1,01 y 1,70 veces el diámetro de los segundos rodillos, preferiblemente entre 1,02 y 1,3 veces. Este último intervalo de valores permite aumentar la acción de guiado ejercida por los rodillos sobre el producto de metal.

5 Según una realización preferida de la invención, los segundos rodillos tienen el mismo diámetro.

Según una variante preferida, los segundos rodillos tienen un diámetro diferente entre sí, que puede variar entre 1,05 y 1,30.

10 Durante el trabajo, el producto de metal está situado entre el primer rodillo y los segundo rodillos.

Según la invención, el producto de metal situado entre el primer rodillo y el segundo rodillos no está obligado a seguir la curvatura total del primer rodillo, como sucedería si los dos segundos rodillos fueran empujados al máximo, es decir, bajo presión, hacia el primer rodillo.

En otras palabras, el efecto de estiramiento se obtiene al hacer que el producto de metal asuma una forma arqueada y dicha forma arqueada es la que es útil y suficiente para que el producto de metal se estire.

20 En cooperación con los rodillos de la unidad de estiramiento individual, la invención proporciona un rodillo de soporte en la entrada y un rodillo de soporte en la salida con respecto a la unidad de estiramiento, actuando dichos rodillos adicionales en cooperación con el eje nominal del producto de metal.

25 Esto hace que el producto de metal asuma una conformación sinuosa que comienza con el rodillo de soporte en la entrada y termina con el rodillo de soporte en la salida.

En una variante preferida, se ha previsto que los dos rodillos de soporte coloquen su posición de contacto con el producto de metal justo por encima del eje nominal.

30 De acuerdo con una variante preferida, se proporcionan al menos dos unidades de estiramiento, situadas en secuencia. Esta solución es útil para garantizar que se elimina cualquier deformación en el producto de metal.

35 Según un aspecto de la presente invención, cada una de las separaciones de paso tiene, durante el uso, a lo largo de la línea recta que une el centro del primer rodillo con el centro del respectivo segundo rodillo, una amplitud mayor que el diámetro del producto de metal.

40 De acuerdo con posibles formulaciones de la invención, dicha amplitud puede variar, dependiendo del tipo de material, entre 1,02 y 1,30, preferentemente entre 1,04 y 1,08, del diámetro nominal del producto de metal. Este último intervalo de valores permite optimizar el efecto de guía en el producto de metal entre los rodillos y evita que este último ejerza una acción de compresión sobre el producto de metal.

45 De esta manera, el producto de metal ya no se comprime entre los rodillos de la unidad de estiramiento, con posibles daños en la superficie a la misma, pero la acción de los rodillos es solo para hacer que el producto de metal siga una trayectoria más o menos sinusoidal, predefinida y controlada.

La trayectoria generada de este modo crea bucles de tensado que permiten enderezar el producto de metal y también sujetar su rotación sobre sí mismo. Esto permite obtener un estiramiento controlado y deseado, incluso en el caso de dos o más productos de metal trabajados al mismo tiempo.

50 La presente invención también se refiere a un método de estiramiento para un producto de metal según la reivindicación 9.

#### Breve descripción de los dibujos

55 Estas y otras características de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción de algunas formas de realización, dada como un ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 es una vista frontal esquemática de una unidad de estiramiento de acuerdo con una posible forma de realización de la presente invención;
- 60 - La figura 2 es una vista esquemática de un detalle ampliado de la unidad de estiramiento de la figura 1;
- La figura 3 es una posible variante de la figura 1;
- La figura 4 es una vista esquemática de un detalle ampliado de la unidad de estiramiento de la figura 3.

65 Para facilitar la comprensión, los mismos números de referencia se han utilizado, cuando sea posible, para identificar elementos comunes idénticos en los dibujos. Se entiende que los elementos y las características de una forma de realización se pueden incorporar convenientemente en otras formas de realización, sin más aclaraciones.

**Descripción detallada de formas de realización**

5 Una unidad de estiramiento de acuerdo con la presente invención es adecuada para trabajar uno o más productos de metal P largos a la vez, incluso si aquí y en lo sucesivo, por motivos de simplicidad, se describe una unidad de estiramiento configurada para trabajar un solo producto de metal P a la vez.

10 En las formas de realización mostradas en las figuras 1 a 4, se proporcionan dos unidades de estiramiento, respectivamente, una primera unidad de estiramiento 11 y una segunda unidad de estiramiento 12 situada aguas abajo de la primera unidad de estiramiento 11.

15 La primera unidad de estiramiento 11 y la segunda unidad de estiramiento 12 definen conjuntamente un aparato de estiramiento 10.

En particular, la primera unidad de estiramiento 11 y la segunda unidad de estiramiento 12 se pueden disponer de forma consecutiva entre sí a lo largo de un eje nominal de alimentación A del producto de metal P.

Al tener dos unidades de estiramiento situadas en sucesión entre sí, se reduce el efecto de torsión que se induce en el producto de metal P durante su movimiento.

20 De acuerdo con algunas formas de realización, la primera unidad de estiramiento 11 y la segunda unidad de estiramiento 12 pueden montados ambas en la misma estructura de soporte 18.

25 De acuerdo con posibles formas de realización (figuras 1 y 2), la primera unidad de estiramiento 11 y la segunda unidad de estiramiento 12 comprenden cada una un primer rodillo 13 y dos segundos rodillos 14 situados periféricamente respecto al primer rodillo 13.

