

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 232**

51 Int. Cl.:

E02D 27/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.06.2013 PCT/EP2013/061869**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.01.2014 WO14005795**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2013 E 13729656 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016 EP 2870297**

54 Título: **Cimiento para plantas de energía eólica**

30 Prioridad:

06.07.2012 DE 102012211888

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

14.02.2017

73 Titular/es:

**WOBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)
Borsigstrasse 26
26607 Aurich, DE**

72 Inventor/es:

**ALBERS, KARSTEN;
EGBERTS, HENDRIK;
MEYER, INGO y
SOUSA, SÉRGIO**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 601 232 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

Cimiento para plantas de energía eólica

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para la fabricación de armaduras de refuerzo para segmentos de torre. En particular se refiere a un dispositivo para la fabricación de armaduras de refuerzo para segmentos de torre de plantas de energía eólica. Un dispositivo genérico es conocido por el documento DE102010028038A1.

10 Las torres, que se usan, entre otras, para plantas de energía eólica, tienen a menudo una pared de hormigón u hormigón armado. En el caso particular de torres sometidas a cargas dinámicas, lo que se aplica a la mayoría de las torres debido a las influencias del viento, se prevén adicionalmente estructuras de refuerzo, las llamadas armaduras de refuerzo, en el interior de la pared de torre con el fin de mejorar la estabilidad. La estructura de una torre está construida por segmentos, es decir, una torre se compone de varios segmentos de torre esencialmente anulares que se han de colocar uno sobre otro.

15 En la fabricación de tales segmentos de torre, primero se fabrica la armadura de refuerzo y a continuación se vierte el hormigón alrededor de la misma en moldes previstos al respecto y se deja fraguar.

20 En dispositivos conocidos para la fabricación de armaduras de refuerzo para segmentos de torre está prevista una estructura portante que soporta una pluralidad de barras, las llamadas rejillas. Estas barras presentan respectivamente alojamientos para alojar cables de acero, guiándose los cables de acero alrededor de la estructura portante con el fin de formar elementos anulares. Estos elementos anulares, estabilizados mediante las barras, se unen a elementos de acero que discurren ortogonalmente al respecto y están premoldeados en forma de arco, creándose así una armadura de refuerzo en forma de rejilla. Los cables de refuerzo se guían alrededor de una estructura portante estacionaria con un movimiento circular o se encuentran preferentemente en un dispositivo de alimentación estacionario y se extraen del alojamiento por medio de la estructura portante, accionable de manera rotatoria, y se colocan en forma de anillo alrededor de la estructura portante como resultado de su movimiento de rotación. Durante todo el tiempo, la forma de los cables de acero anulares se estabiliza mediante la estructura portante y las barras con ayuda de una pluralidad de rayos que se extienden entre la estructura portante y las barras. Para retirar las armaduras de refuerzo del dispositivo es necesario desmontar respectivamente los rayos o desenganchar individual y manualmente las barras estabilizadoras de los cables de acero en el caso de sistemas conocidos.

35 Aunque los dispositivos con este tipo de funcionamiento proporcionan en general armaduras de refuerzo de calidad satisfactoria, resulta desventajosa la gran cantidad de trabajo manual que se requiere para separar las armaduras de refuerzo de los dispositivos.

40 Por tanto, la invención tiene el objetivo de dar a conocer un dispositivo para la fabricación de armaduras de refuerzo para segmentos de torres que posibilite la fabricación de armaduras de refuerzo con una calidad igual o superior en un período de tiempo más corto.

45 La invención consigue el objetivo planteado en el caso de un dispositivo del tipo mencionado al inicio con las características de la reivindicación 1. En particular, la invención consigue el objetivo planteado mediante un dispositivo para la fabricación de armaduras de refuerzo para segmentos de torre, en particular segmentos de torre de plantas de energía eólica, con una estructura portante accionable de manera rotatoria alrededor de un eje X, con una pluralidad de barras orientadas en paralelo al eje X y distribuidas a lo largo de una periferia preferentemente de manera uniforme alrededor de la estructura portante, estando unida cada una de las barras a la estructura portante mediante dos o más rayos y presentando en su lado exterior, opuesto a la estructura portante, una pluralidad de entalladuras diseñadas para alojar material de refuerzo, estando dispuesta respectivamente una cantidad de rayos en correspondencia con la cantidad de barras en un plano en perpendicular al eje y pudiéndose ajustar la longitud de los rayos de manera telescópica mediante motor. La invención establece que un accionamiento por motor de todos los rayos permite retraerlos después de producirse la armadura de refuerzo, sin una intervención manual, es decir, es posible reducir el diámetro definido por los rayos de tal modo que la armadura de refuerzo se puede extraer hacia arriba del dispositivo. Esta solución tiene a la vez otra ventaja significativa: el diámetro definido por los rayos no solo se puede reducir con el fin de extraer la armadura de refuerzo, sino que el ajuste por motor de la longitud de los rayos se puede usar más bien para predeterminar diámetros diferentes de la armadura de refuerzo a fabricar antes de la fabricación de la armadura de refuerzo. Con otras palabras, mediante el mismo dispositivo es posible fabricar solo debido al accionamiento por motor armaduras de refuerzo para segmentos de torre de tamaños de torre diferentes y segmentos para alturas de torre diferentes; las torres de plantas de energía eólica finalizan en general de manera que se van estrechando del cimiento en dirección a la góndola. A este respecto, los segmentos de torre se colocan uno sobre otro de manera escalonada o se prefiere que estén configurados con una forma cónica. Por consiguiente, cada segmento de torre montado sobre segmentos de torre ya existentes requiere una armadura de refuerzo con un diámetro de armadura que disminuya progresivamente. En vez de adaptarse el dispositivo al diámetro respectivo o en vez de mantener en reserva dispositivos para cada diámetro de segmento de torre individual o diámetro de armadura de refuerzo para cada segmento de torre, la invención permite predeterminar con un mismo dispositivo una pluralidad de diámetros distintos de armaduras de refuerzo. En el caso de una torre de

planta de energía eólica, compuesta de ocho segmentos de torre, se necesitarían en total ocho estaciones de trabajo distintas para producir ocho armaduras de refuerzo distintas al usarse los dispositivos conocidos en el estado de la técnica. La invención permite reducir en este ejemplo a dos la cantidad de dispositivos para la fabricación de las armaduras de refuerzo. Además del aumento de la eficiencia de tiempo en la fabricación de las armaduras de refuerzo se consigue también así un potencial de ahorro enorme desde el punto de vista de la técnica de fabricación.

