

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 794**

51 Int. Cl.:

E04H 12/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2018 E 18157986 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 3372753**

54 Título: **Procedimiento, dispositivo de bloqueo y sistema para pretensar una estructura de torre**

30 Prioridad:

07.03.2017 DE 102017203645
20.03.2017 DE 102017204566

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.07.2020

73 Titular/es:

KB VORSPANN-TECHNIK GMBH (100.0%)
Felix-Wankel-Str. 4
82152 Krailling, DE

72 Inventor/es:

HUBER, ANDREAS;
FISCHER, CHRISTOPH;
DAMOSER, MANFRED;
HAMETER, MANFRED;
HUBER, HARALD y
HEUBEL, THOMAS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 775 794 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, dispositivo de bloqueo y sistema para pretensar una estructura de torre

5 La invención se refiere a un procedimiento para pretensar una estructura de torre, compuesta por elementos constructivos superpuestos, que se pueden pretensar con ayuda de varios elementos de pre-tensión, a un dispositivo de bloqueo para el alojamiento de un elemento de pre-tensión, así como a un correspondiente sistema de pre-tensión.

10 Con la creciente demanda de energías renovables, en general, crece la necesidad de estructuras de torre compuestas por elementos constructivos superpuestos que se pueden pretensar con ayuda de varios elementos de pre-tensión y, en particular, se utilizan para la instalación de turbinas eólicas.

15 El documento EP 1 262 614 A2 muestra una estructura de torre de hormigón pretensado en la que, entre el fundamento y la corona de torre, se extienden varios elementos de pre-tensión a través de los cuales se puede solicitar la pared de torre con una pre-tensión. Aunque estos elementos de pre-tensión están guiados fuera de la pared de torre a través de la cavidad de la estructura de torre de hormigón pretensado, los elementos de pre-tensión deben ser introducidos desventajosamente en cada caso con ayuda de una grúa externa, de lo cual resultan tanto elevados costes como intervalos de tiempo inflexibles para la instalación de la estructura de torre o para el pretensado de la misma. Los documentos WO2014/037421A1, EP2339094A1 y DE102013225124A1 develan otros procedimientos para el pretensado de acuerdo con el estado de la técnica. Los documentos DE10249266B3, AT194116B y DE930546C desvelan además bloqueos para elementos de pre-tensión de acuerdo con el estado de la técnica.

20 Así, pues, es objetivo de la presente invención poner a disposición un procedimiento, un dispositivo de bloqueo, así como un sistema de pre-tensión para la pre-tensión de una estructura de torre con el que se pueda prescindir, en cuanto al proceso completo de pretensado, de una grúa externa.

25 El objetivo mencionado se consigue mediante un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, mediante el dispositivo de bloqueo para el alojamiento de un elemento de pre-tensión de acuerdo con la reivindicación 3, así como mediante el sistema de pre-tensión de acuerdo con la reivindicación 8. A este respecto, las reivindicaciones dependientes contienen en cada caso perfeccionamientos ventajosos de la invención.

30 Un primer aspecto de la invención es un procedimiento para pretensar una estructura de torre compuesta por elementos constructivos superpuestos que se pueden pretensar con ayuda de varios elementos de pre-tensión, con las siguientes etapas de procedimiento: elevación de los elementos de pre-tensión en cada caso con ayuda de un elemento de tracción que desciende en el extremo superior de una corona de torre, y bloqueo temporal de los elementos de pre-tensión elevados en cada caso con ayuda de un dispositivo de bloqueo en la zona de la corona de torre. Mediante la elevación de los elementos de pre-tensión en combinación con el bloqueo primeramente temporal de los mismos en la zona de la corona de torre, es posible ventajosamente prescindir del uso de una grúa externa, ya que cada elemento de pre-tensión puede ser elevado directamente por la propia corona de torre.

35 Es ventajoso si los elementos de pre-tensión están guiados en el interior de la estructura de torre, que está compuesta preferentemente de elementos constructivos de hormigón, pero también por fuera de la pared de los elementos constructivos. De esta manera, se asegura que los elementos constructivos son particularmente fáciles de fabricar, ya que no deben presentar las correspondientes cavidades para la guía de los elementos de pre-tensión. Además, así se simplifica la instalación de la estructura de torre, ya que, al disponer los elementos constructivos unos sobre otros, no es necesario atender a que las posibles cavidades para la guía de los elementos de pre-tensión se sitúen alineadas entre sí. Además, ventajosamente es posible inspeccionar los elementos de pre-tensión en todo momento para controlar, por ejemplo, que no presenten corrosión u otros daños.

40 Además, el dispositivo de bloqueo de acuerdo con la invención es retirado después de la aplicación de un dispositivo fijador que fija un elemento de pre-tensión de manera en cada caso definitiva en la zona de la corona de torre. Dado que el dispositivo fijador mantiene en posición en cada caso óptimamente un elemento de pre-tensión con dimensiones mínimas, es posible sin ningún problema reemplazar el dispositivo de bloqueo por medio de este. El dispositivo de bloqueo mantiene el correspondiente elemento de pre-tensión a este respecto, sin embargo, en su posición hasta que el dispositivo fijador está aplicado en la zona del extremo del elemento de pre-tensión en cuestión. De esta manera, se facilita particularmente la aplicación del dispositivo fijador, ya que, debido a la descarga de tracción por medio del dispositivo de bloqueo no se produce tracción alguna en la zona del extremo del elemento de pre-tensión.

45 Además, los elementos de pre-tensión se pretensan de acuerdo con la invención en cada caso en la zona de un fundamento de la estructura de torre con ayuda de un dispositivo de pre-tensión, en particular con ayuda de una prensa de pre-tensión, y son fijados a continuación con ayuda de un dispositivo fijador. Ventajosamente, la estructura de torre se pretensa de tal modo que resista todas las cargas que se generen.

50 Un segundo aspecto de la invención es un dispositivo de bloqueo para el alojamiento de un elemento de pre-tensión para la pre-tensión de una estructura de torre compuesta por elementos constructivos superpuestos, que presenta al menos dos mordazas de sujeción cuya distancia se puede ajustar con ayuda de un equipo de ajuste. De esta manera,

un elemento de pre-tensión se sujeta óptimamente sin caer fuera del dispositivo de bloqueo.

Preferentemente, el dispositivo de bloqueo comprende varias mordazas de sujeción, en particular cinco, de tal modo que el elemento de pre-tensión no abandona el dispositivo de bloqueo incluso aunque se produzcan elevadas fuerzas de tracción. Esto es particularmente ventajoso cuando el elemento de pre-tensión presenta varios alambres trenzados.

Además, cada mordaza de sujeción presenta en un lado y/o en ambos lados varias muescas para mantener en su posición de manera segura elementos de sujeción, en particular alambres trenzados o cables, del elemento de pre-tensión. Las mencionadas muescas hacen ventajosamente que los alambres trenzados del correspondiente elemento de pre-tensión se sujeten óptimamente, pero a pesar de ello no se dañen.

Además, preferentemente, el equipo de ajuste presenta al menos una unión roscada, pudiendo variar la distancia entre las mordazas de sujeción por medio de los tornillos. De manera correspondiente se puede adaptar ventajosamente de manera continua la presión con la que se sujeta un elemento de pre-tensión en cada caso en el dispositivo de bloqueo.

Además, resulta ventajoso si el dispositivo de bloqueo presenta al menos un ojal o al menos un perno de enganche para la fijación de un elemento de tracción, en particular un cable de tracción. De esta manera, se puede empujar hacia arriba el elemento de pre-tensión de manera particularmente eficiente y sencilla.

Además, de acuerdo con la invención el dispositivo de bloqueo presenta una primera parte y una segunda parte, de lo cual se deriva una ventaja tanto en cuanto a la portabilidad del dispositivo de bloqueo como en cuanto al montaje y desmontaje en el elemento de pre-tensión.