30 Según una variante, también es posible proporcionar tres o cuatro rodillos 14 para conformar la sinuosidad del producto de metal P, particularmente en presencia de problemas específicos, por ejemplo, causados por materiales particulares que constituyen los productos de metal. Por ejemplo, en la forma de realización de las figuras. 3 y 4, al menos una de la primera unidad de estiramiento 11 o la segunda unidad de estiramiento 12, en este caso, la primera unidad de estiramiento 11, comprende tres segundos rodillos 14 que actúan en la periferia del primer rodillo 13.

35 El primer rodillo 13 y el segundo rodillo 14 de la primera 11 y la segunda unidad de estiramiento 12 pueden colocarse ambas en un plano de disposición común  $\pi$ .

El plano de disposición  $\pi$  puede corresponder sustancialmente al plano en el que está dispuesto el producto de metal P y que se hace avanzar.

40 Los primeros rodillos 13 están montados giratorios alrededor de un primer eje de rotación X, mientras que los segundos rodillos 14 están montados giratorios alrededor de un segundo eje de rotación Y.

Los primeros ejes de rotación X y los segundos ejes de rotación Y se pueden disponer sustancialmente ortogonales respecto al plano de disposición  $\pi$ .

45 Según una posible forma de realización, el primer rodillo 13 tiene un diámetro mayor que el de los segundos rodillos 14.

50 Según una posible forma de realización, el primer rodillo 13 puede tener un diámetro comprendido entre 100 mm y 300 mm, y los segundos rodillos 14 pueden tener un diámetro comprendido entre 40 mm y 210 mm.

De acuerdo con una realización de la invención, al menos dos segundos rodillos 14 están situados uno en un lado y uno en el otro lado con respecto a un eje N ortogonal al eje nominal de alimentación A y situado a través a través del centro de rotación del respectivo primer rodillo 13.

55 En esta condición, el producto de metal P está obligado por los segundos rodillos 14 a seguir la curvatura del primer rodillo 13.

60 Los primeros rodillos 13 y/o los segundos rodillos 14 pueden tener una superficie de contacto con el producto de metal P que se procesa sustancialmente cilíndrico o se conforma para definir ranuras para recibir y contener el producto de metal P.

65 Las ranuras pueden ser en forma de U o V en función de las condiciones de estiramiento particulares del producto de metal P requerido, y la posición de contacto con el producto de metal P también varía en función del diámetro de este último.

En lo sucesivo en la descripción, por motivos de simplicidad, vamos a mantener que los primeros rodillos 13 y los segundos rodillos 14 son de forma sustancialmente cilíndrica con una superficie de contacto cilíndrica con el producto de metal P, incluso si no se excluye una configuración diferente.

5 De acuerdo con una solución de la presente invención, durante el uso, cada uno de los segundos rodillos 14 define con el primer rodillo 13 una separación de paso 15 a través de la cual pasa el producto de metal P.

10 Según una forma de realización, la separación de paso 15 tiene una amplitud G, estimada a lo largo de una línea recta R que une los centros del primer rodillo 13 y del segundo rodillo 14, mayor que el diámetro nominal D del producto de metal P. La separación de paso 15 se estima en correspondencia con las respectivas superficies de contacto del primer rodillo 13 y del segundo rodillo 14.

15 Por otra parte, una vez más durante el uso, el primer rodillo 13 y el segundo rodillo 14 están en contacto con el producto de metal P que se está trabajando.

En otras palabras, se prevé que la distancia mínima entre las superficies de contacto circunferenciales con el producto de metal P del primer rodillo 13 y de cada uno de los segundos rodillos 14 tenga un tamaño mayor que el diámetro nominal D del producto de metal P que se hace para el tránsito.

20 La condición de contacto del producto de metal P con el primer rodillo 13 y con el segundo rodillo 14 permite garantizar un efecto de estiramiento en el producto de metal P que se hace avanzar, y también permite definir en el producto de metal P uno o más bucles de rendimiento que proporcionan enderezar este último, eliminando tensiones residuales internas que pueden repetirse en el producto final de metal P.

25 La condición de amplitud G de la separación de paso 15 que es mayor que el diámetro nominal D del producto de metal P impide una compresión de este último entre el primer rodillo 13 y el segundo rodillo 14 y, por lo tanto, limita los posibles daños en la superficie del mismo.

30 Por otra parte, esta última condición significa que, durante el uso, el producto de metal P contacta con el primer rodillo 13 en una zona diferente, desplazada aguas arriba o aguas abajo, a lo largo del eje nominal de alimentación A, distinto de aquel en el que contactan los segundos rodillos 14.

35 De acuerdo con una posible solución, cada uno de los segundos rodillos 14, de la primera unidad de estiramiento 11 y la segunda unidad de estiramiento 12, define un plano de disposición  $\beta$  en el que el segundo eje de rotación Y está dispuesto sustancialmente ortogonal al eje nominal de alimentación A del producto de metal P.

40 De acuerdo con las posibles soluciones, al menos dos de los segundos rodillos 14 de la primera unidad de estiramiento 11 y también de la segunda unidad de estiramiento 12, están dispuestos de manera que tengan sus respectivos planos de disposición  $\beta$  que cruza la mayor parte de su respectivo primer rodillo 13.

Esta condición obliga a los segundos rodillos 14 a estar colocados en las inmediaciones del primer rodillo 13, de modo que el bucle de flexión que se genera está bastante limitado alrededor del primer rodillo 13, y permite obtener una acción de enderezamiento adecuada.

