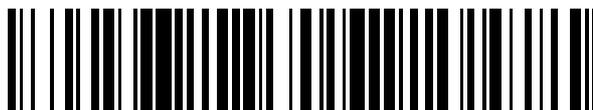


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 258**

51 Int. Cl.:  
**B21C 47/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06763255 .4**  
96 Fecha de presentación: **24.05.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1888268**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.02.2008**

54 Título: **CABEZAL ENDEREZADOR CON MIEMBRO ROTATORIO MULTI-RANURA.**

30 Prioridad:  
**25.05.2005 IT MI20050952**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.12.2011**

73 Titular/es:  
**DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.P.A.**  
**VIA NAZIONALE, 41**  
**35042 BUTTRIO (UD), IT**

72 Inventor/es:  
**POLONI, Alfredo y**  
**DE LUCA, Andrea**

74 Agente: **Ruo, Alessandro**

ES 2 370 258 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 enderezador con miembro rotatorio multi-ranura

**5 Campo de la invención**

5 [0001] La presente invención se refiere a un cabezal enderezador para productos semi-acabados continuos y  
sustancialmente lisos que salen de una laminadora o de otra fuente análoga, tales como alambres, barras  
redondas, u otros productos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Un ejemplo de ellos se conoce por  
10 el documento US 6098909.

**Técnica anterior**

15 [0002] Una solución que se usa comúnmente para producir bobinas a partir de alambres metálicos con diferentes  
diámetros consiste en usar un cabezal enderezador que comprende un miembro rotatorio dentro del cual se fija un  
tubo de entrega del producto laminado y que forma una bobina. El miembro rotatorio está en voladizo a un cuerpo  
estator por medio de dos rodamientos de rodillo, o soportes, y de este modo puede rotar alrededor de su eje. El  
cuerpo estator a su vez está anclado rígidamente a una placa base. El miembro rotatorio generalmente rota  
20 alrededor de su eje a altas velocidades angulares, incluso por encima de 2.000 rpm. El miembro rotatorio se fija en  
rotación por un motor externo conectado por medio de un mecanismo de engranaje de par cónico. Los cabezales  
enderezadores en los que el motor se incorpora dentro del miembro rotatorio y el estator del motor se monta  
coaxialmente también se conocen en la técnica anterior.

25 [0003] Durante la rotación del cabezal enderezador, el producto laminado se curva por el tubo para formar una  
sucesión de bobinas que tiene un diámetro determinado, que se depositan cayendo sobre una cinta transportadora  
de rodillo para que se enfríen y entreguen para su recogida y apilamiento.

30 [0004] Cuando el alambre metálico pasa a través del tubo que forma la bobina éste está sujeto a altas tensiones  
mecánicas y térmicas, impactos y fuerzas tangenciales que llevan a un desgaste severo dentro del tubo, reduciendo  
su vida útil.

35 [0005] El hecho de tener que sustituir frecuentemente dicho tubo provoca particularmente largos periodos inactivos,  
una reducida eficiencia de la máquina y elevados costes de obtención y funcionamiento. Además, las altas tensiones  
centrífugas a las que el tubo que forma la bobina se expone deforman el tubo, alterando su conformación geométrica  
inicial y haciendo de este modo que la máquina esté desequilibrada. Este hecho descarta la posibilidad de aumentar  
más la velocidad de rotación del cabezal enderezador, tal y como lo requieren las laminadoras modernas que ahora  
son capaces de funcionar a velocidades de laminado que antes eran inalcanzables.

40 [0006] Para superar estos inconvenientes se han propuesto soluciones para alargar la vida útil del tubo usando  
inserciones tubulares resistentes al agua e intercambiables, y para eliminar el tubo totalmente. Por ejemplo, con  
referencia a este último caso, el documento EP-A-779115 describe un cabezal enderezador en el que el tubo que  
forma la bobina se sustituye por una ranura de entrega con forma espiral colocada entre dos elementos campana  
rotatorios, uno dispuesto internamente y otra externamente, integrados uno con el otro y unidos por medio de una  
pestaña al mandril. La cabeza está provista de cuatro o más ranuras que pueden usarse alternativamente para  
45 entregar y guiar el producto laminado dentro del cabezal enderezador.