De acuerdo con la invención, la primera parte y la segunda parte del dispositivo de bloqueo se pueden unir entre sí. De esta manera, se obtiene una ventaja en cuanto a la estabilidad del dispositivo de bloqueo.

Un tercer aspecto de la invención es un sistema de pre-tensión para pretensar una estructura de torre compuesta por elementos constructivos superpuestos que se pretensan con ayuda de varios elementos de pre-tensión, comprendiendo el sistema un dispositivo de bloqueo de acuerdo con el segundo aspecto de la invención y, dado el caso, los correspondientes perfeccionamientos ventajosos.

Preferentemente, los elementos de pre-tensión están guiados en el interior de la estructura de torre compuesta por elementos constructivos de hormigón, pero también por fuera de la pared de los elementos constructivos. De esta manera, se asegura que los propios elementos constructivos sean particularmente fáciles de fabricar, ya que no deben presentar las correspondientes cavidades para la guía de los elementos de pre-tensión. Además, así se simplifica la instalación de la estructura de torre, ya que, al disponer los elementos constructivos unos sobre otros, no es necesario atender a que las posibles cavidades para la guía de los elementos de pre-tensión se sitúen alineadas entre sí. Además, ventajosamente es posible inspeccionar los elementos de pre-tensión en todo momento para controlar, por ejemplo, que no presenten corrosión u otros daños.

Es además ventajoso si el sistema de pre-tensión comprende un cabrestante que se encuentra en la zona de una corona de torre para elevar los elementos de pre-tensión en cada caso con ayuda de un elemento de tracción, en particular un cable de tracción, encontrándose la corona de torre en la zona superior de la estructura de torre. De esta manera, es posible ventajosamente prescindir del uso de una grúa externa, ya que cada elemento de pre-tensión puede ser elevado directamente por la propia corona de torre.

Preferentemente, el cabrestante está dispuesto en un brazo pivotante y/o giratorio. De esta manera se puede alcanzar ventajosamente cualquier posición del cabrestante que sea favorable en cada caso para la introducción de los elementos de pre-tensión.

Además, preferentemente el brazo pivotante y/o giratorio está bloqueado en particular en un travesaño que se encuentra en la zona de la corona de torre de tal manera que el punto de giro del brazo pivotante y/o giratorio se sitúa en el centro o al menos cerca del centro de la corona de torre. De esta manera se puede alcanzar de manera particularmente ventajosa en particular posiciones que se sitúan en simetría con el centro de la corona de torre.

Es ventajoso además si, mediante pivotado y/o giro del brazo pivotante y/o giratorio, el cabrestante puede ser posicionado sobre cada una de las varias aberturas previstas para la introducción de un elemento de pre-tensión en la zona de la corona de torre de tal manera que sea posible una elevación del correspondiente elemento de pre-tensión con ayuda del elemento de tracción.

Además, el brazo pivotante y/o giratorio presenta un apoyo preferentemente en la zona de la parte más alejada del punto de giro. Así, el mencionado brazo resiste ventajosamente también elevadas cargas debido al elemento de pre-tensión que empuja hacia abajo debido a su propio peso.

Además, preferentemente el apoyo presenta ruedas, de tal modo que el apoyo se puede mover o desplazar en la zona de la corona de torre. De manera correspondiente, se puede cambiar la posición del apoyo ventajosamente de manera

particularmente sencilla. Las ruedas son apropiadas preferentemente no solo para el desplazamiento del apoyo. La transferencia de la carga durante el proceso de tracción está preferentemente asegurada por pies de husillo fijos junto a las ruedas.

- 5 Ejemplos de realización a modo de ejemplo de la invención se representan en los dibujos solo a modo de ejemplo y se describen con más detalle a continuación.

En el dibujo muestran:

- la Figura 1a, la realización esquemática de una primera etapa a modo de ejemplo del procedimiento de acuerdo con la invención;
- la Figura 1b la realización esquemática de una segunda etapa a modo de ejemplo del procedimiento de acuerdo con la invención;
- la Figura 1c la realización esquemática de una tercera etapa a modo de ejemplo del procedimiento de acuerdo con la invención;
- la Figura 1d la realización esquemática de una cuarta etapa a modo de ejemplo del procedimiento de acuerdo con la invención;
- la Figura 1e la realización esquemática de una quinta etapa a modo de ejemplo del procedimiento de acuerdo con la invención;
- la Figura 2a, la representación tridimensional de un primer ejemplo de realización de un dispositivo de bloqueo de acuerdo con la invención;
- la Figura 2b la vista lateral de un primer lado longitudinal del primer ejemplo de realización del dispositivo de bloqueo de acuerdo con la invención de acuerdo con la figura 2a;
- la Figura 2c la vista lateral de un segundo lado longitudinal del primer ejemplo de realización del dispositivo de bloqueo de acuerdo con la invención de acuerdo con la figura 2a;
- la Figura 2d la vista lateral de un tercer lado longitudinal del primer ejemplo de realización del dispositivo de bloqueo de acuerdo con la invención de acuerdo con la figura 2a;
- la Figura 2e la vista lateral de un lado transversal del primer ejemplo de realización del dispositivo de bloqueo de acuerdo con la invención de acuerdo con la figura 2a;
- la Figura 3a, la representación tridimensional de un segundo ejemplo de realización de un dispositivo de bloqueo de acuerdo con la invención;
- la Figura 3b la vista lateral de un primer lado longitudinal del segundo ejemplo de realización del dispositivo de bloqueo de acuerdo con la invención de acuerdo con la figura 3a;
- la Figura 3c la vista lateral de un segundo lado longitudinal del segundo ejemplo de realización del dispositivo de bloqueo de acuerdo con la invención de acuerdo con la figura 3a;
- la Figura 3d la vista lateral de un tercer lado longitudinal del segundo ejemplo de realización del dispositivo de bloqueo de acuerdo con la invención de acuerdo con la figura 3a;
- la Figura 3e la vista lateral de un lado transversal del segundo ejemplo de realización del dispositivo de bloqueo de acuerdo con la invención de acuerdo con la figura 3a;
- la Figura 4a, la vista lateral de un primer lado longitudinal de un tercer ejemplo de realización del dispositivo de bloqueo de acuerdo con la invención;
- la Figura 4b la vista lateral de un segundo lado longitudinal del tercer ejemplo de realización del dispositivo de bloqueo de acuerdo con la invención de acuerdo con la figura 4a;
- la Figura 4c la vista superior del tercer ejemplo de realización del dispositivo de bloqueo de acuerdo con la invención de acuerdo con la figura 4a;
- la Figura 4d la vista inferior del tercer ejemplo de realización del dispositivo de bloqueo de acuerdo con la invención de acuerdo con la figura 4a;
- la Figura 5a, la representación tridimensional de un ejemplo de realización de un sistema de pre-tensión de acuerdo con la invención; y
- la Figura 5b una vista superior de la representación del ejemplo de realización del sistema de pre-tensión de acuerdo con la invención de acuerdo con la figura 5a.

- 10 La figura 1a muestra la representación esquemática de una primera etapa a modo de ejemplo del procedimiento de acuerdo con la invención. En este sentido, se aplica en primer lugar un dispositivo de bloqueo 15 en un elemento de pre-tensión 14 que luego debe ser empujado a través de una abertura 11 prevista para la introducción del elemento de pre-tensión 14 en la zona de la corona de torre. Este dispositivo de bloqueo 15 presenta una primera parte 15a, en

particular una abrazadera de banda 15a, y una segunda parte 15b, en particular una abrazadera de tracción 15b, estando bloqueadas la abrazadera de banda 15a y la abrazadera de tracción 15b en cada caso por sí mismas en el elemento de pre-tensión 14 y pudiendo estar unidas entre sí adicionalmente de manera desmontable.

- 5 En una siguiente etapa de acuerdo con la figura 1b, un elemento de tracción 12, en particular un cable de tracción 12 se fija en el extremo superior de la abrazadera de tracción 15b del dispositivo de bloqueo 15 y el elemento de pre-tensión 14 es empujado con su ayuda hacia arriba en dirección de la corona de torre (ilustrado por la flecha 19).

