

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 908**

51 Int. Cl.:

B66C 1/10 (2006.01)

B66C 1/42 (2006.01)

F03D 1/00 (2006.01)

B21F 27/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.10.2013** **PCT/EP2013/071427**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2014** **WO2014079628**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2013** **E 13776499 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016** **EP 2922779**

54 Título: **Dispositivo de agarre para la manipulación de jaulas de armadura para segmentos de torre de una instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

23.11.2012 DE 102012221453

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.06.2017

73 Titular/es:

WOBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)
Dreekamp 5
26605 Aurich, DE

72 Inventor/es:

MEYER, INGO

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 617 908 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 de agarre para la manipulación de jaulas de armadura para segmentos de torre de una instalación de energía eólica

5

La presente invención se refiere a un dispositivo de agarre para la manipulación de jaulas de armadura para segmentos de torre de una instalación de energía eólica.

En el documento US 5,476,300 se muestra un dispositivo de elevación ajustable que comprende un marco de elevación con al menos un brazo ajustable en él, así como un brazo de elevación, estando conectados los brazos con travesaños. Por el documento US 2,642,307 se conoce un agarre para coger y transportar moldes de fundición para ruedas para el uso en fundiciones.

Las torres, tal y como se aplican entre otros para las instalaciones de energía eólica, tienen con frecuencia una pared de hormigón u hormigón armado. En particular en el caso de torres cargadas de forma dinámica, lo que es aplicable a la mayoría de las torres debido a las influencias del viento, para la mejora de la estabilidad se prevén adicionalmente estructuras de refuerzo, así denominadas jaulas de armadura, en el interior de la pared de la torre. La construcción de una torre se realiza en este caso de tipo segmento, es decir, una torre se compone de varios segmentos de torre superpuestos, esencialmente anulares.

20

En la fabricación de segmentos de torre semejantes se fabrica en primer lugar la jaula de armadura y luego se llena con hormigón en moldes previstos para ello y se endurece.

En el caso de dispositivos conocidos para la fabricación de jaulas de armadura para segmentos de torre está prevista una estructura portante, que mantiene una multiplicidad de barra, así denominados rastrillos. Estas barras presentan respectivamente recepciones para la recepciones de alambres de acero, guiándose los alambres de acero alrededor de la estructura portante para formar elementos anulares. Estos elementos anulares se enlazan, de forma estabilizada por las barras, con elementos de acero preformados de forma arqueada y que discurren ortogonalmente a ellos, por lo que se origina una jaula de armadura en forma de rejilla. Los alambres de armadura se conducen en un movimiento circular alrededor de una estructura portante estacionaria o, lo que es preferible, se sitúan en un dispositivo de suministro estacionario y se arrastran por la estructura portante accionable de forma rotativa fuera de la recepción y debido al movimiento de rotación de la estructura portante se ponen en forma anular alrededor de ésta. Durante todo el tiempo se estabiliza la forma de los alambres de acero anulares por la estructura portante y las barras mediante una multiplicidad de radios, que se extienden entre la estructura portante y las barras. En los sistemas conocidos, para la retirada de las jaulas de armadura del dispositivo se deben desarmar respectivamente los radios o se deben desenganchar las barras estabilizantes de forma individual y manual de los alambres de acero.

Según el tamaño de los segmentos de torre a fabricar, las jaulas de armadura ya presentan un peso considerable y, conforme al segmento de torre, dimensiones considerables. Por ejemplo, una jaula de armadura para el segmento de torre más inferior, es decir, mayor de una instalación de energía eólica del tipo E126 de la empresa ENERCON presenta un diámetro de aprox. 14 m, una altura de aprox. 3,7 m y un peso de aprox. 8,5 t. Debido a su estructura de tipo rejilla y las dimensiones enormes, las jaulas de armadura sólo se pueden manejar con dificultad con los sistemas de grúa convencionales en la planta de producción. Ante estos antecedentes, la presente invención tuvo el objetivo de especificar un dispositivo de agarre del tipo mencionado al inicio, que posibilite un agarre y manipulación seguros de las jaulas de armadura. Bajo manipulación se entiende en este caso en particular el agarre de una jaula de armadura y transporte de la jaula de armadura del punto A al punto B.

La invención resuelve el objetivo que le sirve de base en el caso de un dispositivo de agarre del tipo mencionado al inicio, en tanto que éste presenta una recepción de brazos de agarre y una multiplicidad de brazos de agarre, que están dispuestos en forma de estrella en la recepción de brazos de agarre, estando dispuesto en cada brazo de agarre un medio de acoplamiento conectable con una jaula de armadura, por ejemplo, que presenta una o varias cadenas, pudiéndose regular los brazos de agarre telescópicamente en su longitud de forma motorizada, y pudiéndose acoplar el dispositivo de agarre con un dispositivo de elevación desplazable de forma horizontal y vertical y estando configurado para tomar una jaula de armadura de un dispositivo para la fabricación de jaulas de armadura y/o depositarla en un encofrado para la fabricación de un segmento de torre. La invención aprovecha en este caso el conocimiento de que para una manejo seguro de la jaula de armadura es ventajoso coger la jaula de armadura en una multiplicidad de puntos a lo largo de su circunferencia. Para ello el dispositivo de agarre presenta una multiplicidad de brazos de agarre que están dispuestos en forma de estrella en la recepción de brazos de

agarre. Mediante la disposición en forma de estrella se garantiza coger uniformemente la jaula de armadura a lo largo de su circunferencia. La capacidad de regulación telescópica en longitud de los brazos de agarre garantiza además que la jaula de armadura se pueda dirigir y coger por todos los brazos de agarre a lo largo de su circunferencia. Los medios de acoplamiento en los brazos de agarre están configurados preferentemente como ganchos de agarre colgados en elementos de tracción, como por ejemplo cadenas o alambres de acero, lo que posibilita un acoplamiento y desacoplamiento rápido y simultáneamente debido al acoplamiento colgante de los medios de acoplamiento con los brazos de agarre posibilita una cierta tolerancia residual respecto a la circularidad de la jaula de armadura. Si un brazo de agarre en su longitud de brazo ajustada no finaliza exactamente en el diámetro de la jaula de armadura, la suspensión pendular de los medios de acoplamiento compensa esto en una cierta medida.

La invención se perfecciona porque el dispositivo de agarre presenta un dispositivo de control electrónico, que está configurado para ajustar la longitud de los brazos de agarre a un valor predeterminado, que es una función del diámetro de una jaula de armadura a agarrar. El dispositivo de control ofrece la ventaja de que debido a la entrada del valor predeterminado se pueden ajustar todos los brazos de forma síncrona a una longitud que se corresponde con el valor predeterminado. El dispositivo de control electrónico está preparado para ello preferentemente a fin de cooperar controlando o regulando con los accionamientos motorizados o, si está previsto un accionamiento central, con el accionamiento central de los brazos de agarre.

En una forma de realización preferida, el dispositivo de control electrónico está conectado con un equipo de entrada y presenta un almacenamiento de datos, conteniendo el almacenamiento de datos una tabla en la que está almacenado un número de juegos de datos, presentando los juegos de datos información que define la jaula de armadura a agarrar. De forma especialmente preferida están almacenados varios juegos de datos en el almacenamiento de datos, los cuales definen una multiplicidad de jaulas de armadura agarrables.

Preferentemente el equipo de entrada coopera con el dispositivo de control, de manera que mediante el equipo de entrada se puede seleccionar un juego de datos, el juego de datos seleccionado se le transmite al dispositivo de control y la longitud de los brazos de agarre se ajusta como función del juego de datos.

En una forma de realización preferida, el dispositivo de control presenta uno o varios interruptores selectores giratorios, cuyas distintas posiciones de giro están programadas anteriormente mediante medios de programación conocidos cada vez a un diámetro determinado a seleccionar.

En otra forma de realización preferida, el dispositivo de control electrónico para la comunicación de datos se comunica con una unidad de control electrónica de un dispositivo para la fabricación de las jaulas de armadura para segmentos de torre de una instalación de energía y está configurado para obtener un juego de datos de la unidad de control electrónica del dispositivo, juego que contiene el valor predeterminado.

Preferentemente el juego de datos para la invención presenta información sobre: un tipo de instalación de energía eólica y/o tipo de torre de una instalación de energía eólica y/o un segmento de torre seleccionado del tipo de instalación de energía eólica y/o del tipo de torre y/o un diámetro de la jaula de armadura que se corresponde con el segmento de torre seleccionado.

Preferentemente el juego de datos se puede seleccionar de tipo cascada mediante el equipo de entrada: en primer lugar el dispositivo de control electrónico pone a disposición del usuario la posibilidad de entrada para seleccionar una instalación de energía eólica y/o un tipo de torre, y en una segunda etapa la unidad de control electrónica pone a disposición del usuario la posibilidad de selección para seleccionar uno de los varios segmentos de torre del tipo de torre o de la instalación de energía eólica. Al segmento de torre se le asocia luego dentro del juego de datos un diámetro de jaula de armadura determinado a acarrear por el dispositivo de agarre. El o los juegos de datos se programan preferentemente anteriormente por un operario y/o se leen por el dispositivo para la fabricación de jaulas de armadura en el dispositivo de control electrónico.

En una forma de realización especialmente preferida, el equipo de entrada presenta una pantalla táctil. La pantalla táctil posibilita de forma simultánea la representación de las posibilidades de selección puestas a disposición por el dispositivo de control y la facilitación de una posibilidad de entrada de órdenes de control.

Preferentemente el equipo de entrada y el dispositivo de control electrónico presentan medios para la comunicación de datos inalámbrica entre sí. Preferentemente el equipo de entrada está configurado en este caso como mando a distancia por radio. Según una alternativa preferida, el dispositivo de control electrónico y el equipo de entrada

presentan interfaces correspondientes para una conexión de red inalámbrica (WLAN).

En otra forma de realización preferida, el dispositivo de control electrónico está configurado para obtener de forma manual las órdenes de control introducidas en el equipo de entrada y regular la longitud de los brazos de agarre como función de estas órdenes de control. La capacidad de control manual de los brazos de agarre posibilita un reajuste de la longitud de los brazos de agarre programada, excitada por el dispositivo de control a fin de poder tener en cuenta pequeñas oscilaciones en el dimensionado real de las jaulas de armadura. Preferentemente el dispositivo de control electrónico está dotado de un medio de seguridad que impide la entrada manual de órdenes de control en el dispositivo de control electrónico en una posición de bloqueo, y mediante la desconexión de la posición de bloqueo se debe llevar a una posición de liberación para posibilitar la entrada manual de las órdenes de control. Esta función de bloqueo puede estar realizada técnicamente por software, o técnicamente por hardware, por ejemplo mediante una llave.

