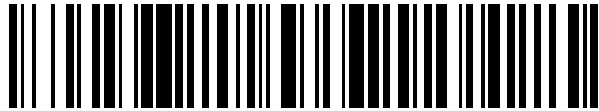


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 346**

51 Int. Cl.:

B21F 15/04 (2006.01)

E04G 21/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.07.2013 PCT/EP2013/065678**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.03.2014 WO14044443**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2013 E 13741751 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 2897744**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para el retorcido automático de alambres metálicos, en particular para la conexión de elementos estructurales adyacentes, preferentemente que se cruzan**

30 Prioridad:
19.09.2012 DE 102012216831

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.12.2018

73 Titular/es:
**WOBLEN PROPERTIES GMBH (100.0%)
Borsigstrasse 26
26607 Aurich, DE**

72 Inventor/es:
HORN, GÜNTHER

74 Agente/Representante:
ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 693 346 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para el retorcido automático de alambres metálicos, en particular para la conexión de elementos estructurales adyacentes, preferentemente que se cruzan

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo para el retorcido automático de alambres metálicos, en particular para la conexión de elementos estructurales adyacentes, preferentemente que se cruzan. En el marco de la invención, bajo un elemento estructural se entiende un cuerpo oblongo, que presenta una sección transversal redondo o poligonal, por ejemplo cuadrada. Ejemplos para tales elementos estructurales son, por ejemplo, tubos, 10 barras o soportes, según se usan de forma variopinta en todos los sectores de la industria. Incluidos bajo el término de elemento estructural también se consideran los haces de cables de alambres, así denominados cordones, o cordones tensores, que se usan entre otros para la fabricación de las jaulas de refuerzo para elementos constructivos de hormigón pretensado.
- 15 Un campo de aplicación típico para los dispositivos del tipo mencionado al inicio es la fabricación de tales jaulas de refuerzo, por ejemplo para elementos de hormigón pretensado. Las jaulas de refuerzo presentan una estructura de tipo rejilla de cordones (de acero). La estructura de tipo rejilla se consigue en tanto que los cordones se disponen en una primera dirección y los cordones se disponen en una segunda dirección cruzándose entre sí. En la zona en la que se cruzan, la así denominada zona de retorcimiento, se fija la posición de los cordones entre sí mediante un 20 alambre metálico. El alambre metálico se pone alrededor de la zona de retorcimiento de los cordones, por lo que se forma un bucle. Los dos extremos del alambre se retuercen luego varias veces uno contra otro, hasta que el bucle del alambre es suficientemente estrecho, a fin de fijar entre sí los dos cordones que se cruzan o en general los elementos estructurales que se cruzan.
- 25 Alternativamente a una disposición que se cruza de varios elementos estructurales, con frecuencia también se fijan en general los elementos estructurales adyacentes mediante el retorcido de alambres alrededor de los elementos estructurales adyacentes. El procedimiento se efectúa a excepción de la orientación diferente de los elementos estructurales esencialmente como se describe anteriormente.
- 30 Dado que, por ejemplo, las jaulas de refuerzo se componen de una pluralidad de cordones y por lo tanto también está presente un gran número de zonas de retorcimiento, para la fabricación de una jaula de refuerzo se deben retorcer muchos alambres. Hasta ahora esto sucede exclusivamente en un trabajo manual. Dado que los alambres a usar para el retorcido también deben presentar una cierta estabilidad, esta actividad exige fuerza para las personas 35 activas correspondientemente y requiere además mucho tiempo. Debido al carácter manual del retorcimiento también se producen alambres retorcidos de forma desigual. Esto no es grave desde el punto de vista de la calidad debido a la pluralidad de los retorcimientos efectuados, sin embargo, sería deseable una repetibilidad más elevada en el retorcido de alambres sobre elementos estructurales adyacentes, preferentemente que se cruzan.
- 40 Por el documento WO 96/00135 A1 se conoce un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1.
- 45 Por lo tanto la presente invención tuvo el objetivo de especificar un dispositivo y un procedimiento que remedie las desventajas descritas anteriormente.
- 50 La invención consigue el objetivo que le sirve de base en el caso de un dispositivo del tipo mencionado, en tanto que éste está configurado según las características de la reivindicación 1. La invención consigue el objetivo en particular, en tanto que indica un dispositivo para el retorcido automático de alambres metálicos, en particular para la conexión de elementos estructurales adyacentes, preferentemente que se cruzan, con un suministro de alambre para el suministro de alambre, preferentemente alambre sin fin, en el dispositivo, un arco de guiado de alambre, que presenta una abertura selectivamente liberable o cerrable y está establecido para guiar el alambre suministrado en 55 la posición cerrada a lo largo del arco de guiado de alambre de un primer lado del arco de guiado de alambre hacia un segundo lado, opuesto referido a la abertura, del arco de guiado de alambre, un carro de arrastre, que está establecido para agarrar el alambre suministrado en el primer lado del arco de guiado de alambre y, en el caso de arco de guiado de alambre, arrastrarlo a lo largo del arco de guiado de alambre hacia el segundo lado del arco de guiado de alambre, y una unidad de retorcido que está establecida para agarrar el alambre suministrado en ambos lados del arco de guiado de alambre y retorcerlo mediante un movimiento de rotación.

Configuraciones ventajosas y formas de realización y configuraciones preferidas de la invención se deducen de las reivindicaciones dependientes y de la descripción siguiente.

- 60 La invención aprovecha en particular el conocimiento de que una automatización del retorcido contribuye de forma

determinante para trabajar sin esfuerzo, dado que en particular el retorcido requiere fuerza.

Sin embargo, la invención va todavía más allá, en tanto que proporciona un dispositivo que también permite de forma automatizada la conducción del alambre alrededor de la zona de retorcimiento de dos o varios elementos estructurales adyacentes, preferentemente que se cruzan, por lo que se consigue una aceleración significativa de todo el proceso de trabajo. La interacción de una conducción automatizada alrededor del alambre y del retorcido automatizado se basa en la idea principal siguiente: el alambre se mueve a lo largo del arco de guiado de alambre, a fin de garantizar una elevada repetibilidad con vistas a la formación de bucles por parte del alambre. Para poder disponer el arco de guiado de alambre, que está configurado en el dispositivo, de manera que circunda la zona de retorcimiento, está prevista una abertura del arco de guiado de cable. En el caso de zonas de retorcido difícilmente accesibles, según se pueden encontrar por ejemplo en las jaulas de refuerzo para los elementos constructivos de hormigón pretensado, esto también permite una aproximación sencilla del dispositivo a la zona de retorcimiento, envoltura de la zona de retorcimiento con un arco de guiado de alambre abierto y circundado de la zona de retorcimiento mediante el cierre de la abertura. El modo de proceder es, por ejemplo, similar a una pinza. Además, la invención se destaca porque el alambre se arrastra a lo largo del arco de guiado de alambre por el carro de tracción. La configuración según la invención de un guiado en arrastre del alambre a lo largo del arco de guiado de alambre se puede aplicar para alambres blandos, que posibilita un retorcido mejor que los alambres de material duro. El dispositivo según la invención permite por ello mediante la abertura y cierre del arco de guiado de arco, poner el arco de guiado de alambre alrededor de la zona de retorcimiento de dos elementos estructurales, y entonces el carro de tracción móvil posibilita conducir, en el caso del arco de guiado de alambre, el alambre suministrado en un lado del arco de guiado de alambre alrededor de la zona de retorcimiento a lo largo del arco de guiado de alambre. La unidad de retorcido finalmente puede agarrar luego el alambre conducido alrededor de la zona de retorcimiento por el carro de tracción en ambos lados de la zona de retorcimiento o en ambos lados del arco de guiado de alambre y realizar el retorcido, por ejemplo, mediante un accionamiento rotativo.