10 Además, la primera parte o la abrazadera de banda 15a del dispositivo de bloqueo 15 presenta al menos una abertura a través de la cual puede ser empujada lateralmente al menos una barra de acero 17. De esta manera, después de que el elemento de pre-tensión 14 haya sido elevado de manera correspondiente, la abrazadera de banda 15a y, por tanto, también el dispositivo de bloqueo 15 se bloquean temporalmente en la zona de la corona de torre: La introducción lateral de la al menos una barra de acero, que sobresale de manera correspondiente por los lados, impide que se caiga el elemento de pre-tensión 14 y lo bloquea, por tanto, en la zona de la corona de torre.

15 A continuación, de acuerdo con la figura 1d, el cable de tracción 12 y la abrazadera de tracción 15b son retirados del elemento de pre-tensión 14 y se aplica al extremo así liberado del elemento de pre-tensión 14 un dispositivo fijador 16, siendo esto posible sin problema, ya que el extremo del elemento de pre-tensión 14, gracias a la abrazadera de banda 15a del dispositivo de bloqueo 15, que mantiene en posición con ayuda de al menos una barra de acero 17 el elemento de pre-tensión 14, no está sometido a tracción. El dispositivo fijador 16 sirve para fijar el elemento de pre-tensión 14 definitivamente en la zona de la abertura 11 después de que todas las partes del dispositivo de bloqueo temporal 15, así como la al menos una barra de acero 17, hayan sido retiradas en la siguiente etapa de acuerdo con la figura 1e.

25 El dispositivo fijador 16 está realizado a este respecto, por ejemplo, como un cono a través del cual son empujados los alambres trenzados del elemento de pre-tensión 14 y, a continuación, se fijan mediante la introducción de al menos una cuña en el cono.

30 Ventajosamente, el elemento de pre-tensión 14 se fija por sí mismo, o se fijan sus alambres trenzados, de esta manera en el dispositivo fijador 16, ya que la tracción en el elemento de pre-tensión 14 hace que la al menos una cuña se introduzca más en el cono, por medio de lo cual el elemento de pre-tensión 14 es apretado firmemente.

Además, la figura 2a muestra un primer ejemplo de realización de un dispositivo de bloqueo 20 para el bloqueo temporal de un elemento de pre-tensión.

35 El dispositivo de bloqueo 20 mostrado en la figura 2a es adecuado para el alojamiento de un elemento de pre-tensión que presenta 4x4 alambres trenzados. Para poder fijar de manera segura en el dispositivo de bloqueo 20 cuatro ramales que están compuestos en cada caso por cuatro alambres trenzados guiados paralelamente, se requieren generalmente cinco mordazas de sujeción.

40 Dado que el dispositivo de bloqueo 20, sin embargo, se puede dividir en dos partes 21 y 22, cada una de las cuales presenta en cada caso cinco mordazas de sujeción 21 a-e y 22a-e, el dispositivo de bloqueo 20 comprende en total diez mordazas de sujeción que se pueden disponer de manera correspondiente anidadas unas dentro de otras para establecer la unión separable de la primera parte 21, en particular la abrazadera de banda 21, y de la segunda parte 22, en particular la abrazadera de tracción 22, del dispositivo de bloqueo. Ventajosamente, la unión de la primera parte 21 y de la segunda parte 22 del dispositivo de bloqueo 20 proporciona una estabilidad particularmente elevada del dispositivo de bloqueo 20.

50 Para poder prensar las mordazas de sujeción 21a-e y 22a-e de manera correspondiente unas contra otras de manera firme y para poder fijar así de manera segura el elemento de pre-tensión introducido, están previstos tornillos de los cuales se indican dos a modo de ejemplo con las referencias 23a y 23b.

La presión de contacto se sitúa en un intervalo particularmente ventajoso si la primera parte 21 o la abrazadera de banda 21 del dispositivo de bloqueo 20 presenta catorce tornillos y la segunda parte 22 o la abrazadera de tracción 22 del dispositivo de bloqueo 20, diez tornillos.

60 Además, todas las mordazas de sujeción 21a-e y 22a-e presentan en el ejemplo de realización en cada caso al menos en un lado cuatro muescas 25a-d para poder fijar de manera particularmente segura los cuatro alambres trenzados guiados en cada caso paralelamente, pero sin dañarlos. Mientras que en cada caso las dos mordazas de sujeción exteriores 21a, 21e de la primera parte 21 del dispositivo de bloqueo 20 y las dos mordazas de sujeción exteriores 22a, 22e de la segunda parte del dispositivo de bloqueo 20 solo presentan cuatro muescas en sus lados interiores, todas las demás mordazas de sujeción 21b-d y 22b-d presentan cuatro muescas a ambos lados en su longitud.

65 Además, las correspondientes mordazas de sujeción 21a, 21c, 21e presentan aberturas superpuestas 26a, 26b, 27a, 27b, 28a, 28b, de tal modo que en el caso mostrado en este caso se pueden introducir dos barras de acero a lo ancho de la abrazadera de banda 21 a través de estas. Dado que la longitud de las barras de acero excede la anchura de la

abrazadera de banda 21, estas sobresalen y bloquean así temporalmente el elemento de pre-tensión en la zona de la corona de torre, ya que se impide de manera segura una caída del elemento de pre-tensión a través de la abertura en la zona de la corona de torre, prevista para la introducción del elemento de pre-tensión, gracias a las barras de acero que sobresalen.

5 Además, la abrazadera de tracción 22 del dispositivo de bloqueo 20 presenta en su zona superior 29 un ojal para la fijación de un elemento de tracción, en particular un cable de tracción, para poder elevar el elemento de pre-tensión en la zona de la corona de torre.

10 Mientras que la figura 2b muestra, además, la vista lateral del lado longitudinal del dispositivo de bloqueo 20, que no se puede apreciar en la figura 2a, las demás representaciones de acuerdo con las figuras 2c, 2d y 2e muestran vistas laterales del dispositivo de bloqueo 20 que también pueden extraerse de la figura 2a, por lo que los correspondientes componentes presentan las mismas referencias. Adicionalmente, se pueden apreciar en la figura 2b los puntos en los que aparecen en el lado exterior de las mordazas de sujeción 21e y 22e los tornillos que sirven para la compresión de las mordazas de sujeción 21a-e y 22a-e y de los cuales se indican dos a modo de ejemplo con las referencias 24a y 24b.

15 Los tornillos encuentran, además, retención o bien por que los orificios previstos para los tornillos en las mordazas de sujeción 21a-e y 22a-e presentan en cada caso una rosca, o por que cada tornillo se fija en cada caso con ayuda de una tuerca en su extremo en la zona del lado exterior de las mordazas de sujeción 21 y 22e.

La figura 3a muestra un segundo ejemplo de realización de un dispositivo de bloqueo 60 para el bloqueo temporal de un elemento de pre-tensión en la zona de la corona de torre.

25 El dispositivo de bloqueo 60 presenta una primera parte 61, en particular una abrazadera de banda 61, y una segunda parte 62, en particular una abrazadera de tracción 62. Las dos partes 61 y 62 no se pueden unir entre sí en este ejemplo de realización, lo que permite ventajosamente un montaje y desmontaje más sencillos del dispositivo de bloqueo 60 en el elemento de pre-tensión. La renuncia ventajosa a un acoplamiento explícito entre la abrazadera de banda 61 y la abrazadera de tracción 62 aprovecha la correspondiente rigidez del elemento de pre-tensión.