45 Con referencia a las figuras 2 y 4, por lo menos los dos segundos rodillos 14, en la proyección del plano de disposición  $\beta$  en el plano de disposición  $\pi$ , entre el primer rodillo 13 y el segundo rodillo 14, se define un espacio intermedio 22 con una amplitud H que tiene un tamaño mayor que el producto de metal P en tránsito.

50 De esta manera, en correspondencia con el espacio intermedio 22, el producto de metal P está situado únicamente en contacto con el segundo rodillo 14 y no en contacto en el primer rodillo 13.

55 Esta condición se repite, a lo largo del eje longitudinal de desarrollo del producto de metal P, en cada una de sus secciones transversales estimadas ortogonalmente respecto al eje longitudinal de desarrollo del producto de metal P. En efecto, en cada sección transversal, el producto de metal P está situado en contacto con el primer rodillo 13 o con uno de los segundos rodillos 14, no simultáneamente con el primer rodillo 13 y con el segundo rodillo 14.

60 Los segundos rodillos 14, aunque no comprimen el producto de metal P contra el primer rodillo 13, obligan al producto de metal P a envolverse al menos parcialmente alrededor de la superficie circunferencial externa del primer rodillo 13, generando el bucle de tensado y/o de rendimiento en el producto de metal P y garantizando una fricción suficiente en el primer rodillo 13, con el propósito de hacer que el producto de metal P avance sin deslizamiento.

65 De acuerdo con la forma de realización mostrada en las figuras 3 y 4, uno de los segundos rodillos 14, en este caso el segundo rodillo 14 situado más aguas arriba con respecto a los otros segundos rodillos 14, se puede colocar fuera de la mayor parte definida por el primer rodillo 13, a lo largo del eje nominal de alimentación A.

Por otra parte, en otras soluciones, el segundo rodillo 14, situado más aguas arriba, está dispuesto de modo que tenga su propia superficie periférica en contacto con el producto de metal P situado a una altura inferior con respecto a la superficie de contacto periférico con el producto de metal P del primer rodillo 13.

5 Esta solución, que es particularmente ventajosa para productos de metal P con un diámetro reducido, menores de 8 mm, por ejemplo, tiene el propósito de generar en el producto de metal P otro bucle de tensión que aumente el efecto de enderezamiento en el producto de metal P.

10 De acuerdo con las posibles formas de realización de la presente invención, el primer rodillo 13 de la primera unidad de estiramiento 11 y el primer rodillo 13 de la segunda unidad de estiramiento 12 están conectados a un elemento de motor 16 adecuado para hacerlos girar alrededor de su primer eje de rotación X.

15 De acuerdo con la forma de realización de las figuras 1 y 3, el elemento de motor 16 puede comprender un motor 17 conectado al primer rodillo 13 de la segunda unidad de estiramiento 12 y dispositivos de sincronización 19 que conectan los primeros rodillos 13 de la primera unidad de estiramiento 11 y de la segunda unidad de estiramiento 12 entre sí, para sincronizar su velocidad de rotación.

20 El motor 17 puede ser elegido de un grupo que comprende un motor eléctrico, un motor hidráulico, un motor neumático.

Los dispositivos de sincronización 19 se pueden elegir de un grupo que comprende una correa, una cadena, un cable, engranajes, unidades de sincronización de motor electrónicas, o similares.

25 De acuerdo con la forma de realización en la figura 1, los segundos rodillos 14 están montados inactivos en un dispositivo de soporte 20, que se mantienen, durante el uso, en una posición fija con respecto al correspondiente primer rodillo 13 y son libres de girar alrededor de los respectivos segundos ejes de rotación Y.

30 En otras palabras, los segundos rodillos 14 son móviles hacia el primer rodillo 13 en una forma paralela entre sí y en una dirección ortogonal al eje nominal de alimentación A del producto de metal P.

Un posicionamiento fijo de los segundos rodillos 14 con respecto al correspondiente primer rodillo 13 permite evitar condiciones de compresión del producto de metal P entre los rodillos 13, 14.

35 Según una posible forma de realización, los segundos rodillos 14 de la primera unidad de estiramiento 11 y de la segunda unidad de estiramiento 12 son selectivamente móviles, mediante respectivos elementos de movimiento 21, para moverse recíprocamente más cerca y/o lejos del respectivo primera rodillo 13 para ajustar el tamaño de las separaciones de paso 15.

40 En particular, los elementos de movimiento 21 están configurados para mover los segundos rodillos 14 en forma paralela entre sí y en una dirección sustancialmente ortogonal al eje nominal de alimentación A.

45 Según una posible forma de realización, los elementos de movimiento 21 están conectados al dispositivo de soporte 20 y están configurados para mover el dispositivo de soporte 20 y los segundos rodillos 14 en un bloque, llevándolos recíprocamente cerca y lejos del primer rodillo 13.

Los elementos de movimiento 21 se pueden elegir de un grupo que comprende un tornillo de ajuste, guías de deslizamiento, actuadores eléctricos, actuadores oleodinámicos, gatos de tornillo, motores eléctricos, mecánicos, cinematismos, cinematismos con rosca helicoidal, cremalleras o posibles combinaciones de los mismos.

50 De acuerdo con las posibles formas de realización, los elementos de movimiento 21 de la primera unidad de estiramiento 11 y de la segunda unidad de estiramiento 12 pueden comandarse de forma simultánea, o alternativamente, de forma independiente entre sí.