50 [0007] Las dos campanas generalmente están hechas de materiales ligeros tales como aleaciones ligeras o  
materiales compuestos que permiten que se consigan velocidades de rotación muy alta. Las ranuras están cubiertas  
de un material resistente al agua para prolongar su vida útil.

[0008] El documento US 6098909 describe una solución similar a la descrita en el documento anterior y sugiere rotar  
periódicamente el elemento campana interno en relación con el elemento campana externo como una función de  
desgaste localizado de la superficie interna de este último para exponer una ranura que no está desgastada.

55 [0009] Sin embargo, estas soluciones no son satisfactorias porque, si ambos elementos campana rotan esto no  
permite una desaceleración de las partes finales de los alambres de metal, de manera que al abandonar la ranura  
las partes finales tienden a expandirse radialmente debido al exceso de velocidad y chocan con el extremo del  
elemento campana externo produciendo una bobina final que no es circular y que tiene un diámetro mayor que el  
diámetro nominal. Además, la temperatura no se distribuye idealmente dentro del cabezal enderezador con  
60 posteriores dilataciones irregulares que ocasionan tensiones no deseables en la estructura, y también desequilibran  
el miembro rotatorio.

**Resumen de la invención**

65 [0010] Por lo tanto el fin principal de esta invención es producir un cabezal enderezador que sea capaz de funcionar  
a velocidades de laminado extremadamente altas, en la región de 150 m/seg, con reducidos tiempos de inactivación

del ciclo y que implique bajos costes de servicio.

**[0011]** Otro fin es conseguir un mejor equilibrio del cabezal enderezador.

5 **[0012]** Un fin adicional es facilitar la sustitución de partes desgastadas para que la máquina puede reiniciarse rápidamente.

10 **[0013]** Dichos fines se han conseguido con un cabezal enderezador para producir bobinas de productos continuos y sustancialmente lisos tales como barras redondas, alambrones u otros productos que llegan de una laminadora o de otra fuente análoga que, de acuerdo con lo expuesto en la reivindicación 1, comprende una estructura de soporte, un miembro rotatorio que rota alrededor de su eje, colocado en rotación por un motor, fijado rotatoriamente a la estructura de soporte por medio de rodamientos, en los que el miembro rotatorio consiste en un mandril y un elemento acampanado que cooperan axialmente con el mandril e íntegramente colocado como una prolongación de dicho mandril, comprendiendo el elemento campana en su superficie externa una pluralidad de ranuras que guían el producto laminado y que sustancialmente tienen la forma de una espiral, el interior del mandril estando provisto de medios para entregar el producto laminado a dichas ranuras, comprendiendo el cabezal enderezador un elemento contenedor y protector fijado a la estructura de soporte, que adjunta dicho elemento campana y que tiene una forma que es complementaria al mismo y en el que las ranuras guías se abren hacia el exterior.

20 **[0014]** Por lo tanto, la invención no hace uso del tubo conocido en la técnica anterior para producir la bobina, estando dicho tubo sujeto al rápido desgaste, deformación y posterior desequilibrio dinámico de la máquina. En su lugar se usa una pluralidad de ranuras o canales guías sobre la superficie exterior de un elemento campana asociado axialmente con el mandril por medio de medios de fijación y rotando íntegramente unas con otras. El elemento campana está fijado al mandril por medio de un tirante y una contratuerca central, de manera que fácilmente puede retirarse y sustituirse.

25 **[0015]** La sección final del elemento campana es sustancialmente cilíndrica y en dicha sección las ranuras forman un único gusano, cuyo grado de inclinación depende del número de ranuras previstas sobre el elemento acampanado.

30 **[0016]** El elemento campana rotatorio con ranuras coopera externamente con otro elemento acampanado, al que se acopla, que está anclado a la placa base de la máquina y que no rota. La función del elemento fijo externo acampanado es contener la cabeza y el extremo final de la longitud de corte del producto laminado a ser enrollado, que de otra manera sería expulsado del cabezal enderezador debido a la fuerza centrífuga. Dicho elemento actúa así como un elemento contenedor y protector. El hecho de tener un elemento rotatorio acampanado que se abre externamente hacia el elemento fijo acampanado tiene la ventaja de que el extremo final del producto laminado se ralentiza, debido a la fricción causada por el producto laminado que fricciona contra la superficie interna del elemento fijo exterior acampanado, junto con la longitud completa del elemento fijo acampanado. Esto significa que cuando el extremo final alcanza el gusano en el extremo del elemento interno acampanado, el producto laminado no se expone y no se somete a un efecto "latigazo", de manera que las bobinas producidas son perfectas sin ninguna deformación.

