

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 420**

51 Int. Cl.:

**F03D 1/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2015** **E 15150087 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018** **EP 3040551**

54 Título: **Disposición de acoplamiento en el campo de las turbinas eólicas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.04.2018**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**MOELLER, JESPER y**  
**SVINTH, KENNETH HELLIGSOE**

74 Agente/Representante:

**LOZANO GANDIA, José**

**ES 2 664 420 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).

**DISPOSICIÓN DE ACOPLAMIENTO EN EL CAMPO DE LAS TURBINAS EÓLICAS**

**DESCRIPCIÓN**

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una disposición de acoplamiento en el campo de las turbinas eólicas, a una turbina eólica y a un método para ensamblar dicha disposición de acoplamiento.

10 La instalación de turbinas eólicas implica el montaje de grandes componentes, en particular palas de rotor, en entornos peligrosos, por ejemplo, en alta mar. El cumplimiento de reglamentos de seguridad laboral puede exigir la ausencia de personal técnico en el buje mientras se fijan (inicialmente) las palas de rotor al buje.

15 El documento EP 2 677 166 A1 describe una pala de turbina eólica con medios de izado en la raíz de pala y un método de izado de una pala. Un conjunto de rotor para una turbina eólica comprende un buje, una pala dotada de una porción de raíz de pala y un elemento de refuerzo para la porción de raíz de pala. El elemento de refuerzo comprende una parte de soporte que refuerza la porción de raíz de pala. La parte de soporte comprende una porción de soporte para soportar temporalmente la pala. La porción de soporte está fabricada de una sola pieza con la parte de soporte. El conjunto de rotor también comprende varios primeros elementos de sujeción y segundos elementos de sujeción para sujetar la porción de raíz de pala al buje. Los segundos elementos de sujeción están adaptados para sujetar la parte de soporte del elemento de refuerzo a la porción de raíz de pala cuando esta última no está sujeta al buje.

25 El documento WO 2016/040144 A1 publicado más tarde muestra un método para retirar una pala de rotor de encima de una torre de una turbina eólica, comprendiendo el método: instalar al menos una polea de parte superior de la torre en una ubicación de parte superior de la torre de la turbina eólica; unir un cable de polea desde un primer cabrestante de suelo por la polea de parte superior de la torre hasta la pala de rotor; unir una línea de guiado desde un segundo cabrestante de suelo hasta una ubicación de parte superior de la torre de la turbina eólica; unir una polea de guiado a la línea de guiado, en el que la polea de guiado está configurada para moverse a lo largo de la línea de guiado; unir un cable de guiado desde la línea de guiado por la polea de guiado hasta la pala de rotor para controlar la orientación de la pala de rotor con relación a la torre mientras se hace descender la pala de rotor; y, hacer descender la pala de rotor mediante funcionamiento de cabrestante coordinado hasta una ubicación en o adyacente a una superficie de soporte de la turbina eólica.

35 Por tanto, un objeto de la presente invención es mejorar la seguridad laboral durante la instalación de turbinas eólicas.

40 Se proporciona una disposición de acoplamiento según la reivindicación 1. Según un primer aspecto, se proporciona una disposición de acoplamiento en el campo de las turbinas eólicas. La disposición comprende una raíz de pala que tiene una pluralidad de pernos de pala, un buje que tiene una pluralidad de orificios de perno, pudiéndose insertar los pernos de pala en los orificios de perno moviendo la raíz de pala y el buje uno hacia otro en el sentido de montaje, y medios de bloqueo para bloquear la raíz de pala con respecto al buje en el sentido opuesto al sentido de montaje.

45 Ventajosamente, no se necesita personal técnico en la góndola durante la sujeción provisional de las palas de rotor, mejorando por tanto la seguridad laboral durante la instalación de turbinas eólicas.

Una turbina eólica es un generador accionado por el viento para generar electricidad.