Según otra forma de realización preferida, el dispositivo de control electrónico se puede conmutar entre un primer y un segundo modo de funcionamiento, cooperando el equipo de entrada con el dispositivo de control en el primer modo de funcionamiento, de manera que mediante el equipo de entrada se puede seleccionar un juego de datos, el juego de datos seleccionado se le transmite al dispositivo de control, y la longitud de los brazos de agarre se ajusta como función del juego de datos, y el dispositivo de control electrónico está configurado en el segundo modo de funcionamiento para obtener las órdenes de control introducidas de forma manual en el equipo de entrada y regular la longitud de los brazos de agarre como función de estas órdenes de control. Mediante la subdivisión de las posibilidades de control individuales del dispositivo de control electrónico en dos modos de funcionamiento distintos se garantiza que por error no intervenga un manejo (erróneo) en el desarrollo del programa durante el control automático de los brazos de agarre y al contrario que durante una entrada de control manual por parte del operario no intervenga un proceso de control automático.

En otra forma de realización preferida, el dispositivo de agarre presenta preferentemente medios para la detección de una situación de carga, en la que los brazos de agarre están conectados con una jaula de armadura y absorben al menos una parte de su fuerza por peso, comunicándose el dispositivo de control electrónico con los medios para la detección de la situación de carga y estando configurado para impedir una regulación de longitud de los brazos de agarre, en tanto que los brazos de agarre están conectados con una jaula de armadura y absorben al menos una parte de su fuerza por peso. Considerando los pesos propios considerables parcialmente de las jaulas de armadura a manejar se debe partir en la práctica de que la longitud de los brazos de agarre y por consiguiente el diámetro de la jaula de armadura dirigido por los brazos de agarre se modifica debido a la absorción de carga. Los medios para la detección de la situación de carga, que pueden estar configurados, por ejemplo, como detector de fuerza, galgas extensométricas o medios de medición similares, preferentemente englobados en un circuito de control o regulación del dispositivo de control electrónico.

Alternativamente o adicionalmente el dispositivo de agarre presenta medios para la detección de la longitud de los brazos de agarre, preferentemente de la modificación de longitud de los brazos de agarre condicionada por la carga, que son independientes del accionamiento de los brazos de agarre. De esta manera se registran los movimientos de colocación y regulaciones de longitud debido a las tolerancias y se le transmiten la disposición de control, que de nuevo puede efectuar un reajuste de las longitudes de los brazos de agarre como función de estas modificaciones registradas.

Más preferentemente el dispositivo de control electrónico del dispositivo de agarre y/o el equipo de entrada del dispositivo de agarre presenta un interruptor de emergencia, y el dispositivo de control electrónico está configurado para ajustar directamente la regulación de los brazos de agarre tan pronto como se acciona el interruptor de emergencia. De este modo se posibilita parar el movimiento del dispositivo de agarre debido a sucesos que aparecen repentinamente, en particular esto puede ser relevante cuando por error se ha seleccionado un programa erróneo que amenaza con deteriorar la jaula de armadura.

Según otra forma de realización preferida de la invención, los brazos de agarre del dispositivo de agarre presentan respectivamente varios elementos que se pueden mover de forma translatória unos respecto a otros mediante un accionamiento de cadena. El accionamiento de cadena está acoplado para ello con un accionamiento de motor eléctrico central. Los elementos individuales de los brazos de agarre se pueden acoplar entre sí en arrastre de forma y/o por fuerza a través de arrastradores. La posición de los arrastradores se puede regular preferentemente para el ajuste libre de la longitud del brazo de agarre y posiciones de los elementos en el respectivo elemento asociado a ellas. Como accionamiento de cadena a modo de ejemplo entran en consideración, por ejemplo, accionamientos de cadena de rodillos o accionamientos de cadena omega.

Según otra forma de realización preferida, los brazos de agarre del dispositivo de agarre presentan respectivamente varios elementos, que se pueden mover de forma translatoria unos con respecto a otros mediante un par de cremallera / rueda entada o mediante un accionamiento de husillo migrante. El accionamiento de husillo migrante presenta preferentemente dos o más barras roscadas que engranan y que están soportadas a través de guías acompañantes frente a las fuerzas de pandeo que aparecen, presentando las barras roscadas diferentes alturas de paso y direcciones de rosca. Preferentemente las barras roscadas se accionan a través de un motor central.

Según un segundo aspecto, la invención se refiere además a un sistema de manipulación para las jaulas de armadura para segmentos de torre de una instalación de energía eólica. El sistema presenta un dispositivo de agarre según una de las formas de realización preferidas descritas anteriormente, un dispositivo de elevación desplazable de forma horizontal y vertical, con el que está acoplado el dispositivo de agarre, así como un dispositivo para la fabricación de jaulas de armadura para segmentos de torre de instalaciones de energía eólica.

Preferentemente el dispositivo para la fabricación de jaulas de armadura para segmentos de torre de instalaciones de energía eólica presenta una estructura portante que se puede accionar de forma rotativa alrededor de un eje X, una multiplicidad de barras que están orientadas en paralelo o acabando cónicamente unas hacia otras, con respecto al eje X y estando distribuidas a lo largo de una circunferencia preferentemente de forma uniforme alrededor de la estructura portante, estando conectada cada una de las barras mediante dos o más radios con la estructura portante y en su lado exterior, opuesto a la estructura portante presenta una multiplicidad de escotaduras, que están configuradas para la recepción del material de armadura, estando dispuestos respectivamente un número de radios conforme al número de barras en un plano perpendicularmente al eje X, y pudiéndose regular los radios telescópicamente en su longitud de forma motorizada.

La invención según el segundo aspecto se perfecciona ventajosamente porque la longitud respectivamente de todos los radios se puede regular de forma síncrona en un plano. De este modo se consiguen dos ventajas. Por un lado, mediante la regulación síncrona respectivamente de todos los radios en un plano se garantiza que los radios garantizan una circunferencia circular en este plano gracias a sus extremos exteriores. Por otro lado, esto significa que no todos los radios están fijados en la estructura portante a una y la misma longitud, sino que mejor dicho los radios tienen la misma longitud en un plano correspondiente, mientras que los radios en un plano adyacente pueden presentar otra longitud que se puede regular de nuevo respectivamente de forma síncrona para todos los radios del plano correspondiente. De este modo también se pueden generar jaulas de armadura cónicas, lo que es especialmente preferible en particular con vistas a las torres de instalaciones de energía eólica.

Preferentemente la longitud de los radios se puede regular de forma continua. En este caso también se entiende como continua una regulación de la longitud de los radios en etapas de pocos milímetros, por ejemplo tres a cuatro milímetros por etapa, lo que también es comprensible por sí mismo habida cuenta de los grandes diámetros que presentan las jaulas de armadura para segmentos de torre.

Según una forma de realización preferida de la invención, según el segundo aspecto el dispositivo presenta una unidad de accionamiento central o una unidad de accionamiento central para cada plano de radios, que está configurada respectivamente para la regulación motorizada de los radios y en la que para cada radio está acoplado un engranaje que se puede accionar de forma síncrona por la unidad de accionamiento. Según la primera alternativa de esta forma de realización preferida está prevista una única unidad de accionamiento para garantizar el accionamiento síncrono de todos los radios del dispositivo mediante elementos de transmisión de fuerzas correspondientes. Cada movimiento de accionamiento de la unidad de accionamiento central conduce según la invención a una modificación de la longitud de los radios en el mismo valor de longitud. Esta sincronización forzada mecánicamente se puede usar para fabricar tanto jaulas de armadura cilíndricas como también jaulas de armadura que se estrechan cónicamente, en tanto que los radios de su plano correspondiente están ajustados a una longitud base relevante para el plano correspondiente. Las diferentes longitudes base definen el ángulo del estrechamiento, ya que definen un diámetro diferente para cada plano. Si los radios de todos los planos se modifican mediante la unidad de accionamiento central en el mismo valor de desvío, se produce una modificación del diámetro dado que todos los planos se han modificado de forma uniforme, sin embargo no del ángulo de estrechamiento.

Según la segunda alternativa de esta forma de realización, cada plano de radios se puede accionar por separado de forma motorizada por una unidad de accionamiento propia. De este modo los radios de los planos correspondientes se pueden regular entre sí de forma síncrona, pero independientemente en comparación a los planos restantes. De este modo se pueden fabricar jaulas de armadura con diferentes ángulos de estrechamiento.

La forma de realización preferida se perfecciona porque la unidad de accionamiento presenta un árbol con una o varias ruedas dentadas y los engranajes de los radios están acoplados respectivamente mediante cadenas de rodillos con el árbol. Según una alternativa preferida, la unidad de accionamiento es un accionamiento hidráulico, y cada radio presenta un pistón accionado de forma hidráulica, en el que aplica presión por el accionamiento
5 hidráulico para la regulación de la longitud.

Según otro perfeccionamiento preferido de la invención según el segundo aspecto, el dispositivo presenta un sistema de accionamiento descentralizado para la regulación de la longitud motorizada, a saber preferentemente de manera que cada radio presenta una unidad de accionamiento propia. Preferentemente el accionamiento
10 correspondiente para todos los radios en un plano o para todos los radios se controla de forma síncrona por una unidad de control electrónica. El coste adicional en aparatos, que significa el mayor número de accionamientos individuales, se compensa porque no se requiere un sistema de accionamiento central, que acciona todos los radios, ni sistema de engranajes. La transmisión de órdenes a las unidades de accionamiento correspondiente se puede excitar de forma síncrona con bajo coste mediante órdenes de control electrónicas, dado que con medios sencillos
15 conocidos técnicamente es posible transmitir la misma orden de control al mismo tiempo a todas las unidades de accionamiento.

Preferentemente, según esta forma de realización, cada radio presenta un accionamiento de husillo telescópico, un accionamiento lineal magnético o un accionamiento de cremallera. Todos estos sistemas de accionamiento se
20 puede hacer funcionar de manera ventajosa mediante motores de ajuste electrónicos de forma electrónica.

Según otra forma de realización preferida, la unidad de control electrónica está configurada para excitar la unidad de accionamiento central o la unidad de accionamiento para cada plano de radios o cada una de las unidades de accionamiento descentralizadas, de manera que cada plano de radios define un diámetro de círculo predeterminado
25 en el extremo exterior de los radios.