Preferentemente el arco de guiado de alambre está configurado de tipo pinza, y la abertura selectivamente liberable y cerrable está dispuesta de forma proximal en el dispositivo. Bajo "proximal" se entiende en este caso – referido a la orientación de manejo del dispositivo – el extremo del dispositivo dirigido hacia los elementos estructurales a conectar.

La invención se perfecciona ventajosamente porque la unidad de retorcido presenta un primer agujero de paso de alambre y un segundo agujero de paso de alambre, estando establecido el suministro de alambre para hacer pasar el alambre suministrado a través del primer agujero de paso de alambre. Por consiguiente ya durante el suministro del alambre en la dirección del arco de guiado de alambre se puede preparar el agarre posterior del alambre por parte de la unidad de retorcido. Gracias al paso a través del agujero de paso se puede agarrar el alambre ya por la unidad de retorcido.

Además, preferentemente el carro de tracción está establecido para hacer pasar el alambre arrastrado hacia el segundo lado del arco de guiado de alambre a través del segundo agujero de paso de alambre, de manera que el alambre forma un bucle del primer al segundo agujero de paso. En esta forma de realización es ventajosa en particular la preparación del agarre por parte de la unidad de retorcido en el segundo lado del arco de guiado de alambre en una etapa de trabajo mediante el carro de tracción durante la conducción alrededor del alambre a lo largo del arco de guiado de alambre. En cuanto se forma el bucle por el alambre, éste también se introduce inmediatamente en el agujero de paso de alambre de la unidad de retorcido y allí se conduce a través.

En una forma de realización preferida, el dispositivo según la invención presenta un dispositivo de retención, que está dispuesto preferentemente en el primer y segundo lado del arco de guiado de alambre y que está establecido para la sujeción del alambre conducido a través del primer agujero de paso de alambre o está establecido para la sujeción de alambre conducido a través del segundo agujero de paso de alambre. En particular el dispositivo de sujeción está adaptado para fijar el alambre tras la formación del bucle por encima de la zona de retorcimiento de los dos elementos estructurales, a fin de que se pueda preparar el retorcido mediante la unidad de retorcido.

Más preferentemente el dispositivo según la invención presenta un medio de accionamiento para el transporte de alambre, estando establecido el medio de accionamiento para transportar el alambre conducido a través del segundo agujero de paso de alambre, sujeto por el dispositivo de retención, a fin de acortar el bucle formado a una medida predeterminada. Durante el retorcido del alambre agarrado mediante la unidad de retorcido se vuelve más pequeña la distancia entre el apriete generado por el retorcido y los elementos estructurales a retorcer con cada vuelta. A fin de conseguir una fijación suficiente de los elementos estructurales se requiere un cierto número mínimo de retorcidos. A fin de conseguir el menor uso posible de alambre por otro lado, el número de los retorcimientos realizados no debe sobrepasar una medida máxima. Por eso se prefiere limitar y definir la distancia entre la unidad

de retorcido y los elementos estructurales mediante acortamiento del bucle de alambre antes del retorció. Ha resultados ser especialmente preferible ajustar una longitud de bucle que deje restante una distancia interior entre la unidad de retorcido y los elementos estructurales a conectar, que se corresponda con la medida de referencia entre el primer agujero de paso de alambre y el segundo agujero de paso de alambre.

- 5 Como punto de referencia para la unidad de retorcido, en la determinación de la distancia se adoptado aquel plano en el que se sitúan los puntos en los está agarrado el alambre en el primer y segundo lado del arco de guiado de alambre por la unidad de retorcido. Este plano se sitúa preferentemente perpendicularmente al eje de rotación de la unidad de retorcido.
- 10 Se prefiere alternativamente asociar el medio de accionamiento al suministro de alambre, estando establecido el medio de accionamiento para transportar el alambre opcionalmente en la dirección de suministro o en sentido contrario a la dirección de suministro. La dirección de transporte se vincula en primer lugar a aquel de los dos lados del arco de guiado de alambre en el que está dispuesto el dispositivo de retención y sujeta el alambre.
- 15 Según otra configuración preferida, el medio de accionamiento presenta un órgano de accionamiento, que se puede accionar por motor y está acoplado con el carro de tracción, de manera que el carro de tracción se puede desplazar opcionalmente del primer lado del arco de guiado de alambre hacia el segundo lado del arco de guiado de alambre y del segundo lado del arco de guiado de alambre hacia el primer lado del arco de guiado de alambre.
- 20 Según otra forma de realización preferida, la unidad de retorcido presenta dos ruedas dentadas dispuestas coaxialmente entre sí, a través de las que el primer y segundo agujero de paso se extienden respectivamente completamente a través y pudiéndose accionar las dos ruedas dentadas tanto en sentido contrario como también en el mismo sentido. Preferentemente las dos ruedas dentadas dispuestas coaxialmente están dispuestas directamente de forma adyacente entre sí. Un accionamiento en sentido contrario de las dos ruedas dentadas provoca preferentemente una retención del alambre conducido a través del primer y segundo agujero de paso de alambre. Esto posibilita el agarre del alambre mediante la unidad de retorcido. El accionamiento se realiza preferentemente mediante respectivamente un servomotor.
- 25 En cuanto mediante el accionamiento en sentido contrario de las ruedas dentadas se ha obtenido una retención suficiente del alambre, las dos ruedas dentadas se pueden accionar preferentemente en el mismo sentido, y a saber de manera que se conserva la retención, mientras que las ruedas dentadas se giran en acoplamiento mecánico, a fin de provocar el retorcimiento mediante una rotación de los dos agujeros de paso de alambre alrededor de un eje de rotación común.
- 30 Más preferentemente el dispositivo según la invención presenta un cuerpo de corte, que está dispuesto para la separación del alambre dentro del dispositivo y está establecido para separar el alambre en el primer lado del arco de guiado de alambre y/o en el segundo lado del arco de guiado de alambre. De este modo se posibilita adicionalmente la separación del alambre antes del retorcido, sin tener que llevar consigo herramientas de corte separadas. El dispositivo según la invención permite por consiguiente en una única etapa de trabajo continua el suministro de alambre, recolocación del alambre alrededor de un compuesto a retorcer a partir de elementos estructurales, la separación de la sección de alambre prevista para el retorcimiento de una sección de alambre en el lado de suministro y finalmente el retorcido del alambre.
- 35 El cuerpo de corte está configurado preferentemente como arista de corte afilada dentro del dispositivo, que está dispuesto de forma adyacente al alambre conducido a través del dispositivo. Preferentemente una o ambas de las ruedas dentadas de la unidad de retorcido presentan la(s) arista(s) de corte, que está o están configurada(s) en la o las ruedas dentadas de manera que se realiza la separación durante el comienzo del movimiento de retorcido.
- 40 La invención se refiere además a un procedimiento para el retorcido automático de un alambre metálico para la conexión de dos o varios elementos estructurales adyacentes, preferentemente que se cruzan. La invención consigue el objetivo que le sirve de base, mencionado al inicio en un procedimiento semejante con las etapas:
- facilitación de dos o varios elementos estructurales adyacentes, preferentemente que se cruzan,
- 55 - suministro del alambre en un dispositivo según una de las formas de realización preferidas descritas más arriba,
- paso de una zona de cruce de los elementos estructurales a través de la abertura liberada del arco de guiado de alambre del dispositivo,
 - cierre de la abertura del arco de guiado de alambre, de modo que la zona de cruce de los elementos está encerrada por el arco de guiado de alambre,
- 60 - agarre del alambre suministrado mediante el carro de tracción,