La invención se perfecciona ventajosamente al poder ajustarse de manera sincrónica en cada caso la longitud de todos los rayos en un plano. De este modo se consiguen dos ventajas. Por una parte, el ajuste sincrónico de todos los rayos respectivamente en un plano garantiza que los rayos en este plano garanticen una periferia circular con sus extremos exteriores. Por la otra parte, esto significa que no todos los rayos están fijados en la estructura portante a la misma longitud, sino que más bien los rayos tienen la misma longitud en un respectivo plano, mientras que los rayos de un plano contiguo pueden presentar otra longitud, ajustable a su vez respectivamente de manera sincrónica para todos los rayos del plano correspondiente. Esto permite producir también armaduras de refuerzo cónicas, lo que es particularmente preferido en relación con las torres de plantas de energía eólica.

Con preferencia, la longitud de los rayos se puede ajustar continuamente. En este caso, se entiende también como continuamente un ajuste de la longitud de los rayos en pasos de pocos milímetros, por ejemplo, tres a cuatro milímetros por paso, lo que resulta evidente teniendo en cuenta los diámetros grandes que presentan las armaduras de refuerzo para segmentos de torre.

Según una forma de realización preferida de la invención, el dispositivo presenta una unidad de accionamiento central o una unidad de accionamiento central para cada plano de rayos, que está diseñada respectivamente para el ajuste por motor de los rayos y a la que está acoplado por cada rayo un engranaje accionable de manera sincrónica mediante 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 sincrónico de todos los rayos del dispositivo mediante elementos de transmisión de fuerza correspondientes. Cada movimiento de accionamiento de la unidad de accionamiento central provoca según la invención un cambio de longitud de los rayos en el mismo valor de longitud. Esta sincronización forzada mecánicamente se puede usar para fabricar tanto armaduras de refuerzo cilíndricas como armaduras de refuerzo estrechadas de manera cónica, porque los rayos en su respectivo plano están ajustados a una longitud básica que es relevante para el respectivo plano. Las longitudes básicas diferentes definen el ángulo de estrechamiento, porque definen un diámetro diferente para cada plano. Si los rayos de todos los planos se varían en el mismo valor de desviación mediante la unidad de accionamiento central, se produce una variación del diámetro, porque todos los planos han cambiado uniformemente, pero no ha variado el ángulo de estrechamiento.

Según la segunda alternativa de esta forma de realización preferida, cada plano de rayos se puede accionar por motor separadamente mediante una unidad de accionamiento propia. De este modo, los rayos de los respectivos planos se pueden ajustar entre sí sincrónicamente, pero de manera independiente en comparación con los demás planos, lo que va a permitir la fabricación de armaduras de refuerzo con ángulos de estrechamiento diferentes.

La forma de realización preferida se perfecciona al presentar la unidad de accionamiento un árbol con una o varias ruedas dentadas y al estar acoplados los engranajes de los rayos respectivamente al árbol mediante cadenas de rodillos. Según una alternativa preferida, la unidad de accionamiento es un accionamiento hidráulico y cada rayo presenta un pistón accionado hidráulicamente y posible de someter a presión mediante el accionamiento hidráulico para ajustar la longitud.

Según otra variante preferida de la invención, el dispositivo presenta un sistema de accionamiento descentralizado para el ajuste de la longitud por motor, a saber, preferentemente de tal modo que cada rayo presenta una unidad de accionamiento propia. Preferentemente, el respectivo accionamiento para todos los rayos en un plano o para todos los rayos se controla de manera sincrónica mediante una unidad de control electrónica. El gasto adicional por equipamiento, que implica la mayor cantidad de accionamientos individuales, se compensa al no ser necesarios un sistema de accionamiento central, que accione todos los rayos, y un sistema de transmisión. La comunicación de las instrucciones a las respectivas unidades de accionamiento se puede implementar de manera sincrónica mediante instrucciones de control electrónicas con un pequeño coste, porque con medios simples, conocidos técnicamente, es posible comunicar al mismo tiempo la misma instrucción de control a todas las unidades de accionamiento.

Según esta forma de realización, cada rayo presenta preferentemente un accionamiento de husillo telescópico, un accionamiento lineal magnético o un accionamiento de cremallera. Todos estos sistemas de accionamiento se pueden operar de manera ventajosa mediante servomotores controlables electrónicamente.

Según otra forma de realización preferida de la invención, la unidad de control electrónica está diseñada para controlar la unidad de accionamiento central o la unidad de accionamiento para cada plano de rayos o cada una de las unidades de accionamiento descentralizadas de tal modo que cada plano de rayos define un diámetro de círculo predeterminado en el extremo exterior de los rayos.

Según otra variante preferida del dispositivo según la invención, las barras se pueden pivotar desde su posición paralela a la estructura portante o desde su posición, que converge en forma de cono, hasta otra posición acodada respecto a la posición original mediante el desacoplamiento de todos los rayos, excepto uno respectivamente.

5 Preferentemente también, todas las barras están fijadas en los rayos mediante un elemento de acoplamiento en cada caso, estando diseñados los elementos de acoplamiento para pivotar las barras en dirección del eje X y al mismo tiempo para reducir la periferia, a lo largo de la que están dispuestas las barras. Según otra forma de realización preferida, por cada plano de rayos se pueden accionar por motor dos o más, preferentemente todos los elementos de acoplamiento, para realizar el movimiento de pivotado.

10 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 hacia una posición de bloqueo o hacia una posición de desbloqueo, con preferencia mediante pivotado.

15 De manera particularmente preferida, el cuerpo de bloqueo está diseñado para extenderse en la posición de bloqueo en forma de arco alrededor del elemento de acoplamiento y para cerrar una hendidura entre rayos y barra, estando configurada la forma del cuerpo de bloqueo en correspondencia con la forma de la hendidura.

20 La invención se explica en detalle a continuación por medio de ejemplos de realización preferidos y con referencia a las figuras adjuntas. Muestran:

- Fig. 1 una representación espacial del dispositivo según un primer ejemplo de realización de la invención;
- Fig. 2 una vista lateral del dispositivo según la figura 1;
- Fig. 3 una vista en perspectiva de un detalle de la figura 2;
- 25 Fig. 4 una representación espacial de un detalle del dispositivo según otro ejemplo de realización;
- Fig. 5 y 6 vistas laterales y en corte transversal de una parte del dispositivo según otro ejemplo de realización de la invención;
- Fig. 6 y 7 una vista detallada del dispositivo, según la invención, de acuerdo con otro ejemplo de realización en diferentes estados operativos; y
- 30 Fig. 8 una vista espacial detallada del dispositivo, según la invención, de acuerdo con otro ejemplo de realización.

