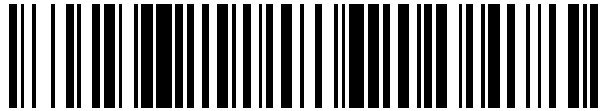


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 412 382**

51 Int. Cl.:

B21F 1/00 (2006.01)

B21D 11/12 (2006.01)

E04C 5/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2009 E 09744193 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2013 EP 2358487**

54 Título: **Procedimiento y aparato de fabricación de armaduras en espiral para hormigón armado**

30 Prioridad:

15.10.2008 IT BO20080637

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

11.07.2013

73 Titular/es:

**SCHNELL S.P.A. (100.0%)
Via Borghetto 2
61030 Montemaggiore Al Metauro PU, IT**

72 Inventor/es:

GALLUCCIO, ANTON, MASSIMO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 412 382 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

Procedimiento y aparato de fabricación de armaduras en espiral para hormigón armado

Campo técnico

5 La presente invención contempla un procedimiento (véase el documento EP-A-0152397) y un aparato (véase el documento US-A-4 799 373) de fabricación de armaduras en espiral para hormigón armado y otros elementos de desarrollo tridimensional, así como la armadura en espiral fabricada de este modo (véase el documento EP-A-0 152 397).

Técnica antecedente

10 Se sabe que, la fabricación de la armadura de pilares y vigas de hormigón armado, jaulas metálicas constituidas por barras de refuerzo longitudinales conectadas mediante estribos transversales distanciados adecuadamente se usan habitualmente. La fabricación de dichas jaulas es, habitualmente, bastante compleja y requiere tiempos de ejecución considerables, con un sensible desperdicio de mano de obra y costes proporcionalmente elevados.

15 Como alternativa al uso de jaulas metálicas tradicionales con estribos, se ha propuesto usar las llamadas armaduras de fijación continuas, fabricada enrollando en espiral una barra metálica sustancialmente en forma de "muelle" con la longitud requerida. Se ha observado que dichas armaduras tienen mejores características de resistencia, en particular a la torsión, con respecto a las jaulas metálicas tradicionales.

Las armaduras en espiral pueden tener diversas configuraciones. El paso entre una espira y la siguiente determina la densidad de las espiras y, de este modo, las características de resistencia estructural de la armadura. Las armaduras en espiral del tipo conocido se ilustran en los documentos US 3.604.180, EP 0 152 397 y EP 0 630 297.

20 Se conoce particularmente la fabricación de armaduras en las que la espiral se fabrica sin paso y se somete de forma sucesiva axialmente a tracción para obtener el paso deseado entre las espiras. Pero cuando la espiral se fabrica con el paso proporcionado, puede comprimirse y, de este modo, reducirse a una forma compacta, con las espiras apoyadas unas contra otras, tal como para ser adecuada para almacenarla y transportarla al lugar de uso en la configuración de dimensión mínima. La armadura en espiral se bloquea en la configuración compacta mencionada anteriormente por medio de medios de fijación o anclaje adecuados. Durante el uso, la armadura en espiral se libera de los medios de fijación o anclaje, de una manera que permita que la espiral se estire elásticamente y asuma la dimensión predeterminada deseada.

30 Sin embargo, las armaduras en espiral son más difícilmente factibles, dado que requieren el uso de máquinas más complejas que las tradicionales e implican costes elevados en comparación con el valor económico del producto. Las máquinas dobladoras de alambre bidimensionales comunes son capaces de fabricar armaduras en espiral, pero sólo con longitudes moderadas, dado que no disponen de miembros adecuados para soportar la misma armadura durante la formación. El principal problema estriba en el hecho de que las espirales fabricadas por medio de máquinas dobladoras de alambre bidimensionales sustancialmente no tienen paso, concretamente con las espiras apoyándose una contra otra. Esto significa que, en el momento de la instalación, las armaduras en espiral deben alargarse adecuadamente, con complicaciones operativas obvias. De hecho, la operación requiere considerables esfuerzos y la fabricación de estructuras de paso variable resulta, además, muy difícil.

35 Un inconveniente específico motivo de queja en la fabricación de las armaduras mencionadas estriba en el hecho de que todos los lados de la espiral están inclinados, lo que resulta inaceptable desde un punto de vista de la planificación. De hecho, la armadura de las vigas tiene como objetivo absorber los esfuerzos cortantes, de modo que la falta de una perfecta verticalidad de los tramos del estribo diseñados para ser verticales se vuelve inaceptable.

40 En el campo específico, se han propuesto múltiples soluciones diseñadas para mejorar la consecución de las armaduras en espiral. La solicitud de patente europea EP 0 452 246 describe un procedimiento aplicable a máquinas dobladoras de alambre bidimensionales para fabricar armaduras metálicas tridimensionales. Dicho procedimiento prevé la aplicación de un momento de torsión a lo largo del eje del alambre metálico, para causar una deformación plástica permanente del alambre sobre la rama que soporta el lado recién plegado, de una manera que lo oriente en el espacio.

45 La solicitud de patente europea EP 0 630 297 describe un procedimiento y una máquina que permiten fabricar armaduras en espiral. El alambre metálico se hace avanzar en una unidad enderezadora y se pliega en una unidad plegadora, en la que la espiral se produce perpendicularmente hacia abajo y deja el plano de producción de las espiras con ayuda de la gravedad. Las espiras producidas se alojan en un dispositivo de recogida en el que las mismas espiras se alojan lateralmente y en la parte inferior, teniendo el dispositivo de recogida capacidad variable de una manera correspondiente a las dimensiones de las espiras ya producidas.

50 La patente europea EP 0 864 386 desvela un procedimiento y un aparato de fabricación de armaduras en espiral a partir de un alambre metálico. Dicho aparato está constituido sustancialmente por una unidad para plegar el alambre metálico fijado en un bastidor móvil que se desplaza en la dirección de alimentación del mismo alambre metálico. El

aparato comprende, además, un dispositivo para recoger las espiras que se mueve perpendicularmente a la dirección del alambre metálico alimentado y, mientras tanto, gira de modo que el ángulo de la espira producida en ese momento esté sobre la línea de alimentación del alambre metálico.

5 Sin embargo, dichos aparatos conocidos son estructuralmente bastante complejos y además generalmente permiten fabricar armaduras con espiral recostada, en las que, de hecho, el paso entre las espiras no existe o, de forma más precisa, no disponen de miembros capaces de conseguir y controlar la anchura del paso.

También se conocen máquinas dobladoras de alambre tridimensionales que, a diferencia de las máquinas dobladoras de alambre bidimensionales comunes, teóricamente son capaces de producir cualquier tipo de artículo tridimensional fabricado a mano. Las máquinas dobladoras de alambre de este tipo se ilustran, por ejemplo, en los documentos US 4.735.075, EP 0 231 092 y EP 0 396 489.

10 En las máquinas dobladoras de alambre tridimensionales, el cabezal de plegado actúa como es habitual de forma ortogonal al eje longitudinal del alambre metálico que está siendo elaborado pero también puede girar alrededor del eje del mismo alambre metálico y, de este modo, fabricar cualquier geometría espacial. En otras palabras, el cabezal de plegado permanece siempre ortogonal al eje del alambre metálico y girando a su alrededor se mueve desde un plano a otro de los infinitos planos que pasan por el eje del mismo alambre metálico. El principal inconveniente de dicha solución estriba en el hecho de que para fabricar una espiral, el cabezal de plegado debe girar de forma gradual alrededor del eje, siempre en la misma dirección y sin volver nunca a la posición inicial. Por lo tanto, la parte de estructura conseguida, que se desarrolla ortogonalmente al plano de trabajo y en eje con respecto al cabezal de plegado, gira también alrededor del eje del alambre metálico. Esto significa que dicha parte de estructura no puede tener grandes dimensiones, dado que está soportada por la única rigidez del alambre metálico que está siendo elaborado. De este modo, las máquinas dobladoras de alambre tridimensionales son adecuadas para fabricar también estructuras en espiral en las que también se consigue un paso, dado que tienen dimensiones longitudinales relativamente limitadas; en su lugar no son capaces de fabricar las armaduras requeridas normalmente, que tienen dimensiones de varios metros, dado que durante la formación se doblan y consecuentemente se disponen de manera incontrolada.