30 Mientras que la primera parte 61 del dispositivo de bloqueo 60 o la abrazadera de banda 61 presenta cinco mordazas de sujeción 61a-e, también la segunda parte 62 del dispositivo de bloqueo 60 presenta cinco mordazas de sujeción 62a-e. Además, todas las mordazas de sujeción situadas interiormente presentan en cada caso a ambos lados cuatro muescas y todas las mordazas de sujeción situadas exteriormente 61a, 61e, 62a, 62e presentan en cada caso en su lado interior cuatro muescas; estas muescas se indican a modo de ejemplo en la mordaza de sujeción 62e con las referencias 65a-d. Así se puede fijar de manera segura en el dispositivo de bloqueo un elemento de pre-tensión que presenta en el ejemplo de realización 4x4 alambres trenzados, asegurándose simultáneamente que los alambres trenzados no son dañados gracias a las correspondientes muescas.

40 Para poder prensar las mordazas de sujeción 61a-e y 62a-e de manera correspondiente unas contras otras de manera firme y para poder fijar así de manera segura el elemento de pre-tensión introducido, están previstos tornillos de los cuales se indican dos a modo de ejemplo con las referencias 63a y 63b. La presión de contacto se sitúa en un intervalo particularmente ventajoso si la primera parte 61 o la abrazadera de banda 61 del dispositivo de bloqueo 60 presenta doce tornillos y la segunda parte 62 o la abrazadera de tracción 62 del dispositivo de bloqueo 60, diez tornillos.

45 Además, las mordazas de sujeción 61a, 61c, 61e presentan aberturas superpuestas 66a, 66b, 67a, 67b, 68a, 68b, de tal modo que en el caso mostrado en este caso se pueden introducir dos barras de acero a lo ancho de la abrazadera de banda 61 a través de estas. Dado que la longitud de las barras de acero excede la anchura de la abrazadera de banda 61, estas sobresalen y bloquean así temporalmente el elemento de pre-tensión en la zona de la corona de torre, ya que se impide de manera segura una caída del elemento de pre-tensión a través de la abertura en la zona de la corona de torre, prevista para la introducción del elemento de pre-tensión, gracias a las barras de acero que sobresalen.

50 Además, la abrazadera de tracción 62 del dispositivo de bloqueo 60 presenta en su zona superior un perno de enganche 69 para la fijación de un elemento de tracción, en particular un cable de tracción, para poder elevar el elemento de pre-tensión en la zona de la corona de torre.

60 Mientras que la figura 3b muestra, además, la vista lateral del lado longitudinal del dispositivo de bloqueo 60, que no se puede apreciar en la figura 3a, las demás representaciones de acuerdo con las figuras 3c, 3d y 3e muestran vistas laterales del dispositivo de bloqueo 60 que también pueden extraerse de la figura 2a, por lo que los correspondientes componentes presentan las mismas referencias. Adicionalmente, se pueden apreciar de acuerdo con la figura 3b los puntos en los que aparecen en el lado exterior de las mordazas de sujeción 61e y 62e los tornillos que sirven para la compresión de las mordazas de sujeción 61a-e y 62a-e y de los cuales se indican dos a modo de ejemplo con las referencias 64a y 64b.

65 Los tornillos encuentran, además, retención o bien por que los orificios previstos para los tornillos en las mordazas de sujeción 61a-e y 62a-e presentan en cada caso una rosca, o por que cada tornillo se fija en cada caso con ayuda de

una tuerca en su extremo en la zona del lado exterior de las mordazas de sujeción 61 y 62e.

Además, la figura 4a muestra la vista lateral de un primer lado longitudinal de un tercer ejemplo de realización de un dispositivo de bloqueo 50 para el bloqueo temporal de un elemento de pre-tensión en la zona de la corona de torre. Mientras que la figura 4b muestra, además, la vista lateral de un segundo lado longitudinal del dispositivo de bloqueo 50, en las figuras 4c y 4d se presenta una vista superior, así como una vista inferior del dispositivo de bloqueo 50.

A diferencia del primer y el segundo ejemplo de realización del dispositivo de bloqueo, el dispositivo de bloqueo 50 no presenta dos partes, en particular en forma de una abrazadera de banda y de una abrazadera de tracción. Ventajosamente, con ayuda de esta forma de realización se pueden reducir tanto el tamaño como el peso del dispositivo de bloqueo.

Dado que el dispositivo de bloqueo 50 presenta cinco mordazas de sujeción 61a-e, también la segunda parte 62 del dispositivo de bloqueo 60 presenta cinco mordazas de sujeción 51a-e. Además, todas las mordazas de sujeción 51b, 51c, 51d situadas interiormente presentan en cada caso a ambos lados cuatro muescas y todas las mordazas de sujeción situadas exteriormente 51a, 51e presentan en cada caso en su lado interior cuatro muescas; estas muescas se indican a modo de ejemplo en la mordaza de sujeción 51a con las referencias 64a-d. Así se puede fijar de manera segura en el dispositivo de bloqueo un elemento de pre-tensión que presenta en el ejemplo de realización 4x4 alambres trenzados, asegurándose simultáneamente que los alambres trenzados no son dañados gracias a las correspondientes muescas.

Para poder prensar las mordazas de sujeción 51a-e de manera correspondiente unas contras otras de manera firme y para poder fijar así de manera segura el elemento de pre-tensión introducido, están previstos taladros o tornillos 52a-d. La presión de contacto se sitúa en un intervalo particularmente ventajoso en este tercer ejemplo de realización si el dispositivo de bloqueo 50 presenta cuatro tornillos. Ventajosamente, el número de tornillos se pueden reducir considerablemente en comparación con el primer y el segundo ejemplo de realización, lo que facilita y acelera el montaje esencialmente. En este contexto, las muescas de las mordazas de sujeción 51a-e están configuradas preferentemente de tal modo que pueden sujetar de manera segura en cada caso los alambres trenzados de un elemento de pre-tensión, habiéndose retirado de cada alambre trenzado en particular antes de la introducción en el dispositivo de bloqueo 50 su revestimiento en cada caso por completo al menos en la zona del dispositivo de bloqueo.

Los tornillos encuentran, además, retención o bien por que los orificios previstos para los tornillos en las mordazas de sujeción 51a-e presentan en cada caso una rosca, o por que cada tornillo se fija en cada caso con ayuda de una tuerca en su extremo en la zona del lado exterior de las mordazas de sujeción 51a o 51e.

Además, el dispositivo de bloqueo 50, en particular la mordaza de sujeción central 51c del dispositivo de bloqueo 50, presenta en su zona superior un ojal 53 para la fijación de un elemento de tracción, en particular un cable de tracción, para poder elevar el elemento de pre-tensión en la zona de la corona de torre. De manera correspondiente, en particular la mordaza de sujeción central 51c del dispositivo de bloqueo 50 es preferentemente más grande que las demás mordazas de sujeción 51a, 51b, 51 d, 51e, ya que la mordaza de sujeción central 51c sobresale sobre la zona de la fijación de los alambres trenzados del elemento de pre-tensión para proporcionar el correspondiente espacio para el ojal 53. La parte del dispositivo de bloqueo 50, que proporciona el espacio adicional para el ojal 53, puede estar unida, por ejemplo, integralmente o con ayuda de una unión roscada y/o de enchufe con la mordaza de sujeción central 51c del dispositivo de bloqueo 50.

Además, la figura 5a ilustra un ejemplo de realización de un sistema de pre-tensión 30 de acuerdo con la invención.

De acuerdo con las figuras 5a y 5b, un travesaño 33 está dispuesto en la zona de la corona de torre 39 de tal modo que su centro se sitúa en el centro de la corona de torre 39. Además, el travesaño 33 está asegurado adicionalmente contra deslizamiento o resbalamiento con una pieza de unión 35, uniendo la pieza de unión 35 en particular el centro del travesaño 33 con la zona marginal de la corona de torre 39 y estando dispuesta preferentemente de manera perpendicular al travesaño 33.

Además, partiendo del travesaño 33, se extiende hacia arriba un eje 40. Este eje 40 discurre preferentemente en paralelo a un eje a través del centro de la corona de torre 39 o a un eje de rotación de la corona de torre 39. Además, preferentemente el eje 40 coincide con el eje a través del centro de la corona de torre 39 o con el eje de rotación de la corona de torre 39.