55 Según otra forma de realización de la presente invención, puede estar previsto que los segundos rodillos 14 de la primera unidad de estiramiento 11 y/o de la segunda unidad de estiramiento 12, estén asociados a un elemento de posicionamiento 23 configurado para mover los segundos rodillos 14 en una dirección sustancialmente paralela al eje nominal de alimentación A del producto de metal P.

60 Esto permite variar el desplazamiento al que se somete el producto de metal P durante el uso y para controlar el efecto de rendimiento inducido en este último.

De acuerdo con una posible variante, los segundos rodillos 14 de la primera 11 y/o segunda 12 unidad de estiramiento están asociados cada uno a su propio elemento de posicionamiento 23.

65 Se puede prever que el elemento de disposición 23 esté configurado para modificar la distancia entre ejes entre el par de segundos rodillos 14 de la primera 11 y/o la segunda unidad de estiramiento 12.

El elemento de posicionamiento 23 puede elegirse de un grupo que comprende un tornillo de ajuste, una cremallera, un tornillo sin fin, un actuador, un gato, guías de deslizamiento, o una posible combinación de los mismos.

5 Aguas arriba y aguas abajo de al menos uno de la primera unidad de estiramiento 11 o la segunda unidad de estiramiento 12, se pueden montar unos rodillos de soporte, en este caso un primer rodillo de soporte 24, un segundo rodillo de soporte 25 y un tercer rodillo de soporte 26, selectivamente desplazables por respectivos medios de movimiento 27 en una dirección transversal, en este caso ortogonal, con respecto al eje nominal de alimentación A del producto de metal P. Los rodillos de soporte 24, 25, 26 permiten definir un desplazamiento preestablecido para el producto de metal P y bucles de tensión alrededor de los segundos rodillos 14.

10 Los rodillos de soporte 24, 25, 26 permiten que el producto de metal P se mueva en contacto con uno de los segundos rodillos 14 antes de que entre en contacto con el primer rodillo 11.

15 El primer 24, el segundo 25 y el tercer rodillo de soporte 26 puede estar dispuesto en el mismo lado, con respecto al producto de metal P, como el primer rodillo 13.

20 Según las formas de realización mostradas en las figuras 1 y 3, el primer rodillo de soporte 24 está instalado aguas arriba de la primera unidad de estiramiento 11, el segundo rodillo de soporte 25 está interpuesto entre la primera 11 y la segunda unidad de estiramiento 12 y el tercero rodillo de soporte 26 está situado aguas abajo de la segunda unidad de estiramiento 12.

El primer 24, el segundo 25 y el tercer rodillo de soporte 26 pueden tener un diámetro sustancialmente igual al diámetro de los segundos rodillos 14.

25 En posibles formas de realización, aguas abajo de la primera unidad de estiramiento 11 y de la segunda unidad de estiramiento 12, se puede proporcionar un primer grupo de rodillos 28 y, posiblemente, un segundo grupo de rodillos 29.

30 El primer grupo de rodillos 28 y el segundo grupo de rodillos 29 se pueden configurar para enderezar el producto de metal P previamente doblado entre la primera unidad de estiramiento 11 y la segunda unidad de estiramiento 12, para hacer posible su posterior trabajo previsto aguas abajo.

35 El primer grupo de rodillos 28 y el segundo grupo de rodillos 29 se pueden montar en su propio bastidor de soporte 30, aunque no se excluye que puedan montarse en el mismo bastidor de soporte 18 como la primera 11 y la segunda 12 unidad de estiramiento.

En posibles soluciones, el bastidor de soporte 30 y/o la estructura de soporte 18 puede ser selectivamente desplazables entre sí en una dirección transversal a la dirección de alimentación del producto de metal P.

40 De acuerdo con posibles formas de realización, el primer grupo de rodillos 28 comprende un primero rodillo de enderezamiento 31 instalado inactivo alrededor de su eje de rotación K.

45 En el caso en que la unidad de estiramiento 10 esté configurada para trabajar varios productos de metal P al mismo tiempo, el primer grupo de rodillos 28 puede comprender un número de primeros rodillos de enderezamiento 31, que corresponde al número de productos de metal P, cada uno accionable de manera independiente.

50 De acuerdo con las posibles implementaciones de la presente invención, el primer grupo de rodillos 28 comprende un elemento de traslación 32 conectado al primer rodillo de enderezamiento 31 y configurado para mover este último en una dirección transversal a su eje de rotación K y al eje nominal de alimentación A de los productos de metal P. Esta solución permite obtener una acción de enderezamiento en los productos de metal P en una dirección sustancialmente paralela a la del plano de disposición del primer rodillo de enderezamiento 31.

55 De acuerdo con algunas formas de realización, el segundo grupo de rodillos 29 comprende al menos un segundo rodillo de enderezamiento 33 y al menos un rodillo de presión 34 que coopera, durante el uso, con el segundo rodillo de enderezamiento 33 para ejercer una presión y una acción de sujeción sobre el producto de metal P que pasa por el mismo.

60 En el caso en que la unidad de estiramiento 10 esté configurada para trabajar varios productos de metal P al mismo tiempo, el segundo grupo de rodillos 29 puede comprender un número de segundos rodillos de enderezamiento 33, que corresponde al número de productos de metal P, cada uno accionable de manera independiente entre sí.