50 Un buje es el elemento rotatorio central de un rotor de la turbina eólica. Un perno de pala puede ser un pasador de metal de alto rendimiento roscado. Los orificios de perno están adaptados para recibir los pernos de pala. El buje puede comprender un cojinete de pala que tiene los orificios de perno.

El sentido de montaje es el sentido del movimiento por el cual se consigue el montaje.

55 En particular, los medios de bloqueo son elementos independientes (independientes de los pernos de pala y las tuercas correspondientes) que se corresponden entre sí y están adaptados para unirse de manera desmontable. "Bloqueo" quiere decir que se impide el movimiento relativo en el sentido opuesto al sentido de montaje mediante un ajuste positivo entre elementos de bloqueo.

60 Los medios de bloqueo comprenden un primer elemento y un segundo elemento, en los que el primer elemento se engancha en o detrás del segundo elemento para bloquear la raíz de pala con respecto al buje.

65 Autobloqueo significa que la etapa de bloqueo se obtiene sin intervención humana al menos desde dentro del buje, o sin ninguna intervención humana en absoluto.

Los medios de bloqueo se accionan por resorte para autobloquearse.

En particular, accionado por resorte quiere decir cargado o fijado por medios de compresión o tensión de resorte.

5 Según una realización adicional, los medios de bloqueo comprenden un accionador, en particular un accionador hidráulico o electromagnético.

El accionador puede controlarse de manera remota por un usuario en el exterior del buje o de manera totalmente automática (usando los sensores apropiados).

10

La raíz de pala tiene elementos sobresalientes que sobresalen más en el sentido de montaje que los pernos de pala, teniendo cada uno de los elementos sobresalientes uno de los elementos primero o segundo y teniendo el buje el otro elemento respectivo de los elementos primero o segundo.

15 Ventajosamente, pueden concebirse diferentes combinaciones de los elementos primero y segundo como medios de bloqueo para diferentes situaciones de instalación.

Según una realización adicional, los elementos sobresalientes están configurados como pernos de pala sobresalientes que pueden insertarse en los orificios de pala moviendo la raíz de pala y el buje uno hacia otro en el sentido de montaje.

20

Según una realización adicional, el primer o el segundo elemento se acciona por resorte en un sentido perpendicular al sentido de montaje para enganchar el otro elemento respectivo de los elementos primero o segundo.

25

Según una realización adicional, el accionador acciona el primer o el segundo elemento en un sentido perpendicular al sentido de montaje para enganchar el otro elemento respectivo de los elementos primero o segundo.

30 Perpendicular significa estar formando ángulos rectos con una dirección dada y preferiblemente incluye desviaciones con respecto a dicha dirección de +/- 20 grados, más preferiblemente de +/- 5 grados.

Según una realización adicional, el primer elemento está configurado como al menos un pasador móvil, y el segundo elemento está configurado como una superficie de tope para enganchar el pasador móvil.

35

Una superficie de tope es una superficie que actúa como tope de extremo mecánico.

Según una realización adicional, el primer elemento está configurado como un brazo rotatorio y el segundo elemento está configurado como una superficie de tope para detener el brazo rotatorio.

40

En particular, rotatorio indica que puede girar alrededor de un pivote, es decir, un árbol o pasador.

Según una realización adicional, el primer elemento es un lóbulo rotatorio y el segundo elemento es una superficie de enganche correspondiente.

45

Por ejemplo, un lóbulo puede ser un elemento curvo o redondeado, por ejemplo, un elemento en forma de leva.

Según una realización adicional, el primer elemento es un gancho rotatorio y el segundo elemento es una superficie correspondiente a la que puede engancharse el gancho.

50

Por ejemplo, un gancho puede ser un elemento curvo o acodado para captura o retención.

Según una realización adicional, el primer elemento es un elemento dentado y el segundo elemento es un elemento dentado correspondiente para engranarse con el elemento dentado.

55

En particular, dentado significa tener salientes puntiagudos (dientes) en un borde o una superficie.

Cualquier realización del primer aspecto puede combinarse con cualquier realización del primer aspecto para obtener otra realización del primer aspecto.