Además, el eje 40 está dispuesto de manera giratoria en el travesaño 33. De manera correspondiente, puede girar en torno a un punto de giro 34 que preferentemente se sitúa en el centro o al menos cerca del centro de la corona de torre 39.

Además, preferentemente de manera perpendicular en el eje 40 y, por tanto, paralelamente al travesaño 33, está dispuesto un brazo 31 que presenta un cabrestante desplazable 32. El cabrestante desplazable 32 sirve para elevar un elemento de pre-tensión con ayuda de un elemento de tracción, en particular con ayuda de un cable de tracción, a través de una abertura 38a, 38b, 38c, 38d prevista para ello. Debido al hecho de que el cabrestante 32 está dispuesto de manera desplazable en el brazo 31, el cabrestante 32 puede posicionarse de manera particularmente sencilla sobre

la abertura deseada, por ejemplo, sobre una de las aberturas 38a, 38b, 38c, 38d.

5 Para que el brazo 31 resista de manera segura la carga del elemento de pre-tensión, en su extremo preferentemente de manera perpendicular en el brazo 31 y, por tanto, preferentemente de manera paralela al eje 40, está dispuesto un apoyo 37. El apoyo 37 se sitúa a este respecto ventajosamente no de manera fija en la pared de la corona de torre 39, sino por medio de ruedas bloqueables 36a, 36b en la pared de la corona de torre 39, de tal modo que puede tener lugar un desplazamiento del brazo 31 o un giro del brazo 31 en torno al punto de giro 34 y, por tanto, también un posicionamiento del cabrestante 32 de una abertura, por ejemplo, una de las aberturas 38a, 38b, 38c, 38d, a la siguiente abertura con el menor esfuerzo posible.

10 Finalmente, debe señalarse que el apoyo 37 presenta ventajosamente varias partes, de tal modo que se obtiene una distribución de carga óptima sobre las ruedas bloqueables 36a, 36b o los pies de husillo fijos junto a las ruedas. Para ello, la carga del brazo 31 y del cabrestante 32 dispuesto en él, en el que está fijado un elemento de pre-tensión por medio del elemento de tracción y del dispositivo de bloqueo, presiona sobre un apoyo parcial central que está dispuesto centralmente en la base, uniendo la base las ruedas bloqueables 36a y 36b. Además, el apoyo parcial central discurre preferentemente paralelo al eje 40. Además, con respecto a los apoyos centrales, están dispuestos un apoyo parcial izquierdo y uno derecho, de tal modo que estos discurren oblicuamente con respecto a la base y el apoyo parcial central, es decir, que los apoyos izquierdo y derecho unen entre sí en cada caso la correspondiente parte exterior de la base con la parte más alejada de la base del apoyo central.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para pretensar una estructura de torre, compuesta por elementos constructivos superpuestos, que se pueden pretensar con ayuda de varios elementos de pre-tensión (14),
 5 con las siguientes etapas de procedimiento:
- elevación de los elementos de pre-tensión (14), en cada caso con ayuda de un elemento de tracción (12), que desciende en el extremo superior de una corona de torre (39), pretensándose los elementos de pre-tensión (14) en cada caso en la zona de un fundamento de la estructura de torre con ayuda de un dispositivo de pre-tensión, y
 10 siendo fijados a continuación con ayuda de un dispositivo fijador (16),
caracterizado por
 - un bloqueo temporal de los elementos de pre-tensión (14), elevados en cada caso con ayuda de un dispositivo de bloqueo (20, 60), en la zona de la corona de torre (39), y retirándose el dispositivo de bloqueo (20, 60), después de la aplicación del dispositivo fijador (16), que fija, de manera en cada caso definitiva, un elemento de pre-tensión
 15 (14) en la zona de la corona de torre (39).
2. El procedimiento según la reivindicación 1,
 siendo guiados los elementos de pre-tensión (14) en el interior de la estructura de torre compuesta por elementos constructivos superpuestos, pero siendo guiados fuera de la pared de los elementos constructivos superpuestos.
 20
3. Un dispositivo de bloqueo (20, 60) para el alojamiento de un elemento de pre-tensión (14) para la pre-tensión de una estructura de torre compuesta por elementos constructivos superpuestos con ayuda de un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, que presenta al menos dos mordazas de sujeción (21a-e, 22a-e, 61a-e, 62a-e), cuya distancia se puede ajustar con ayuda de un equipo de ajuste, presentando el dispositivo de bloqueo (20, 60) una primera parte (21, 61) y una segunda parte (22, 62), pudiendo unirse entre sí la primera parte (21, 61) y la segunda parte (22, 62) del dispositivo de bloqueo (20, 60), **caracterizado por que** la primera parte (21, 61) del dispositivo de bloqueo (20, 60) presenta al menos una abertura (26a, 26b, 27a, 27b, 28a, 28b, 66a, 66b, 67a, 67b, 68a, 68b), a través de la cual puede ser empujada lateralmente al menos una barra de acero (17), de tal modo que, en posición de montaje, la introducción lateral de la al menos una barra de acero (17), que sobresale por los lados de manera correspondiente, impide una caída del elemento de pre-tensión (14) y, por tanto, bloquea este en la zona de la corona de torre (39).
 25
 30
4. El dispositivo de bloqueo (20, 60) según la reivindicación 3, comprendiendo el dispositivo de bloqueo (20, 60) varias mordazas de sujeción (21a-e, 22a-e, 61a-e, 62a-e), en particular cinco, de tal modo que el elemento de pre-tensión (14) no puede abandonar el dispositivo de bloqueo (20, 60), incluso a pesar de que se produzcan elevadas fuerzas de tracción.
 35
5. El dispositivo de bloqueo (20, 60) según las reivindicaciones 3 o 4,
 presentando cada mordaza de sujeción (21a-e, 22a-e, 61a-e, 62a-e) en un lado y/o en ambos lados varias muescas (25a-d, 65a-d) para mantener en su posición de manera segura elementos de sujeción, en particular alambres trenzados o cables, del elemento de pre-tensión (14).
 40
6. El dispositivo de bloqueo (20, 60) según una de las reivindicaciones 3 a 5,
 presentando el equipo de ajuste al menos una unión roscada (23a, 24a, 23b, 24b, 63a, 63b, 64a, 64b), pudiendo variar la distancia entre las mordazas de sujeción (21a-e, 22a-e, 61a-e, 62a-e) por medio de tornillos de la unión roscada.
 45
7. El dispositivo de bloqueo (20, 60) según una de las reivindicaciones 3 a 6,
 presentando el dispositivo de bloqueo (20, 60) al menos un ojal (53) o al menos un perno de enganche (69) para la fijación de un elemento de tracción, en particular, un cable de tracción.
 50
8. Un sistema de pre-tensión (30) para pretensar una estructura de torre compuesta por elementos constructivos superpuestos, que están pretensados con ayuda de varios elementos de pre-tensión (14), **caracterizado por que** el sistema de pre-tensión comprende un dispositivo de bloqueo (20, 60), según una de las reivindicaciones 3 a 7, comprendiendo el sistema de pre-tensión (30) un cabrestante (32), que se encuentra en la zona de una corona de torre (39), para elevar los elementos de pre-tensión (14), en cada caso con ayuda de un elemento de tracción (12), encontrándose la corona de torre (39) en la zona superior de la estructura de torre, estando dispuesto el cabrestante (32) en un brazo pivotante y/o giratorio (31).
 55
9. El sistema de pre-tensión (30) según la reivindicación 8,
 estando guiados los elementos de pre-tensión (14) en el interior de la estructura de torre, compuesta por elementos constructivos superpuestos, pero estando guiados fuera de la pared de los elementos constructivos superpuestos.
 60
10. El sistema de pre-tensión según la reivindicación 8,
 estando bloqueado el brazo pivotante y/o giratorio (31), en particular en un travesaño (33), que se encuentra en la zona de la corona de torre (39) de tal manera que el punto de giro (34) del brazo pivotante y/o giratorio (31) se encuentra en el centro o cerca del centro de la corona de torre (39).
 65

11. El sistema de pre-tensión (30) según la reivindicación 10, presentando el brazo pivotante y/o giratorio (31) un apoyo (37) en la zona de la parte más alejada del punto de giro (34).
- 5
12. El sistema de pre-tensión (30) según la reivindicación 11, presentando el apoyo (37) ruedas (36a, 36b), de tal modo que el apoyo (37) se puede desplazar en la zona de la corona de torre (39).
- 10
13. El sistema de pre-tensión (30) según una de las reivindicaciones 8 a 12, pudiéndose posicionar, mediante pivotado y/o giro del brazo pivotante y/o giratorio (31), el cabrestante (32) sobre cada una de las varias aberturas (38a-d), previstas para la introducción de un elemento de pre-tensión (14), en la zona de la corona de torre (39) de tal manera que es posible una elevación del correspondiente elemento de pre-tensión (14) con ayuda del elemento de tracción (12).