65 El segundo rodillo de enderezamiento 33 y el rodillo de presión 34 tienen respectivos ejes de rotación Q situados ortogonales con respecto al plano de disposición  $\pi$ , y dispuesto en un plano sustancialmente ortogonal al eje nominal de alimentación A del producto de metal P.



En algunas formas de realización, el segundo grupo de rodillos 29 puede comprender dos segundos rodillos de enderezamiento 33 y dos rodillos de presión 34, para sujetar dos productos de metal P.

5 Los segundos rodillos de enderezamiento 33 están montados coaxiales entre sí y cada uno tiene una ranura circunferencial para alojar los productos de metal P en tránsito.

Los rodillos de presión 34 están montados coaxiales entre sí y están provistos de una superficie de contacto con los productos de metal P.

10 Los rodillos de presión 34 están montados en un elemento de presión 35 proporcionado para mover los rodillos de presión 34 contra los segundos rodillos de enderezamiento 33 y para ejercer una acción de sujeción sobre los productos de metal P.

15 En particular, el elemento de presión 35 es selectivamente móvil en una dirección ortogonal al eje de rotación de los rodillos de presión 34 y al eje nominal de alimentación A.

20 De acuerdo con algunas formas de realización, el elemento de presión 35 puede elegirse de un grupo que comprende actuadores eléctricos, actuadores oleodinámicos, tornillos de gato, tornillos de ajuste, motores eléctricos, cinematismos mecánicos, cinematismos con rosca helicoidal, cremalleras o posibles combinaciones de los mismos.

El al menos un segundo rodillo de enderezamiento 33 está instalado, a su vez, sobre un elemento de desplazamiento 36, configurado para mover el al menos un segundo rodillo de enderezamiento 33 en una dirección paralela a su eje de rotación, es decir, en una dirección ortogonal a su plano de disposición.

25 De esta manera, el segundo rodillo de enderezamiento 33, en combinación con el rodillo de presión 34, imparte una deformación en el producto de metal P en un plano sustancialmente ortogonal al plano de disposición  $\pi$ .

30 De acuerdo con posibles formas de realización, y en el caso en el que el segundo grupo de rodillos 29 esté provisto de dos segundos rodillos de enderezamiento 33 y con dos rodillos de presión 34, puede estar previsto que al menos los dos segundos rodillos de enderezamiento 33 sean desplazables de forma independiente entre sí en la dirección paralela a su eje de rotación.

35 De acuerdo con algunas formas de realización de la invención, que se muestran, por ejemplo, en las figuras 1 y 3, el producto de metal P se introduce en la primera unidad de estiramiento 11 a una altura determinada y se descarga desde la segunda unidad de estiramiento 12 a una altura diferente de la de su introducción. Esta condición permite reducir los problemas de rotación del producto de metal P durante el estiramiento del producto de metal P.

40 Es evidente que modificaciones y/o adiciones de piezas se pueden realizar a la unidad de estiramiento 11 o 12 como se ha descrito hasta ahora, sin apartarse del campo y del alcance de la presente invención.

45 Por ejemplo, se puede prever que, en el caso en el que la unidad de estiramiento 11 y 12 esté configurada para estirar dos o más productos de metal P, al menos el primer rodillo 13 y los segundos rodillos 14 de cada unidad de estiramiento 11 y 12 están provistos cada uno de una serie de ranuras circunferenciales correspondientes al número de productos de metal P que se estiran.

Uno de los productos de metal P que se hace avanzar está dispuesto en cada ranura circunferencial.

50 La condición del rodillo 13 o 14, siempre en un solo cuerpo de las ranuras circunferenciales, permite obtener una acción adecuada de alimentación de todos los productos de metal P. Una alimentación más rápida de uno de los productos de metal P se ralentiza mediante el mismo rodillo 13, 14 que, a su vez, es retenido por la fricción que se genera entre este último y el producto de metal P que se mueve más lentamente.

55 Esta condición permite garantizar una alimentación uniforme y predeterminada de todos los productos de metal P, incluso en el caso donde hay tamaños ligeramente diferentes, por ejemplo, debido a posibles variaciones en tamaño de las tolerancias de trabajo.