15 La solicitud de patente europea EP 1469 135 desvela un procedimiento de fabricación de una llamada armadura en "espiral partida", o dicha de otro modo "hélice partida", representada esquemáticamente para más claridad en la figura 1. La espiral 21 está constituida por una sucesión de tramos 22 sustancialmente perpendiculares y de tramos 23 sustancialmente oblicuos con respecto al eje L longitudinal de la armadura, que forman una configuración de espira con proyección poligonal sobre un plano perpendicular al mismo eje L longitudinal. En el caso ilustrado, los tramos 23 oblicuos aparecen inclinados en direcciones opuestas entre ellos y sobre estructuras enfrentadas y paralelas, pero su trayectoria está orientada de una manera para generar el alcance del muelle siempre en una misma dirección con respecto al eje L de la misma espiral.

20 La estructura en espiral partida resulta ser más resistente con respecto a la fijación tradicional de estribo único debido a la continuidad presente en la misma armadura, además de respetar el estado de perfecta verticalidad de los tramos descendentes para garantizar la máxima resistencia al esfuerzo cortante de la viga; de hecho en la fijación tradicional con estribos, que carece de continuidad, es necesario fabricar solapamientos, también llamados ganchos que, en situación de tensión crítica, siempre constituyen un punto de peligro potencial, para la posible apertura de los ganchos con desencadenamiento de fenómenos degenerativos de la estructura. Por lo tanto, con una estructura en espiral partida, las exigencias citadas se cumplen, mejorando el rendimiento del artículo fabricado a mano final, y se ahorra material ferroso, debido a la eliminación de los ganchos solapantes presentes en los estribos.

25 La armadura en espiral partida mencionada anteriormente resuelve muchos inconvenientes que son motivo de queja en el campo específico. Pero el documento EP 1 469 135 no enseña cómo fabricar eficazmente dicho tipo de estructura.

30 La patente italiana ITBO 20050609 describe un procedimiento y un aparato que permiten fabricar, de manera al menos parcialmente automatizada, armaduras en espiral partida para hormigón armado, partiendo de una estructura en espiral tradicional, constituida por una sucesión de espiras con tramos horizontales que tienen longitudes variables que se apoyan unos sobre otros. El procedimiento prevé disponer previamente en una posición de trabajo predeterminada la estructura en espiral recostada y asir a través de medios de aprehensión al menos parte de una primera espira de la estructura. Un movimiento relativo de anchura controlada de los medios de aprehensión se realiza a continuación para fabricar la divergencia de un primer lado de la primera espira, a través de la deformación permanente de dicho primer lado de la primera espira. Los lados asidos de la primera espira se liberan para realizar el retorno de los medios de aprehensión a una posición fija y la alimentación del paso de la estructura en espiral se realiza para posicionar las espiras sucesivas en el plano de acción de los medios de aprehensión y realizar cíclicamente la divergencia de dichas espiras, hasta completar la formación de una armadura en espiral partida.

35 Sin embargo, dicho procedimiento y el aparato relativo requieren tiempos de ejecución relativamente altos. La espiral partida se fabrica, de hecho, a partir de una espiral recostada del tipo tradicional que debe fabricarse por separado por medio de un aparato diferente; además, durante la ejecución, la expansión de las espiras recostadas

individuales debe realizarse, para obtener el paso deseado.

Debe hacerse notar, además, que el aparato mencionado anteriormente resulta apenas versátil, dado que permite fabricar únicamente armaduras en espiral partida y no armaduras en espiral del tipo tradicional.

5 La patente italiana sucesiva ITBO 20080030 desvela un procedimiento de fabricación de armaduras en espiral para hormigón armado que prevé alimentar un alambre metálico a través de una unidad plegadora de acuerdo con un eje de alimentación longitudinal predeterminado y realizar sucesivos pliegues de dicho alambre metálico con respecto al eje longitudinal, para producir una sucesión de espiras diseñadas para formar una armadura en espiral. Las espiras producidas están dirigidas, preferentemente, directamente hacia abajo por la gravedad y se recogen en un dispositivo de recogida. Al menos una parte de dichos pliegues se fabrica inclinando la unidad plegadora con respecto al eje del alambre metálico. Esta tipología de máquinas resulta ser de poca eficiencia para controlar el paso y, de este modo, no es utilizable para los alcances mencionados.

Divulgación de la invención

15 La tarea de la presente invención es la de resolver los problemas mencionados, diseñando un procedimiento que permite fabricar de manera sencilla y eficaz armaduras en espiral para hormigón armado a partir de un alambre metálico adecuado.

Un alcance adicional de la presente invención es el de proporcionar un procedimiento y un aparato que permiten fabricar armaduras en espiral que tienen una extensión adecuadamente grande.

Otro objeto de la presente invención es el de proporcionar un aparato de fabricación de armaduras en espiral para hormigón armado que tenga un diseño sencillo, un funcionamiento fiable de forma segura y un uso versátil.

20 Los alcances mencionados anteriormente se consiguen, de acuerdo con la presente invención, mediante el procedimiento de fabricación de armaduras en espiral para hormigón armado de acuerdo con la reivindicación 1, el aparato de acuerdo con la reivindicación 5 y la armadura en espiral de acuerdo con la reivindicación 9.

Breve descripción de los dibujos

25 Los detalles de la invención serán más evidentes a partir de una descripción detallada de una realización preferida del aparato de fabricación de armaduras en espiral para hormigón armado, ilustrada con fines indicativos en los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra una vista en perspectiva esquemática de una llamada armadura en espiral partida del tipo conocido;

30 La figura 2 muestra una vista frontal del aparato de fabricación de armaduras en espiral para hormigón armado de acuerdo con la invención;

La figura 3 muestra una vista en perspectiva aumentada de la zona operativa del aparato de acuerdo con la invención;

Las figuras 4 - 9 muestran una vista en perspectiva de la zona operativa del aparato, en fases operativas sucesivas;

Las figuras 10 y 11 muestran una vista frontal de la zona operativa del aparato, en fases operativas sucesivas;

35 La figura 12 muestra un esquema funcional de la zona operativa mencionada anteriormente del aparato;

Las figuras 13 y 14 muestran, respectivamente, una vista en perspectiva y una vista en planta de diferentes formas de espiras factibles de acuerdo con el procedimiento objeto de la presente invención;

La figura 15 muestra una vista en perspectiva de una armadura en espiral partida fabricada de acuerdo con el procedimiento objeto de la presente invención.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

Con referencia particular a dichas figuras, el aparato de fabricación de armaduras en espiral para hormigón armado a partir de un alambre 2 metálico, por ejemplo una barra de refuerzo, se indica en su totalidad con 1.

45 El aparato 1 comprende medios adecuados para alimentar el alambre 2 metálico de acuerdo con un eje A de alimentación longitudinal predeterminado, preferentemente dispuesto horizontalmente. En el caso ilustrado en la figura 2, dichos medios para alimentar el alambre 2 metálico están provistos de forma útil con el dispositivo de alimentación de una máquina dobladora de alambre convencional, provista de manera conocida de miembros 3 enderezadores adecuados. Aguas abajo del dispositivo de alimentación, de acuerdo con la dirección de alimentación del alambre 2 metálico, está provista una unidad 4 de corte diseñada para realizar el corte del alambre 2 metálico al final de la fase de fabricación de la espiral metálica.

Aguas abajo de la unidad 4 de corte, de acuerdo con la dirección de alimentación del alambre 2 metálico, se dispone una unidad 5 plegadora del alambre 2 metálico. La unidad 5 plegadora es adecuada para realizar pliegues sucesivos del alambre 2 metálico con respecto al eje A de alimentación longitudinal, para producir, un lado después de otro, una sucesión de espiras 20 diseñadas para formar una armadura en espiral, tal como se explicará mejor a continuación.