Según otro perfeccionamiento preferido, las barras se pueden plegar mediante desacoplamiento mecánico de todos a excepción de respectivamente un radio de su posición paralela en referencia a la estructura portante o su posición acabando cónicamente unas hacia otras a otra posición acodada con respecto a la posición original.
30

Más preferentemente las barras están fijadas mediante respectivamente un elemento de acoplamiento con los radios, estando configurados los elementos de acoplamiento para la pivotación de las barras en la dirección del eje X y simultáneamente para la reducción de la circunferencia, a lo largo de la que están dispuestas las barras. Según otra forma de realización preferida, por plano de los radios se pueden accionar dos o más, preferentemente todos
35 los elementos de acoplamiento de forma motorizada para la realización del movimiento de pivotación.

Según otra forma de realización preferida, por cada barra se puede bloquear al menos uno de estos elementos de acoplamiento mediante un cuerpo de bloqueo, pudiéndose mover el cuerpo de bloqueo opcionalmente a una posición de bloqueo o una posición de liberación, preferentemente mediante pivotación.
40

De forma especialmente preferida el cuerpo de bloqueo está configurado a este respecto para extenderse en la posición de bloqueo en forma arqueada alrededor del elemento de acoplamiento y cerrar una hendidura entre radios y barra, estando configurada la forma del cuerpo de bloqueo conforme a la forma de la hendidura.

La invención se describe a continuación más en detalle mediante ejemplos de realización preferidos y en referencia a las figuras adjuntas. En este caso muestran:

la figura 1 una representación esquemática espacial del dispositivo de agarre según una ejemplo de realización preferido en una primera posición de funcionamiento,
50

la figura 2 el dispositivo de agarre según la figura 1 en una segunda posición de funcionamiento,

la figura 3 el dispositivo de agarre según las figuras 1 y 2 en una tercera posición de funcionamiento,

55 la figura 4 una representación espacial de un dispositivo para la fabricación de jaulas de armadura como parte de un sistema según un ejemplo de realización preferido de la invención,

la figura 5 una vista lateral del dispositivo según la figura 4,

la figura 6 un esquema de principio de un detalle de la figura 5,

la figura 7 una representación espacial de un detalle del dispositivo según otro ejemplo de realización,

5 las figuras 8 y 9 vistas laterales y de sección transversal de una parte del dispositivo según otro ejemplo de realización,

las figuras 10 y 11 una vista en detalle de los dispositivo según otro ejemplo de realización en diferentes estados de funcionamiento, y

10

la figura 12 una vista en detalle espacial del dispositivo según otro ejemplo de realización.

En la figura 1 está representada la estructura básica de un dispositivo de agarre 1 para la manipulación de las jaulas de armadura para segmentos de torre de una instalación de energía eólica. El dispositivo de agarre 1 presenta una recepción de brazos de agarre 3. La recepción de brazos de agarre 3 presenta un marco 4, en los que están fijados una multiplicidad de brazos de agarre 5 en forma de estrella. Los brazos de agarre 5 están distribuidos esencialmente de forma uniforme a lo largo de la circunferencia de un anillo 6. Los brazos de agarre 5 están orientados esencialmente perpendicularmente al eje central Y. El eje Y se sitúa preferentemente en el punto de inserción de la prolongación de los ejes longitudinales de los brazos de agarre 5. En la recepción de brazos de agarre está acoplado un dispositivo de elevación en la parte superior (en la orientación según la figura 1) del marco 4. El acoplamiento se realiza preferentemente según la norma DIN 15401 y/o 15402.

En el marco 4 de la recepción de agarre 3 está fijado un accionamiento de motor eléctrico 9. El accionamiento de motor eléctrico 9 proporciona un par de fuerzas para la regulación motorizada de la longitud de los brazos de agarre 5. Preferentemente los brazos de agarre 5 están acoplados a través de accionamientos de cadena 17 (para mayor claridad sólo hay uno provisto de la referencia) con el accionamiento de motor eléctrico 9 a través de uno o varios elementos de engranaje. Opcionalmente los brazos de agarre 5 se pueden desacoplar de la cadena cinemática.

El dispositivo de agarre 1 presenta un dispositivo de control electrónico 11 que está fijado igualmente en la recepción de brazos de agarre 3 en este ejemplo de realización. El dispositivo de control electrónico 3 está configurado para ajustar la longitud de los brazos de agarre a un valor predeterminado, que es una función del diámetro 1 de la jaula de armadura a engranar. El dispositivo de control electrónico se puede excitar preferentemente mediante un equipo de entrada 12. El equipo de entrada 12 está conectado, representado mediante una línea a trazos 12a en la figura 1, con el dispositivo de control electrónico 11 con la finalidad de la comunicación de datos. Esto se puede realizar por cable o de forma inalámbrica.

En su extremo correspondiente, más alejado del eje Y, los brazos de agarre 5 presentan respectivamente medios de acoplamiento 13 que están configurados como ganchos que cuelgan en cadenas en el presente ejemplo de realización. Los medios de acoplamiento están configurados para conectarse con una jaula de armadura tras alcanzar un diámetro de círculo predeterminado. Después de la conexión de la jaula de armadura con los medios de acoplamiento 13, mediante el desplazamiento del dispositivo de elevación 7 se puede realizar una absorción de carga de la fuerza por peso de la jaula de armadura a través del dispositivo de agarre 1.

En los brazos de agarre 5 están dispuestos respectivamente soportes de momento 15 que captan las fuerzas por peso absorbidas por los brazos de agarre y las introducción en la recepción de agarre 3. Además, estos soportes posibilitan realizar los brazos de agarre de forma divisible, de modo que los brazos se pueden quitar y conectar de nuevo por separado. De este modo se reduce la masa de transporte.

Según se puede reconocer además en las figuras 2 y 3, los brazos de agarre 5 presentan respectivamente un segundo elemento de soporte 19, que ejerce la misma función que el elemento de soporte 15. Los elementos de soporte 19 presentan respectivamente, preferentemente interiormente, un rodillo de apoyo. El dispositivo se puede depositar además en las bridas de los elementos de soporte 19 dirigidas "hacia fuera" con la orientación mostrada.

Según se deduce en particular de las figuras 2 y 3 en comparación con la figura 1, es posible una longitud de los brazos de agarre 5 mediante disposición telescópica de varios elementos 5a, 5b, 5c. En la figura 2 se ilustra un estado en el que los brazos de agarre 5 están ajustados a una longitud, que se sitúa entre una longitud mínima (figura 1) y una longitud máxima (figura 3), mediante el despliegue parcial de los elementos 5b, 5c desde el elemento más interno 5a.

Correspondientemente en la figura 3 está configurada la posición de funcionamiento del dispositivo de agarre 1 con brazos de agarre 5 desplegados al máximo.

En un ejemplo de realización preferido, el brazo de agarre según las figuras 1 a 3 actúa junto con un dispositivo 101 para la fabricación de jaulas de armadura para segmentos de torre de instalaciones de energía eólica. El dispositivo 101 está representado en las figuras 4 a 13.

En la figura 4 se muestra la estructura fundamental de un dispositivo para la fabricación de jaulas de armadura para segmentos de torre. El dispositivo 101 presenta una placa base 103 estacionaria (por ejemplo, realizada como suelo de hormigón), con respecto a la que está dispuesta una plataforma 105 accionable de forma rotativa. Preferentemente la plataforma 105 accionable de forma rotativa está montada sobre la placa base 103 estacionaria. Una estructura portante 107 se extiende partiendo perpendicularmente de la plataforma 105. En la estructura portante 107 están dispuestos respectivamente una multiplicidad de radios 119 en en conjunto tres planos 111, 113, 115. En formas constructivas alternativas sólo se prevén también dos planos en aplicaciones para segmentos de torres que se construyen más pequeños.

Los radios 119 se extienden desde la estructura portante hacia fuera. En el ejemplo de realización mostrado, los radios 119, de los que para mayor claridad sólo uno está provisto de referencias, están orientados en forma de estrella. Sin embargo, igualmente son posibles otras orientaciones en tanto que una regulación de la longitud de los radios conduce a una circunferencia modificada de las limitaciones supuesta que rodean los radios. Los radios en el plano superior 111 están conectados entre sí mediante travesaños 117 para el refuerzo. Los radios en el segundo plano 113, que está dispuesto espaciado del primer plano 111, están conectados entre sí mediante travesaños 109 para el refuerzo, y los radios en el tercer plano 115, que está dispuesto espaciado del segundo plano 113, están conectados entre sí mediante los travesaños 121 para el refuerzo. En formas constructivas alternativas se pueden suprimir los medios para el refuerzo en aplicaciones para segmentos de torre que se construyen más pequeños.

La figura 5 clarifica todavía otra vez la disposición de los diferentes planos 111, 113, 115 unos sobre otros en el dispositivo 101. Bajo el término del plano no se debe entender en este caso la orientación estrictamente horizontal geoméricamente de los radios, sino la disposición similar a distintas plataformas en obras o sobre andamios. En el ejemplo de realización mostrado en las figuras 4 y 5, los travesaños están orientados sin embargo realmente esencialmente perpendicularmente al eje de rotación X de la estructura portante 107.

Los radios del primer plano 111 definen mediante sus puntos más exteriores radialmente un radio R1. Los radios del segundo plano 113 definen análogamente un radio R2 y los radios del tercer plano 115 definen análogamente un radio R3. En la figura 5 se representa además que por debajo de la plataforma 103 estacionaria está previsto un cerramiento 123. Dentro del cerramiento 123 están dispuestas preferentemente las unidades de accionamiento para la estructura portante 107, así como una unidad de accionamiento central o una unidad de control electrónica para el control de varias unidades de accionamiento descentralizadas (no representado).

La figura 6 muestra un fragmento del dispositivo según la figura 5 en representación esquemática. La representación se limita a un radio 119' que está dispuesto en el primer plano 111, así como un radio 119'' que está dispuesto en el segundo plano 113.

Mientras que, para la representación más clara de la estructura portante y de la disposición de radios, en las figuras 4 y 5 todavía se han quitado las barras para la recepción de los alambres de armadura, en la figura 6 se reproduce a modo de ejemplo una barra 127 en la ubicación montada. La barra 127 está orientada en una posición mostrada con un ángulo α respecto al eje vertical X. Transferido a todas las barras en un dispositivo según la invención, esto significa que las barras corren de forma cónica unas hacia otras. El ángulo α se puede determinar mediante la diferente longitud de un cuerpo base 119a del radio 119' y una longitud, que se desvía de ella, del cuerpo base 119c del radio 119''. Si los elementos telescópicos 119b, 119d de los carriles 119', 119'' están replegados completamente, el ángulo se produce a partir de la distancia de los radios 119' y 119'' entre sí en la dirección del eje X, así como la longitud diferente de los cuerpos 119a, 119c. Alternativamente el ángulo se puede regular en tanto que el elemento telescópico 119b del radio 119' se desplaza en un valor diferente en la dirección de la flecha 125' que el elemento telescópico 119d del radio 119'' en la dirección de la flecha 125''.