45 **[0017]** Además, la presencia del elemento fijo acampanado da como resultado una mejor distribución del calor en el cabezal enderezador. La superficie completa del elemento externo acampanado se calienta uniformemente debido a la irradiación gracias a la acción combinada de rotación del miembro rotatorio y el deslizamiento del producto laminado en la ranura del elemento interno acampanado que se usa de vez en cuando. El elemento interno acampanado, en cambio, está sometido al calentamiento asimétrico mediante conducción desde el producto laminado que se desliza a través de la ranura que se usa, pero la irradiación del elemento externo acampanado hacia el elemento interno acampanado permite que dicha disparidad térmica se reduzca y se compense. Además, el calor reverberante de las bobinas descargadas en la cinta también contribuye a obtener una temperatura más homogénea en el elemento interno acampanado. De este modo, las deformaciones térmicas se distribuyen uniformemente y simétricamente, lo que mejora además el equilibrio dinámico del cabezal enderezador. Las mejoras del cabezal enderezador descrito anteriormente consiguen varias ventajas:

55 mejor distribución de desgaste y vida útil más larga de la máquina,  
mejor distribución del calor,  
equilibrio dinámico mejorado con menos vibración.

60 **[0018]** De acuerdo con una primera realización del cabezal enderezador de acuerdo con la invención, dentro del mandril rotatorio hay un sistema de entrega del producto laminado en forma de segmento de tubo, cuyo extremo abierto está orientado a la entrada de la ranura que se usa durante un periodo determinado de la vida útil.

65 **[0019]** De acuerdo con una segunda realización ventajosa, dicho sistema de entrega de producto laminado consiste en dos elementos cilíndricos colocados en sucesión, en los que el elemento de corriente arriba es un elemento con una única ranura y el elemento de corriente abajo es un elemento multi-ranura.

**Breve descripción de los dibujos**

5 [0020] Las ventajas adicionales que pueden conseguirse con esta invención serán más claras para el experto en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones específicas pero no exclusivas de un cabezal enderezador, con referencia a los siguientes dibujos, en los que

10 La Fig. 1 muestra una sección transversal a lo largo de un plano axial de una primera realización del cabezal enderezador de acuerdo con la invención;

La Fig. 2 muestra una sección transversal a lo largo de un plano axial de una segunda realización del cabezal enderezador de acuerdo con la invención;

Las Figs. 3 y 4 son vistas ampliadas de los dos detalles mostrados dentro de las áreas redondeadas A y B en las Figs. 1 y 2;

15 La Fig. 5 muestra una sección transversal a lo largo del plano P-P ortogonal al eje X del cabezal enderezador de acuerdo con la invención;

La Fig. 6 muestra una sección transversal a lo largo del plano Q-Q ortogonal al eje X del cabezal enderezador de acuerdo con la invención;

La Fig. 7 muestra secciones transversales de detalles del cabezal enderezador de acuerdo con la invención;

20 La Fig. 8 es la vista ampliada de un detalle mostrado dentro del área redondeada D en la Fig. 1.

**Descripción detallada de la invención**

25 [0021] Con particular referencia a la realización en la Fig. 1, en la que el número 1 generalmente indica un cabezal enderezador en su conjunto, el dibujo es una ilustración esquemática de una sección transversal a lo largo de un plano que pasa a través del eje longitudinal de rotación X, de solamente algunos de los componentes del mismo que son esenciales con el fin de describir la invención. El cabezal 1 comprende un miembro rotatorio 3 fijado rotatoriamente al soporte por medio de dos rodamientos, 4, 5, por ejemplo, rodamientos mecánicos de rodillo, o preferentemente rodamientos magnéticos o hidrodinámicos con capa de aceite, o de un tipo mixto, considerando las

30 [0022] El movimiento rotatorio se transmite mediante engranajes, o un engranaje de par cónico 11, de un motor, que no se ilustra ya que es de un tipo conocido, al miembro rotatorio 3 que rota alrededor de su eje X. El mecanismo de transmisión también puede consistir en otro tipo apropiado de dispositivo.