60

Según un segundo aspecto, se proporciona una turbina eólica que comprende la disposición de acoplamiento.

Tras el montaje, cada pala que va a montarse en la turbina eólica se bloquea provisionalmente mediante una disposición de acoplamiento de este tipo, inhabilitando que la pala respectiva se retraiga en el sentido opuesto al sentido de montaje.

65

Según un tercer aspecto, se proporciona un método para ensamblar la disposición de acoplamiento. El método comprende las etapas de a) mover la raíz de pala y el buje uno hacia otro, b) bloquear la raíz de pala con respecto al buje en el sentido opuesto al sentido de montaje mediante el uso de los medios de bloqueo, y c) sujetar tuercas a los pernos de pala.

5

Las realizaciones y las características descritas con referencia a la disposición de la presente invención se aplican cambiando lo que se deba cambiar al método de la presente invención.

10

Posibles implementaciones o soluciones alternativas adicionales de la invención también abarcan combinaciones, que no se mencionan explícitamente en el presente documento, de características descritas anterior o a continuación en relación con las realizaciones. El experto en la técnica también puede añadir características y aspectos individuales o aislados a la forma más básica de la invención.

15

Resultarán evidentes realizaciones, características y ventajas adicionales de la presente invención a partir de la siguiente descripción y las reivindicaciones dependientes consideradas en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 muestra una turbina eólica según una realización;

20

la figura 2 muestra, en una vista en sección II-II de la figura 1, una disposición de acoplamiento según una realización;

la figura 3 muestra una vista ampliada III de la figura 2;

25

las figuras 4 a 18 muestran diversas realizaciones de disposiciones de acoplamiento; y

la figura 19 muestra un diagrama de flujo de un método según una realización.

30

En las figuras, los números de referencia similares designan elementos similares o funcionalmente equivalentes, a menos que se indique de otro modo.

La figura 1 muestra una turbina 1 eólica según una realización.

35

La turbina 1 eólica comprende un rotor 2 conectado a un generador (no mostrado) dispuesto en el interior de una góndola 3. La góndola 3 está dispuesta en el extremo superior de una torre 4 de la turbina 1 eólica y puede rotar preferiblemente alrededor de un eje de rotación de la torre 4.

40

El rotor 2 comprende tres palas 5, preferiblemente con un paso ajustable. Las palas 5 están conectadas a un buje 6 de la turbina 1 eólica. Los rotores 2 de esta clase pueden tener diámetros que oscilan entre, por ejemplo, de 30 a 160 metros. Las palas 5 están sometidas a fuertes cargas de viento. Al mismo tiempo, es necesario que las palas 5 sean ligeras. Por estos motivos, las palas 5 en turbinas 1 eólicas modernas se fabrican de materiales compuestos reforzados con fibra.

45

La figura 2 muestra, en una vista en sección parcial II-II de la figura 1, una etapa de procedimiento durante el ensamblaje de una disposición 7 de acoplamiento según una realización.

50

La disposición 7 de acoplamiento comprende una raíz 8 de pala y pernos 9 de pala que se extienden en paralelo desde la raíz 8 de pala. Además, la disposición 7 de acoplamiento comprende el buje 6 que tiene un cojinete 10 de pala. Se extienden orificios 11 de perno paralelos a través del cojinete 10 de pala. Además de los pernos 9 de pala, la raíz 8 de pala tiene elementos 12 sobresalientes que sobresalen más en el sentido de montaje M que los pernos 9 de pala. En el presente ejemplo, los elementos 12 sobresalientes están formados como pernos sobresalientes paralelos.

55

La disposición 7 de acoplamiento comprende además los medios 13 de bloqueo mostrados en la figura 3, una vista ampliada III de la figura 2. Los medios 13 de bloqueo comprenden primeros elementos 14 y segundos elementos 15.