La figura 1 muestra la estructura básica de un dispositivo para la fabricación de armaduras de refuerzo para segmentos de torre. El dispositivo 1 presenta una placa de base estacionaria 3, respecto a la que está dispuesta una plataforma 5 accionable de manera rotatoria. Preferentemente, la plataforma 5 accionable de manera rotatoria está apoyada sobre la placa de base estacionaria 3. En perpendicular a partir de la plataforma 5 se extiende una estructura portante 7. En la estructura portante 7 está dispuesta respectivamente una pluralidad de rayos 19 en tres planos 11, 13, 15 en total. Los rayos 19 se extienden de la estructura portante hacia afuera. En el ejemplo de realización mostrado, los rayos 19, de los que solo uno está provisto de número de referencia para una mejor comprensión, están orientados en forma de estrella. No obstante, son posibles también otras orientaciones, siempre que un ajuste de longitud de los rayos proporcione una periferia modificada de los límites imaginarios que se encuentran alrededor de los rayos. Los rayos en el plano superior 11 están unidos entre sí para el refuerzo mediante travesaños 17. Los rayos en el segundo plano 13, dispuestos a distancia del primer plano 11, están unidos entre sí para el refuerzo mediante travesaños 9 y los rayos en el tercer plano 15, dispuestos a distancia del segundo plano 13, están unidos entre sí para el refuerzo mediante travesaños 21.

La figura 2 muestra una vez más la disposición de los diferentes planos 11, 13, 15 superpuestos en el dispositivo 1. Por el término plano no se ha de entender aquí la orientación horizontal estrictamente geométrica de los rayos, sino la disposición de distintas plataformas similares en edificaciones o armazones. En el ejemplo de realización mostrado en las figuras 1 y 2, los travesaños están orientados en realidad, sin embargo, esencialmente en perpendicular al eje de rotación X de la estructura portante 7.

Los rayos del primer plano 11 definen mediante sus puntos radialmente exteriores un radio R1. Los rayos del segundo plano 13 definen de manera análoga un radio R2 y los rayos del tercer plano 15 definen de manera análoga un radio R3. En la figura 2 está representado además que por debajo de la plataforma estacionaria 3 está prevista una carcasa 23. Dentro de la carcasa 23 están dispuestas preferentemente las unidades de accionamiento para la estructura portante 7, así como una unidad de accionamiento central o una unidad de control electrónica para controlar varias unidades de accionamiento descentralizadas (no representadas).

60 La figura 3 muestra una vista parcial del dispositivo según la figura 2 en representación esquemática. La representación se limita a un rayo 19' dispuesto en el primer plano 11, así como a un rayo 19" dispuesto en el segundo plano 13.

Mientras que las barras para alojar los cables de refuerzo se eliminaron en las figuras 1 y 2 con el fin de representar más claramente la estructura portante y la disposición de rayos, la figura 3 muestra a modo de ejemplo una barra 27 en posición montada. La barra 27 está orientada en la posición mostrada en un ángulo α respecto al eje vertical X.

5 Cuando esto se aplica a todas las barras en un dispositivo según la invención, esto significa que todas las barras convergen en forma de cono. El ángulo α se puede predefinir mediante la longitud diferente de un cuerpo de base 19a del rayo 19' y una longitud, que difiere de la misma, del cuerpo de base 19c del rayo 19". Si los elementos telescópicos 19b, 19d de los rayos 19', 19" están completamente retraídos, el ángulo se forma a partir de la distancia de los rayos 19' y 19" entre sí en dirección del eje X, así como de la longitud diferente de los cuerpos 19a, 19c. Es posible alternativamente ajustar el ángulo al desplazarse el elemento telescópico 19b del rayo 19' en dirección de la flecha 25' en un valor diferente al elemento telescópico 19d del rayo 19" en dirección de la flecha 25".

10 Como se puede observar también en la figura 3, la barra 27 presenta una pluralidad de alojamientos 29 para guiar cables de refuerzo. La barra 27 está unida de manera pivotante al elemento telescópico correspondiente 19b, 19d de los rayos 19', 19" en el respectivo plano 11, 13 mediante un elemento de acoplamiento 31', 31". Si el dispositivo está diseñado para ajustar de manera diferente entre sí la longitud de los rayos 19', 19" en dirección de las flechas 25', 25", en la barra 27 están previstos preferentemente agujeros alargados de guía para alojar los elementos de acoplamiento 31', 31" con el fin de tener en cuenta la variación resultante del ángulo α .

15 La figura 4 muestra por medio del ejemplo de un rayo 19' en el plano 11 otro aspecto del dispositivo 1 según la invención. En un extremo exterior radialmente del rayo 19', el elemento de acoplamiento 31' se extiende por fuera del rayo 19'. El elemento de acoplamiento 31 está acoplado de manera pivotante a la barra 27 en una sección 28. Entre el rayo 19' y la barra 27 está configurada una hendidura. La anchura de la hendidura corresponde esencialmente a la anchura (en dirección radial) de un cuerpo de bloqueo 33. El cuerpo de bloqueo 33 está representado en la figura 4 en una posición de desbloqueo. Para impedir un movimiento pivotante del elemento de acoplamiento 31' y, por tanto, para fijar la distancia entre la barra y la estructura portante (no representada), el cuerpo de bloqueo 33 se puede llevar de la posición de desbloqueo mostrada a una posición de bloqueo. Según el ejemplo de realización preferido, esto se produce mediante un movimiento pivotante en dirección de la flecha 35. El cuerpo de bloqueo se pone en contacto con el rayo 19' y la barra 27 como resultado del movimiento pivotante. Opcionalmente está previsto un elemento de bloqueo. El movimiento pivotante se ejecuta opcionalmente mediante un servomotor o un elemento de desviación mecánico, por ejemplo, un polipasto. En la posición de bloqueo, la distancia radial de los alojamientos 29 respecto al eje de rotación X de la estructura portante 7 (véase figura 7) está fijada y se mantiene constante durante el funcionamiento del dispositivo 1, lo que garantiza una configuración uniforme de la armadura de refuerzo.

20 Las figuras 5 y 6 muestran una variante 27' de la barra que presenta los alojamientos 29. La barra 27' presenta como base un cuerpo cuadrado alargado, extendiéndose a partir de sus cuatro lados alargados respectivamente un flanco con una pluralidad de alojamientos 29. En este caso, un primer flanco 37 presenta la altura de flanco d1. A diferencia de esta altura de flanco d1, el segundo flanco 39 presenta una altura de flanco d2 diferente a la altura de flanco d1. Un tercer flanco 41 presenta la altura de flanco d3, mientras que un cuarto flanco 43 presenta la altura de flanco d4. Las alturas de flanco d1, d2, d3, d4 son diferentes entre sí respectivamente. La barra 27' se puede acoplar a los rayos del dispositivo de tal modo que uno de los cuatro flancos 37, 39, 41, 43 se desvía del eje de rotación X de la estructura portante 7, por lo que solo este flanco se engrana con los alambres de refuerzo. Debido a las diferentes alturas de flanco se pueden predefinir también diámetros exteriores o periferias circulares diferentes para los alambres de refuerzo a alojar mediante las barras 27' que se pueden colocar en las cuatro posiciones angulares distintas. La barra 27' posibilita así un ajuste rápido del diámetro de la armadura de refuerzo en un intervalo estrecho, sin necesidad de usar explícitamente al respecto operaciones de control por parte de la unidad de accionamiento para ajustar por motor la longitud de los rayos.