60 También es claro que, aunque la presente invención se ha descrito con referencia a algunos ejemplos específicos, una persona experta en la técnica ciertamente será capaz de conseguir muchas otras formas equivalentes del aparato de estiramiento, sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Unidad de estiramiento para estirar al menos un producto de metal largo (P), configurada para hacer que dicho al menos un producto de metal largo (P) avance a lo largo de un eje nominal de alimentación (A) y provista de al menos un primer rodillo motorizado (13) y de al menos dos segundos rodillos (14) que actúan en la periferia de dicho primer rodillo (13) y definiendo, con este último, respectivas separaciones de paso (15), en donde dichos al menos dos segundos rodillos (14) están situados uno en un lado y el otro en el otro lado del eje (N) ortogonal al eje nominal de alimentación (A) que pasa a través del centro de rotación del primer rodillo (13), en donde dichos segundos rodillos (14) están asociados a elementos de movimiento (21) para mover dichos segundos rodillos (14) de una forma paralela entre sí y en una dirección sustancialmente ortogonal a dicho eje nominal de alimentación (A) para ajustar dichas separaciones de paso (15), teniendo dichas separaciones de paso (15), durante el uso, a lo largo de la línea recta (R) que une el centro de dicho primer rodillo (13) con el centro del respectivo segundo rodillo (14), una amplitud (G) que tiene un tamaño mayor que el diámetro nominal (D) de dicho producto de metal (P), en donde cada uno de dichos segundos rodillos (14) define un respectivo plano de disposición ( $\beta$ ) dispuesto sustancialmente ortogonal al eje nominal de alimentación (A) del producto de metal (P) y en el cual está situado el eje de rotación (Y) del segundo rodillo (14), **caracterizada por que** al menos dos de dichos segundos rodillos (14) están dispuestos de manera que tienen los respectivos planos de disposición ( $\beta$ ) que se cruzan en la mayor parte de su respectivo primer rodillo (13).
2. Unidad de estiramiento según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el primer rodillo (13) tiene un diámetro más grande que el de los segundos rodillos (14).
3. Unidad de estiramiento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** dichos segundos rodillos (14) tienen un diámetro comprendido entre 0,30 y 0,70 veces el diámetro del primer rodillo (13), preferiblemente entre 0,45 y 0,55.
4. Unidad de estiramiento según cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** comprende rodillos de soporte (24, 25, 26) situados aguas arriba y aguas abajo de dicha al menos una unidad de estiramiento (11, 12) y que actúan en cooperación con el eje nominal de alimentación (A) de dicho producto de metal (P).
5. Unidad de estiramiento según cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** dicha unidad de estiramiento (11, 12) comprende tres segundos rodillos (14) situados periféricamente respecto al primer rodillo (13), **y por que** el segundo rodillo (14), situado más aguas arriba con respecto a los otros dos segundos rodillos (14), está colocado fuera de la mayor parte definida por el primer rodillo (13) a lo largo del eje nominal de alimentación (A).
6. Unidad de estiramiento de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** dichas separaciones de paso (15) tienen una amplitud (G) variable entre 1,02 y 1,30, preferentemente entre 1,04 y 1,08, del diámetro nominal del producto de metal (P).
7. Unidad de estiramiento según cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** dichos segundos rodillos (14) están asociados a un elemento de posicionamiento (23) configurado para mover dichos segundos rodillos (14) en una dirección sustancialmente paralela a dicho eje nominal de alimentación (A) de dicho producto de metal (P).
8. Aparato de estiramiento que comprende dos unidades de estiramiento (11, 12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, situadas una en serie con la otra y alineadas a lo largo de dicho eje nominal de alimentación (A) de dicho producto de metal (P).
9. Método de estiramiento para estirar al menos un producto de metal largo (P), que comprende la alimentación de dicho producto de metal (P) a través de al menos una unidad de estiramiento (11, 12) y a lo largo de un eje nominal de alimentación (A), estando dicha al menos una unidad de estiramiento (11, 12) provista de al menos un primer rodillo motorizado (13) y de al menos dos segundos rodillos (14) que actúan en la periferia de dicho primer rodillo (13) y que definen, con este último, respectivas separaciones de paso (15), en donde dichos al menos dos segundos rodillos (14) están situados uno en un lado y el otro en el otro lado del eje (N) ortogonal al eje nominal de alimentación (A) que pasa a través del centro de rotación del primer rodillo (13), en donde cada uno de dichos segundos rodillos (14) define un respectivo plano de disposición ( $\beta$ ) dispuesto sustancialmente ortogonal al eje nominal de alimentación (A) del producto de metal (P) y en el cual está dispuesto el eje de rotación (Y) del segundo rodillo (14), en donde al menos dos de dichos segundos rodillos (14) están dispuestos de manera que tienen los respectivos planos de disposición ( $\beta$ ) que se cruzan en la mayor parte de su respectivo primer rodillo (13), y en donde están colocados dichos segundos rodillos (14), moviéndolos de una forma paralela entre sí y en una dirección sustancialmente ortogonal a dicho eje nominal de alimentación (A), de modo que cada una de dichas separaciones de paso (15), a lo largo de la línea recta (R) que une el centro de dicho primer rodillo (13) con el centro del respectivo segundo rodillo (14), tiene, durante el uso, una amplitud (G) que tiene un tamaño mayor que el diámetro nominal (D) de dicho producto de metal (P).
10. Método según la reivindicación 9, **caracterizado por que** dicho producto de metal (P) se hace avanzar a través de una primera unidad de estiramiento (11) y a través de una segunda unidad de estiramiento (12) situada aguas

abajo de la primera unidad de estiramiento (11) y alineada a lo largo de dicho eje nominal de alimentación (A) de dicho producto de metal (P).