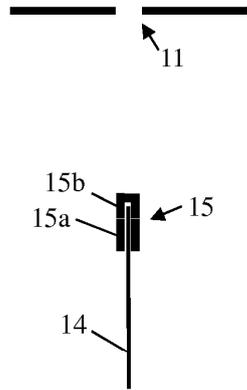


Fig. 1a

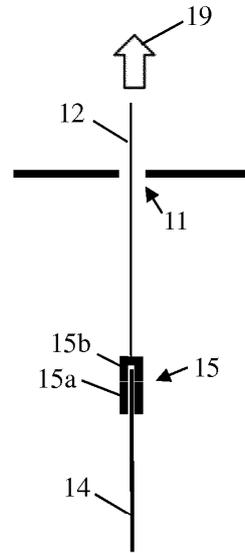


Fig. 1b

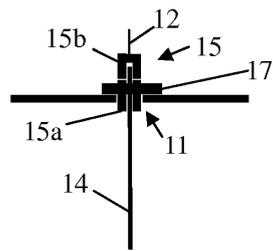


Fig. 1c

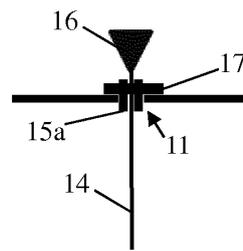


Fig. 1d

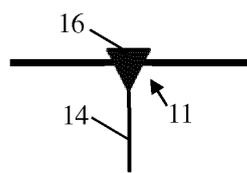


Fig. 1e

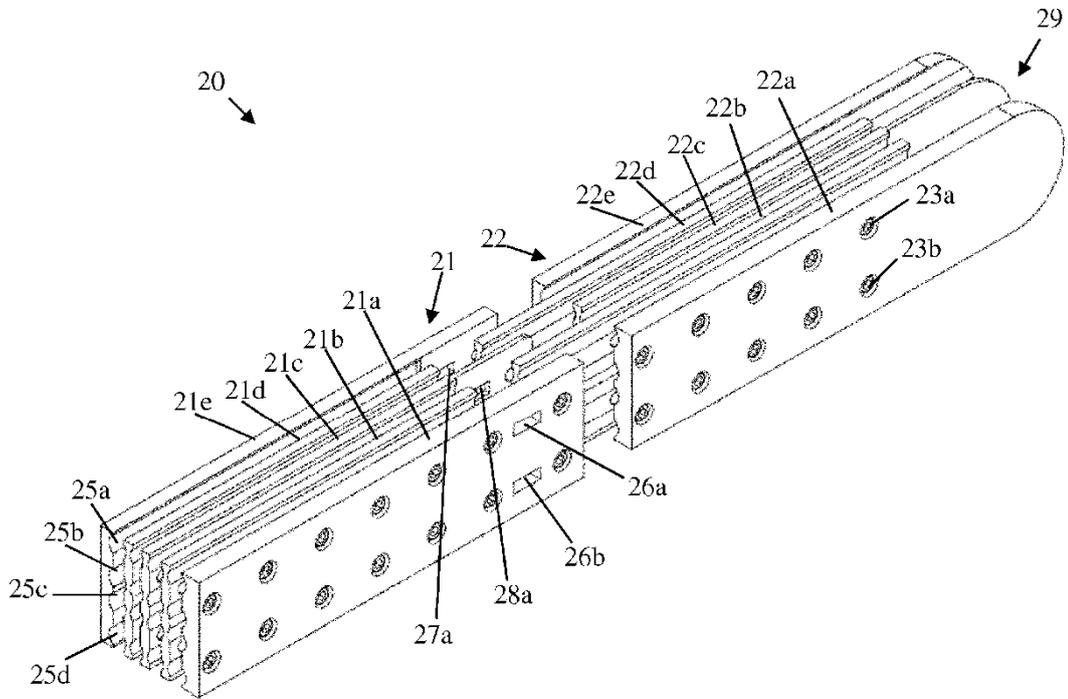


Fig. 2a

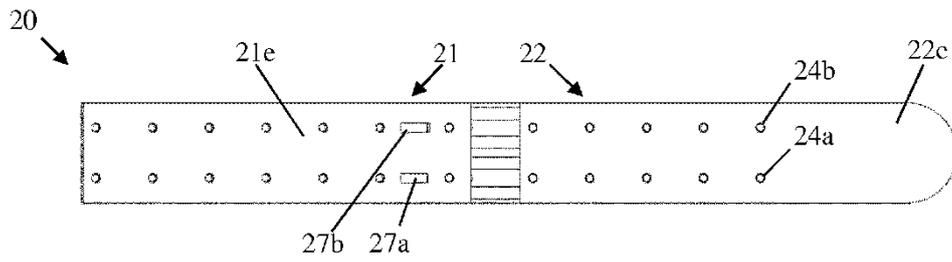


Fig. 2b