25 En la figura 7 está representado otro detalle respecto a un rayo 19' a modo de ejemplo según un ejemplo de realización preferido. El elemento telescópico 19b está extendido hacia afuera del cuerpo de base 19a del rayo 19' en una longitud determinada. El elemento de acoplamiento 31' se extiende del elemento telescópico 19b hacia afuera y está acoplado en el punto 28 a la barra 27. En este caso, el alojamiento 28 define una distancia radial R1 del eje X (no representado). En el estado mostrado en la figura 7, el dispositivo 1 se encuentra en una posición, en la que los cables de refuerzo se pueden alojar o se alojan o están alojados. Este estado, en el que se ha de garantizar la estabilización de los cables de refuerzo, es constante en R1. Después de fabricarse la armadura de refuerzo, o sea, después de unirse los cables de refuerzo circulares a los elementos de refuerzo adicionales, el dispositivo 1 pasa a un estado según la figura 8. En el estado según la figura 8, el elemento de acoplamiento 31' está pivotado hacia arriba. Los mismos movimientos son ejecutados también por los demás elementos de acoplamiento, no representados, en los otros planos del dispositivo. De este modo, la barra 27 se mueve tanto hacia arriba (respecto a la orientación de la figura 8 en dirección del eje X, figura 2) y se desplaza simultáneamente hacia adentro en dirección al eje X. La distancia radial, que asume ahora el alojamiento 28 respecto al eje X, es igual a R1' que es menor que R1. Como resultado del movimiento pivotante de los elementos de acoplamiento, los cables de refuerzo se separan de los alojamientos 29 y la armadura de refuerzo fabricada se puede extraer hacia arriba del dispositivo 1. El diseño de los rayos con elementos de acoplamiento pivotantes resulta particularmente ventajoso, porque permite separar rápidamente las armaduras de refuerzo del dispositivo 1, sin necesidad de variar al respecto la longitud de los rayos, ajustados por motor, mediante instrucciones de control. Los elementos de acoplamiento se pueden pivotar de la posición según la figura 7 a la posición según la figura 8 mediante una actuación separada, puramente mecánica, mientras que la longitud de los rayos se mantiene invariable.

En la figura 9 está representado por último uno de los distintos conceptos de accionamiento, según la invención, de acuerdo con otro ejemplo de realización de la invención. Se muestra una vista oblicua desde arriba del plano superior 11 del dispositivo 1. Los elementos telescópicos 19b de los rayos 19' se pueden desplazar por traslación dentro de los cuerpos de base 19a. Para la ejecución del movimiento de traslación, en cada rayo está dispuesta una 5 unidad de accionamiento descentralizada 49. En el ejemplo según la figura 9, la unidad de accionamiento descentralizada 49 está configurada como accionamiento de husillo telescópico 51, cuyo accionamiento provoca que una corredera 53 realice un movimiento de traslación guiado a través de una ranura longitudinal. El elemento telescópico 19b está acoplado a la corredera 53 y se mueve por motor hacia adentro o hacia afuera debido a la 10 activación del accionamiento telescópico 51. Para el apoyo lateral y la absorción de fuerzas de soporte, en varios de los rayos están dispuestos a la izquierda y a la derecha travesaños de apoyo 45, 47.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para la fabricación de armaduras de refuerzo para segmentos de torre, en particular segmentos de torre de plantas de energía eólica, con
- 5
- una estructura portante (7) accionable de manera rotatoria alrededor de un eje X,
 - una pluralidad de barras (27, 27') orientadas en paralelo o de manera que convergen en forma de cono respecto al eje X y distribuidas a lo largo de una periferia preferentemente de manera uniforme alrededor de la estructura portante (7),
- 10
- estando unida cada una de las barras a la estructura portante mediante dos o más rayos (19) y presentando en su lado exterior, opuesto a la estructura portante, una pluralidad de entalladuras (29) diseñadas para alojar material de refuerzo,
 - estando dispuesta respectivamente una cantidad de rayos en correspondencia con la cantidad de barras en un plano (11, 13, 15) en perpendicular al eje X y
- 15
- pudiéndose ajustar la longitud de los rayos de manera telescópica mediante motor.
2. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se puede ajustar de manera sincrónica en cada caso la longitud de todos los rayos en un plano.
- 20
3. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la longitud de los rayos se puede ajustar continuamente.
4. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, con una unidad de accionamiento central o una unidad de accionamiento central para cada plano de rayos, para el ajuste por motor de los rayos, a la que está acoplado por cada rayo un engranaje accionable de manera sincrónica mediante la unidad de accionamiento.
- 25
5. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la unidad de accionamiento presenta un árbol con una o varias ruedas dentadas y los engranajes de los rayos están acoplados respectivamente al árbol mediante cadenas de rodillos.
- 30
6. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la unidad de accionamiento es un accionamiento hidráulico y cada rayo presenta un pistón accionado hidráulicamente y posible de someter a presión mediante el accionamiento hidráulico para ajustar la longitud.
- 35
7. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, con un sistema de accionamiento descentralizado para el ajuste de la longitud por motor, preferentemente de tal modo que cada rayo presenta una unidad de accionamiento propia (49).
- 40
8. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la respectiva unidad de accionamiento para todos los rayos en un plano se controla de manera sincrónica mediante una unidad de control electrónica.
9. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que cada rayo presenta un accionamiento de husillo telescópico (51), un accionamiento lineal magnético o un accionamiento de cremallera.
- 45
10. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que la unidad de control electrónica está diseñada para controlar la unidad de accionamiento central o la unidad de accionamiento de cada plano de rayos o cada una de las unidades de accionamiento descentralizadas de tal modo que cada plano de rayos define un diámetro de círculo predeterminado en el extremo exterior de los rayos.
- 50
11. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que las barras se pueden pivotar desde su posición paralela a la estructura portante hasta una posición acodada mediante el desacoplamiento de todos los rayos, excepto uno respectivamente.
- 55
12. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que todas las barras están fijadas en los rayos mediante un elemento de acoplamiento (31', 31'') en cada caso, estando diseñados los elementos de acoplamiento para pivotar las barras en dirección del eje X y al mismo tiempo para reducir la periferia, a lo largo de la que están dispuestas las barras.
- 60
13. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que por cada plano de rayos se pueden accionar por motor dos o más, preferentemente todos los elementos de acoplamiento, para realizar el movimiento de pivotado.
- 65
14. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en el que por cada barra se puede bloquear al menos un elemento de acoplamiento mediante un cuerpo de bloqueo (33), pudiéndose mover el cuerpo de bloqueo opcionalmente hacia una posición de bloqueo o hacia una posición de desbloqueo, con preferencia mediante pivotado.

15. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el cuerpo de bloqueo está diseñado para extenderse en la posición de bloqueo en forma de arco alrededor del elemento de acoplamiento (31') y para cerrar una hendidura entre el rayo (19') y la barra (27).

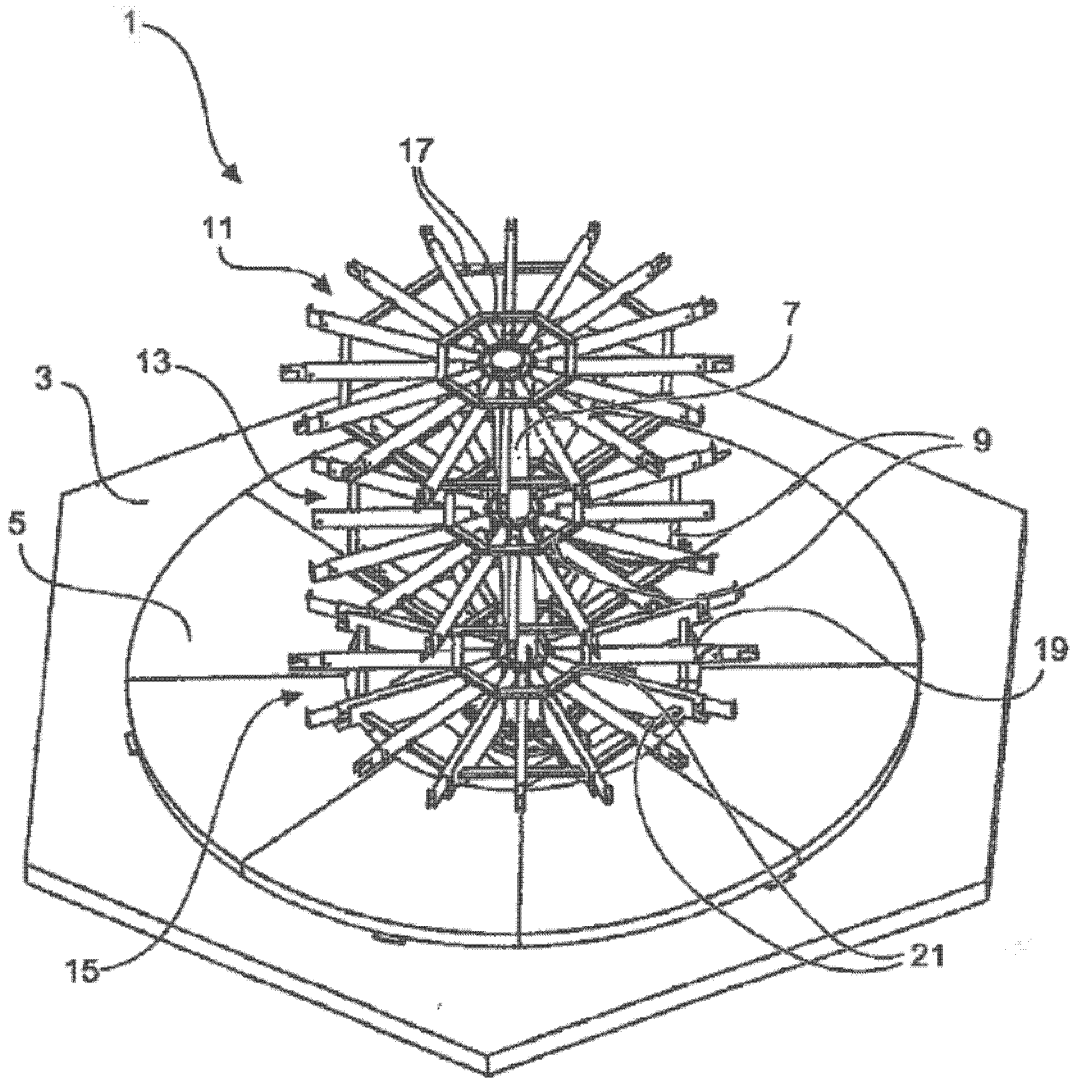


Fig. 1

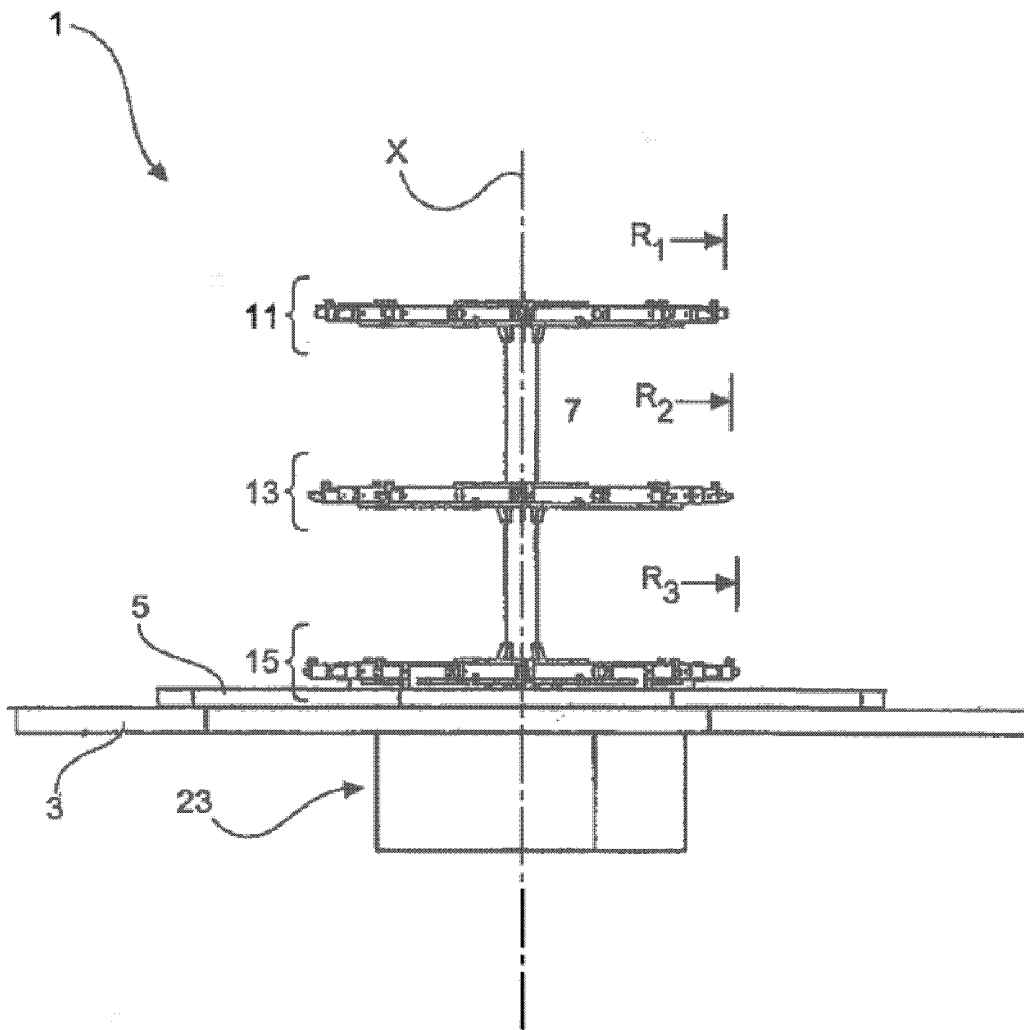