60

En el presente ejemplo, los primeros elementos 14 están formados como pasadores 16 desviados por resortes 17 respectivos en una dirección perpendicular al eje X de perno sobresaliente y el sentido de montaje M. Los pasadores 16 y los resortes 17 asociados están dispuestos en rebajes 18 en el extremo 19 libre del perno 12 sobresaliente.

65

Según la presente realización, los segundos elementos 15 están formados como superficies de tope que se enganchan por los pasadores 16 en su posición extendida cuando el perno 12 sobresaliente se retrae en el sentido opuesto al sentido de montaje M.

En una etapa de procedimiento anterior a la etapa de procedimiento mostrada en la figura 2, la raíz 8 de pala se sitúa con respecto al buje 6 de tal manera que los pernos 9 de pala y los pernos 12 de pala sobresalientes se alinean con los orificios 11 de perno correspondientes, respectivamente.

5 En una etapa S1 adicional (véase la figura 19), la raíz 8 de pala se mueve hacia el buje 6 en el sentido de montaje M. Entonces, los pernos 12 sobresalientes entran en los orificios 11 de perno respectivos en el lado externo del cojinete 10 de pala. Como resultado, se oprimen los pasadores 16, inicialmente en su posición extendida. Entonces, el extremo 19 libre sale de los orificios 11 de perno en el lado interno del cojinete 10 de pala y los pasadores encajan en su posición extendida (figura 3) debido a los resortes 17, es decir, sin interacción humana adicional (en el presente documento denominado autobloqueo). Como resultado, los pasadores 16 junto con las superficies 15 de tope bloquean la raíz 8 de pala con respecto al buje 6 en el sentido opuesto al sentido de montaje M (etapa S2 en la figura 19), es decir, la raíz 8 de pala no puede moverse alejándose del buje 6 más que lo que permiten los pasadores 16 y las superficies 15 de tope.

15 Los pernos 9 de pala entran en sus orificios 11 de perno correspondientes poco después que los pernos 12 de pala sobresalientes. Esto es el resultado de que los pernos 12 de pala sobresalientes sean más largos que los pernos 9 de pala, por ejemplo, en de 1 a 20 cm. Los pernos 12 de pala sobresalientes proporcionan una guía para los pernos 9 de pala que van a enroscarse en sus orificios 7 de perno correspondientes. En el momento en el que los pasadores 16 encajan en su posición extendida después de pasar el cojinete 10 de pala, preferiblemente los pernos 9 de pala también se extienden más allá de la superficie interior del cojinete 10 de pala, es decir, los pernos 9 de pala se extienden a través y más allá de los orificios 11 de perno.

Ahora, puede entrar con seguridad personal experto en el buje 6 (la abertura circular en el interior del cojinete 10 de pala está sustancialmente cerrada por la raíz 8 de pala) y unir las tuercas 22 (figura 1) a los extremos de los pernos 9 de pala. Una vez que las tuercas se aprietan en la etapa S3 (véase la figura 19), la raíz 8 de pala se une de manera fija al buje 6.

A continuación, se describen diferentes ejemplos de disposiciones 7 de acoplamiento, comprendiendo cada una de las cuales medios 13 de bloqueo que incluyen al menos un primer elemento 14 y al menos un segundo elemento 15 que van a engancharse entre sí. Cada uno de los medios 13 de bloqueo descritos representa un modo de bloquear elementos 12 sobresalientes de la raíz 8 de pala con respecto al buje 6 en el sentido opuesto al sentido de montaje M.

La figura 4 muestra una vista en sección de una realización adicional de una disposición 7 de acoplamiento.

El perno 12 de pala sobresaliente lo recibe el orificio 7 de perno correspondiente. En los bordes respectivos de las dos aberturas del orificio 11 de perno correspondiente, se proporcionan pasadores 16 móviles (alternativamente sólo uno) y resortes 17 asociados en guías dispuestas en el cojinete 10 de pala. Los resortes 17 desvían los pasadores 16 en un sentido perpendicular al sentido de montaje M hacia el perno 12 de pala sobresaliente.