La unidad 5 plegadora está provista de un cabezal de plegado que prevé una espiga o mandril 7 central y una espiga 8 de plegado excéntrica, que tiene un eje sustancialmente vertical y paralelo (véase en particular la figura 3). La espiga 8 de plegado tiene, en su extremo libre, un diente 9 que forma un resalte adecuado para actuar sobre el alambre 2 metálico durante ciertas fases de plegado. De forma más precisa, dicho diente 9 es adecuado para realizar una flexión del alambre 2 metálico con respecto a una zona 10 de tope conformada preferentemente de forma correspondiente a la unidad 4 de corte, tal como se explica a continuación.

Para dicho fin, de acuerdo con la presente invención, la espiga 8 de plegado del cabezal de plegado es adecuada para desplazarse de acuerdo con su propio eje por medio de miembros de accionamiento adecuados. Obviamente, es posible prever el desplazamiento axial combinado del mandril 7 y de la espiga 8 de plegado.

Debajo de la unidad 5 plegadora se dispone un dispositivo 12 para recoger las espiras 20 producidas, con un eje sustancialmente vertical. El dispositivo 12 de recogida es preferentemente del tipo ilustrado en la patente ITBO 20080030 que se recuerda en el presente documento.

Por encima del dispositivo 12 para recoger las espiras 20 producidas, son adecuadas para disponerse, durante el uso, uno o más planos de soporte sustancialmente en forma de escuadra, sobre los que las espiras 20 en formación son adecuadas para descansar parcialmente, para evitar que el peso de las mismas espiras 20 en formación descanse sobre la unidad de accionamiento. En el caso ilustrado, se proporcionan un primer y segundo planos 13, 14 de soporte horizontales y superpuestos. El plano 13 de soporte superior se dispone preferentemente justo por debajo del plano de alimentación del alambre 2 metálico de acuerdo con el eje A de alimentación longitudinal mencionado; los planos 13, 14 de soporte pueden ser móviles vertical y/o horizontalmente, a través de miembros 16 motores adecuados, entre una posición posterior estacionaria y una posición de trabajo avanzada de forma correspondiente a la zona de formación de las espiras. Los planos 13, 14 de soporte también pueden estar, además, conformados adecuadamente para favorecer el trabajo en relación con la geometría del producto a fabricar.

El funcionamiento del aparato de fabricación de armaduras en espiral para hormigón armado de acuerdo con el procedimiento objeto de la presente invención se describe a continuación.

Se prevé inicialmente establecer las dimensiones del espacio para contener la espiral a fabricar dentro del dispositivo 12 de recogida, de acuerdo con las dimensiones globales y la geometría de la misma espiral.

La alimentación del alambre 2 metálico mediante el dispositivo 3 de alimentación está controlada a continuación, de acuerdo con el eje A de alimentación longitudinal predeterminado definido por el aparato (véase la figura 4). El alambre 2 metálico se acopla a la unidad 5 plegadora, donde se realizan pliegues sucesivos del alambre 2 metálico con respecto a dicho eje A de alimentación longitudinal, para producir una sucesión de espiras 20 poligonales adecuadas para formar una armadura 21 en espiral.

De forma más precisa, habitualmente es preferible fabricar inicialmente un estribo de primer plano ortogonal al eje L longitudinal de la armadura, llamado de otro modo "estribo plantilla". Con este fin, la unidad 5 plegadora prevé llevar a cabo, en primer lugar, de manera conocida, una serie de pliegues del alambre 2 metálico que alterna fases de alimentación del mismo alambre 2 con fases de plegamiento (figura 5). Dichos pliegues en el plano se realizan, de manera conocida, gracias al hecho de que la espiga 8 de plegamiento se hace girar alrededor del mandril 7 y el alambre 2 metálico interpuesto entre ellos se enrolla a continuación sobre el mandril 7 mediante la espiga 8 de plegado; en la fase de plegamiento el alambre metálico topa en el canal definido por la cuchilla fija de la unidad 4 de corte. Al final de cada fase de plegamiento, la espiga 8 de plegado es llevada de vuelta mediante rotación a la posición inicial, para permitir la alimentación del alambre metálico. De este modo, los pliegues fabricados de esta manera dan como resultado que descansen en un plano que contiene el eje A de alimentación del alambre 2 y es ortogonal al eje del mandril 7 y de la espiga 8 de plegado.

Una vez completada dicha posible primera espira, llamada estribo plantilla, se prevé fabricar una serie de espiras 20 poligonales sucesivas, constituidas por una secuencia de tramos 22 sustancialmente perpendiculares con respecto al eje L longitudinal de la armadura 21 en espiral y de tramos 23 sustancialmente oblicuos con respecto al mismo eje longitudinal L, que forman configuraciones de espira con proyecciones poligonales en un plano perpendicular al eje L longitudinal mencionado anteriormente de la armadura 21 en espiral.

De acuerdo con la presente invención, para la formación de los tramos 23 oblicuos de la armadura 21 en espiral, se prevé llevar a cabo en sucesión ordenada, es decir en momentos sucesivos, en al menos un lado de las espiras 20 poligonales, un primer pliegue 23a en un plano ortogonal al eje del mandril 7 y de la espiga 8 de plegado y que descansa sobre un plano α perpendicular al eje L longitudinal de la armadura 21 en espiral, y al menos un segundo pliegue 23b extendido en una tercera dimensión inclinada adecuadamente con respecto al plano α mencionado anteriormente perpendicular al eje L longitudinal de la armadura 21 en espiral (véase en particular la figura 15).

Más específicamente, el segundo pliegue 23b extendido en una tercera dimensión se obtiene, además, de un movimiento de flexión del alambre 2 metálico en uno de los planos que contiene el eje A de alimentación del mismo alambre 2 metálico.

5 En la práctica, el pliegue 23b mencionado extendido en una tercera dimensión se lleva a cabo en relación de fase adecuada con un movimiento de desplazamiento axial de la espiga 8 de plegado del cabezal de plegado, tal como para realizar una flexión del alambre 2 metálico en un plano β vertical que contiene el eje A de alimentación del alambre 2 metálico y paralelo al eje del mandril 7 y de la espiga 8 de plegado, que hace palanca sobre una zona 10 de tope fija adecuada (véase también la figura 12). De hecho, la espiga 8 de plegado tiene el diente 9 conformado de tal manera que enganche el alambre 2 metálico y con su propio movimiento de desplazamiento axial para actuar
10 sobre el mismo alambre 2 metálico para realizar la flexión mencionada anteriormente sobre el plano β vertical; obviamente el mismo efecto puede obtenerse como alternativa a través de un desplazamiento axial del mandril 7, si está conformado adecuadamente.

Preferentemente, la zona 10 de tope mencionada está constituida por la cuchilla fija de la unidad 4 de corte, perfilada adecuadamente para dicho alcance.

15 Más particularmente, cuando el estribo anterior está completo, se realiza la rotación angular de la espiga 8 de plegado, por ejemplo de un ángulo de 90° , para realizar el primer pliegue 23a en un plano ortogonal al eje del mandril 7 y de la misma espiga 8 de plegado. Cuando el primer pliegue 23a está realizado (figura 10), el retorno de la espiga 8 de plegado a la posición angular inicial y el movimiento sucesivo de desplazamiento axial de la misma espiga 8 de plegado hacia arriba (figura 11) se realizan para determinar la inclinación deseada del plano de
20 descanso de la espira anterior con respecto al tramo oblicuo a formar. Obviamente, de acuerdo con la anchura del desplazamiento axial de la espiga 8 de plegado dicha inclinación y, como consecuencia, el paso de la espiral resultará mayor o más pequeño, tal como puede verse esquemáticamente en la figura 12 donde se indica con S la dirección inclinada asumida por el alambre metálico además de la flexión mencionada en el plano β vertical.

25 La espiga 8 de plegado se hace girar a continuación de forma angular, para realizar el segundo pliegue 23b que resultará siempre ortogonal al eje del mandril 7 y de la espiga 8 de plegado y consecuentemente inclinado con respecto al plano de descanso de la espira anterior (figura 6).

30 En este punto, el alambre metálico es alimentado a lo largo del eje A, para obtener la longitud deseada del tramo determinada por el pliegue 23b (figura 7). Cuando dicho tramo se completa, la espiga 8 de plegamiento es desplazada axialmente hacia abajo, para permitir la fabricación, a través de pliegues sucesivos, de un tramo 22 adicional sustancialmente perpendicular con respecto al eje L longitudinal de la armadura 21 en espiral (véase sucesivamente las figuras 8 y 9).