- arrastre del alambre suministrado mediante el carro de tracción en el caso de arco de guiado cerrado a lo largo del arco de guiado de alambre del primer lado del arco de guiado de alambre hacia el segundo lado, opuesto referido a la abertura, del arco de guiado de alambre,
 - agarre del alambre suministrado en ambos lados del arco de guiado de alambre mediante la unidad de retorcido, y
- 5 - retorcido del alambre agarrado mediante un movimiento de rotación de la unidad de retorcido.

Con vistas al reconocimiento que sirve de base y las ventajas según la invención se remite a lo dicho anteriormente en referencia al dispositivo según la invención.

- 10 El procedimiento según la invención se perfecciona en tanto que el agarre del alambre suministrado mediante la unidad de retorcido comprende una o las dos etapas:

- paso del alambre suministrado a través de un primer agujero de paso de alambre de la unidad de retorcido, preferentemente mediante el suministro de alambre del dispositivo,

- 15 - paso del alambre arrastrado hacia el segundo lado del arco de guiado de alambre a través de un segundo agujero de paso de alambre de la unidad de retorcido, de manera que el alambre forma un bucle del primer hacia el segundo agujero de paso de alambre alrededor de los elementos estructurales.

Más preferentemente el procedimiento comprende la etapa:

20

- sujeción del alambre conducido a través del primer agujero de paso de alambre o del alambre conducido a través del segundo agujero de paso de alambre mediante un dispositivo de retención del dispositivo.

Según un perfeccionamiento preferido del procedimiento, esto comprende además la etapa:

25

- transporte del alambre conducido a través del segundo agujero de paso de alambre, sujeto por el dispositivo de retención, de manera que el bucle formado se acorta a una medida predeterminada.

Más preferentemente, en el procedimiento según la invención, la etapa del agarre del alambre suministrado en

30

- un accionamiento en sentido contrario de dos ruedas dentadas dispuestas coaxialmente, a través de las que se extiende respectivamente completamente el primer y segundo agujero de paso de alambre, de manera que el alambre conducido a través se retiene, y

- 35 en donde la etapa del retorcido del alambre agarrado mediante el movimiento de rotación de la unidad de retorcido comprende:

- un accionamiento en el mismo sentido de las dos ruedas dentadas con alambre retenido.

Más preferentemente el procedimiento según la invención comprende la etapa:

40

- separación del alambre en el primer y/o en el segundo lado del arco de guiado de alambre mediante un cuerpo de corte dentro del dispositivo.

La invención se refiere además al uso de un dispositivo según una de las formas de realización preferidas descritas

45 anteriormente para el retorcido automático de alambres metálicos, en particular para la conexión de elementos estructurales adyacentes, preferentemente que se cruzan, para la fabricación de una jaula de refuerzo para un elemento de torre de una instalación de energía eólica. El dispositivo presenta en particular: un suministro de alambre para el suministro de alambre, preferentemente alambre sin fin, en el dispositivo, un arco de guiado de alambre, que presenta una abertura selectivamente liberable y cerrable y está establecido para guiar el alambre

50 suministrado a la posición cerrada a lo largo del arco de guiado de alambre de un primer lado del arco de guiado de alambre hacia un segundo lado, opuesto referido a la abertura, del arco de guiado de alambre, un carro de tracción, que está establecido para agarrar el alambre suministrado en el primer lado del arco de guiado de alambre y arrastrarlo hacia el segundo lado del arco de guiado de alambre, y una unidad de retorcido, que está configurada para agarrar el alambre suministrado en ambos lados del arco de guiado de alambre y retorcerlo mediante un

55 movimiento de rotación. La jaula de refuerzo presenta en este caso como primeros y segundos elementos estructurales una pluralidad de primeros y segundos cordones tensores, que están dispuestos cruzándose entre sí. Los cordones tensores pueden estar entretreídos entre sí opcionalmente, lo que facilita el posicionamiento de los cordones tensores antes del retorcido del alambre y eleva la estabilidad de la jaula.

- 60 Las ventajas de los perfeccionamientos anteriores y formas de realización preferidas del dispositivo según la

invención también son válidas para los perfeccionamientos y formas de realización preferidas del procedimiento según la invención y el perfeccionamiento del uso según la invención.

La invención se explica a continuación más en detalle en referencia a las figuras adjuntas y mediante un ejemplo de realización. En este caso muestran:

Fig. 1 una vista espacial de un dispositivo según la invención para el retorcido de alambres metálicos,

Fig. 2 una vista lateral del dispositivo según la fig. 1 en otro estado de funcionamiento,

10 Fig. 3 una vista lateral del dispositivo según la fig. 1 en representación en sección parcial y

Fig. 4 una representación espacial parcialmente transparente de un fragmento del dispositivo según la fig. 1.

15 En la fig. 1 se muestra un dispositivo 1 para el retorcido automático de alambres metálicos. El dispositivo 1 presenta un cuerpo base 3. En el cuerpo base 3 está dispuesto un arco de guiado de alambre 5 en un extremo proximal del dispositivo 1. El arco de guiado de alambre 5 presenta una abertura 7 cerrable y liberable, dispuesta esencialmente de forma centrada entre un primer lado 9 del arco de guiado de alambre 5 y un segundo lado 11 del arco de guiado alambre 5.

20 En el ejemplo de realización mostrado, el primer lado 9 del arco de guiado de alambre está dispuesto de forma fija con respecto al cuerpo base 3, mientras que el segundo lado 11 del arco de guiado de alambre 5 se puede desviar mediante una cinemática de palanca 15, de manera que la abertura 7 se mueve desde la posición cerrada mostrada en la fig. 1 a una posición de liberación (fig. 2). La cinemática de palanca 15 se acciona en el ejemplo de realización 25 mostrado mediante un cilindro neumático 17.

El arco de guiado de alambre 5 está configurado esencialmente de tipo pinza y en el interior de los dos lados 9, 11 del arco de guiado de alambre presenta una zona 27 para la recepción de elementos estructurales adyacentes, preferentemente que se cruzan.

30 El arco de guiado de alambre 5 presenta una hendidura 13 que se extiende esencialmente a lo largo de todo el arco. La hendidura 13 subdivide el primer lado 9 del arco de guiado de alambre en dos arcos parciales 9a, 9b. De manera análoga la hendidura 13 subdivide el segundo lado 11 del arco de guiado de alambre 5 en dos arcos parciales 11a, 11b.