El perno 12 de pala sobresaliente incluye dos rebajes 20 circunferenciales (alternativamente sólo uno) que están dispuestos en tales posiciones longitudinales con el fin de recibir los dos pasadores 16 móviles (primeros elementos) simultáneamente. Los rebajes 20 comprenden una pendiente 21 y una superficie 15 de tope (segundo elemento) para engancharse con un pasador 16 correspondiente. La superficie 15 de tope está asociada con un resalte del elemento 12 sobresaliente. Debido a la pendiente 21, la profundidad de los rebajes 20 disminuye constantemente en el sentido opuesto al sentido de montaje M.

Por tanto, el perno 12 de pala sobresaliente oprime los pasadores 16 al entrar y salir del orificio 11 de perno correspondiente. Cuando este movimiento del perno 12 de pala sobresaliente continúa en el sentido de montaje M, los rebajes 20 se sitúan estando situados opuestos a los pasadores 16, respectivamente. Ahora, los pasadores 16 encajan de vuelta en su posición extendida y en los rebajes 20. En los mismos, una superficie 15 de tope respectiva actúa conjuntamente con un pasador 16 respectivo para impedir cualquier movimiento de la raíz 8 de pala alejándose del buje 6, es decir, en contra del sentido de montaje M. Cuando las tuercas (no mostradas) en los pernos 12 se aprietan para unir de manera fija la raíz 8 de pala al buje, las pendientes 21 permiten que el perno 12 de pala sobresaliente se mueva adicionalmente en el sentido de montaje M. Como resultado, los pasadores 16 se oprimen y pueden salir completamente de los rebajes 20 en algún momento.

Las figuras 5 y 6 muestran una vista en sección de una realización adicional de una disposición 7 de acoplamiento similar a la realización de la figura 3. El perno 12 de pala sobresaliente incluye dos brazos 23 rotatorios que están dotados en el extremo 19 libre. Los brazos 23 rotatorios se accionan por resorte mediante el resorte 17 en un sentido perpendicular al sentido de montaje M. En la figura 5 los brazos 23 se pliegan hacia el perno 12 de pala sobresaliente (lo que habitualmente se produce cuando el perno 12 de pala sobresaliente entra en el orificio 11 de perno correspondiente). En la figura 6, los brazos 23 se despliegan lateralmente y se enganchan con las superficies 15 de tope en el cojinete 10 de pala después de que el extremo 19 libre del perno 12 sobresaliente salga del orificio 11 de perno.

La figura 7 muestra una vista en sección de una realización adicional de una disposición 7 de acoplamiento.

5 El perno 12 de pala sobresaliente tiene una extensión 24 con una sección transversal en forma de T. Una vez que la extensión 24 sale del orificio 11 de perno correspondiente (véase, por ejemplo, la figura 1) y ha pasado a través de un chavetero 25 en una placa 26, la placa 26 se mueve mediante un accionador 27, por ejemplo, un electroimán, en el sentido N perpendicular al sentido de montaje M, de modo que una superficie 15 de tope de la placa 26 que bordea una porción 28 que tiene una amplitud reducida del chavetero 24 se engancha con la extensión 24. La placa 26 está soportada en el buje 6 o en el cojinete 10 de pala de tal manera que puede moverse en el sentido N pero está fija en el sentido opuesto al sentido de montaje M. El accionador 27 puede estar configurado para controlarse de manera remota por un usuario, en particular desde el exterior del buje 6. Además, el accionador 27 puede funcionar de manera totalmente automática, con este propósito, el accionador 27 puede comprender un sensor para detectar la presencia del perno 12 de pala sobresaliente. Cuando se detecta el perno 12 de pala sobresaliente, el accionador mueve la placa 26 sin ninguna intervención humana. Estos principios se aplican a todos los accionadores mencionados en el presente documento.

La figura 8 muestra una vista en sección parcial de una realización adicional de una disposición 7 de acoplamiento.