35 [0023] El miembro rotatorio 3 comprende una parte que sustancialmente consiste en un mandril 2 al que se engancha un elemento acampanado más ancho en la base 6, a partir de ahora referido como elemento campana por simplicidad, por medio de un dispositivo apropiado de fijación que permite que los dos componentes funcionen íntegramente y también permite que el elemento campana 6 pueda desmontarse fácilmente cuando deba repararse o sustituirse. La Fig. 1 ilustra un mecanismo de conexión de un tirante 7 por el que una tuerca o contratuerca 9 se aprieta alrededor de un separador 12 y fija el elemento campana 6 a una sección final del mandril 2.

40 [0024] Una parte sustancial del elemento campana 6 entra en el mandril 2 y en dicha parte éste también actúa como un elemento contenedor externo ya que las partes están mecánicamente unidas.

45 [0025] La parte restante del elemento campana rotatorio 6, coopera externamente con un elemento campana fijo 15 íntegramente anclado a la placa base de la cabeza enderezadora, que no está ilustrada. Los elementos campana interno 6 y externo 15 están formados para acoplarse, con un espacio limitado entre los dos elementos campana, por ejemplo en la región de  $1,0 \div 1,5$  mm, que es generalmente suficiente para permitir una rotación relativa alrededor del eje X sin generar ninguna interferencia o fricción recíproca, sino menos que el grosor del producto laminado 10.

50 [0026] El elemento campana interno 6 está provisto de una pluralidad de ranuras o canales 18 sobre su superficie externa, estando ilustrada solamente una de ellas en las figuras 1 y 2, en transparencia, para lograr una mayor claridad. En la sección transversal a lo largo del plano P-P ilustrado en la Fig. 5, las ranuras 18 están ilustradas en el caso de una realización con ocho ranuras dispuestas simétricamente a lo largo de la superficie del elemento campana 6, teniendo cada una de estas ranuras la misma profundidad y forma.

55 [0027] Las ranuras 18 se trabajan a máquina por medio de un proceso fresador sobre el elemento campana 6, y sustancialmente están formadas como espirales, o de acuerdo con trayectorias espirales obtenidas por medio de modelos matemáticos teniendo en cuenta el material, forma y rigidez del producto laminado 10. Después, las ranuras 18 preferentemente se endurecen sobre la superficie, para incrementar su vida útil, por medio de cromado u otros procesos de revestimiento. Al final de la vida útil del elemento campana, se hace un mantenimiento a las ranuras usando revestimientos químicos o nuevos procesos mecanizados.

60 [0028] Las ranuras están abiertas hacia el exterior y tienen una sección transversal cuyas dimensiones van en función del diámetro del producto laminado para ser enrollado, como se muestra en la siguiente tabla en referencia a

un producto comercial típico.

Dimensiones de la ranura (mm)	Diámetro del alambión (mm)
7 x 7	4,5 x 5,5
8,5 x 8,5	6,0 x 7,0

**[0029]** El hecho de tener una ranura 18 con las dimensiones del tamaño del producto laminado produce una guía precisa e incrementa la vida útil de la ranura real porque hay menos choques entre el producto laminado y las paredes interiores de las ranuras durante el funcionamiento.

**[0030]** Las ranuras 18, 18', 18", 18''' pueden tener secciones transversales de diferentes formas, por ejemplo en forma de U, cuadrangulares o en forma de bombilla, etc., como se ilustra en la Fig. 7. El elemento campana rotatorio de los cabezales enderezadores pueden estar provistos de ranuras teniendo todas una sección transversal de la misma forma, o se considera más apropiado que todas tengan una sección transversal de una forma diferente y estén dispuestas a lo largo del perímetro en cualquier orden. Las ranuras también pueden tener secciones transversales que son similares en forma pero de diferentes tamaños, o también pueden implementarse combinaciones de estas soluciones; por ejemplo, pares opuestos y simétricos de ranuras pueden tener las mismas dimensiones, conectados por razones con el balanceo del miembro rotador, con las dimensiones alternándose entre pares adyacentes, o todas las ranuras pueden ser iguales, o pueden usarse otras soluciones. Esta característica significa que el cabezal enderezador de acuerdo con la invención es muy flexible, ya que cada vez que el elemento campana 6 se sustituye el operario puede decidir qué tipo de conformación montar.