35 De hecho, conformando adecuadamente el diente 9, por ejemplo con una forma de horquilla (véase la figura 12), es posible obtener también la flexión hacia abajo del alambre 2 metálico en el plano β vertical. Obviamente, en este caso, la espiga 8 de plegado y/o el mandril 7 deben desplazarse axialmente hacia abajo. Esto permite obtener un pliegue extendido en la tercera dimensión opuesta a la anterior.

Debe hacerse notar que, si el lado designado al pliegue extendido en la tercera dimensión tiene una inclinación relativamente elevada, dicho pliegue tridimensional puede estar constituido por dos o más pliegues sucesivos, también con diferentes anchuras, obtenidos moviendo adecuadamente la espiga 8 de plegado, posiblemente en combinación con alimentaciones adecuadas del alambre 2 metálico.

40 En definitiva, tal como se ilustra esquemáticamente en la figura 15, se fabrica una armadura 21 en espiral partida constituida por una sucesión de tramos 22 que descansan sobre un plano α sustancialmente perpendicular al eje L longitudinal de la misma armadura 21 en espiral, formando configuraciones de espira con proyecciones poligonales perpendiculares al eje longitudinal, y de tramos 23 inclinados adecuadamente con respecto al plano α mencionado anteriormente perpendicular al eje L longitudinal.

45 Debe hacerse notar que la suma del primer pliegue 23a realizado en un plano ortogonal al eje del mandril 7 y de la misma espiga 8 de plegado y de uno o más pliegues 23b extendidos, llevada a cabo en momentos sucesivos, ofrece la ventaja de no inducir movimientos de rotación de la estructura durante la formación alrededor del eje del alambre metálico y de controlar el paso con la precisión deseada.

50 Debe hacerse notar que dichos pliegues pueden fabricarse físicamente en el mismo tramo de alambre 2 metálico, incluso si en momentos sucesivos, o en momentos y posiciones diferentes, de forma indiferente en primer lugar uno y después el otro. Pero es preferible realizar el primer pliegue 23a en plano y el segundo pliegue 23b en la tercera dirección sin realizar alimentaciones del alambre 2 metálico entre uno y otro, de modo que los dos pliegues 23a, 23b mencionados darán como resultado una distancia en función de las dimensiones globales y de la geometría de los miembros que constituyen la unidad 5 plegadora.

55 En relación de fase adecuada con la formación de las espiras 20, el avance de los planos 13, 14 de soporte en la posición de trabajo está controlado. En particular, el plano 13 de soporte superior es adecuado para soportar la

- 5 espira 20 en formación, mientras que el plano 14 de soporte inferior, distanciado adecuadamente, soporta las espiras 20 ya formadas. En particular, si la distancia entre los planos 13, 14 de soporte se ajusta de una manera tal que coincida con el paso de la espira 20 en formación, el plano 14 de soporte inferior es adecuado para soportar la rama formada previamente de la espira 20, soportando las espiras 20 ya formadas en suspensión en la zona por debajo del plano mencionado anteriormente. Es posible, además, prever que las espiras 20 que se acumulan en el plano 14 de soporte inferior resulten progresivamente presionadas contra el plano 13 de soporte superior. El desplazamiento de los planos 13, 14 de soporte en la posición posterior estacionaria determina la extensión y el posicionamiento de las espiras 20 dentro del dispositivo 12 de recogida.
- 10 Esto permite mover el dispositivo 12 de recogida en la posición de extracción de la espiral completada mientras comienza la formación de las espiras de la espiral sucesiva. Una vez que se ha ejecutado la extracción de la espiral, el dispositivo 12 de recogida se mueve hacia atrás en la posición de trabajo por debajo de la zona de formación de las espiras. En otras palabras, la extracción de la espiral completa se produce en el llamado tiempo enmascarado durante las fases iniciales de la formación de la espiral sucesiva, sustancialmente sin interrupción del ciclo productivo.
- 15 El procedimiento y el aparato de acuerdo con la invención conseguirán el alcance de fabricar de una manera sencilla y eficaz armaduras en espiral para hormigón armado a partir de un alambre metálico. En particular, es posible fabricar fácilmente y en tiempos limitados armaduras en espiral continua y partida, constituidas por una sucesión de tramos sustancialmente ortogonales y de tramos sustancialmente oblicuos con respecto al eje longitudinal de la armadura.
- 20 Debe hacerse notar que el aparato descrito permite fabricar armaduras en espiral partida de cualquier conformación, variando adecuadamente los parámetros operativos. El aparato permite además, si se requiere, fabricar armaduras en espiral del tipo tradicional y/o con estribos. De forma más precisa, es posible prever que el aparato esté provisto de medios de accionamiento adecuados, adecuados para orientar el plano de trabajo de los miembros de plegado de una manera sustancialmente vertical, para permitir la fabricación de estribos de tipo plano tradicionales.
- 25 Por ejemplo, en las figuras 13 y 14, se ilustran en comparación diversas formas de espirales que pueden obtenerse con el procedimiento de acuerdo con la invención. Particularmente, la espiral 20 tiene en el lado superior el pliegue 23b mencionado, adecuado para definir el tramo 23 oblicuo, y un pliegue 23b correspondiente en el lado inferior para llevar al tramo 22 sucesivo de vuelta a un plano ortogonal al eje de la espiral. Con el mismo objetivo, la espira 20a tiene, en su lugar, en el extremo del tramo 23 oblicuo superior un pliegue 23c contrario, obtenido mediante la sucesión de dos desplazamientos contrarios de la espiga 8 de plegado. La espira 20b tiene tramos 23 oblicuos tanto en el lado superior como en el lado inferior, obtenidos a través de pliegues análogos de la espira 20a, para fabricar un paso sustancialmente doble.
- 30 Una característica de la invención estriba en el hecho de que permite la fabricación de armaduras en espiral que tienen también una extensión relativamente grande. Dicho resultado se debe, en primer lugar, a la idea innovadora de llevar a cabo por separado un pliegue en dirección inclinada con respecto al plano del pliegue anterior. De hecho, esto permite tener el control sobre el paso a fabricar y movimientos muy reducidos de la espiral en formación y consecuentemente más fáciles de controlar durante la fase de recogida y soporte del producto en formación.
- 35 Al final de la formación de la espiral, la armadura 21 puede prensarse también automáticamente, con las espiras 20 descansando unas sobre otras, de una manera para poder ser almacenadas y transportadas al lugar de uso en una configuración de dimensión mínima. La armadura 21 en espiral está bloqueada en la configuración compacta mencionada anteriormente a través de medios de unión o anclaje adecuados, preferentemente antes de ser extraída del dispositivo 12 de recogida.
- 40 Debe hacerse notar también que el aparato de acuerdo con la invención tiene un nivel de seguridad elevado. De hecho, el aparato no requiere intervenciones manuales de modo que el procedimiento productivo resulta completamente automatizado y, por lo tanto, reduce considerablemente los riesgos a los que están potencialmente expuestos los operarios a cargo de la vigilancia del sistema.
- 45 Una ventaja adicional consiste en la elevada sencillez constructiva y funcional del aparato de acuerdo con la invención.
- 50 En la práctica, la realización de la invención, los materiales usados, así como la forma y las dimensiones, pueden variar dependiendo de los requisitos.
- 55 Si las características técnicas mencionadas en cada reivindicación vienen seguidas por signos de referencia, dichos signos de referencia se incluyeron estrictamente con el objetivo de mejorar la comprensión de las reivindicaciones y, por lo tanto, no se considerarán restrictivos de ninguna manera del alcance de cada elemento identificado con propósitos ejemplificantes mediante dichos signos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de armaduras en espiral para hormigón armado y similares, que comprende las fases de:

- 5 (a). alimentar un alambre (2) metálico, de acuerdo con un eje (A) de alimentación longitudinal predeterminado, a través de una unidad (5) plegadora provista de un mandril (7) central y una espiga (8) de plegado excéntrica, que tienen ejes sustancialmente paralelos;
- 10 (b). realizar, por medio de dicha unidad (5) plegadora, pliegues sucesivos de dicho alambre (2) metálico con respecto a dicho eje (A) de alimentación longitudinal, para producir una sucesión de espiras (20) poligonales diseñadas para formar una armadura (21) en espiral constituida por una secuencia de tramos (22) que sustancialmente descansan sobre un plano (α) perpendicular al eje (L) longitudinal de la misma armadura (21) en espiral y de tramos (23) sustancialmente oblicuos con respecto a dicho eje (L) longitudinal de la armadura (21) en espiral, formando configuraciones de espira con proyección poligonal en el plano perpendicular a dicho eje (L) longitudinal de la armadura (21) en espiral;

15 **caracterizado porque** prevé llevar a cabo en sucesión ordenada en al menos un lado de dichas espiras (20) poligonales, para formar dichos tramos (23) oblicuos de la armadura (21) en espiral:

- (b1) un primer pliegue (23a) en un plano ortogonal al eje de dicho mandril (7) y de dicha espiga (8) de plegado excéntrica y que descansa sobre dicho plano (α) perpendicular al eje (L) longitudinal de la armadura (21) en espiral, y
- 20 (b2). al menos un segundo pliegue (23b) extendido en una tercera dimensión inclinada adecuadamente con respecto dicho plano (α) perpendicular al eje (L) longitudinal de la armadura (21) en espiral, dicho segundo pliegue (23b) extendido en una tercera dimensión resultando, además, de un movimiento de flexión de dicho alambre (2) metálico en un plano (β) que comprende dicho eje (A) de alimentación del mismo alambre (2) metálico y paralelo al eje de dicho mandril (7) central y de dicha espiga (8) de plegado excéntrica.

25 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** prevé llevar a cabo dicho segundo pliegue (23b) extendido en una tercera dimensión en relación de fase adecuada con un movimiento de desplazamiento axial de dicho mandril (7) y/o de dicha espiga (8) de plegado de la unidad (5) plegadora, conformados de una manera tal como para actuar sobre dicho alambre (2) metálico para realizar dicha flexión.

30 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** prevé realizar dicha flexión del alambre (2) metálico haciendo palanca sobre una zona (10) de tope conformada por la cuchilla fija de una unidad (4) de corte de la máquina.

4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** prevé fabricar dicho primer pliegue (23a) que descansa sobre dicho plano (α) perpendicular al eje (L) longitudinal de la armadura (21) en espiral y dicho segundo pliegue (23b) extendido en una tercera dimensión sin realizar una alimentación intermedia de dicho alambre (2) metálico.

35 5. Aparato de fabricación de armaduras en espiral para hormigón armado y similares, que comprende una sucesión de espiras (20) poligonales que consiste en una secuencia de tramos (22) que descansan sustancialmente sobre un plano (α) perpendicular al eje (L) longitudinal de la misma armadura (21) en espiral y de tramos (23) sustancialmente oblicuos con respecto a dicho eje (L) longitudinal de la armadura (21) en espiral, que forman configuraciones de espira con proyecciones poligonales sobre un plano perpendicular a dicho eje (L) longitudinal de la armadura (21) en espiral, comprendiendo dicho aparato una unidad (5) plegadora provista de un mandril (7) central y una espiga (8) de plegado excéntrica, que tienen ejes sustancialmente paralelos, perpendiculares al eje (A) de alimentación longitudinal de un alambre (2) metálico diseñado para formar dicha armadura (21) en espiral, y adecuados para llevar a cabo en sucesión ordenada en al menos un lado de dichas espiras (20) poligonales, para formar dichos tramos (23) oblicuos de la armadura (21) en espiral, un primer pliegue (23a) en un plano ortogonal al eje de dicho mandril (7) y de dicha espiga (8) excéntrica de plegado y que descansa sobre dicho plano (α) perpendicular al eje (L) longitudinal de la armadura (21) en espiral, y al menos un segundo pliegue (23b) extendido en una tercera dimensión inclinada adecuadamente con respecto a dicho plano (α), estando dicho aparato **caracterizado porque** dicho mandril (7) central y/o dicha espiga (8) de plegado excéntrica son adecuados para ser accionados con un movimiento de desplazamiento axial para determinar un movimiento de flexión de dicho alambre (2) metálico en un plano (β) longitudinal que contiene dicho eje (A) de alimentación del alambre (2) metálico y paralelo al eje de dicho mandril (7) central y de dicha espiga (8) de plegado excéntrica, para llevar a cabo dicho segundo pliegue (23b) extendido en una tercera dimensión;

40 y **porque** dicha espiga (8) de plegado conforma un diente (9) que forma un resalte adecuado para acoplarse a dicho alambre (2) metálico para determinar dicho movimiento de flexión.

55 6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** dicho mandril (7) central y/o dicha espiga (8) de plegado excéntrica son adecuados para determinar dicha flexión del alambre (2) metálico haciendo palanca sobre una zona (10) de tope fija.

7. Aparato de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicha zona (10) de tope consiste en la cuchilla fija de una unidad (4) de corte de la máquina.

5 8. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** dicho diente (9) está conformado para permitir la producción de dicha flexión del alambre (2) metálico de acuerdo con direcciones opuestas con respecto a dicho eje (A) de alimentación en dicho plano (β) longitudinal.

10 9. Armadura en espiral para hormigón armado y similares, que comprende una sucesión de espiras (20) poligonales de alambre (2) metálico que consiste en una secuencia de tramos (22) que sustancialmente descansan sobre un plano (α) perpendicular al eje (L) longitudinal de la misma armadura (21) en espiral y de tramos (23) sustancialmente oblicuos con respecto a dicho eje (L) longitudinal de la armadura (21) en espiral, que producen el paso de la espiral y que forman configuraciones de espira con proyección poligonal en un plano perpendicular a dicho eje (L) longitudinal de la armadura (21) en espiral; **caracterizada porque** dichos tramos (23) sustancialmente oblicuos tienen un primer pliegue (23a) que descansa sobre dicho plano (α) perpendicular al eje (L) longitudinal de la armadura (21) en espiral y al menos un segundo pliegue (23b) extendido en una tercera dimensión inclinada adecuadamente con respecto a dicho plano (α) perpendicular al eje (L) longitudinal de la armadura (21) en espiral, que resulta de una flexión del
15 alambre (2) metálico en un plano (β) longitudinal que contiene la parte adyacente de dicho primer pliegue (23a) del alambre (2) metálico y paralelo al eje del primer pliegue (23a).