Fig. 2

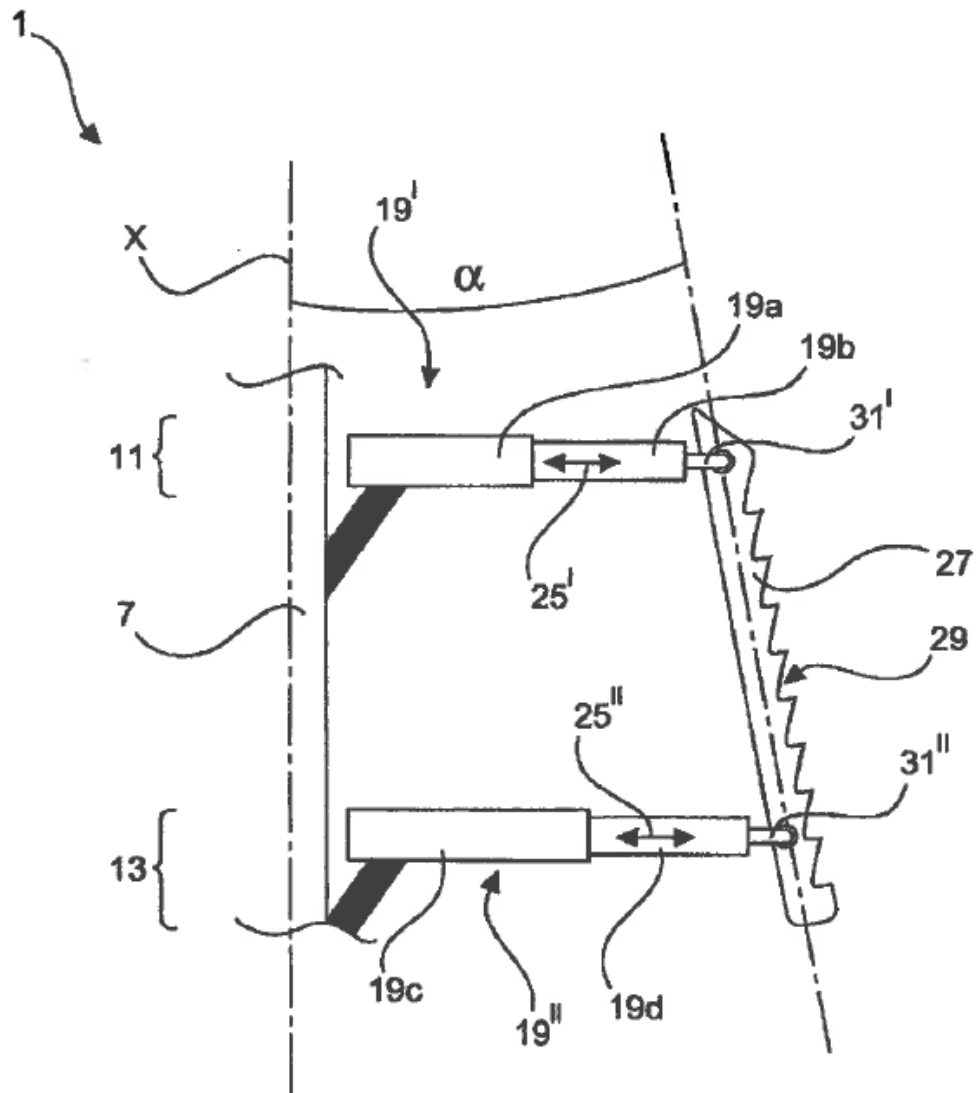


Fig. 3

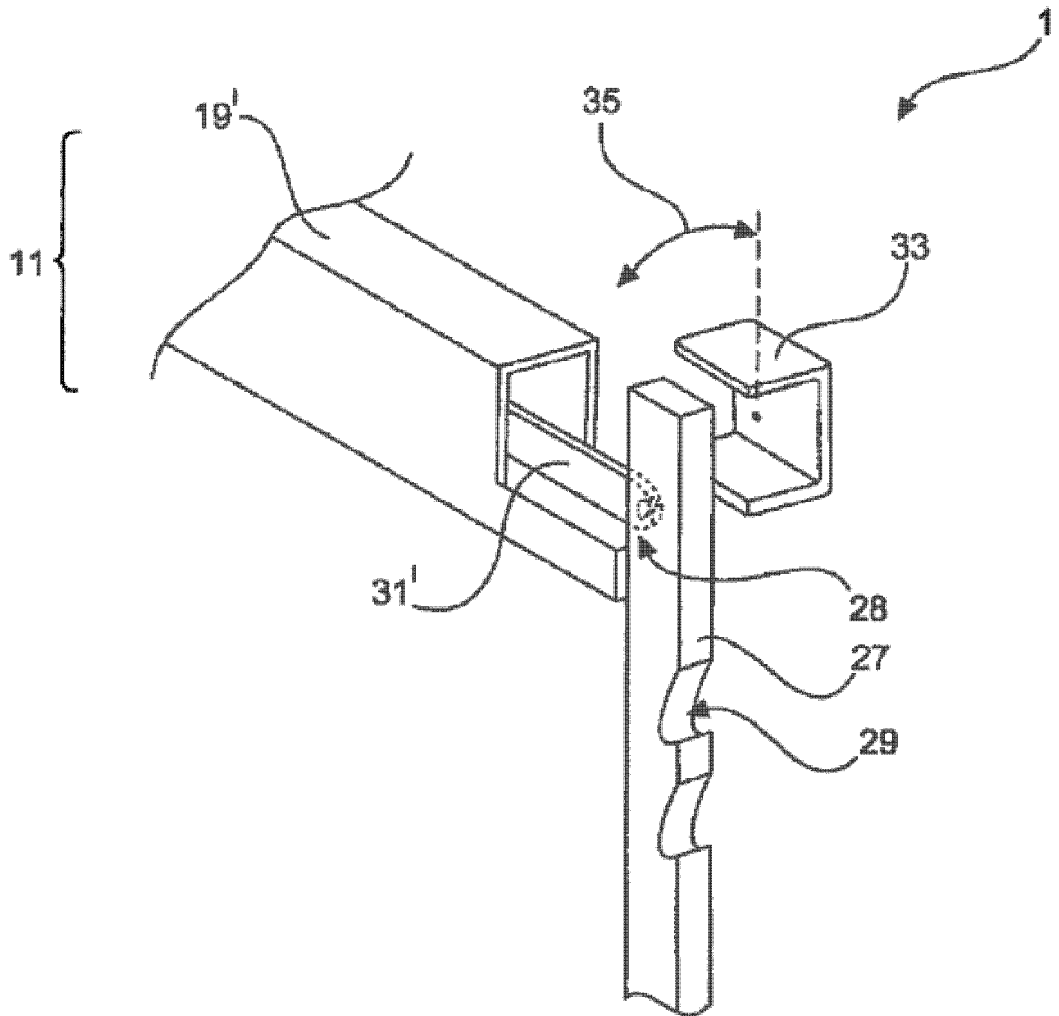


Fig. 4

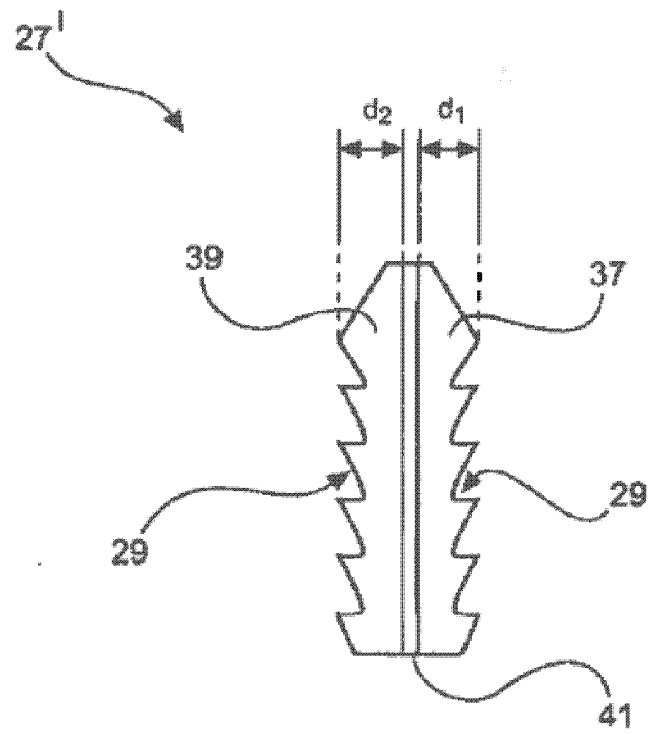


Fig. 5

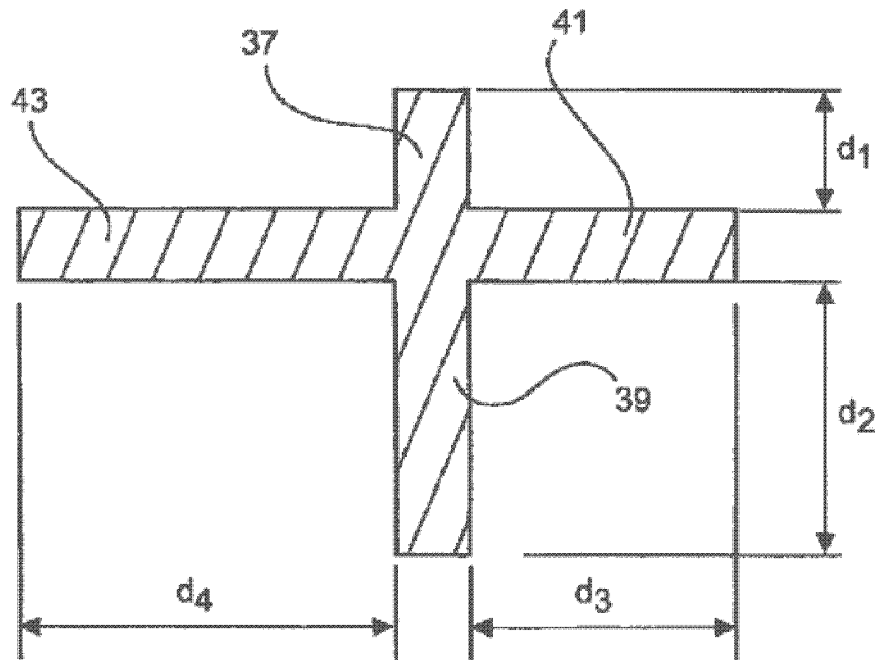