35 La hendidura 13 está adaptada para recibir un carro de tracción 23, que se puede mover a lo largo del arco de guiado de alambre y está guiado por una ranura de guiado 29 dispuesta interiormente en el arco de guiado de alambre.

40 En un extremo de la zona 27 opuesto al arco de guiado de alambre 5 está dispuesta una unidad de retorcido 25. La unidad de retorcido 25 está adaptada para la recepción y para el asido del alambre guiado a lo largo del arco de guiado de alambre 5 y además está establecida para retorcerlo mediante rotación alrededor de un eje de rotación X.

En un extremo distal del cuerpo base 3, opuesto al arco de guiado de alambre 5, está dispuesta una cadena de 45 accionamiento 19, que se extiende parcialmente fuera de la carcasa o cuerpo base 3 del dispositivo 1. La cadena de accionamiento presenta una pluralidad de pines de guiado 21, que están establecidos para la estabilización y guiado de la cadena de accionamiento 19 en el caso de carga de empuje.

En referencia a las otras figuras se dan las mismas referencias para elementos similares o idénticos. Con vistas a la 50 descripción de estos elementos también se remite por ello en cada figura a las figuras restantes. En el estado mostrado en la fig. 2, el arco de guiado de guiado de alambre 5 se lleva a una posición, mediante pivotación lateral del segundo lado 11 del arco de guiado de alambre, en la que está liberada la abertura 7 del arco de guiado de alambre 5. La abertura permite una envoltura de dos o varios elementos estructurales adyacentes, preferentemente que se cruzan, por ejemplo de dos o varios cordones tensores, a fin de retorcerlos.

55 Además, en el estado de funcionamiento mostrado en la fig. 2, el carro de tracción 23 se desplaza un tramo a lo largo del primer lado 9 del arco de guiado de alambre 5 en la dirección hacia el segundo lado 11 del arco de guiado de alambre 5.

60 La fig. 3 posibilita una mirada al interior del dispositivo 1. El alambre que retorcer se suministra en varios canales de

suministro 31a, 31b mediante un medio de accionamiento 49 en la dirección del arco de guiado de alambre 5. El medio de accionamiento 49 presenta un pistón 50, que desvía un primer órgano de acoplamiento 52 y un segundo órgano de acoplamiento 53, de manera que un órgano de retención 51, a través del que se conduce igualmente el alambre, inmoviliza éste en el medio de accionamiento 49. Por ello es posible un transporte del alambre en la dirección de suministro y en sentido contrario a la dirección de suministro.

El carro de tracción 23 está acoplado con la cadena de accionamiento 19. El movimiento de la cadena de accionamiento 19 en ambas direcciones de accionamiento se garantiza mediante un piñón de accionamiento 33, que está dispuesto de forma accionable en el cuerpo base 3 del dispositivo. Mediante el accionamiento correspondiente de la cadena de accionamiento 19 se guía el carro de tracción 23 mediante la ranura 29 y se mueve desde la posición mostrada en la fig. 3 a lo largo del arco de guiado de alambre hacia el segundo lado 11 opuesto del arco de guiado de alambre 5. Esto ocurre preferentemente cuando el carro de tracción 23 ha agarrado e inmovilizado el alambre suministrado en un dispositivo de retención 41.

La unidad de retorcido 25 (figuras 3, 4) presenta dos ruedas dentadas 37, 39 dispuestas coaxialmente entre sí y directamente una junto a otra, a través de las que se extiende respectivamente completamente un primer agujero de paso de alambre 43 y completamente un segundo agujero de paso de alambre 45. El primer y segundo agujero de paso de alambre 43, 45 están dispuestos preferentemente opuestos diametralmente respecto al eje de rotación de las dos ruedas dentadas 37, 39 y adaptados para la recepción del alambre. El alambre se conduce en el curso del suministro mediante el medio de accionamiento 49 a través del primer agujero de paso de alambre 43 en el primer lado 9 del arco de guiado de alambre 5 y se conduce mediante el carro de tracción 23 en el segundo lado 11 del arco de guiado de alambre 5 a través del segundo agujero de guiado de alambre 45. En el estado conducido (a través del segundo agujero de paso de alambre 45), un segundo dispositivo de retención 46 está configurado para inmovilizar el alambre, a fin de que se pueda realizar un acortamiento del bucle mediante transporte inverso del alambre mediante el medio de accionamiento 49 en el caso del movimiento hacia atrás del segundo lado 11 del arco de guiado de alambre 5 en la dirección del primer lado 9. El accionamiento y otros detalles de la unidad de retorcido 25 también están representados en la fig. 4.

El dispositivo de retención 41 del carro de tracción 23 está configurado preferentemente de manera que una primera corredera 36, para el agarre y retención del alambre mediante el carro de tracción 23 en el caso de desvío desde una posición de liberación, desvía una segunda corredera 38, la cual provoca una retención del alambre. El acoplamiento de la primera corredera 36 con la segunda corredera se realiza preferentemente mediante dos planos inclinados, adaptados entre sí, que posibilitan un deslizamiento de las correderas 36, 38 entre sí y definen la dirección de movimiento de las correderas.

La primera corredera 36 está dispuesta preferentemente en el carro de tracción y orientada de manera que durante un movimiento del carro de tracción 23 del primer lado hacia el segundo lado se mueve sobre un resalto 40. El resalto 40 y la corredera 36 se ponen en contacto entre sí en primer lugar durante la aproximación del carro de tracción 23 a su posición final en el segundo lado. Durante la aproximación posterior del carro de tracción 23 a su posición final en el segundo lado, el resalto 40 presiona contra la corredera y la empuja desde su posición relativa en el carro de tracción 23 en la dirección de su posición de liberación (representada en la figura 3). De este modo se posibilita una entrega del alambre al segundo dispositivo de retención y un retorno del carro de tracción 23 sin arrastre de alambre. La fig. 4 muestra la disposición de las dos ruedas dentadas 37, 39 con respecto al carro de tracción y el arco de guiado de alambre 9 en representación espacial. La primera rueda dentada 37 de la unidad de retorcido 25 se acciona mediante una primera rueda dentada 47. La segunda rueda dentada 39 de la unidad de retorcido 25 se acciona mediante una segunda rueda dentada 48. La rueda dentada 47 y 48 están conectadas mediante árboles de torsión 55, 57 con respectivamente un servomotor. La primera rueda dentada 37 y la segunda rueda dentada 39 se pueden accionar opcionalmente en sentido contrario o en el mismo sentido mediante las ruedas dentadas 47, 48. Gracias al accionamiento en sentido contrario de las ruedas dentadas 37, 39 se giran ligeramente una respecto a otra las secciones parciales correspondientes de los agujeros de paso de alambre 43, 45, lo que conduce a una inmovilización del alambre conducido a través de los agujeros de paso de alambre 43, 45. En el estado inmovilizado se excitan los motores preferentemente de manera que se realiza un accionamiento en el mismo sentido de las ruedas dentadas 37, 38, de manera que se conserva la retención del alambre.