**[0031]** En cualquier caso, el orden en el que las ranuras se usan debe ser siempre tal de manera que se usen las ranuras opuestamente dispuestas para las razones anteriormente mencionadas en relación al balanceo dinámico del miembro rotatorio cuando las ranuras están desgastadas.

**[0032]** El elemento campana 6 puede estar provisto de seis o, preferentemente, ocho ranuras; hablando en términos generales, se proporciona un número par de ranuras, pero también podría emplearse un número impar de ranuras.

**[0033]** La campana interna 6 puede, por ejemplo, fabricarse ventajosamente como un único bloque, forjado y girado internamente o externamente o los elementos estructurales diferentes pueden montarse por medio de soldadura.

**[0034]** La parte final 20 del elemento campana interno 6 es sustancialmente cilíndrica y en dicha parte las ranuras 21 forman un único gusano cuyo grado de inclinación depende del número de ranuras 18 provistas sobre el elemento campana 6.

**[0035]** En la parte final 20 del elemento campana 6, la sección de salida está parcialmente cerrada por medio de una pestaña apropiada con forma de anillo 22, ajustada a la superficie interna del elemento campana 6, para incrementar su rigidez y para actuar como una barrera contra el calor reverberante generado por las bobinas calientes descargadas corriente abajo sobre la cinta. En cualquier caso, tiene tal forma que permite el acceso a la tuerca o contratuerca central 9 con el fin de desmontar el elemento campana interno 6.

**[0036]** El elemento campana externo 15 preferentemente está formado por dos mitades que pueden abrirse, rotando alrededor de las bisagras 16 y 17, con el fin de acceder al elemento campana interno 6 para comprobar el desgaste y realizar operaciones de mantenimiento o desatascar cualquier parte que pueda quedarse obstruida.

**[0037]** El elemento campana 15 preferentemente se enfría externamente por medio de un refrigerante aplicado en forma de un espray o internamente por medio de conductos apropiados a través de los cuales se fuerza el refrigerante.

**[0038]** Desde el lado del miembro rotatorio 3, a través del cual se introduce el producto laminado 10, a la izquierda del diseño ilustrado en la Fig. 1, se inserta un elemento 23 que entrega el producto laminado 10, teniendo dicho elemento de entrega la forma de un tubo apropiadamente formado, diseñado para formar un recorrido a lo largo del cual el producto laminado 10 se entrega hacia la entrada de las ranuras o canales 18 en el elemento campana interno. El elemento de entrega 23 está dispuesto dentro del mandril 2 y está posicionado por medio de una rotación axial, en relación con el elemento campana 6, por un arco para colocar su salida 36 enfrente de la entrada a la ranura predeterminada 18. La rotación se controla, con la máquina parada, por medio de un específico vernier 28 que controla un engranaje 27 colocado en los alrededores del rodamiento sobre el lado en el que el producto laminado 10 entra.

**[0039]** Una segunda y particularmente ventajosa realización del cabezal enderezador se ilustra en la Fig. 2 en la que se usan los mismos números para indicar los elementos que son iguales que los de la realización descrita anteriormente. Dentro del mandril 2 hay un primer elemento cilíndrico 32 íntegramente acoplado al mismo e internamente provisto de un número de agujeros 34 iguales al número de ranuras 18: de este modo cada agujero 34 está asociado con una respectiva ranura 18 sobre el elemento campana interno 6 y estos rotan juntos adyacentes

entre sí. Esto significa que el desgaste no solamente se distribuye entre una pluralidad de ranuras 18 sobre el elemento campana interno sino también entre una misma pluralidad de agujeros en el elemento cilíndrico 32. Cada agujero 34 tiene una forma similar a la trayectoria curvada del producto laminado. Corriente arriba del elemento cilíndrico 32 hay un segundo elemento cilíndrico 31, que también está íntegramente fijado al mandril 2, provisto con un agujero recto 35 a lo largo de su longitud completa, inclinándose en relación con el eje de rotación X, que selectivamente entrega el producto laminado 10 a uno de los agujeros 34 en el primer elemento cilíndrico 32 y desde aquí a las ranuras 18 en el elemento campana interno 6. El segundo elemento cilíndrico 31 está angularmente posicionado en relación con el primer elemento cilíndrico 32 por medio de medios apropiados de ajuste 33, bien como los ya descritos en la primera realización o por medio de otros métodos conocidos. De acuerdo con la segunda realización el tirante 7 que bloquea el elemento campana rotatorio 6 se atornilla ventajosamente a la parte final del primer elemento cilíndrico 32.