Fig. 6

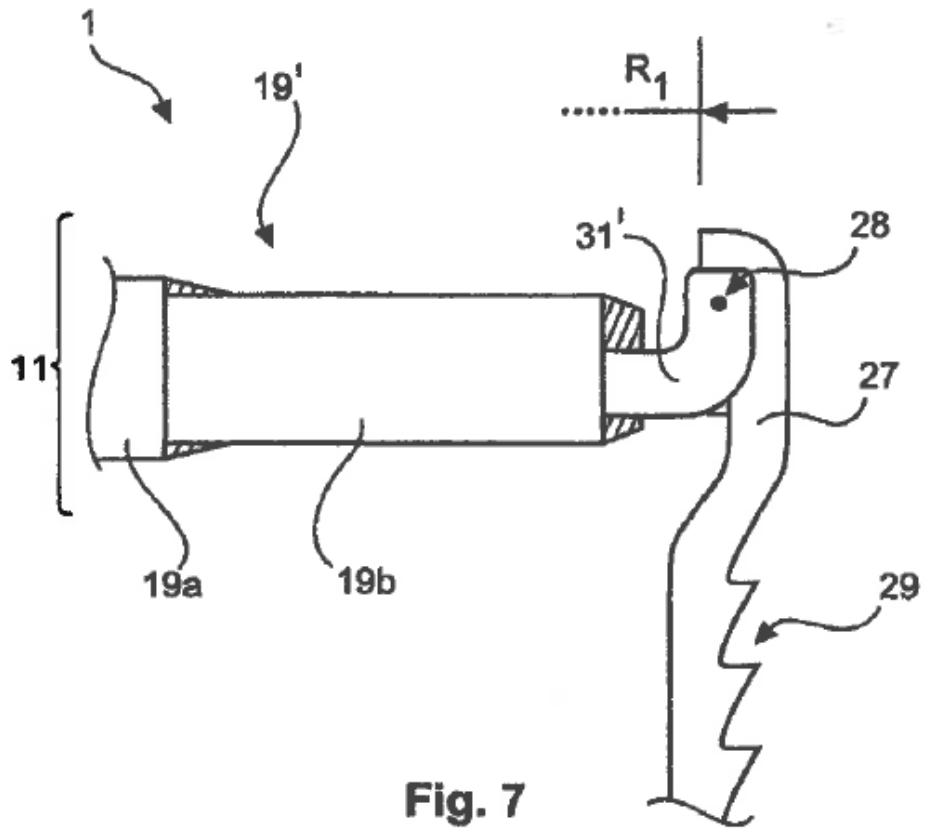


Fig. 7

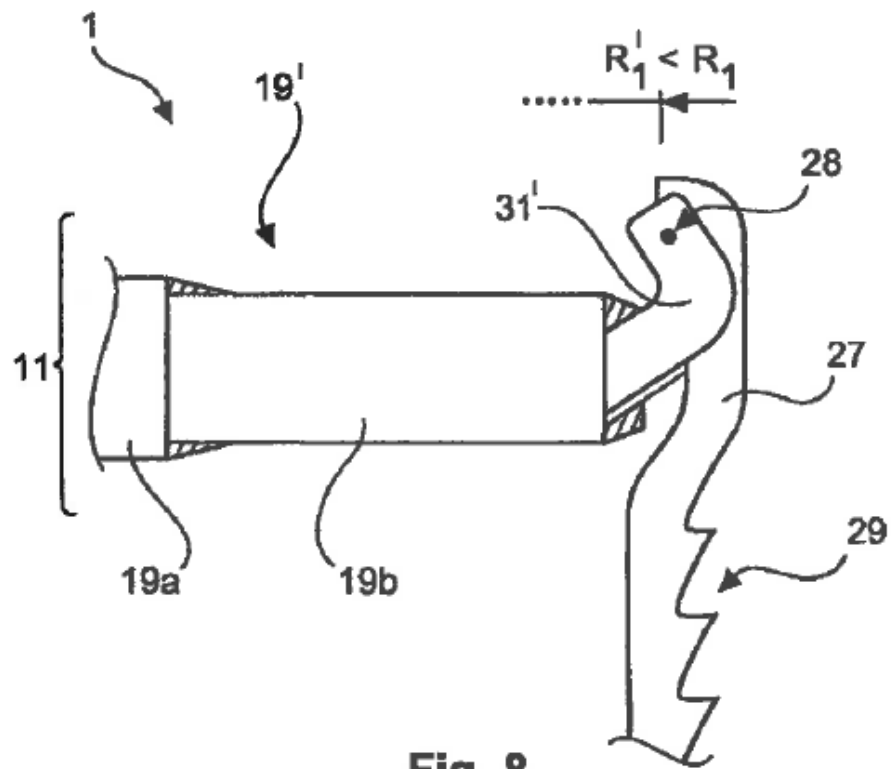


Fig. 8

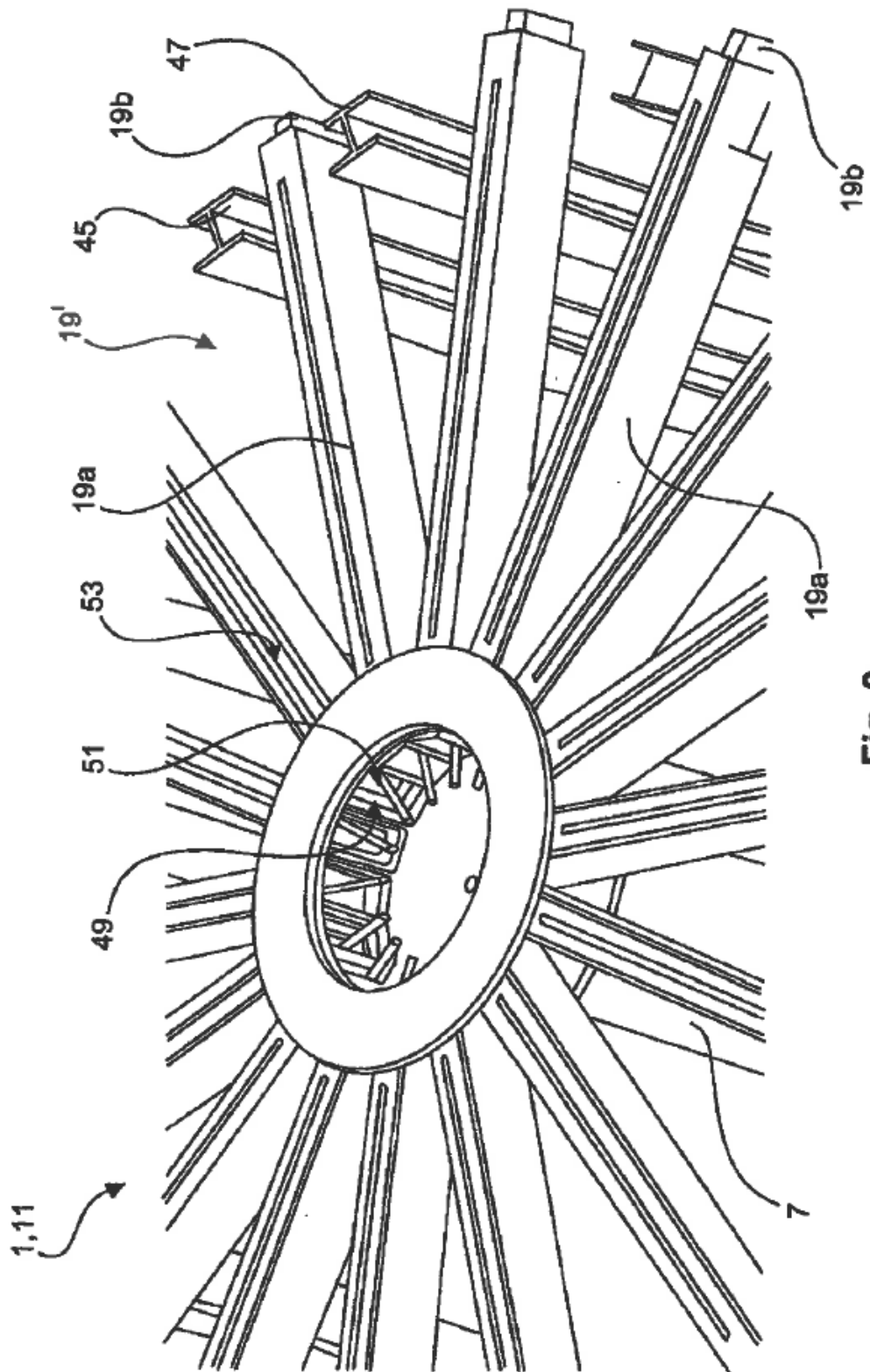


Fig. 9