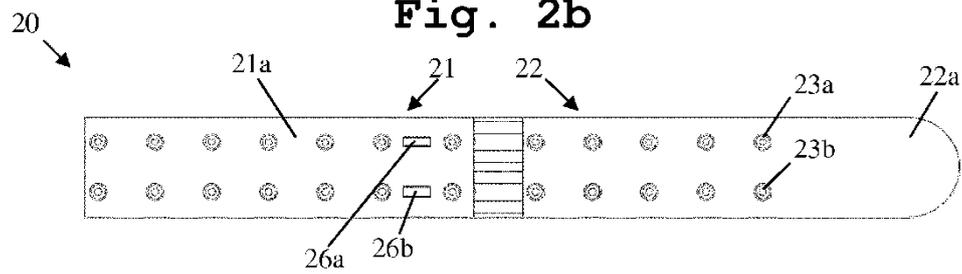


Fig. 2c

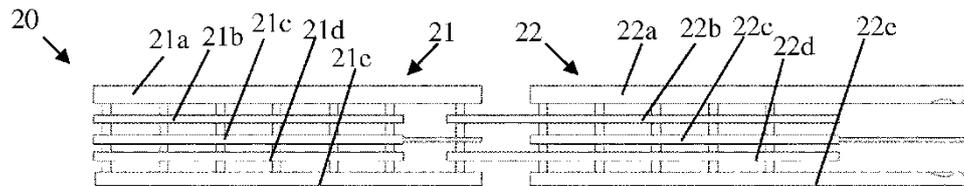


Fig. 2d

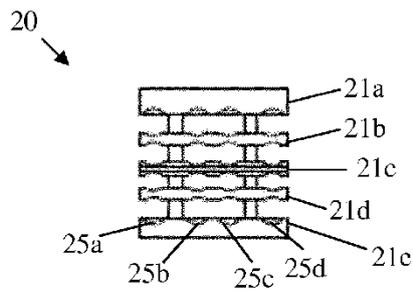


Fig. 2e

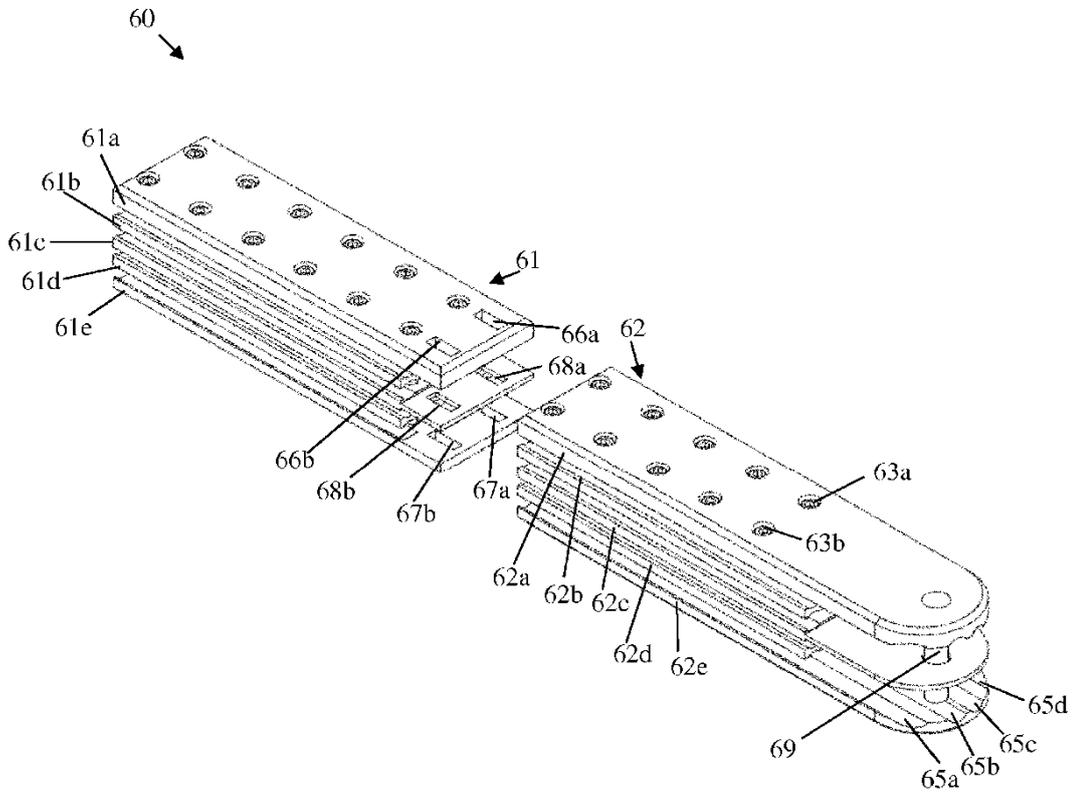


Fig. 3a

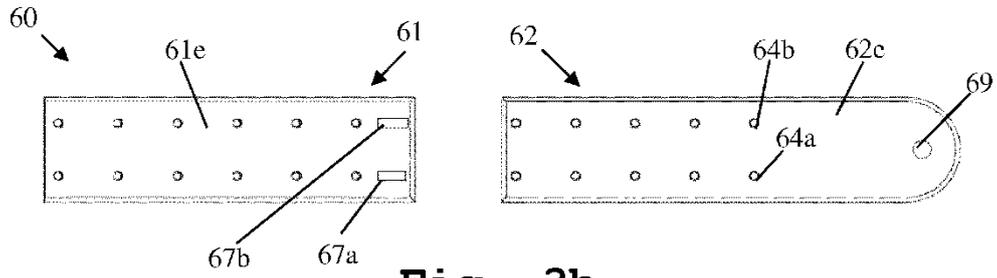


Fig. 3b

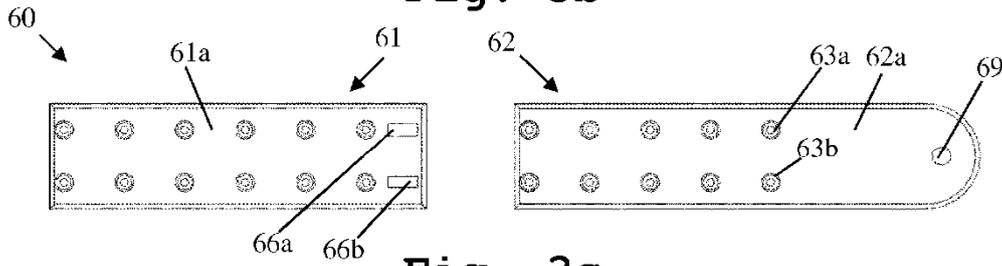


Fig. 3c

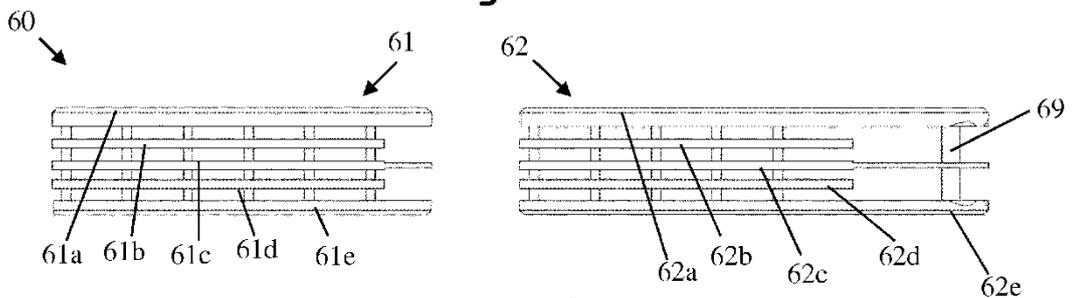


Fig. 3d