Preferentemente los agujeros de paso de alambre 43, 45 están configurados como agujeros oblongos, discurriendo los agujeros oblongos a lo largo de trayectorias curvas. Preferentemente las trayectorias curvas en la primera rueda dentada 37 no son congruentes a las trayectorias curvas en la segunda rueda dentada 47. De forma especialmente preferible las trayectorias curvas están configuradas como secciones de arco circular, estando dispuestos los centros de círculo correspondientes a las secciones de arco circular de forma excéntrica en referencia a la rueda dentada correspondiente. De este modo se consigue que se establece la retención durante el movimiento relativo de las

ruedas dentadas una respecto a otra de forma especialmente suave, dado que los agujeros de guiado de alambre configurados como agujeros oblongos sólo se llevan gradualmente desde su ubicación congruente con la respectiva sección del agujero de paso de alambre asociada a la otra rueda dentada.

- 5 Según una forma de realización preferida, las ruedas dentadas 37, 47 presentan respectivamente varios juegos de agujeros de paso de alambre. Se puede partir de que en el curso del tiempo aparece desgaste en las aristas del agujero debido a la sollicitación de fuerza de retención. Las ruedas dentadas con varios juegos de agujeros tienen entonces la ventaja de que no es necesario un cambio completo, sino sólo la “recolocación” de las ruedas dentadas en el siguiente juego de agujeros.
- 10 Igualmente en la fig. 4 se muestra una configuración posible de un dispositivo de retención 41 dentro del carro de tracción 23. Éste se realiza según la fig. 4 mediante un pin rotativo, que puede estrechar o cerrar el paso para el alambre suministrado.
- 15 En referencias a las figuras 1 a 4 se da a continuación un breve resumen sobre el modo de funcionamiento del dispositivo 1 según la invención. Después de que se han proporcionado dos o más elementos estructurales, por ejemplo cordones tensores, están dispuestos de forma adyacente entre sí, preferentemente se cruzan entre sí, siempre y cuando se desee una fijación de los dos elementos estructurales en la zona de la vecindad o cruce (a continuación: zona de retorcimiento), el dispositivo 1 se aproxima a la zona de retorcimiento. Para la envoltura de la zona de retorcimiento de los dos elementos estructurales se abre el segundo lado 11 del arco de guiado de alambre 5 mediante accionamiento de la cinemática de palanca 15, de manera que la abertura 7 está liberada. Los elementos estructurales adyacentes, preferentemente que se cruzan, se introducen en la zona interior 27 de arco de paso de alambre o se conduce aquel de tipo pinza alrededor de éstos.
- 20 En la preparación de una formación de bucle se suministra el alambre en la dirección del carro de tracción 23 manualmente o mediante un medio de accionamiento, como por ejemplo el medio de accionamiento 49. El alambre se agarra por el carro de tracción 23 mediante un dispositivo de retención 41 y se guía del primer lado 9 del arco de guiado de alambre 5 en la dirección del segundo lado 11 del arco de guiado de alambre. Opcionalmente el carro de tracción 23 ya se desplaza parcialmente a lo largo del primer lado 9 del arco de guiado de alambre 5, antes de que el arco de guiado de alambre 5 se ha puesto completamente alrededor de los elementos estructurales y la abertura 7 está cerrada de nuevo. En el caso de abertura 7 cerrada, el carro de tracción 23 se desplaza completamente hacia el segundo lado 11 del arco de guiado de alambre 5, donde se realiza una entrega del alambre agarrado por el carro de tracción 23 a la segunda abertura de paso 45 de la unidad de retorcido 25. Ya anteriormente durante el suministro del alambre, éste también se ha conducido a través de la primera abertura de guiado de alambre 43 de la
- 25 unidad de retorcido 25.
- A continuación se inmoviliza el alambre, que forma un bucle, mediante un borne de alambre 46. El carro de tracción 23 se suelta del alambre y regresa parcialmente o completamente de nuevo a su posición original en el primer lado del arco de guiado de alambre 5 (por ejemplo según la fig. 1).
- 30 Antes de que la unidad de retorcido 25 realice el retorcido del alambre mediante rotación de las dos aberturas de paso de alambre 43, 45 una alrededor de otra, preferentemente se acorta la longitud del bucle de alambre formado a una medida predeterminada, que depende de la distancia entre las dos aberturas de paso de alambre 43, 45, así como la longitud de bucle mínima necesaria, que depende de nuevo del grosor de los elementos estructurales.
- 35 El acortamiento del bucle se realiza preferentemente mediante el medio de accionamiento 49 o mediante nuevo agarre del alambre mediante el carro de tracción 23, cuando éste todavía no ha vuelto completamente a la posición en el primer lado 9 del arco de guiado de giro 5 (fig. 1), y retorno subsiguiente mediante el carro de tracción.
- 40 Cuando el bucle ha alcanzado la longitud predeterminada, las ruedas dentadas 37, 39 se accionan en primer lugar en sentido contrario mediante las ruedas dentadas 47, 48 y de los motores conectados con ellas, hasta que se ha conseguido una retención suficiente dentro de la unidad de retorcido 25. En este estado retenido las ruedas dentadas 37, 39 se accionan luego en el mismo sentido, y el alambre se separa dentro del dispositivo 1 preferentemente mediante un cuerpo de corte, por ejemplo mediante una o varias aristas de corte en las ruedas dentadas.
- 45 La unidad de retorcido 25 realiza a continuación de la separación un movimiento de retorcido alrededor del eje X. Tras el número deseado de vueltas se libera de nuevo la abertura 7 y el dispositivo 1 se aleja de la zona de retorcimiento, a fin de realizar por ejemplo una operación de retorcido siguiente.
- 50 Según se desprende de las descripciones anteriores, todo el proceso de la formación de bucle y retorcido se realiza de forma automatizada, lo que representa una facilitación de trabajo significativa para los operarios.
- 55
- 60