Según se puede reconocer además en la figura 6, la barra 127 presenta una multiplicidad de recepciones 129 para el guiado del material de armadura. El material de armadura es preferentemente un fleje de acero enrollado, por ejemplo BSt. 500 (según norma DIN 488). La barra 127 está conectada de forma pivotable con el elemento telescópico 119b, 119d de los radios 119', 119'' correspondiente en el plano 111, 113 correspondiente mediante un

elemento de acoplamiento 131', 131". Si el dispositivo está diseñado para realizar de forma diferente las regulaciones de longitud de los radios 119', 119" en la dirección de las flechas 125', 125" entre sí, en la barra 127 están previstas preferentemente guías de agujero oblongo para la recepción de los elementos de acoplamiento 131', 131", a fin de considerar la modificación que se produce del ángulo α .

5

La figura 7 muestra, en el ejemplo de un radio 119' a modo de ejemplo en el plano 11, otro aspecto en el dispositivo 101 según la invención. En un extremo radialmente exterior del radio 119' se extiende el elemento de acoplamiento 131' fuera del radio 119'. El elemento de acoplamiento 131 está acoplado de forma pivotable con la barra 127 en una sección 128. Entre el radio 119' y la barra 127 está configurada una hendidura. La anchura de la hendidura se corresponde esencialmente con la anchura (en la dirección radial) de un cuerpo de bloqueo 133. El cuerpo de bloqueo 133 se reproduce en la figura 7 en una posición de liberación. Para impedir un movimiento de pivotación del elemento de acoplamiento 131' y por consiguiente para la fijación de la distancia entre la barra y la estructura portante (no representada), el cuerpo de bloqueo 133 se puede llevar desde la posición de liberación mostrada a una posición de bloqueo. Esto ocurre según el ejemplo de realización preferido mediante un movimiento de pivotación en la dirección de la flecha 135. El cuerpo de bloqueo entra en contacto mediante el movimiento de pivotación con el radio 119' y la barra 127. Opcionalmente está previsto un enclavamiento. El movimiento de pivotación se realiza opcionalmente mediante un motor de ajuste o un desvío mecánico, como por ejemplo una tracción por cable. En la posición de bloqueo está fijada la distancia radial entre las recepciones 129 en referencia al eje de rotación X de la estructura 107 (véase la figura 5) y se mantiene constante durante el funcionamiento del dispositivo 101, por lo que se garantiza una configuración uniforme de la jaula de armadura.

Alternativamente a la recepción pivotable, descrita anteriormente, las barras también se pueden acoplar directamente con los brazos, por ejemplo mediante cuelgue. La medida del diámetro de la jaula de armadura sería posible entonces dentro de ciertos límites mediante conexiones de pernos posicionadas correspondientes.

25

Las figuras 8 y 9 muestran una variante 127' de la barra, que presenta las escotaduras 129. La barra 127' presenta como base un cuerpo cuadrado alargado, desde cuyos cuatro lados alargados se extiende respectivamente un flanco con una multiplicidad de escotaduras 129. En este caso un primer flanco 137 presenta la altura de flanco d1. A diferencia de esta altura de flanco d1, el segundo flanco 139 presenta una altura de flanco d2 distinta de la altura de flanco d1. Un tercer flanco 141 presenta la altura de flanco d3, mientras que un cuarto flanco 143 presenta la altura de flanco d4. Las alturas de flanco d1, d2, d3, d4 son diferentes cada vez entre sí. La barra 127' se puede acoplar con los radios del dispositivo, de manera que uno de los cuatro flancos 137, 139, 141, 143 se aparta del eje de rotación X de la estructura portante 107, de modo que sólo este flanco se engrana con el alambre de armadura. Debido a las diferentes alturas de flanco también se predeterminan diferentes diámetros exteriores o circunferencias para los alambres de armadura a recibir mediante las barras 127' posicionables en las cuatro posiciones angulares diferentes. Además, está previsto que los flancos 137, 139, 141, 143 correspondientes presenten distancias diferentes entre sí entre las escotaduras 129. En la figura 8 está indicado esto a modo de ejemplo para los flancos 137 y 139 gracias a las distancias desiguales a_1 (para el flanco 139) y a_2 (para el flanco 137).

En la figura 10 en referencia a un radio 119' a modo de ejemplo se reproduce otro detalle según un ejemplo de realización preferido de la invención. El elemento telescópico 119b está desplegado en una longitud determinada del cuerpo base 119a del radio 119'. El elemento de acoplamiento 131' se extiende fuera del elemento telescópico 119b y está acoplado en el punto 128 con la barra 127. En este caso la recepción 128 define una distancia radial R1 del eje X (no representado). En el estado mostrado en la figura 10, el dispositivo 101 se sitúa en una posición en la que se puede realizar o se realiza o ya se ha realizado la recepción de los alambres de armadura. Este estado, en el que debe ser garantizada la estabilización de los alambres de armadura, R1 es constante. Después de la fabricación realizada de la jaula de armadura, es decir, después del enlazamiento de los alambres de armadura circulares con los elementos de refuerzo adicionales, el dispositivo 101 se pasa a un estado según la figura 11. En el estado según la figura 11 el elemento de acoplamiento 131' está pivotado hacia arriba. Los elementos de acoplamiento restante, no representados, también realizan los mismos movimientos en los otros planos del dispositivo. De este modo la barra 127 se mueve tanto hacia arriba (referido a la orientación de la figura 11 en dirección del eje X, figura 5) y simultáneamente se decala hacia dentro en la dirección hacia el eje X. La distancia radial, que adopta ahora la recepción 128 respecto al eje X, es de R1', la cual es menor que R1. Mediante el movimiento de pivotación de los elementos de acoplamiento se desprenden los alambres de armadura de las recepciones 129, y la jaula de armadura fabricada se puede extraer hacia arriba del dispositivo 101. La realización de los radios con elementos de acoplamiento pivotables es por ello especialmente ventajosa, ya que se puede realizar un desprendimiento de la jaula de armadura del dispositivo 101, sin que para ello se deba modificar la longitud de los radios regulados mediante órdenes de control. Los elementos de acoplamiento se pueden pivotar desde la posición según la figura 10 a la posición según la figura 11 mediante actuación separada, puramente mecánica, mientras que permanece

invariable la longitud de los radios.

Según otro ejemplo de realización de la invención, en la figura 12 se presenta finalmente uno de los distintos conceptos de accionamiento según la invención. Se muestra una vista inclinada desde arriba de un plano superior 5 111 del dispositivo 101. Los elementos telescópicos 119b de los radios 119' se pueden desplazar de forma translatória dentro del cuerpo base 119a. Para la realización del movimiento de translación, en cada radio está dispuesta una unidad de accionamiento descentralizada 149. En el ejemplo según la figura 12, la unidad de accionamiento descentralizada 149 está configurada como accionamiento de husillo telescópico 151, mediante cuyo accionamiento un carro 153 realiza un movimiento de translación guiado por una ranura longitudinal. El elemento 10 telescópico 119b está acoplado con el carro 153 y se despliega o repliega de forma motorizada debido a la actuación sobre el accionamiento telescópico 151. Para el apoyo lateral y absorción de las fuerzas de apoyo están dispuestos a la izquierda y a la derecha soportes 145, 147 en varios de los radios. Este concepto de accionamiento se aplica en formas de realización preferidas básicamente tanto para los brazos de la jaula de armadura como también para los brazos del dispositivo de agarre 1. Lo mismo es válido para los conceptos de accionamiento 15 alternativos descritos anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de agarre (1) para la manipulación de jaulas de armadura para segmentos de torre de una instalación de energía eólica, con
- 5 - una recepción de brazos de agarre (3), y
- una multiplicidad de brazos de agarre (5) que están dispuestos en forma de estrella en la recepción de brazos de agarre (3),
- 10 en el que
- en cada brazo de agarre está dispuesto un medio de acoplamiento (13) conectable con una jaula de armadura,
- los brazos de agarre se pueden regular telescópicamente en su longitud de forma motorizada,
- el dispositivo de agarre (1) se puede acoplar con un dispositivo de elevación (7) desplazable de forma horizontal y
- 15 vertical, y está configurado para tomar una jaula de armadura de un dispositivo (101) para la fabricación de jaulas de armadura y/o depositarla en un encofrado para la fabricación de un segmento de torre.
2. Dispositivo de agarre (1) según la reivindicación 1,
- 20 con un dispositivo de control electrónico (11) que está configurado para ajustar la longitud de los brazos de agarre a un valor predeterminado que es una función del diámetro de una jaula de armadura a agarrar.
3. Dispositivo de agarre (1) según la reivindicación 2,
- 25 en el que el dispositivo de control electrónico (11) está conectado con un equipo de entrada (12) y presenta un almacenamiento de datos,
- el almacenamiento de datos contiene una tabla en la que está depositado un número de juegos de datos, los juegos de datos presentan información que define la jaula de armadura a agarrar.
- 30 4. Dispositivo de agarre (1) según la reivindicación 3,
- en el que el equipo de entrada (12) coopera con el dispositivo de control (11) de manera que
- 35 - mediante el equipo de entrada (12) se puede seleccionar un juego de datos,
- el juego de datos seleccionado se le transmite al dispositivo de control (11), y
- la longitud de los brazos de agarre (5) se ajusta como función del juego de datos.
5. Dispositivo de agarre (1) según una de las reivindicaciones 2 a 4,
- 40 en el que el dispositivo de control electrónico (11) para la comunicación de datos se comunica con una unidad de control electrónica de un dispositivo (101) para la fabricación de jaulas de armadura para segmentos de torre de una instalación de energía eólica y está configurado para obtener un juego de datos de la unidad de control electrónica del dispositivo (101), juego que contiene el valor predeterminado.
- 45 6. Dispositivo de agarre (1) según una de las reivindicaciones 4 ó 5,
- en el que el juego de datos presenta información sobre:
- 50 - un tipo de instalación de energía eólica y/o tipo de torre de una instalación de energía eólica, y/o
- un segmento de torre seleccionado del tipo de instalación de energía eólica y/o del tipo de torre, y/o
- un diámetro de la jaula de armadura que se corresponde con el segmento de torre seleccionado.
7. Dispositivo de agarre (1) según una de las reivindicaciones 4 a 6,
- 55 en el que el equipo de entrada (12) presenta una pantalla táctil.
8. Dispositivo de agarre (1) según una de las reivindicaciones 4 a 7,

en el que el equipo de entrada (12) y el dispositivo de control electrónico (11) presentan medios para la comunicación de datos inalámbrica entre sí.