**[0040]** Un método ventajoso de usar el cabezal enderezador consiste en hacer que una ranura funcione durante un tiempo hasta que se desgaste, que generalmente ocurre después de aproximadamente 10.000 toneladas de producto laminado producido a una velocidad de laminado de 150 m/seg, después del cual se pone fuera de uso para permitir que otra ranura trabaje y esto se repite hasta que todas las ranuras sobre el elemento campana rotatorio 6 se desgastan, después de lo cual la máquina se para y el elemento campana se sustituye.

**[0041]** El cabezal enderezador de acuerdo con la invención es particularmente adecuado para laminado a alta velocidad de alambres, con diámetros de producto laminado que oscilan entre 4,5 mm y 7,0 mm, es decir, para velocidades de hasta 150 m/seg, a las cuales el dispositivo disfruta de una larga vida útil, produciendo al menos de 80.000 a 100.000 toneladas antes de tener que hacerle una revisión debido al desgaste.

**[0042]** La parte final del cabezal también puede estar formada como una estructura en forma cónica o más generalmente en una forma más ancha en la base, en lugar de ser en forma de campana.

**[0043]** A partir de esta descripción está claro que el cabezal enderezador de acuerdo con la invención cumple todos los fines listados en la introducción, en particular la vida útil del cabezal se incrementa ya que las ranuras se usan sucesivamente y el elemento campana 6 del cabezal enderezador debe sustituirse con menos frecuencia.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un cabezal enderezador (1) para formar bobinas a partir de un producto laminado continuo y sustancialmente liso (10) por ejemplo barras redondas, alambrones u otros productos que llegan de una laminadora o de otra fuente análoga, que comprende una estructura de soporte (30), un miembro rotatorio (3) que rota alrededor de su propio eje (X) accionado por un motor (11), fijado rotatoriamente a la estructura de soporte (30) por medio de rodamientos (4, 5), en el que el miembro rotatorio consiste en un mandril (2) y un elemento acampanado (6) que coopera axialmente con el mandril (2) e íntegramente colocado como una prolongación de dicho mandril, comprendiendo el elemento acampanado (6) sobre su superficie externa una pluralidad de ranuras (18) que guían el producto laminado (10),  
10 teniendo dichas ranuras una forma sustancialmente de espiral, estando provisto el interior del mandril (2) de los medios para entregar el producto laminado (10) a dichas ranuras (18), **caracterizado porque** el cabezal enderezador (1) comprende un elemento contenedor y protector (15) fijado a la estructura de soporte (30), que adjunta dicho elemento acampanado (6) y que tiene una forma que es complementaria al mismo y **porque** dichas ranuras guías (18) están abiertas hacia el exterior.
- 15 2. El cabezal enderezador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento contenedor (15) está dividido en partes que están unidas con bisagras a la estructura de soporte (30) para revelar el elemento acampanado (6).
- 20 3. El cabezal enderezador de acuerdo con la reivindicación 2, en el que los medios para entregar el producto laminado (10) comprenden un elemento (23) dispuesto cerca del punto en el que el producto laminado entra al miembro rotatorio (3), teniendo dicho elemento forma de un tubo apropiadamente formado y dispuesto dentro del miembro rotatorio (3), para formar un recorrido a lo largo del cual el producto laminado (10) se entrega desde una posición en la entrada al miembro rotatorio (3) centrado sobre un eje (X) a una entrada a las ranuras (18), radialmente espaciadas desde el eje (X).
- 25 4. El cabezal enderezador de acuerdo con la reivindicación 2, en el que los medios para entregar el producto laminado (10) comprenden un primer elemento cilíndrico (32) cercano al punto en el que el producto laminado (10) entra al miembro rotatorio (3), estando dicho primer elemento (32) íntegramente fijado al interior del miembro rotatorio (3) y provisto internamente de una pluralidad de agujeros (34) cuyo número es igual al número de ranuras (18).
- 30 5. El cabezal enderezador de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los medios para entregar el producto laminado (10) comprenden un segundo elemento cilíndrico (31), localizado corriente arriba del primer elemento cilíndrico (32) e íntegramente fijado al elemento rotatorio (3), provisto de un agujero recto (35) que se inclina en relación al eje de rotación (X).
- 35 6. El cabezal enderezador de acuerdo con la reivindicación 3 ó 5, en el que hay medios (27, 28, 33) que posicionan angularmente los medios (23, 34, 35) que entregan el producto laminado (10) dispuesto cerca del punto en el que el producto laminado entra al miembro rotatorio (3).
- 40