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para el retorcido automático de alambres metálicos, en particular para la conexión de elementos estructurales adyacentes, preferentemente que se cruzan, con un suministro de alambre para el 5 suministro de alambre, preferentemente alambre sin fin, en el dispositivo,
- un arco de guiado de alambre (5), que presenta una abertura (7) selectivamente liberable o cerrable y está establecido para guiar el alambre suministrado en la posición cerrada a lo largo del arco de guiado de alambre de un primer lado (9) del arco de guiado de alambre a un segundo lado (11), opuesto referido a la abertura, del arco de 10 guiado de alambre, y
- una unidad de retorcido (25), que está establecida para agarrar el alambre suministrado en ambos lados del arco de guiado de alambre y retorcerlo mediante un movimiento de rotación,
- 15 **caracterizado por** un carro de tracción (23), que está establecido para agarrar el alambre suministrado en el primer lado (9) del arco de guiado de alambre y, en el caso de arco de guiado de alambre cerrado, arrastrarlo hacia el segundo lado del arco de guiado de alambre a lo largo del arco de guiado de alambre.
2. Dispositivo según la reivindicación 1,
- 20 en donde el arco de guiado de alambre (5) está configurado de tipo pinza y la abertura (7) selectivamente liberable y cerrable está dispuesta de forma proximal en el dispositivo (1).
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2,
- 25 en donde la unidad de retorcido (25) presenta un primer agujero de paso de alambre (43) y un segundo agujero de paso de alambre (45), y en donde el suministro de alambre está establecido para hacer pasar el alambre suministrado a través del primer agujero de paso de alambre.
- 30 4. Dispositivo según la reivindicación 3,
- en donde el carro de tracción (23) está establecido para hacer pasar el alambre arrastrado hacia el segundo lado (11) del arco de guiado de alambre a través del segundo agujero de paso de alambre (45), de manera que el alambre forma un bucle del primer hacia el segundo agujero de paso de alambre.
- 35 5. Dispositivo según la reivindicación 3 o 4,
- con un dispositivo de retención (41, 46), que está dispuesto preferentemente en el primer o segundo lado del arco de guiado de alambre y que está establecido para la sujeción del alambre conducido a través del primer agujero de 40 paso de alambre o está establecido para la sujeción del alambre conducido a través del segundo agujero de paso de alambre.
6. Dispositivo según la reivindicación 5,
- 45 con un medio de accionamiento (31, 49) para el transporte de alambre, en donde el medio de accionamiento está establecido para transportar el alambre conducido a través del segundo agujero de paso de alambre (45), sujeto por el dispositivo de retención (46), a fin de acortar el bucle formado a una medida predeterminada.
- 50 7. Dispositivo según la reivindicación 6,
- en donde el medio de accionamiento (49) está asociado al suministro de alambre y está establecido para transportar el alambre opcionalmente en la dirección de suministro o en sentido contrario a la dirección de suministro.
- 55 8. Dispositivo según la reivindicación 6,
- en donde el medio de accionamiento (33) presenta un órgano de accionamiento, que se puede accionar por motor y está acoplado con el carro de tracción, de manera que el carro de tracción se puede desplazar opcionalmente del primer lado del arco de guiado de alambre hacia el segundo lado del arco de guiado de alambre y del segundo lado 60 del arco de guiado de alambre hacia el primer lado del arco de guiado de alambre.

9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 6,

5 en donde la unidad de retorcido presenta dos ruedas dentadas (37, 39) dispuestas coaxialmente, a través de las que se extiende respectivamente completamente el primer y segundo agujero de paso de alambre, y en donde las dos ruedas dentadas se pueden accionar tanto en sentido contrario como también en el mismo sentido.

10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores,

10 con un cuerpo de corte, que está dispuesto para la separación del alambre dentro del dispositivo y está establecido para separar el alambre en el primer lado del arco de guiado de alambre y/o en el segundo lado del arco de guiado de alambre.

11. Procedimiento para el retorcido automático de un alambre metálico para la conexión de dos o más
15 elementos estructurales adyacentes, preferentemente que se cruzan, que comprende las etapas:

- facilitación de dos elementos estructurales adyacentes, preferentemente que se cruzan,
- suministro del alambre en un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10,
- paso de una zona de cruce de los elementos estructurales a través de la abertura liberada del arco de guiado de
20 alambre del dispositivo,
- cierre de la abertura del arco de guiado de alambre, de modo que la zona de cruce de los elementos está encerrada por el arco de guiado de alambre,
- agarre del alambre suministrado mediante el carro de tracción,
- arrastre del alambre suministrado mediante el carro de tracción en el caso del arco de guiado cerrado a lo largo del
25 arco de guiado de alambre del primer lado del arco de guiado de alambre hacia el segundo lado, opuesto referido a la abertura, del arco de guiado de alambre,
- agarre del alambre suministrado en ambos lados del arco de guiado de alambre mediante la unidad de retorcido, y
- retorcido del alambre agarrado mediante un movimiento de rotación de la unidad de retorcido.

30 12. Procedimiento según la reivindicación 11,

en donde el agarre del alambre suministrado mediante la unidad de retorcido comprende una o dos de las etapas:

- paso del alambre suministrado a través de un primer agujero de paso de alambre de la unidad de retorcido,
35 preferentemente mediante el suministro de alambre del dispositivo,
- paso del alambre arrastrado hacia el segundo lado del arco de guiado de alambre a través de un segundo agujero de paso de alambre de la unidad de retorcido, de manera que el alambre forma un bucle del primer hacia el segundo agujero de paso de alambre alrededor de los elementos estructurales.

40 13. Procedimiento según la reivindicación 12,

que comprende:

- sujeción del alambre conducido a través del primer agujero de paso de alambre o del alambre conducido a través
45 del segundo agujero de paso de alambre mediante un dispositivo de retención del dispositivo.

14. Procedimiento según la reivindicación 13,

que comprende:

- transporte del alambre conducido a través del segundo agujero de paso de alambre, sujeto por el dispositivo de
50 retención, de manera que el bucle formado se acorta a una medida predeterminada.

15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 14,

55 en donde la etapa del agarre del alambre suministrado en ambos lados del arco de guiado de alambre mediante la unidad de retorcido comprende:

- un accionamiento en sentido contrario de dos ruedas dentadas dispuestas coaxialmente, a través de las que se
60 extiende respectivamente completamente el primer y segundo agujero de paso de alambre, de manera que el

alambre conducido a través se retiene, y

en donde la etapa del retorcido del alambre agarrado mediante el movimiento de rotación de la unidad de retorcido comprende:

5

- un accionamiento en el mismo sentido de las dos ruedas dentadas con alambre retenido.

16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 15,

10 que comprende la etapa:

- separación del alambre en el primer y/o en el segundo lado del arco de guiado de alambre mediante un cuerpo de corte dentro del dispositivo antes de la etapa del retorcido.

15 17. Uso de un dispositivo (1) para el retorcido automático de alambres metálicos, en particular para la conexión de elementos estructurales adyacentes, preferentemente que se cruzan, para la fabricación de una jaula de refuerzo para un elemento de torre de una instalación de energía eólica, en donde el dispositivo está configurado según una de las reivindicaciones 1 a 10,

20 en donde la jaula de refuerzo presenta como primeros elementos estructurales una pluralidad de primeros y segundos cordones tensores, que están dispuestos cruzándose entre sí.