- 5 9. Dispositivo de agarre (1) según una de las reivindicaciones 2 a 8,
en el que la unidad de control electrónica (11) está configurada para obtener órdenes de control introducidas manualmente en el equipo de entrada (12) y regular la longitud de los brazos de agarre (5) como función de estas órdenes de control.
- 10 10. Dispositivo de agarre (1) según la reivindicación 9,
en el que el dispositivo de control electrónico (11) se puede conmutar entre un primer y un segundo modo de funcionamiento, en el que
15 en el primer modo de funcionamiento el equipo de entrada (12) coopera con un dispositivo de control (11), de manera que mediante el equipo de entrada (12) se puede seleccionar un juego de datos, el juego de datos seleccionado se le transmite al dispositivo de control (11), y la longitud de los brazos de agarre (5) se ajusta como función del juego de datos, y
20 en el segundo modo de funcionamiento, el dispositivo de control electrónico (11) está configurado para obtener órdenes de control introducidas manualmente en el equipo de entrada (12) y para ajustar la longitud de los brazos de agarre (5) como función de estas órdenes de control.
- 25 11. Dispositivo de agarre (1) según una de las reivindicaciones 2 a 10,
con medios para la detección de una situación de carga, en la que los brazos de agarre (5) están conectados con una jaula de armadura y absorben al menos una parte de su fuerza por paso, en el que el dispositivo de control electrónico (11) se comunica con los medios para la detección de la situación de carga y está configurado para impedir una regulación de longitud de los brazos de agarre (5) en tanto que los brazos de agarre (5) están
30 conectados con una jaula de armadura y absorben al menos una parte de su fuerza por peso.
12. Dispositivo de agarre (1) según una de las reivindicaciones 2 a 11,
en el que el dispositivo de control electrónico (11) y/o el equipo de entrada (12) presenta un interruptor de
35 emergencia, y el dispositivo de control electrónico (11) está configurado para ajustar directamente la regulación de los brazos de agarre (5) tan pronto como se acciona el interruptor de emergencia.
13. Dispositivo de agarre (1) según una de las reivindicaciones 2 a 12,
40 con medios para la detección de una modificación de longitud de los brazos de agarre (5) condicionada por la carga, en el que el dispositivo de control electrónico (11) se comunica con los medios para la detección de la modificación de longitud condicionada por la carga y está configurado para compensar la modificación de longitud mediante reajuste de los brazos de agarre (5).
- 45 14. Dispositivo de agarre (1) según una de las reivindicaciones anteriores,
en el que los brazos de agarre (5) presentan respectivamente varios elementos 5a,b,c que se pueden mover de forma translatoria unos respecto a otros mediante un accionamiento de cadena (17).
- 50 15. Dispositivo de agarre (1) según una de las reivindicaciones anteriores,
en el que los brazos de agarre (5) presentan respectivamente varios elementos 5a,b,c que se pueden mover de forma translatoria unos respecto a otros mediante un par de cremallera / rueda dentada.
- 55 16. Dispositivo de agarre (1) según una de las reivindicaciones anteriores,
en el que los brazos de agarre (5) presentan respectivamente varios elementos 5a,b,c que se pueden mover de forma translatoria unos respecto a otros mediante un accionamiento de husillo migrante.

17. Sistema de manipulación para jaulas de armadura para segmentos de torre de instalaciones de energía eólica, con

- un dispositivo de agarre (1) según una de las reivindicaciones anteriores,
- 5 - un dispositivo de elevación (7) desplazable de forma horizontal y vertical, en el que está acoplado el dispositivo de agarre (1), y
- un dispositivo (101) para la fabricación de jaulas de armadura para segmentos de torre, en particular para segmentos de torre de instalaciones de energía eólica, en el que el dispositivo de agarre (1) está configurado para tomar una jaula de armadura del dispositivo (101) y depositarla en un encofrado para la fabricación de un segmento
- 10 de torre.