20 El perno 12 sobresaliente tiene un rebaje 20 circunferencial que comprende una superficie 15 de tope. Una vez que el rebaje 20 sale del orificio 11 de perno en el sentido de montaje M, las garras 29 enganchan el rebaje 20 y, de ese modo, la superficie 15 de tope. Las garras 29 se hacen funcionar mediante, por ejemplo, un accionador 27 hidráulico o electromagnético. Las garras 29 y/o el accionador 27 pueden estar unidos al buje 6 o al cojinete 10 de pala. Las garras 29 en actuación conjunta con la superficie 15 de tope impiden que la raíz 8 de pala se retraiga en el sentido opuesto al sentido de montaje M.

Las figuras 9 y 10 muestran vistas en sección de una realización adicional de una disposición 7 de acoplamiento.

30 Los elementos 12 sobresalientes están formados como lóbulos 30 mantenidos de manera rotatoria respectivamente alrededor de un eje G (estando orientado el eje G en paralelo al sentido de montaje M) en la raíz 8 de pala. Los pernos 12 sobresalientes no se requieren en este ejemplo, pero pueden proporcionarse. Una vez que la raíz 8 de pala se ha movido hacia el buje 6 en el sentido de montaje M en la medida en que los pernos 9 de pala hayan pasado a través de orificios 11 de perno correspondientes (no mostrados), los lóbulos 30 se hacen rotar (mediante un accionador, no mostrado) alrededor de ejes G respectivos tras lo que quedan enganchados respectivamente con las superficies 15 de tope proporcionadas en el buje 6 o el cojinete 10 de pala. Por tanto, los lóbulos 30 en actuación conjunta con las superficies 15 de tope impiden que la raíz 8 de pala se retraiga en el sentido opuesto al sentido de montaje M.

La realización de las figuras 11 y 12 es similar a la de las figuras 9 y 10.

40 Los ganchos 31 se proporcionan de manera rotatoria respectivamente alrededor de un eje Z perpendicular al sentido de montaje M en la raíz 8 de pala. Una vez que la raíz 8 de pala se ha movido hacia el buje 6 en el sentido de montaje M en la medida la que los pernos 9 de pala hayan pasado a través de orificios 11 de perno correspondientes (no mostrados), los ganchos 31 se hacen rotar alrededor de los ejes Z y quedan enganchados con las superficies 15 de tope o enganche en el buje 6 o el cojinete 10 de pala.

50 Las figuras 13 y 14 ilustran una realización de una disposición 7 de acoplamiento, en la que un perno 12 de pala sobresaliente está dotado de dientes 32 (primer elemento) que quedan enganchados con los dientes 33 correspondientes (segundo elemento) en el buje 6 o el cojinete 10 de pala una vez que la raíz 8 de pala se ha movido hacia el buje 6 en el sentido de montaje M en la medida en que los pernos 9 de pala hayan pasado a través de orificios 11 de perno correspondientes.

55 Las figuras 15 y 16 ilustran una realización de una disposición 7 de acoplamiento, en la que un perno 12 de pala sobresaliente está dotado de una porción 34 roscada (primer elemento) que se engancha mediante una tuerca 35 (segundo elemento) proporcionada en el buje 6 o cojinete 10 de pala una vez que la raíz 8 de pala se ha movido hacia el buje 6 en el sentido de montaje M en la medida en que los pernos 9 de pala hayan pasado a través de orificios 11 de perno correspondientes. La tuerca 35 puede hacerse rotar mediante un accionador (no mostrado) para que se enganche con la porción 34 roscada.

60 En la realización de las figuras 17 y 18, la disposición 7 de acoplamiento comprende una raíz 8 de pala que tiene un elemento 36 en forma de V (primer elemento) y un buje 6 o un cojinete 10 de pala que tiene un rebaje 37 en forma de V correspondiente (segundo elemento). El elemento 36 en forma de V se mueve a lo largo de la trayectoria P para quedar enganchado con el rebaje 37 en forma de V correspondiente una vez que la raíz 8 de pala se ha movido hacia el buje 6 en el sentido de montaje M en la medida en que los pernos 9 de pala hayan pasado a través de orificios 11 de perno correspondientes.