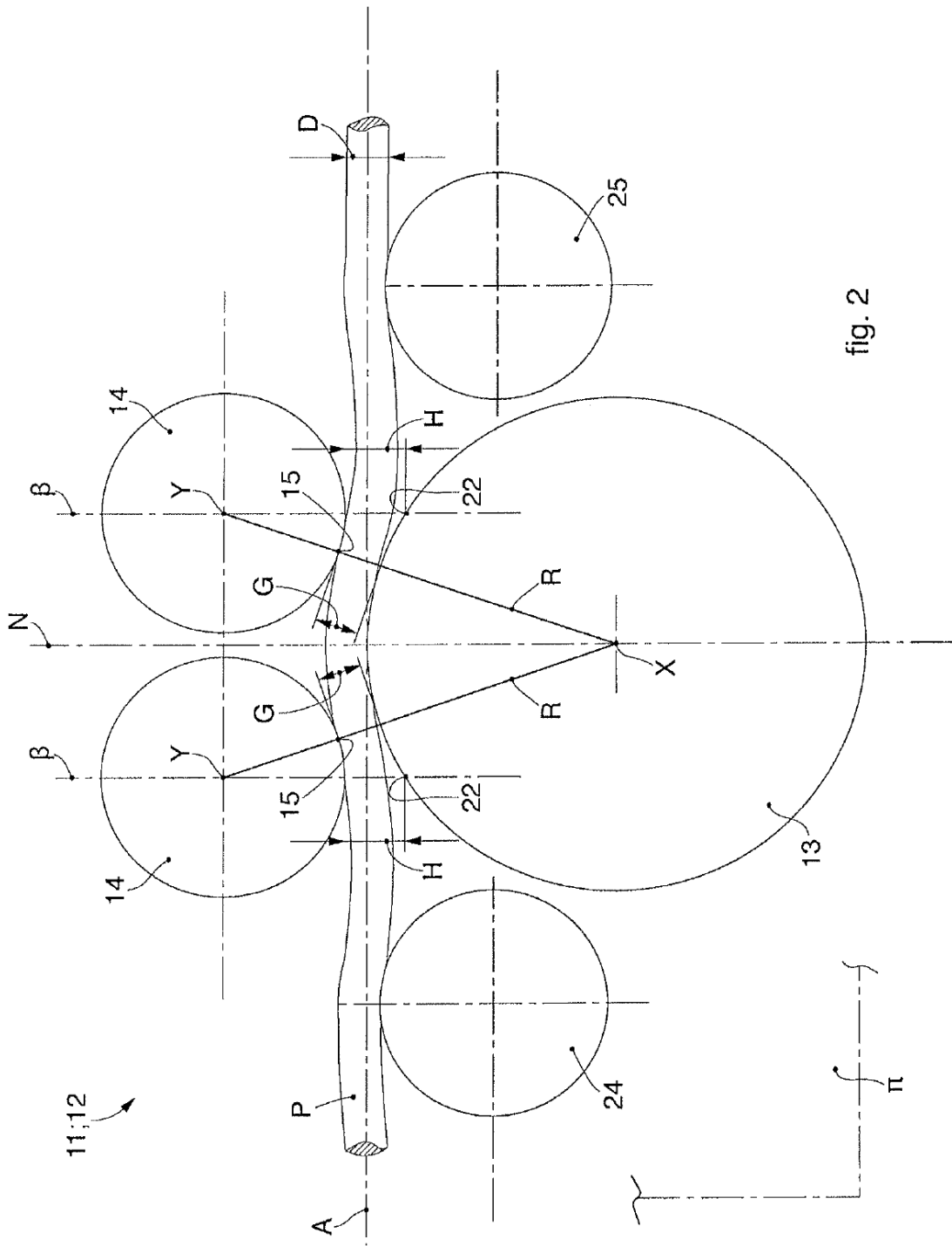


fig. 2

11;12

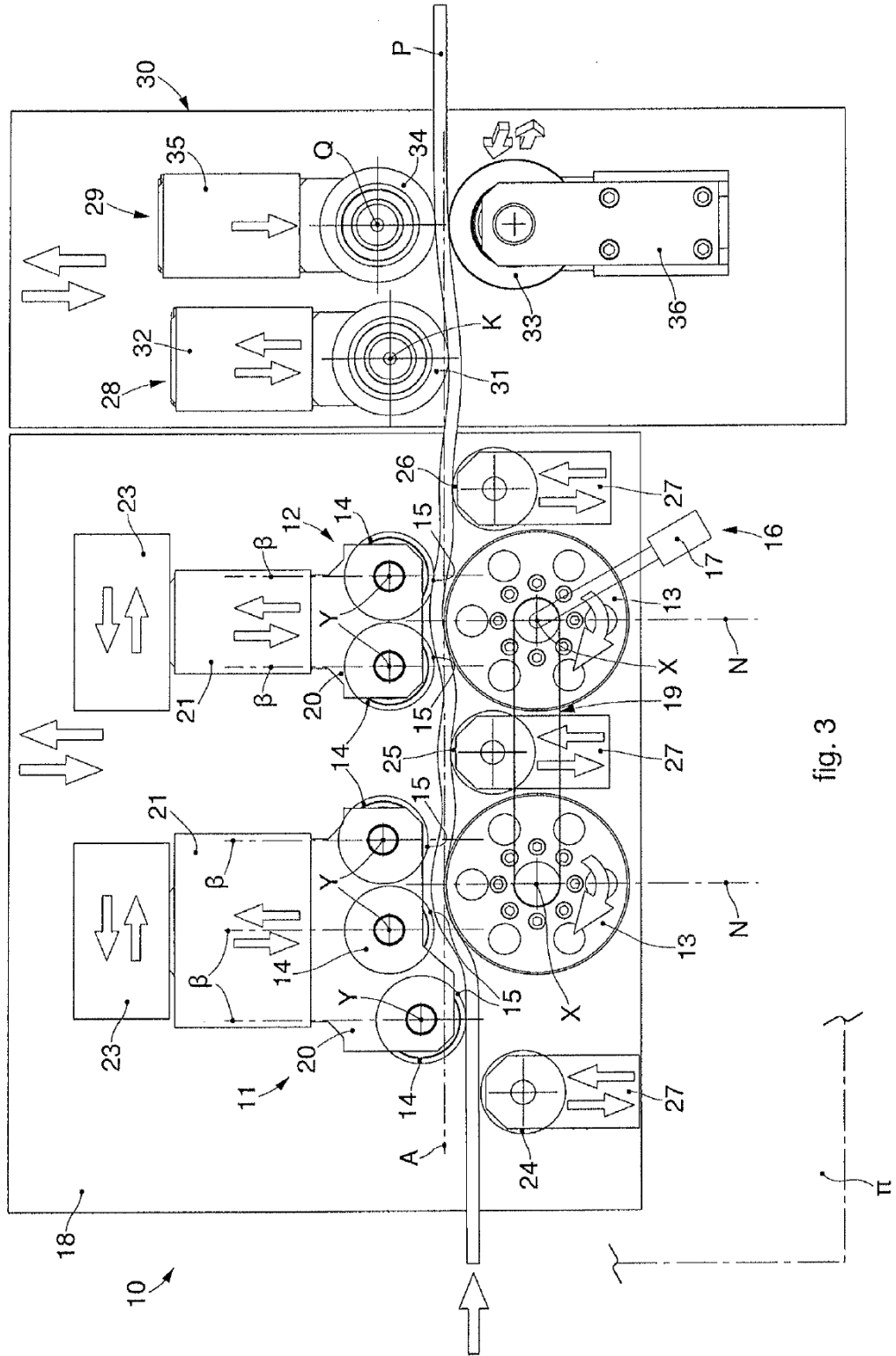