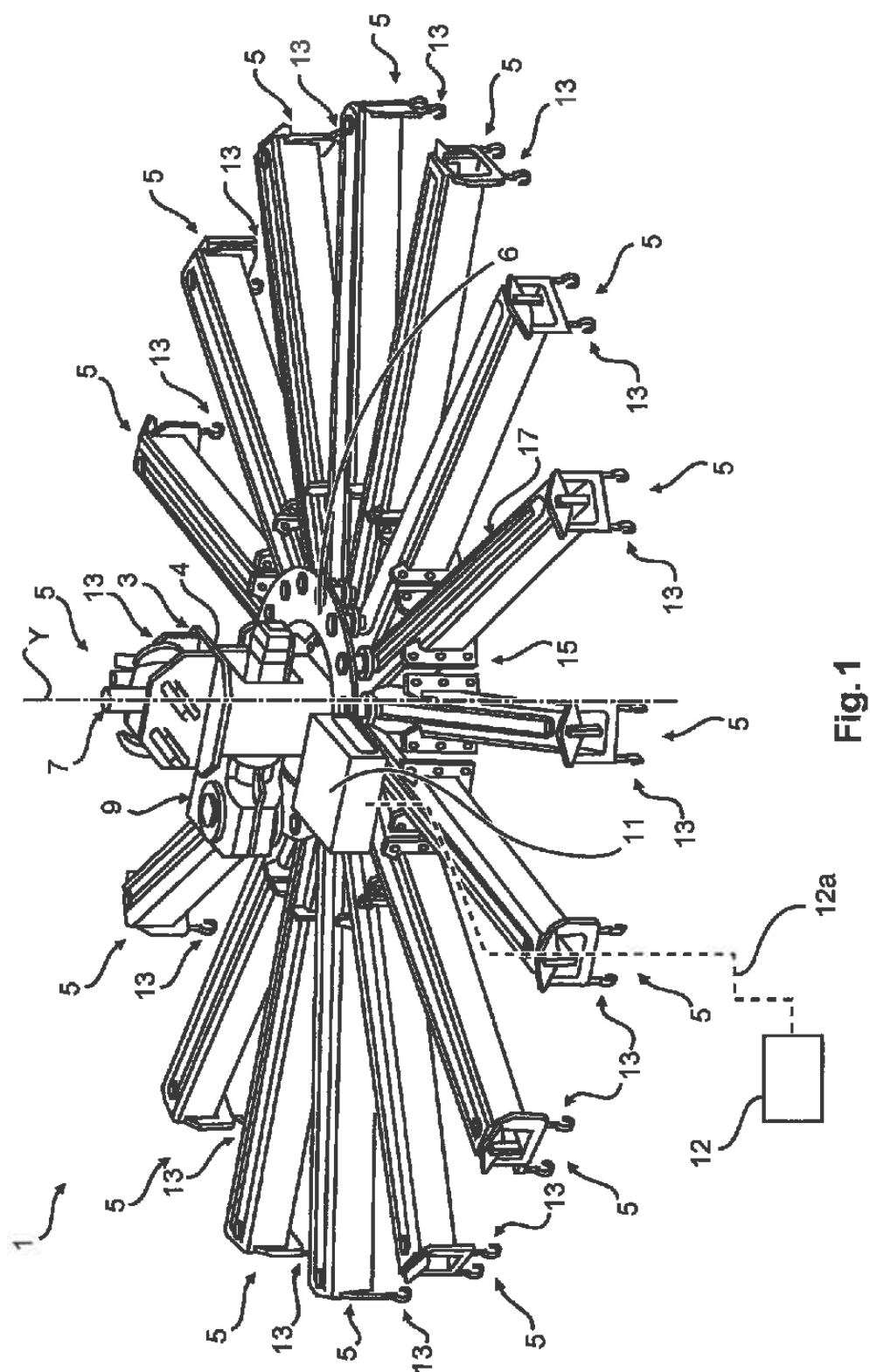


Fig. 1

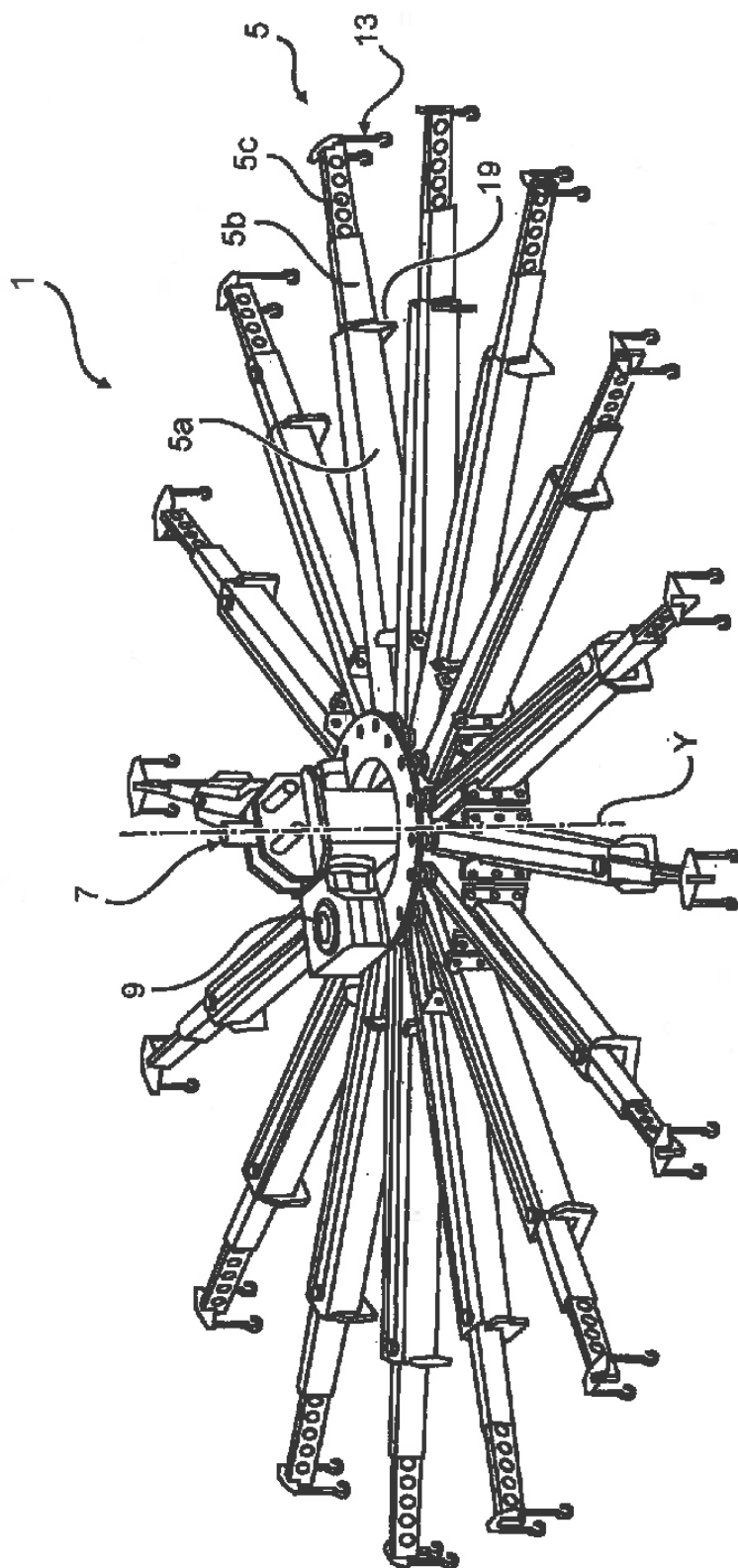


Fig. 2

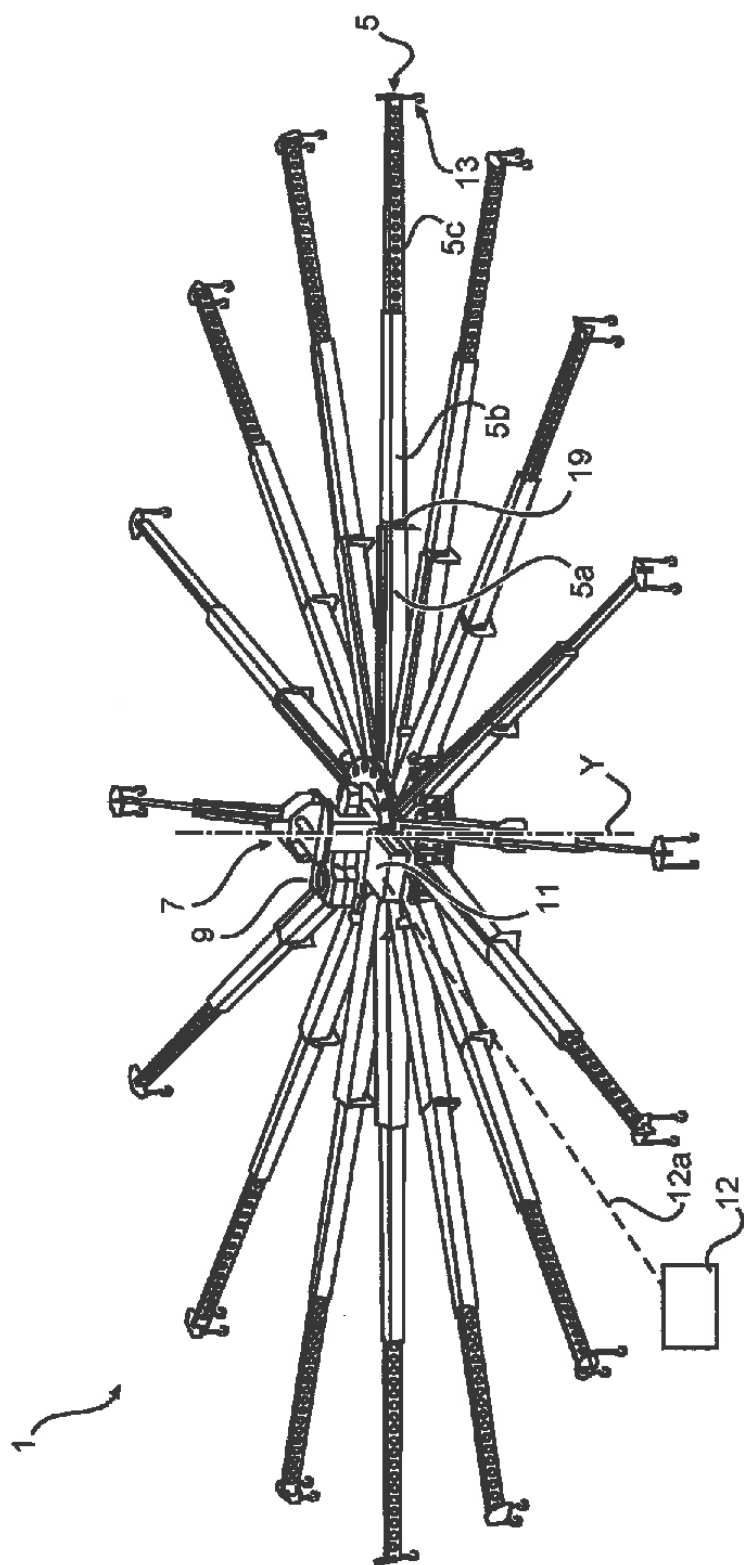


Fig. 3

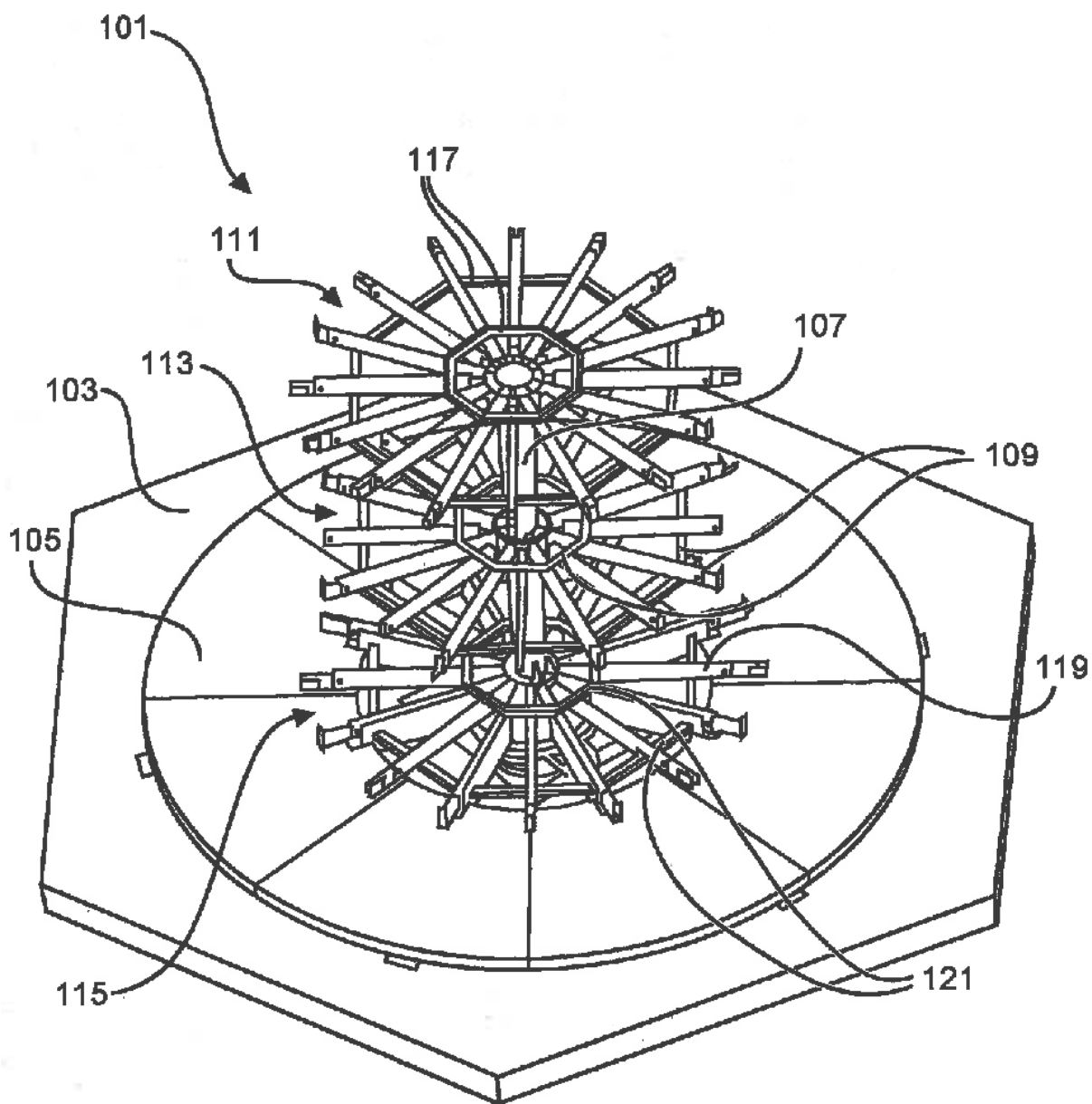