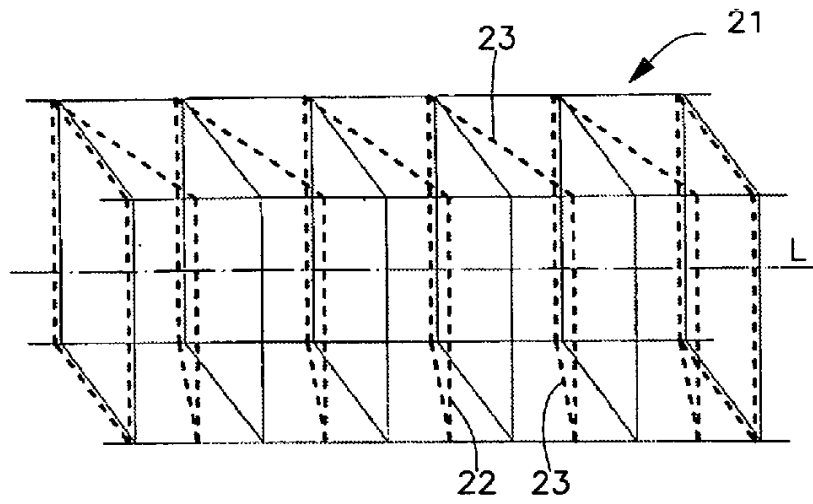


Fig. 1

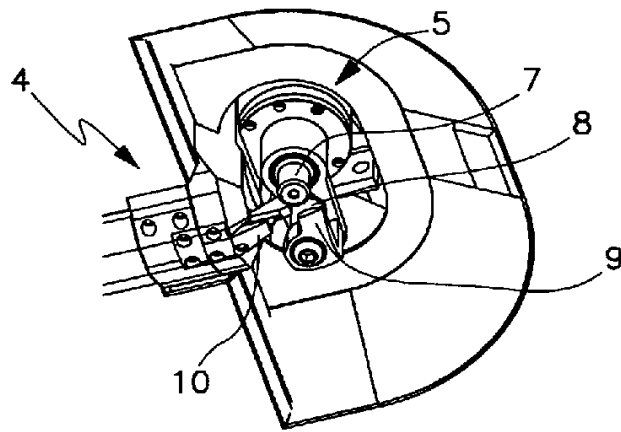


Fig. 3

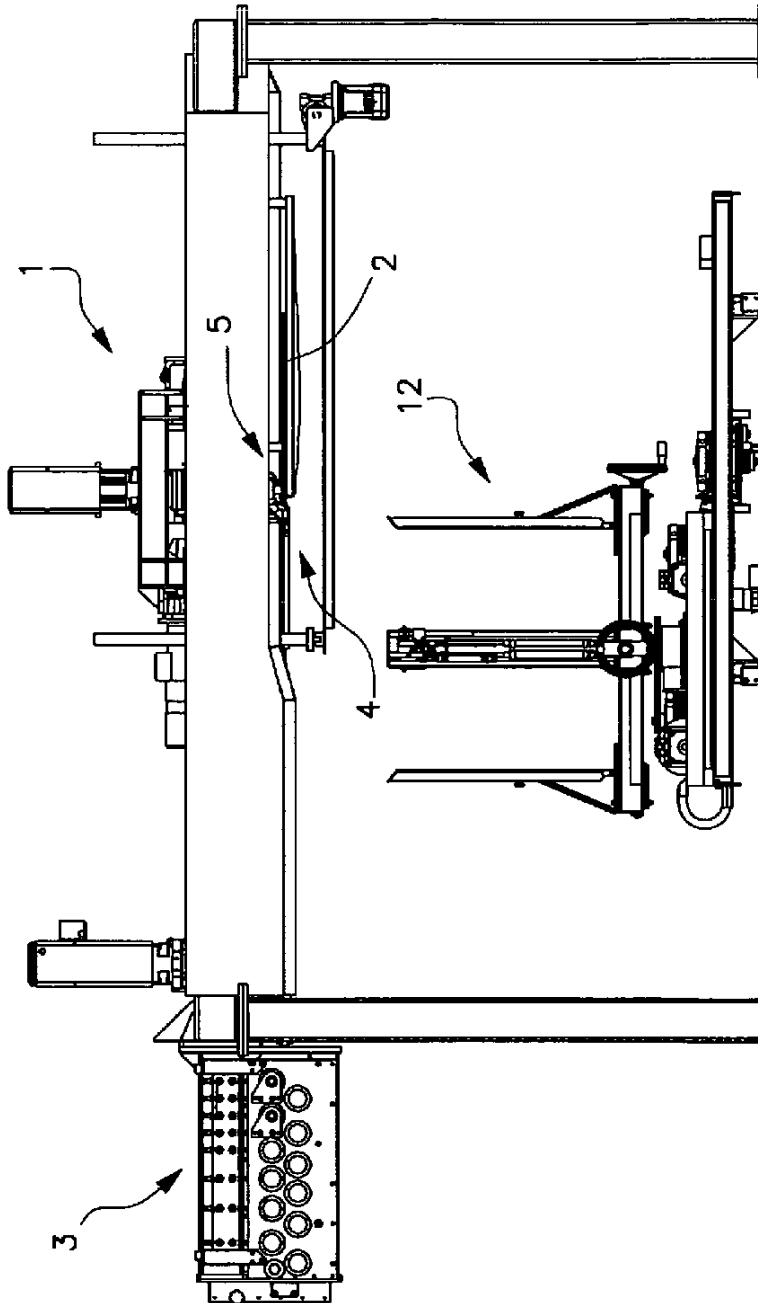


Fig.2

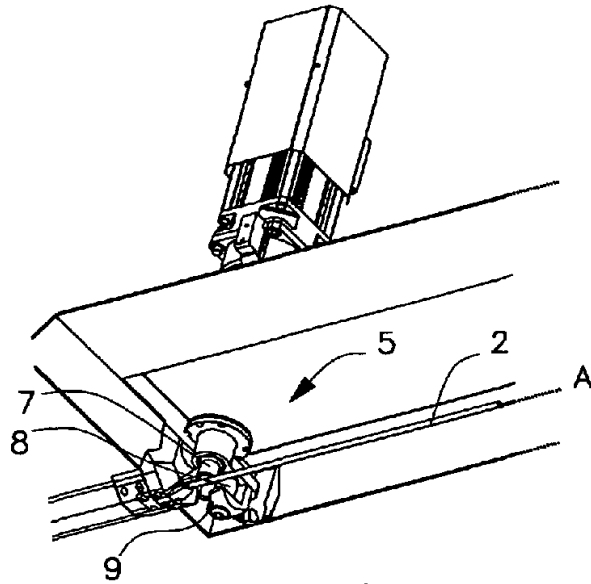


Fig.4