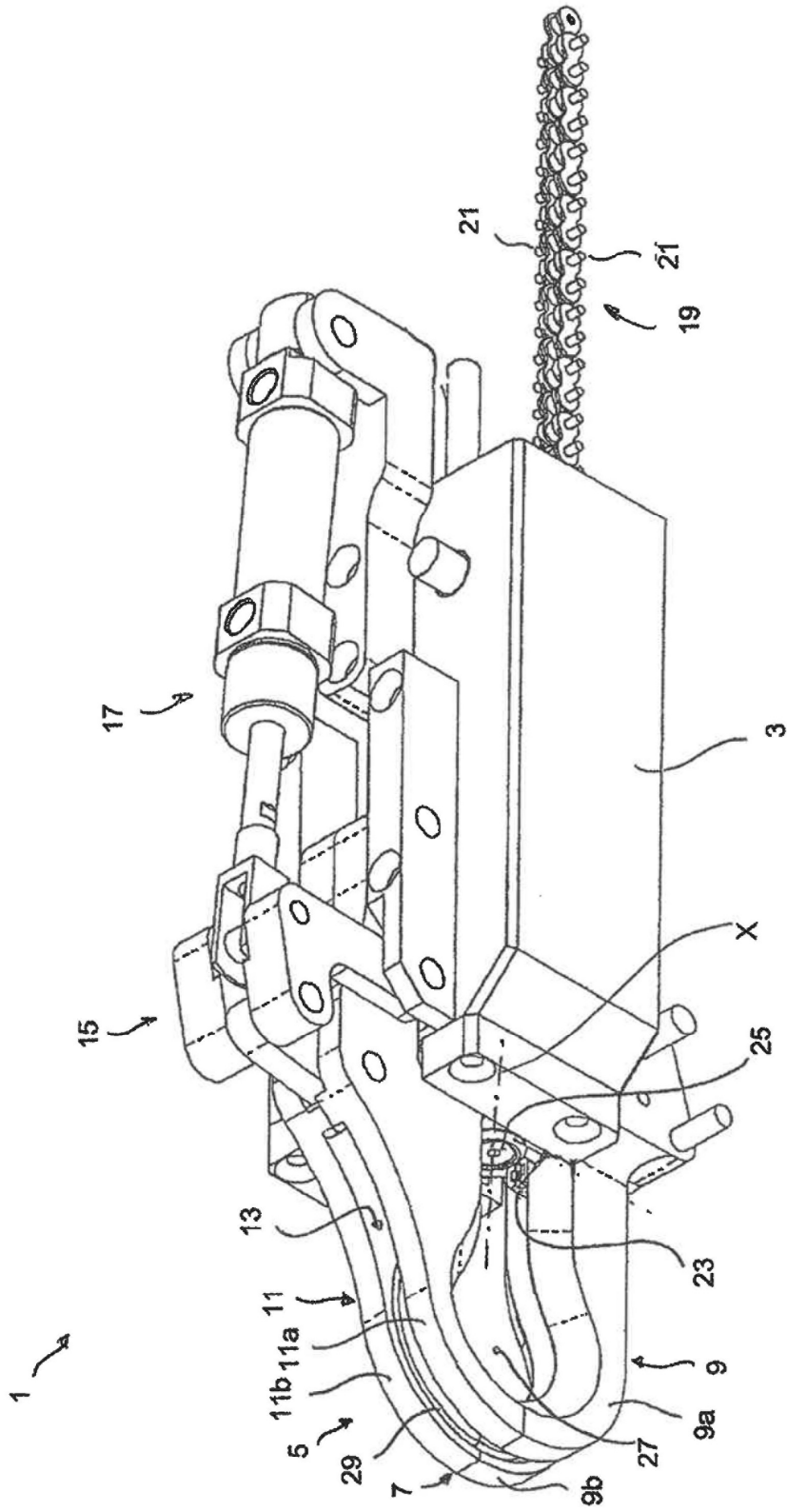


Fig. 1

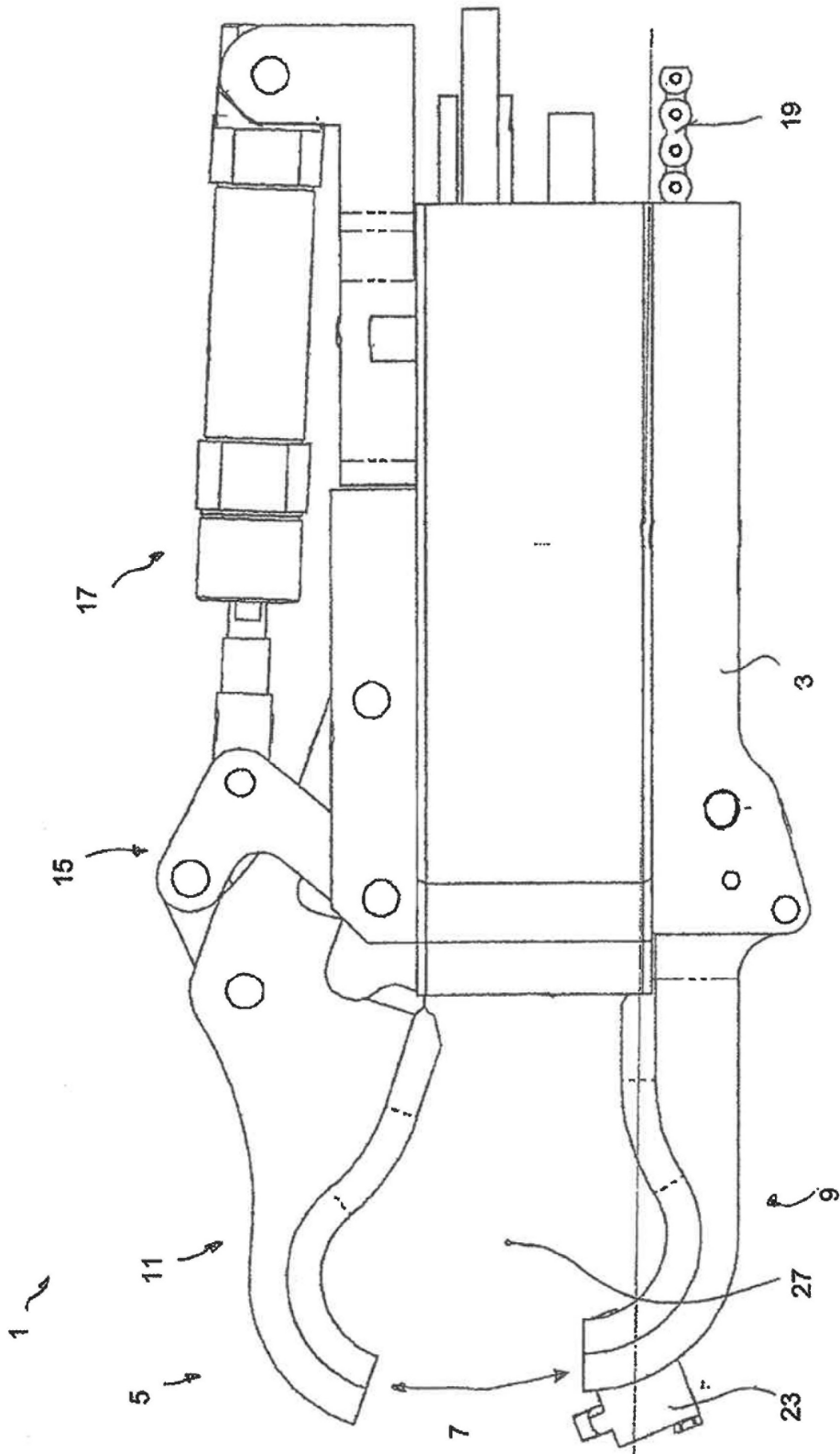
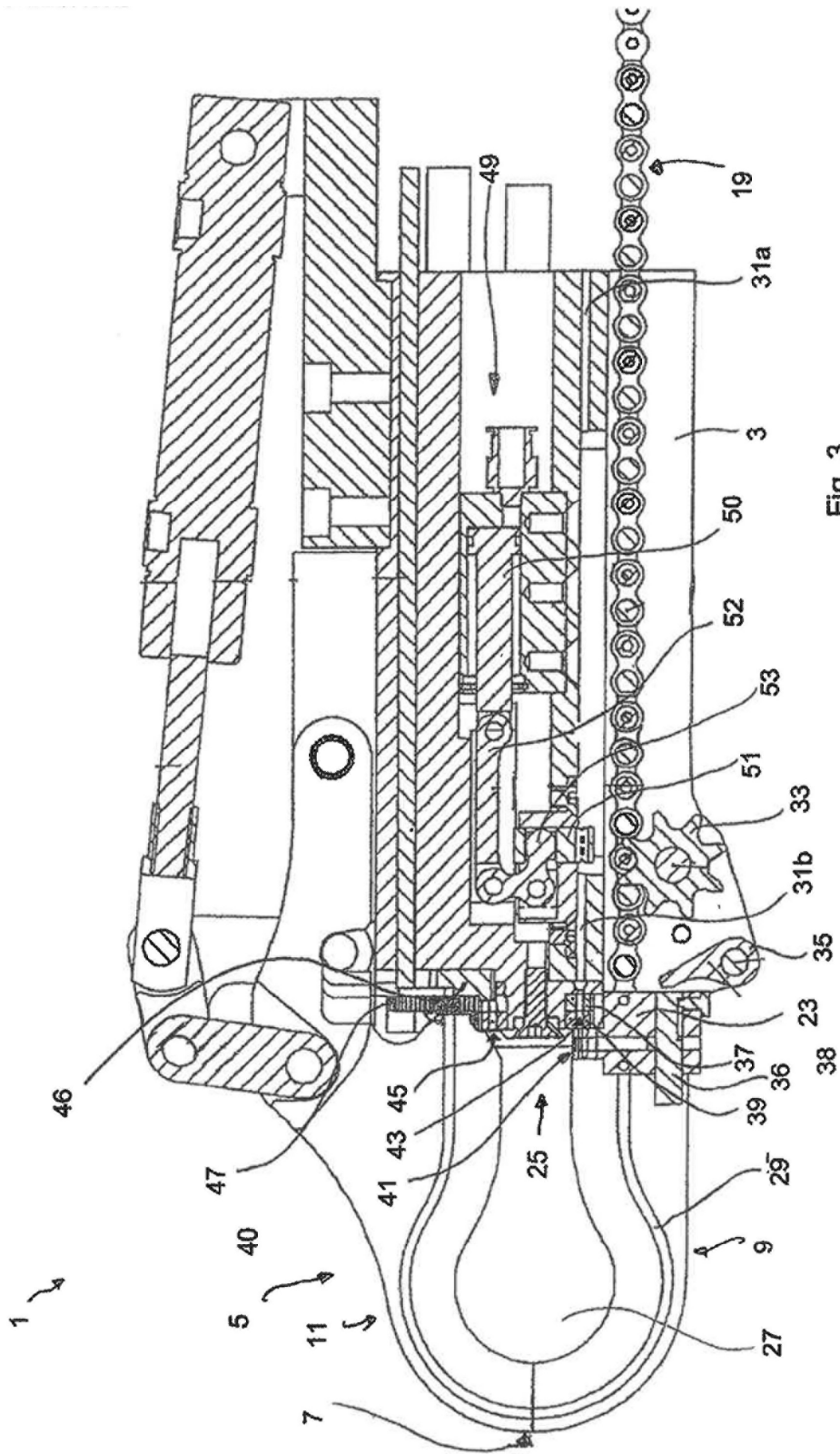