Fig. 4

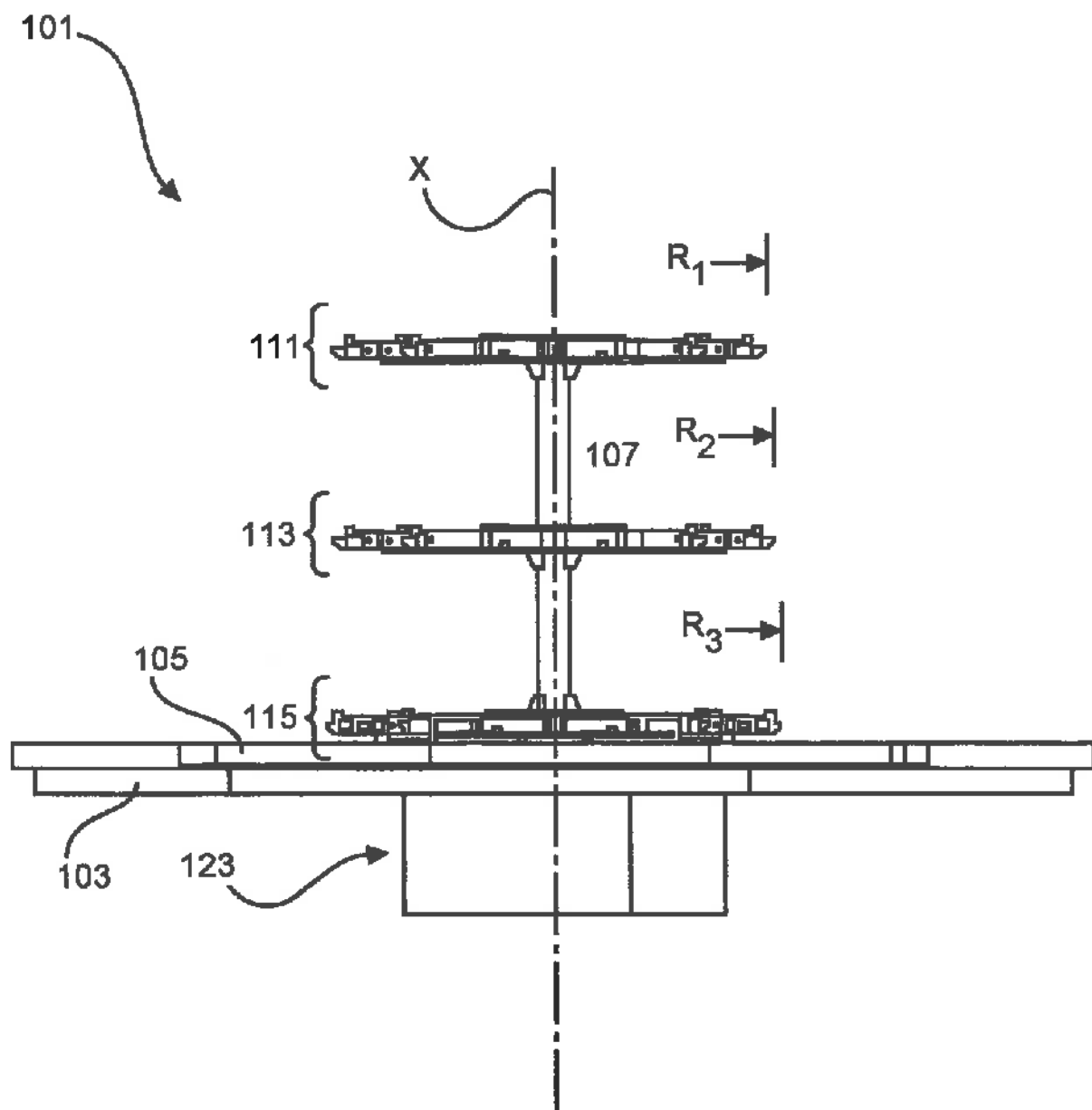


Fig. 5

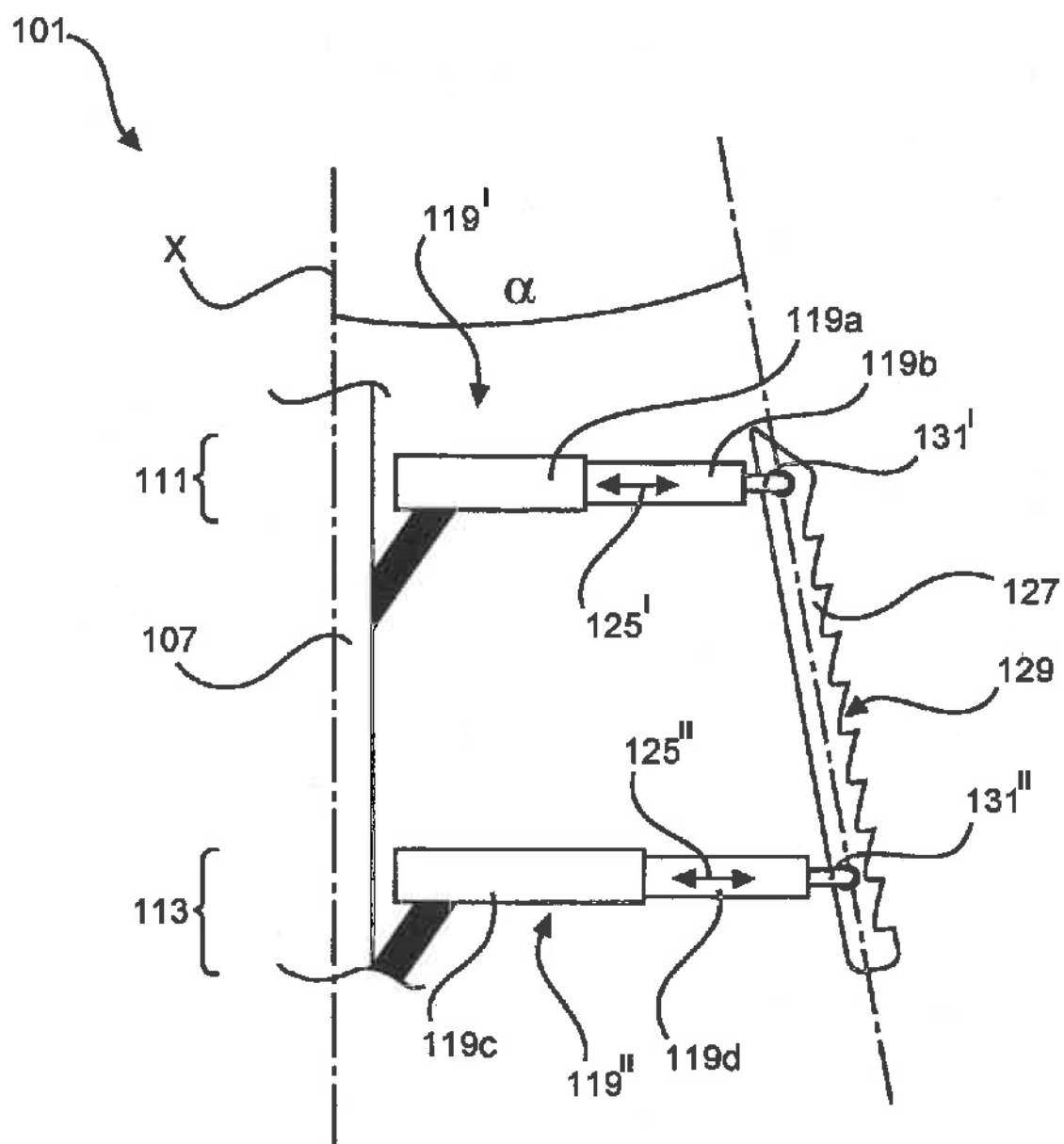


Fig. 6

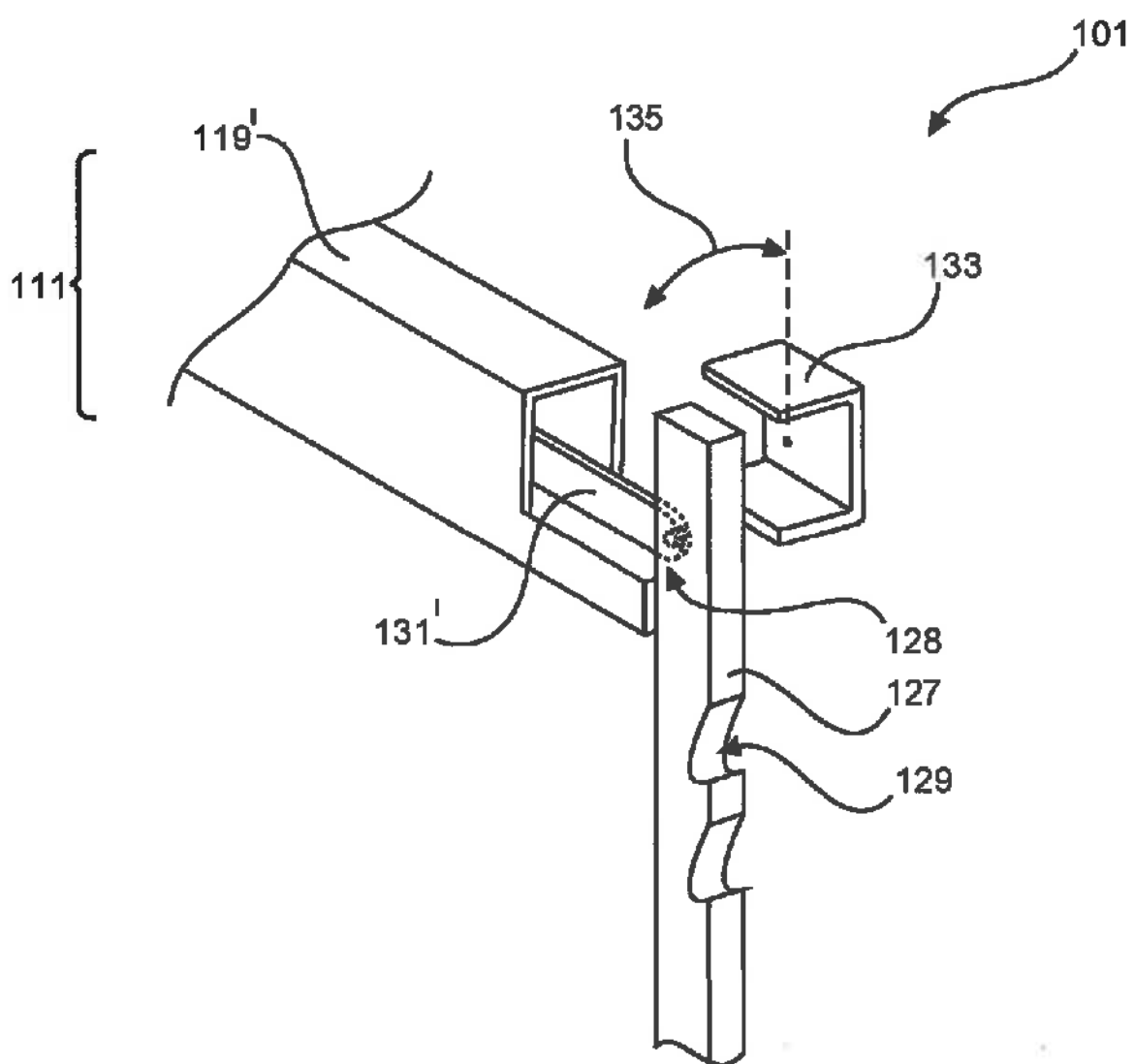


Fig. 7

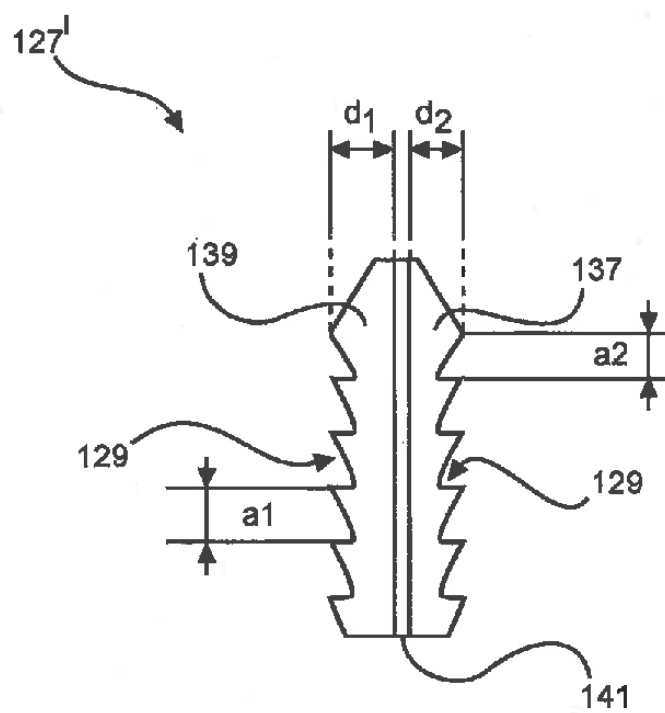