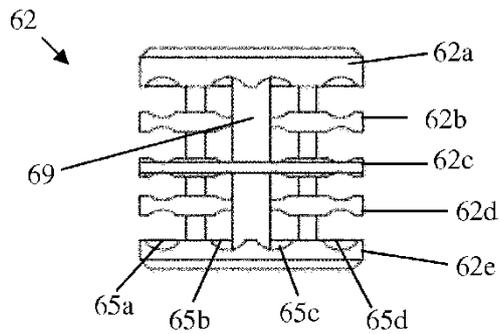


Fig. 3e

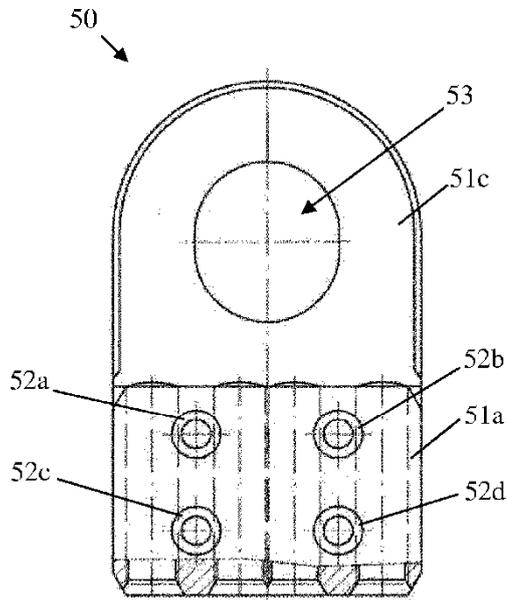


Fig. 4a

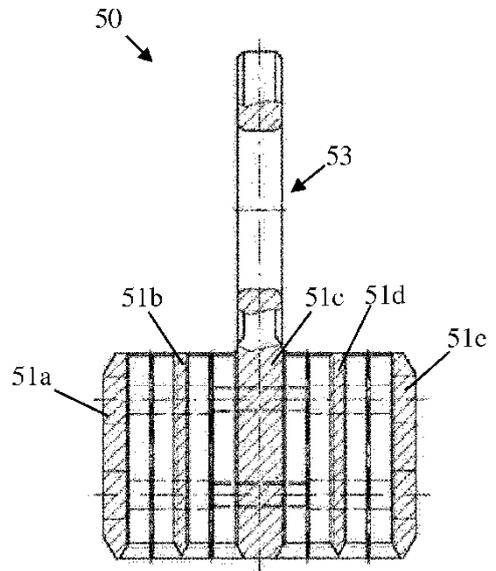


Fig. 4b

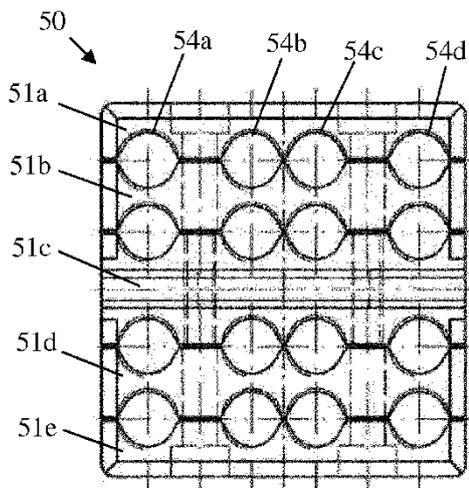


Fig. 4c

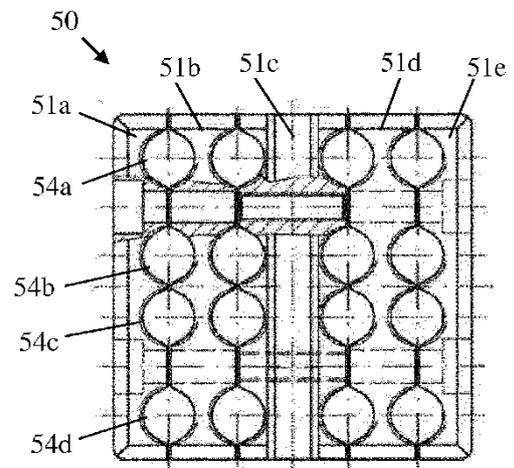


Fig. 4d

30

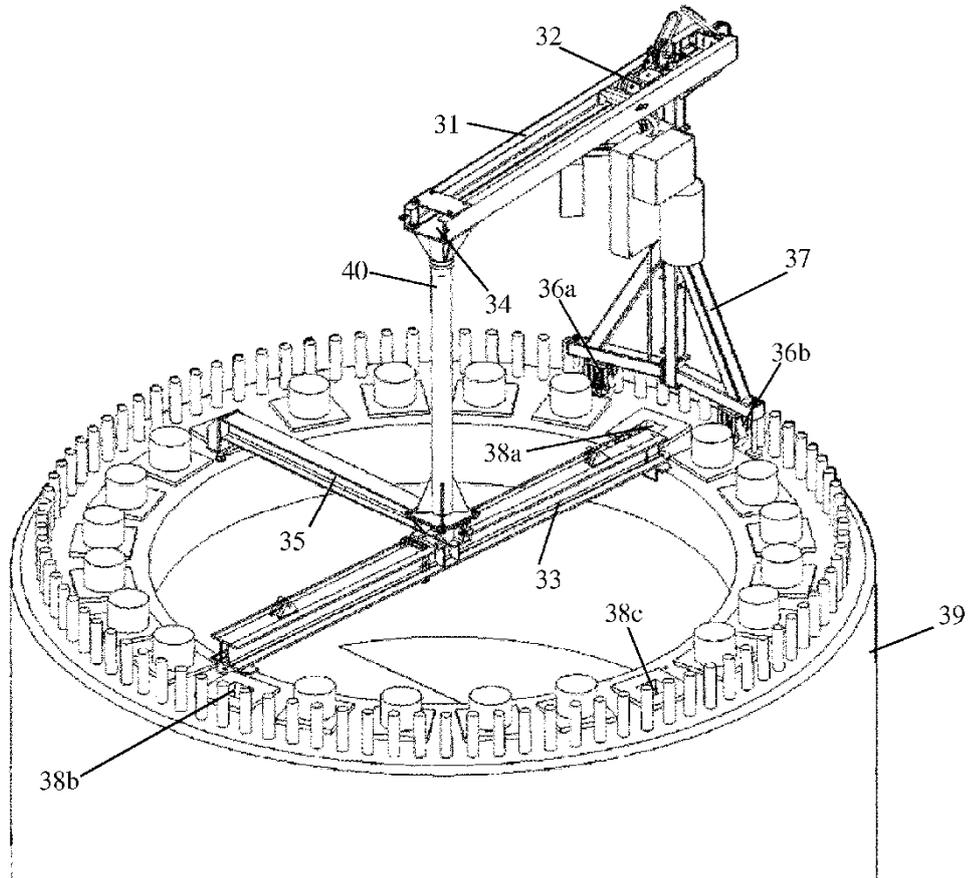


Fig. 5a

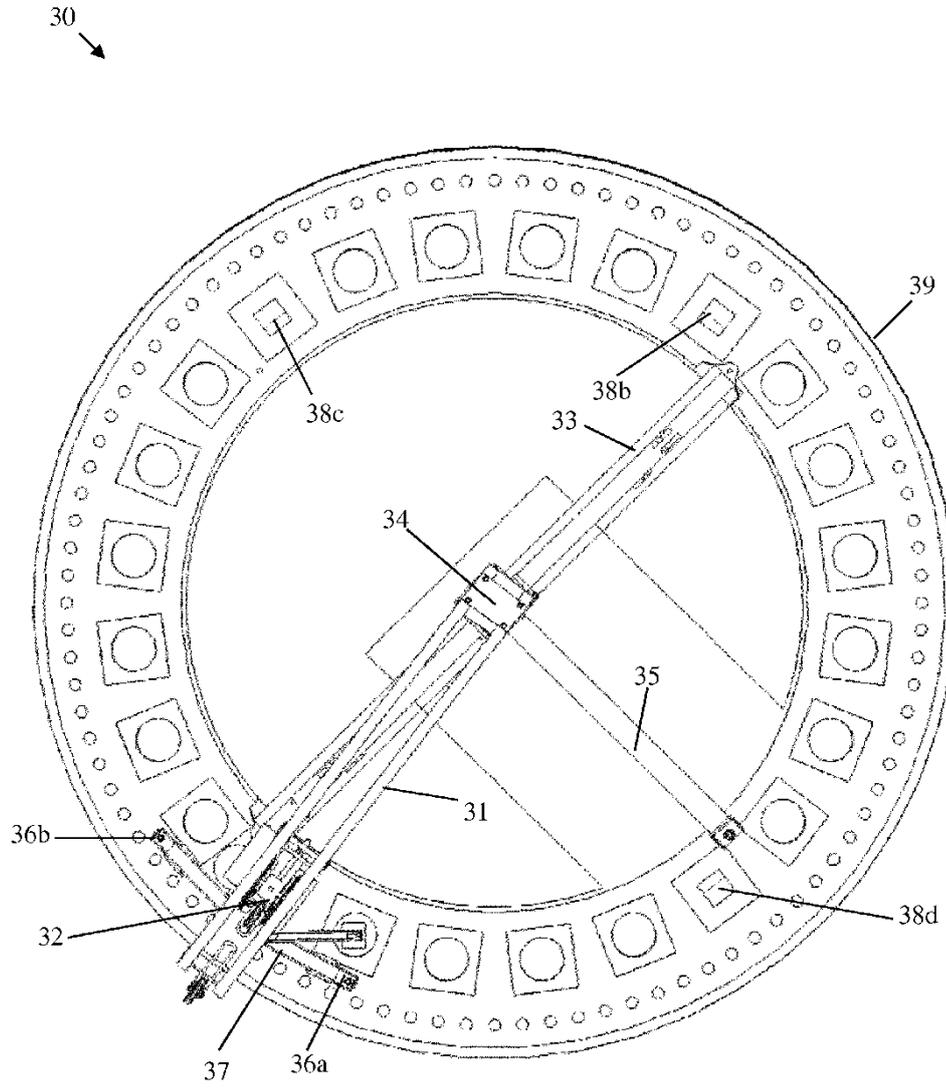


Fig. 5b