Fig. 2



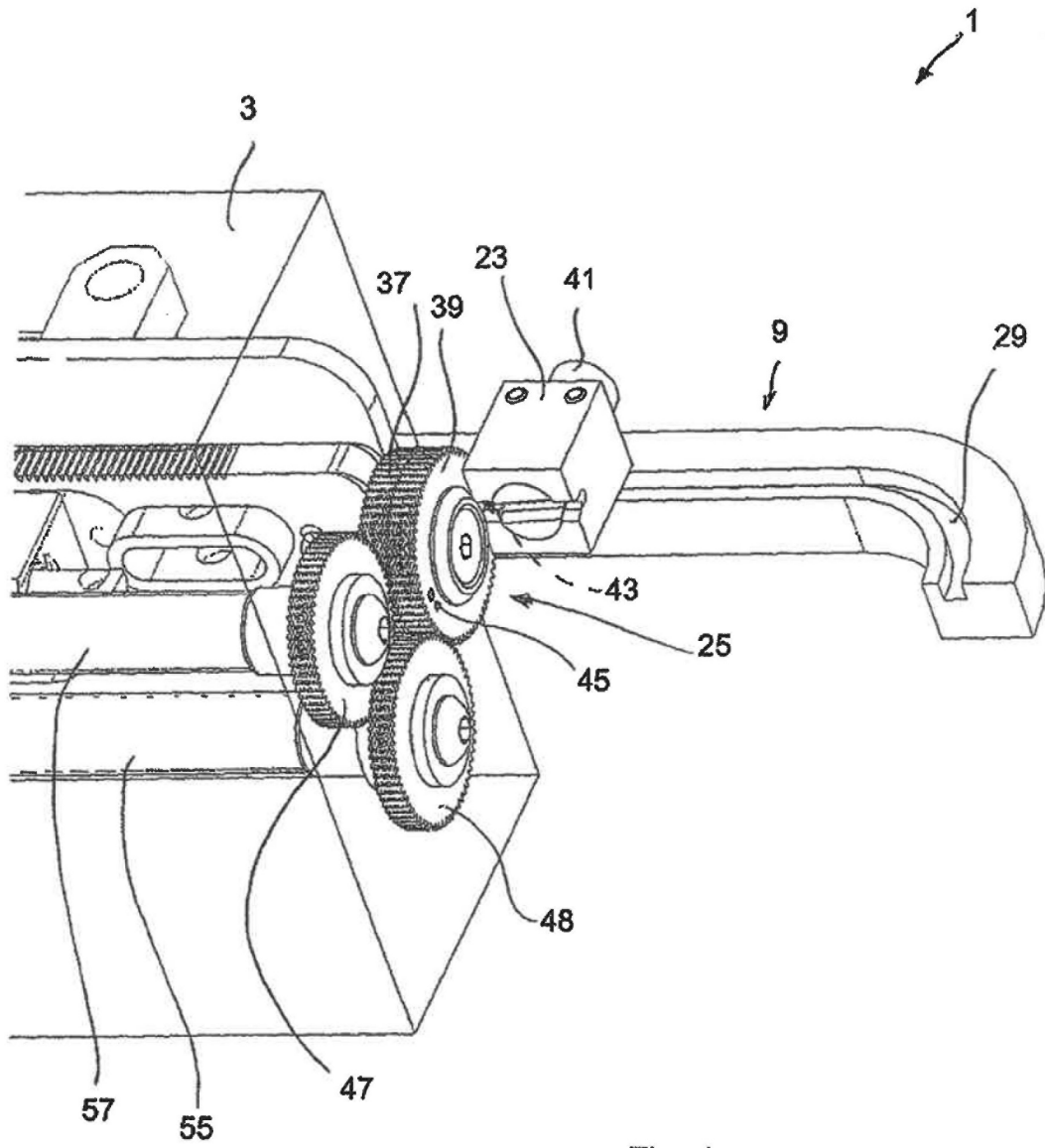


Fig. 4