Fig. 8

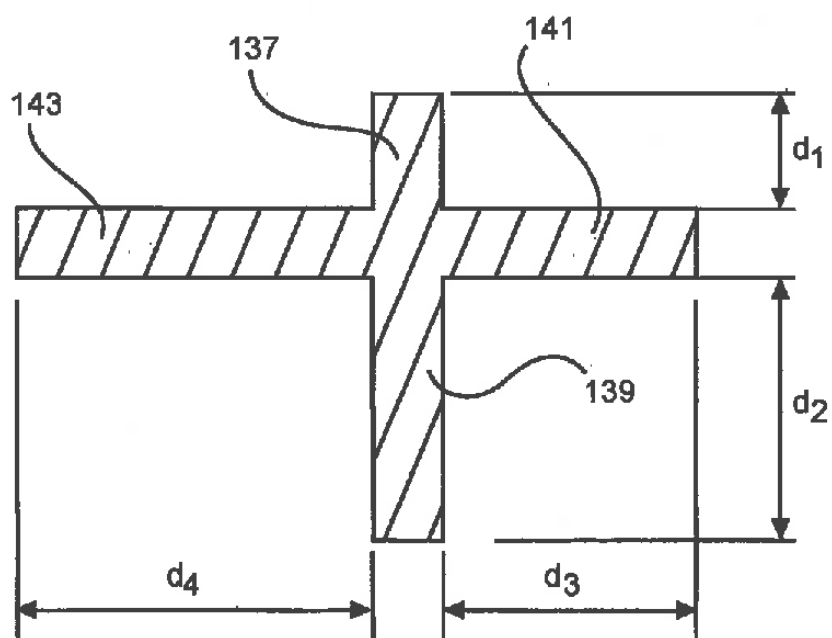
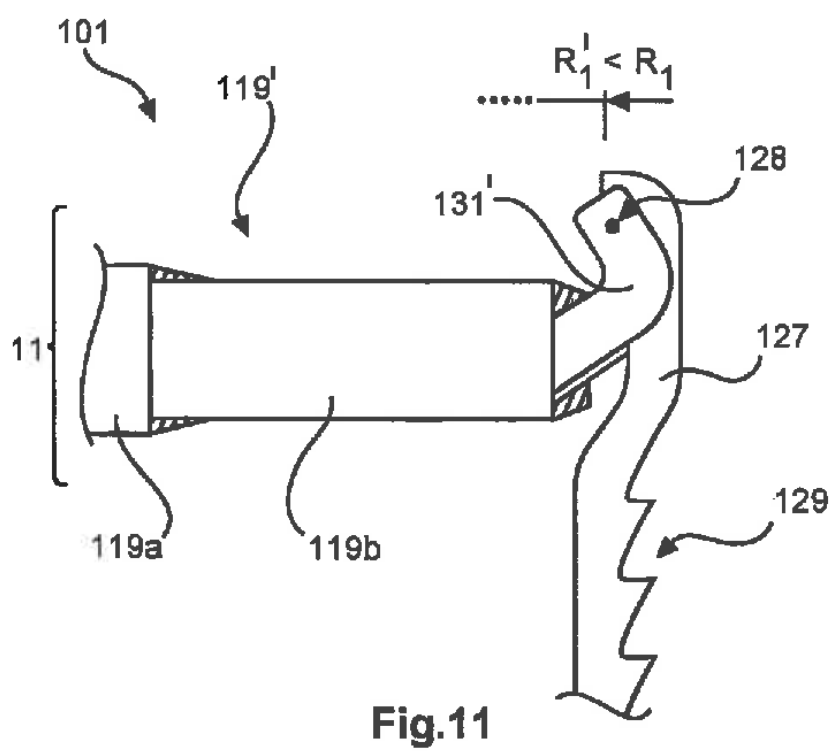
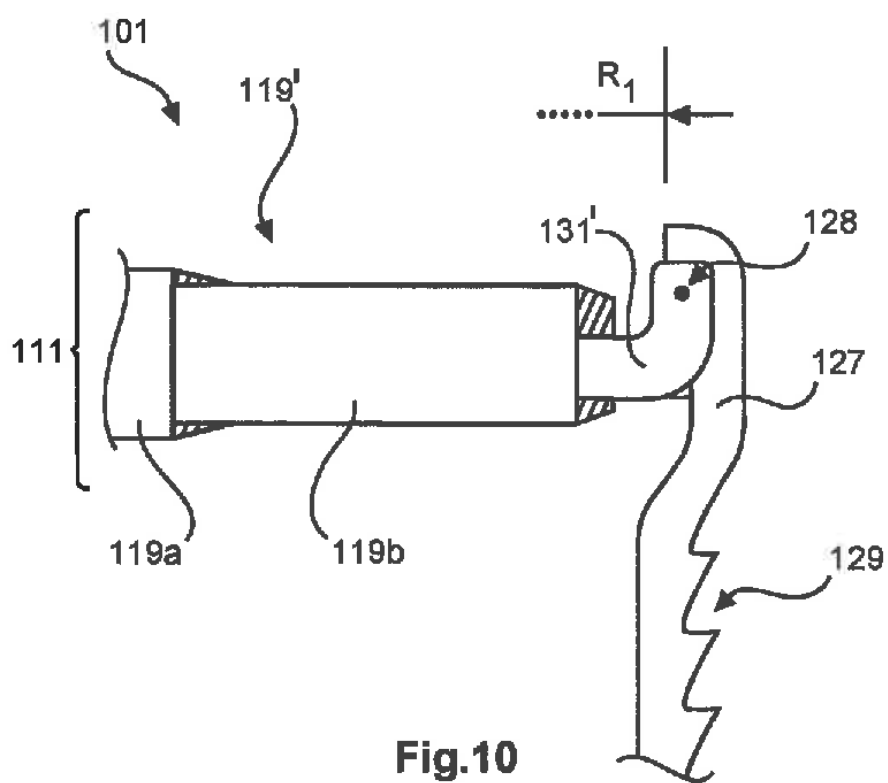


Fig. 9



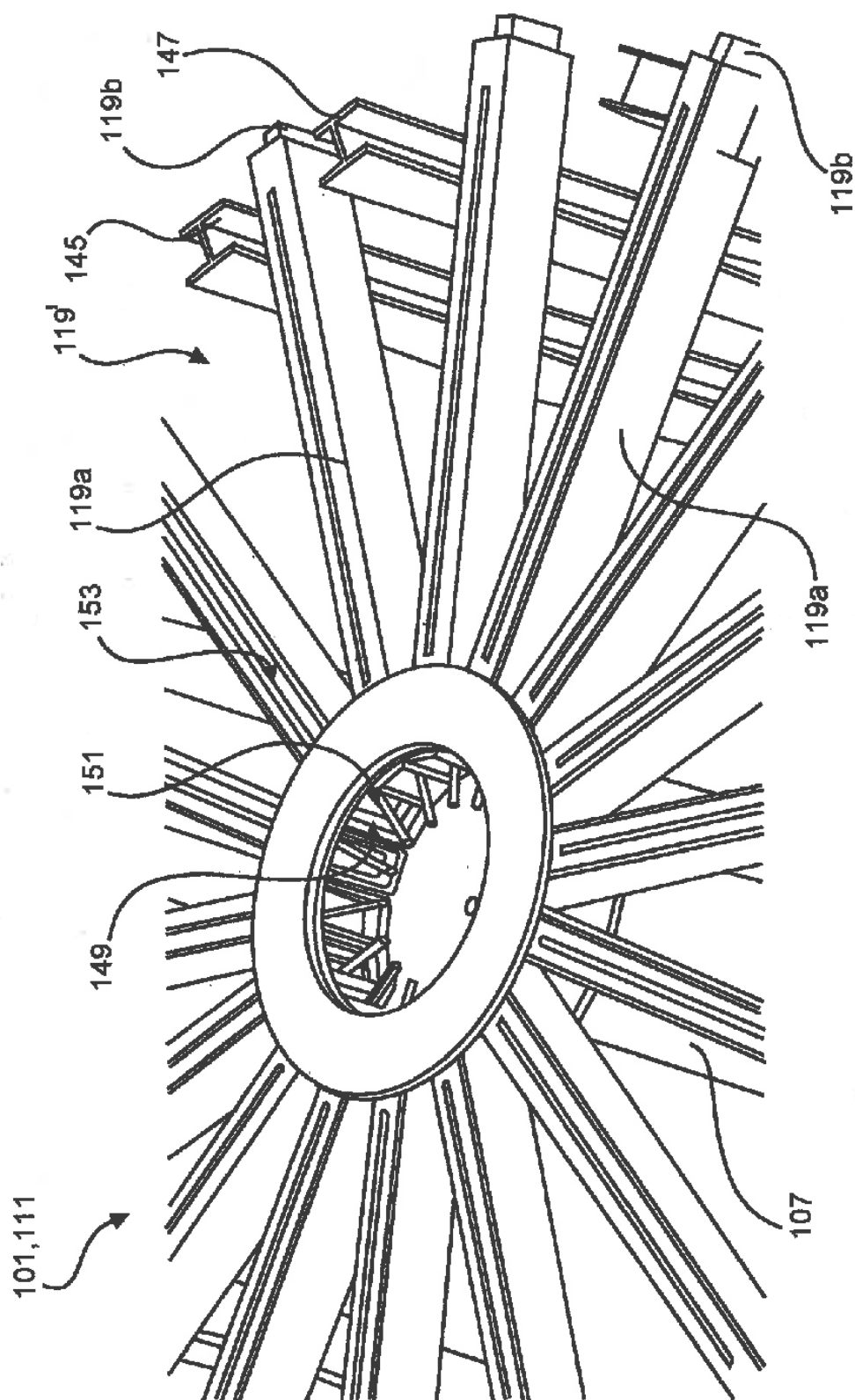


Fig. 12