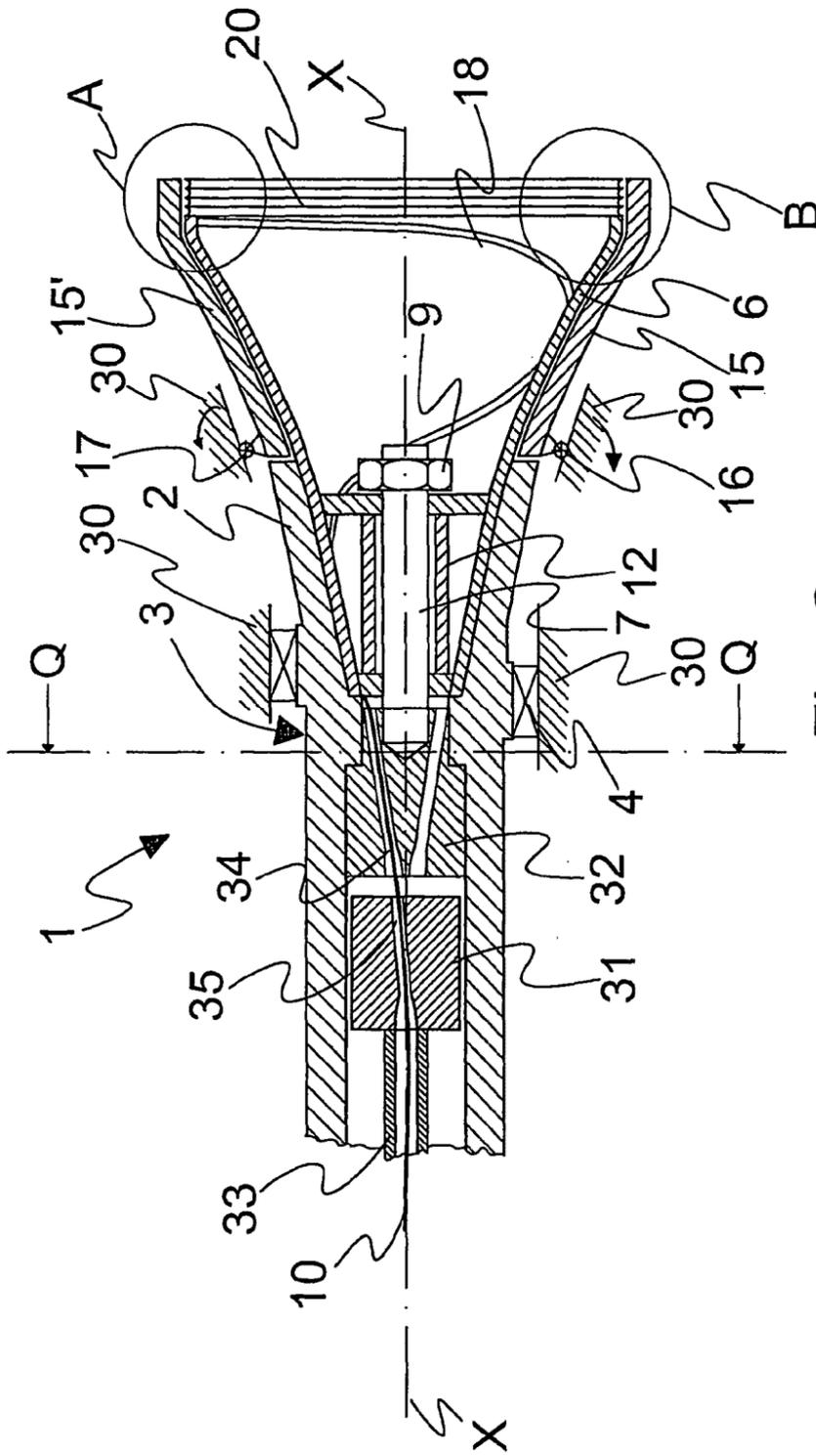


Fig. 2

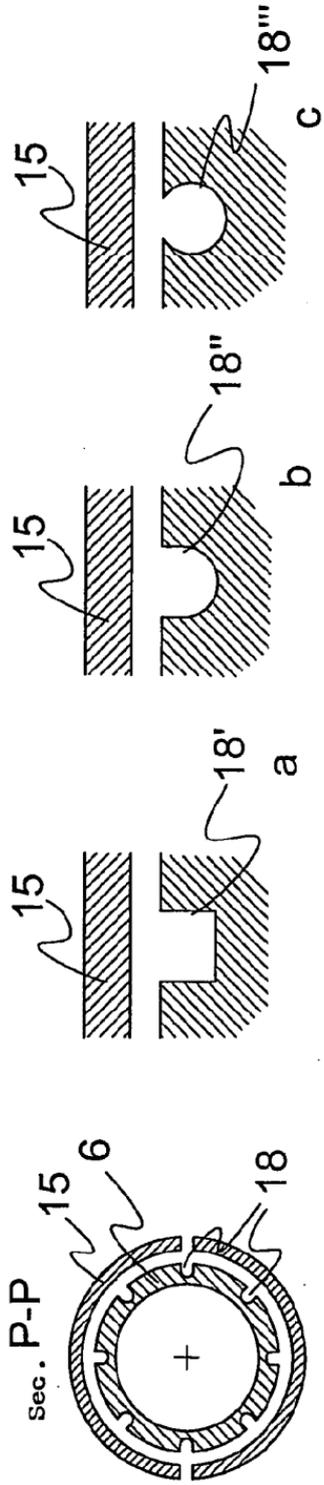


Fig. 5

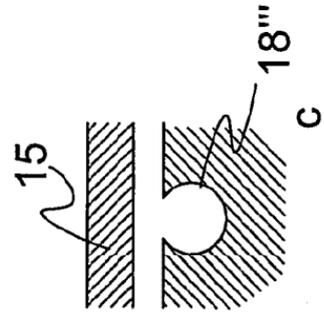
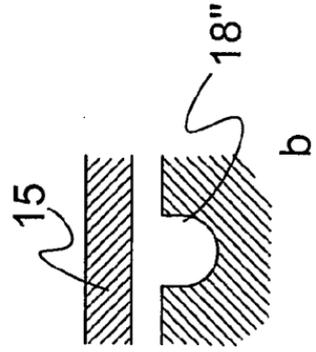