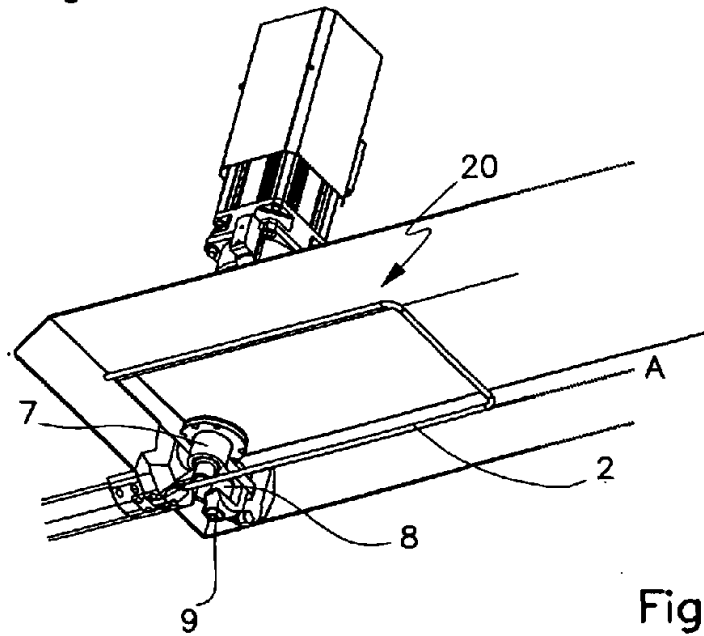


Fig.5

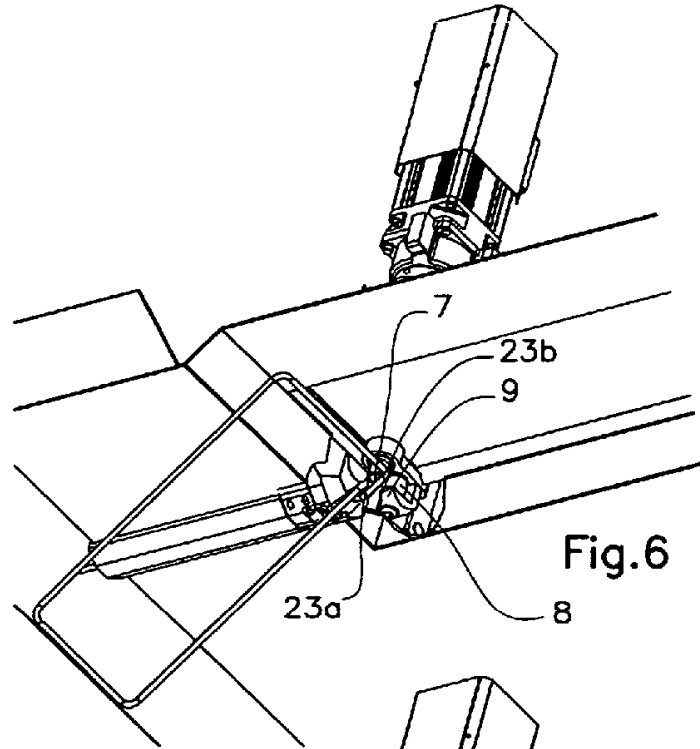


Fig.6

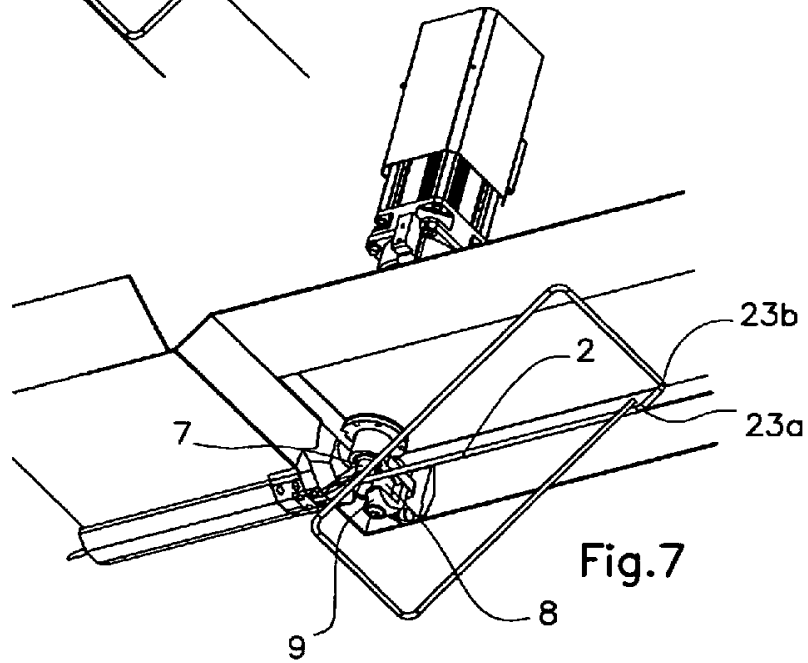
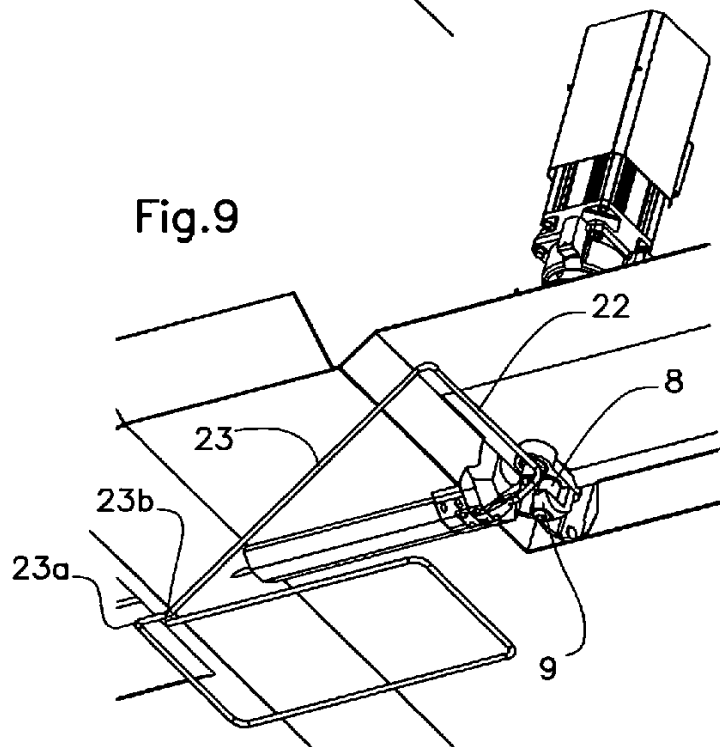
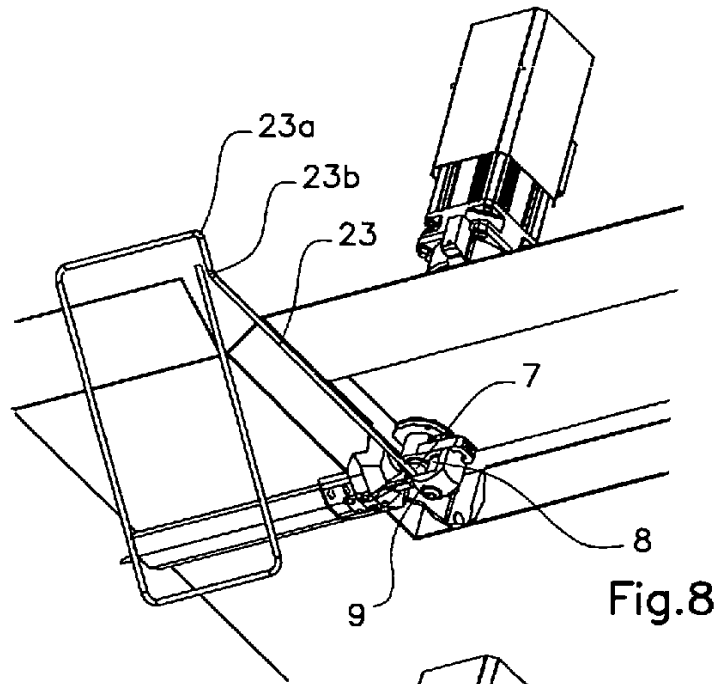