fig. 3

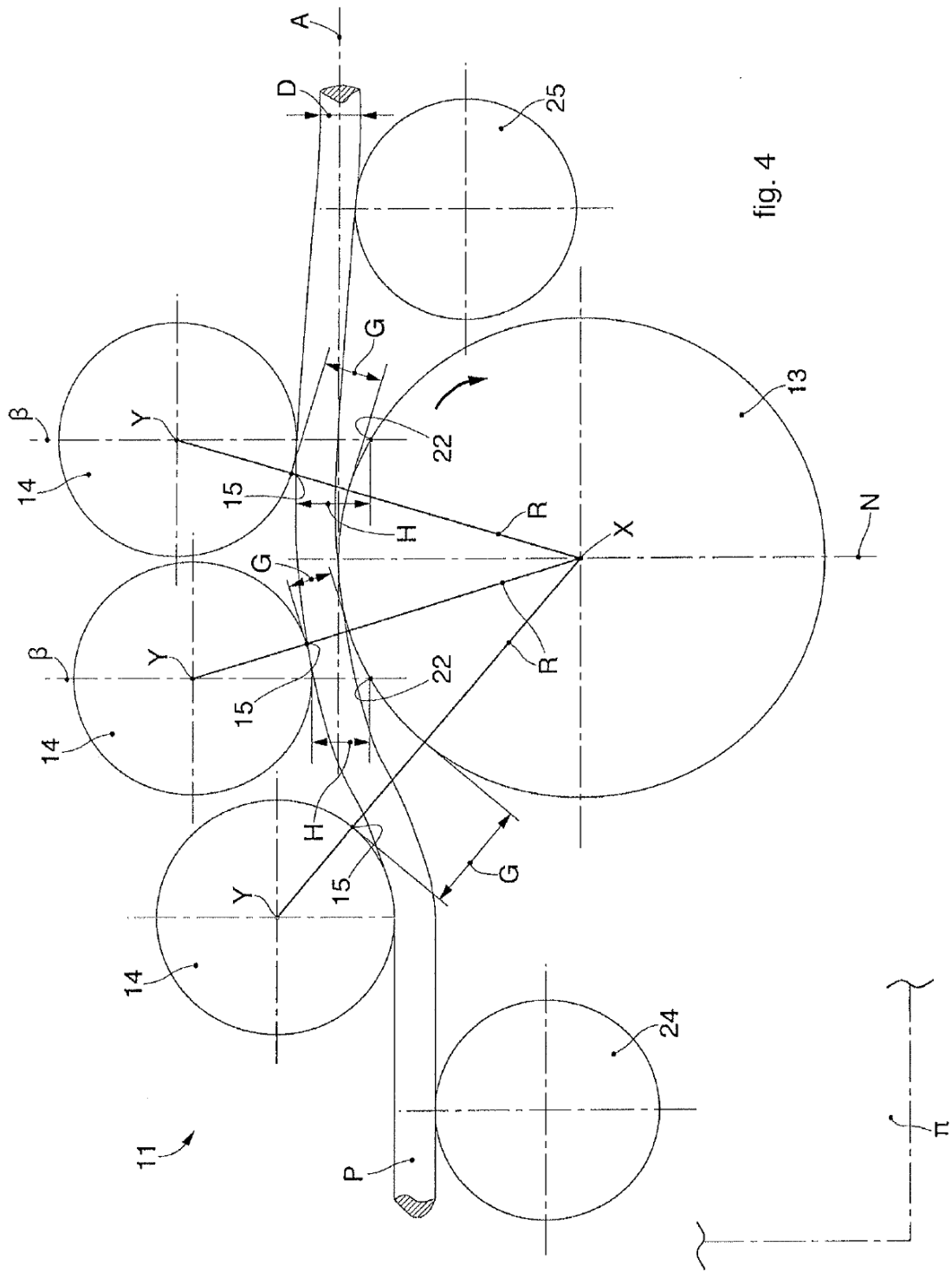


fig. 4