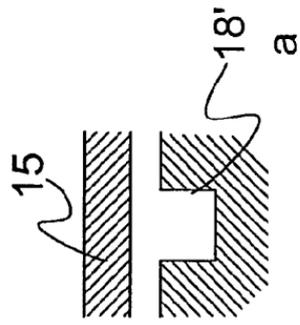


Fig. 7

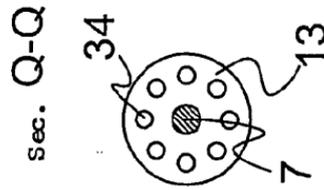


Fig. 6

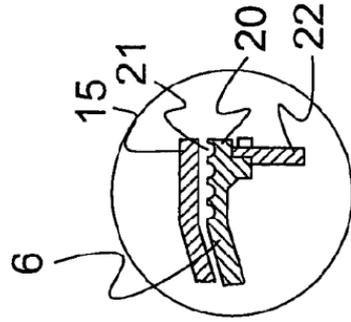


Fig. 3

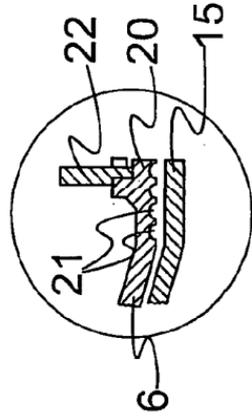


Fig. 4