Fig.7



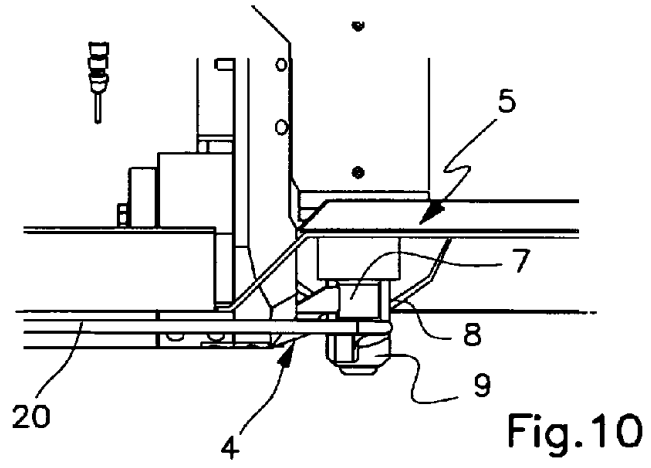
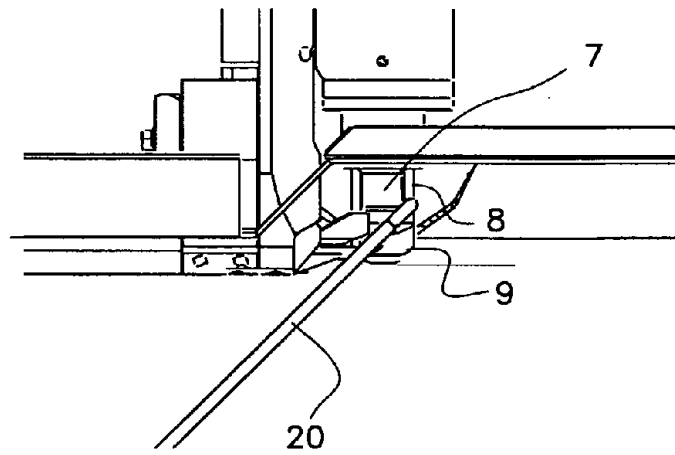
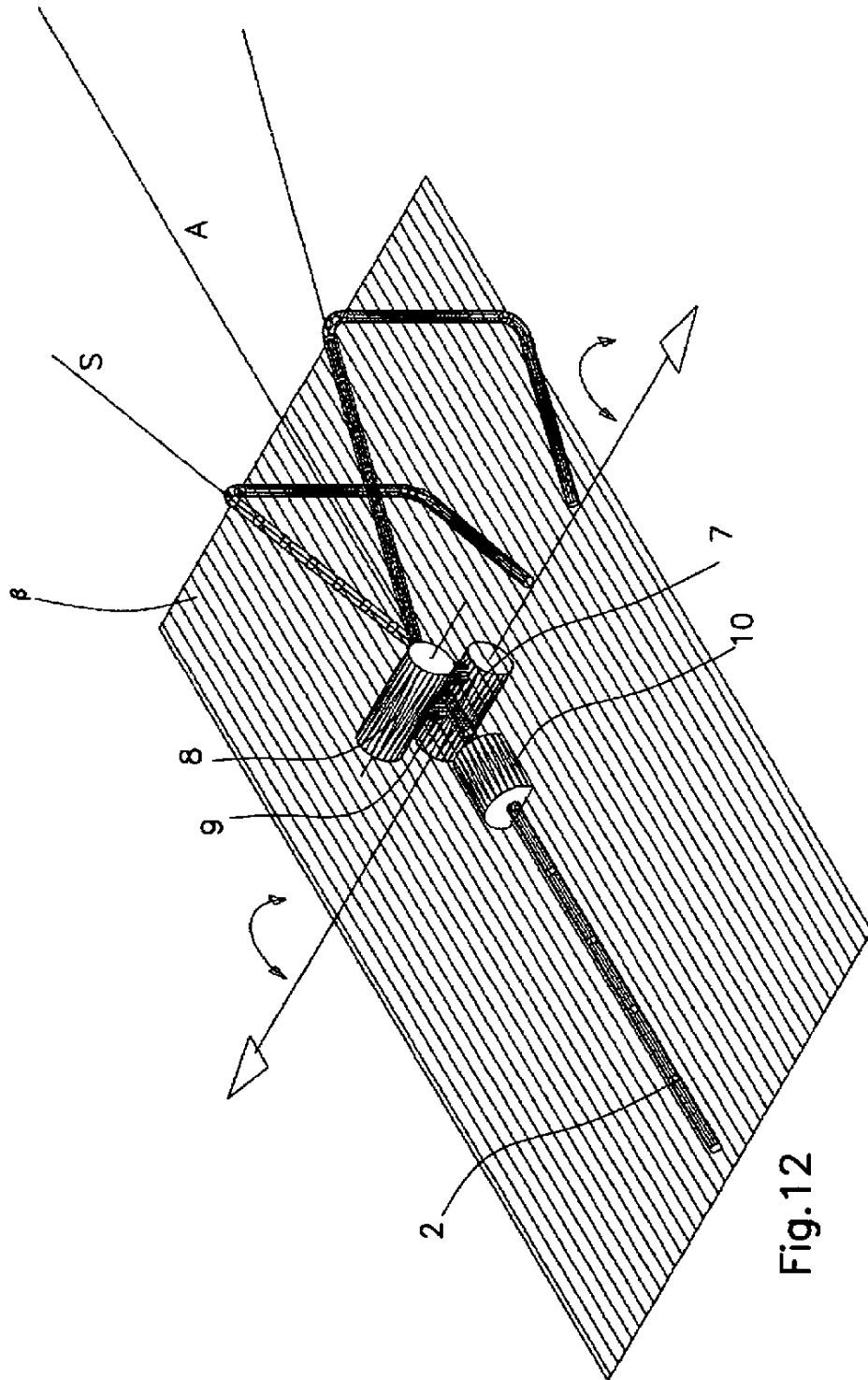


Fig. 11





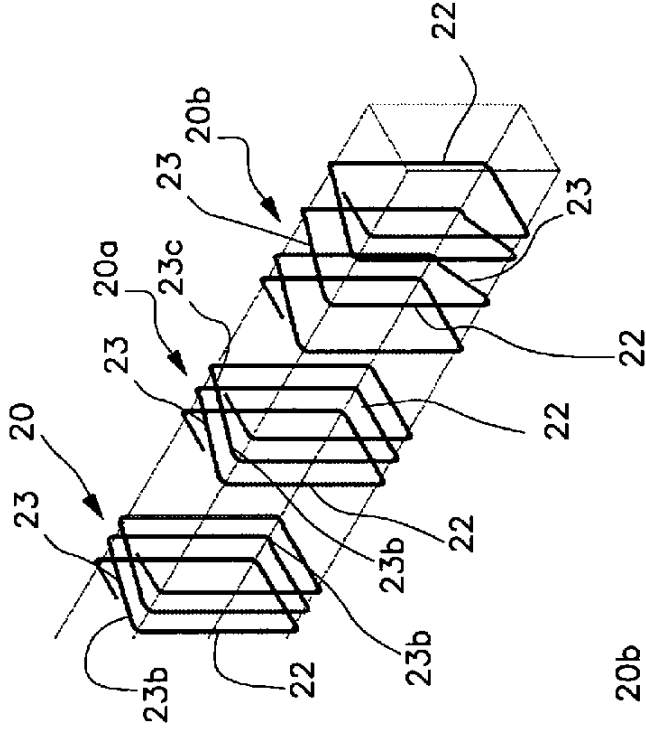


Fig. 13

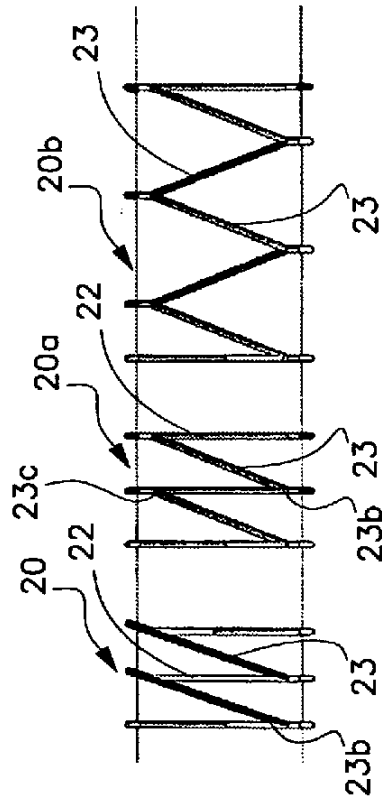


Fig. 14

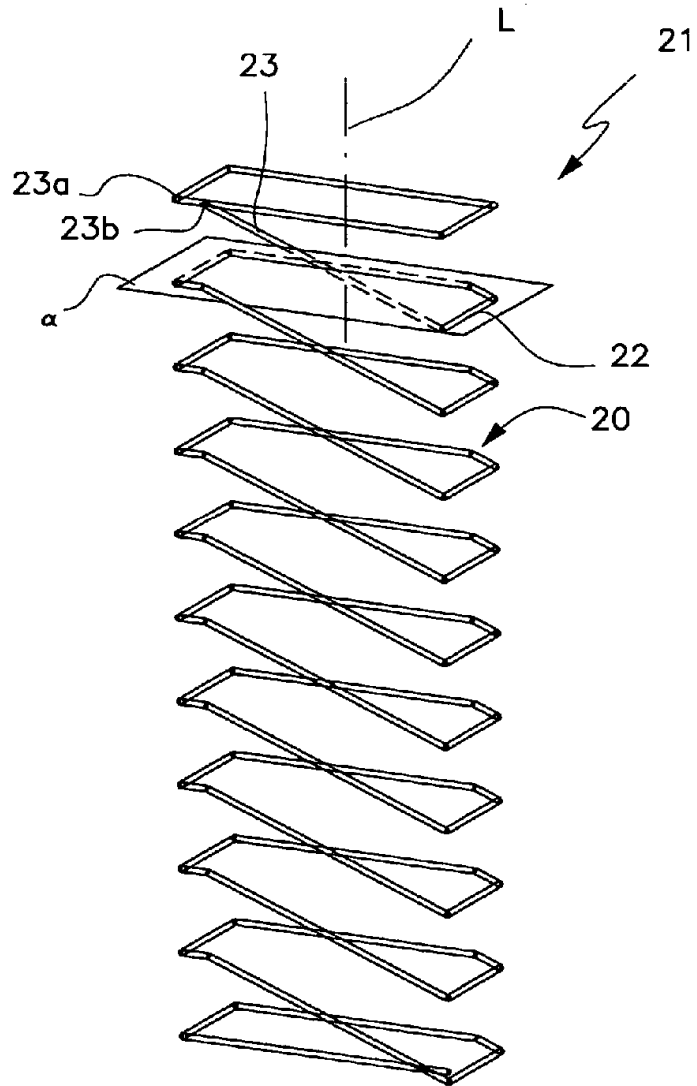


Fig.15