Aunque se ha descrito la presente invención según realizaciones preferidas, resulta evidente para el experto en la técnica que son posibles modificaciones en todas las realizaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Disposición (7) de acoplamiento en el campo de las turbinas (1) eólicas, que comprende
- 5 una raíz (8) de pala que tiene una pluralidad de pernos (9) de pala,
- un buje (6) que tiene una pluralidad de orificios (11) de perno, pudiendo insertarse los pernos (9) de pala en los orificios (11) de perno moviendo la raíz (8) de pala y el buje (6) uno hacia otro en el sentido de montaje (M), y
- 10 medios (13) de bloqueo para bloquear la raíz (8) de pala con respecto al buje (6) en el sentido opuesto al sentido de montaje (M),
- 15 en la que los medios (13) de bloqueo comprenden un primer elemento (14) y un segundo elemento (15), en los que el primer elemento (14) puede engancharse en o detrás del segundo elemento (15) para bloquear la raíz (8) de pala con respecto al buje (6),
- caracterizada porque
- 20 la raíz (8) de pala tiene elementos (12) sobresalientes que sobresalen más en el sentido de montaje (M) que los pernos (9) de pala, teniendo cada uno de los elementos (12) sobresalientes uno de los elementos (14, 15) primero o segundo y teniendo el buje (6) el otro elemento respectivo de los elementos (14, 15) primero o segundo, y
- 25 en la que los medios (13) de bloqueo se accionan por resorte para autobloquearse.
2. Disposición de acoplamiento según la reivindicación 1, en la que los medios (13) de bloqueo comprenden un accionador (27), en particular un accionador hidráulico o electromagnético.
- 30 3. Disposición de acoplamiento según la reivindicación 1, en la que los elementos (12) sobresalientes están configurados como pernos de pala sobresalientes que pueden insertarse en los orificios (11) de pala moviendo la raíz (8) de pala y el buje (6) uno hacia otro en el sentido de montaje (M).
- 35 4. Disposición de acoplamiento según una de las reivindicaciones 1 - 3, en la que el primer o el segundo elemento (14, 15) se acciona por resorte en un sentido perpendicular al sentido de montaje (M) para enganchar el otro elemento respectivo de los elementos (14, 15) primero o segundo.
- 40 5. Disposición de acoplamiento según una de las reivindicaciones 2 - 4, en la que el accionador (27) acciona el primer o el segundo elemento (14, 15) en un sentido perpendicular (N) con respecto al sentido de montaje (M) para enganchar el otro elemento respectivo de los elementos (14, 15) primero o segundo.
- 45 6. Disposición de acoplamiento según una de las reivindicaciones 1 - 5, en la que el primer elemento (14) está configurado como al menos un pasador (16) móvil, y el segundo elemento (15) está configurado como una superficie de tope para enganchar el pasador (16) móvil.
7. Disposición de acoplamiento según una de las reivindicaciones 1 - 5, en la que el primer elemento (14) está configurado como un brazo (23) rotatorio y el segundo elemento (15) está configurado como una superficie de tope para enganchar el brazo (23) rotatorio.
- 50 8. Disposición de acoplamiento según una de las reivindicaciones 1 - 5, en la que el primer elemento (14) es un lóbulo (30) rotatorio y el segundo elemento (15) es una superficie de enganche correspondiente.
- 55 9. Disposición de acoplamiento según una de las reivindicaciones 1 - 5, en la que el primer elemento (14) es un gancho (31) rotatorio y el segundo elemento (15) es una superficie correspondiente a la que puede engancharse el gancho (31) o en la que el primer elemento (14) es un elemento (32) dentado y el segundo elemento (15) es un elemento (33) dentado correspondiente para engranarse con el elemento (32) dentado.
- 60 10. Turbina (1) eólica que comprende la disposición (7) de acoplamiento según una de las reivindicaciones 1 - 9.

FIG 1

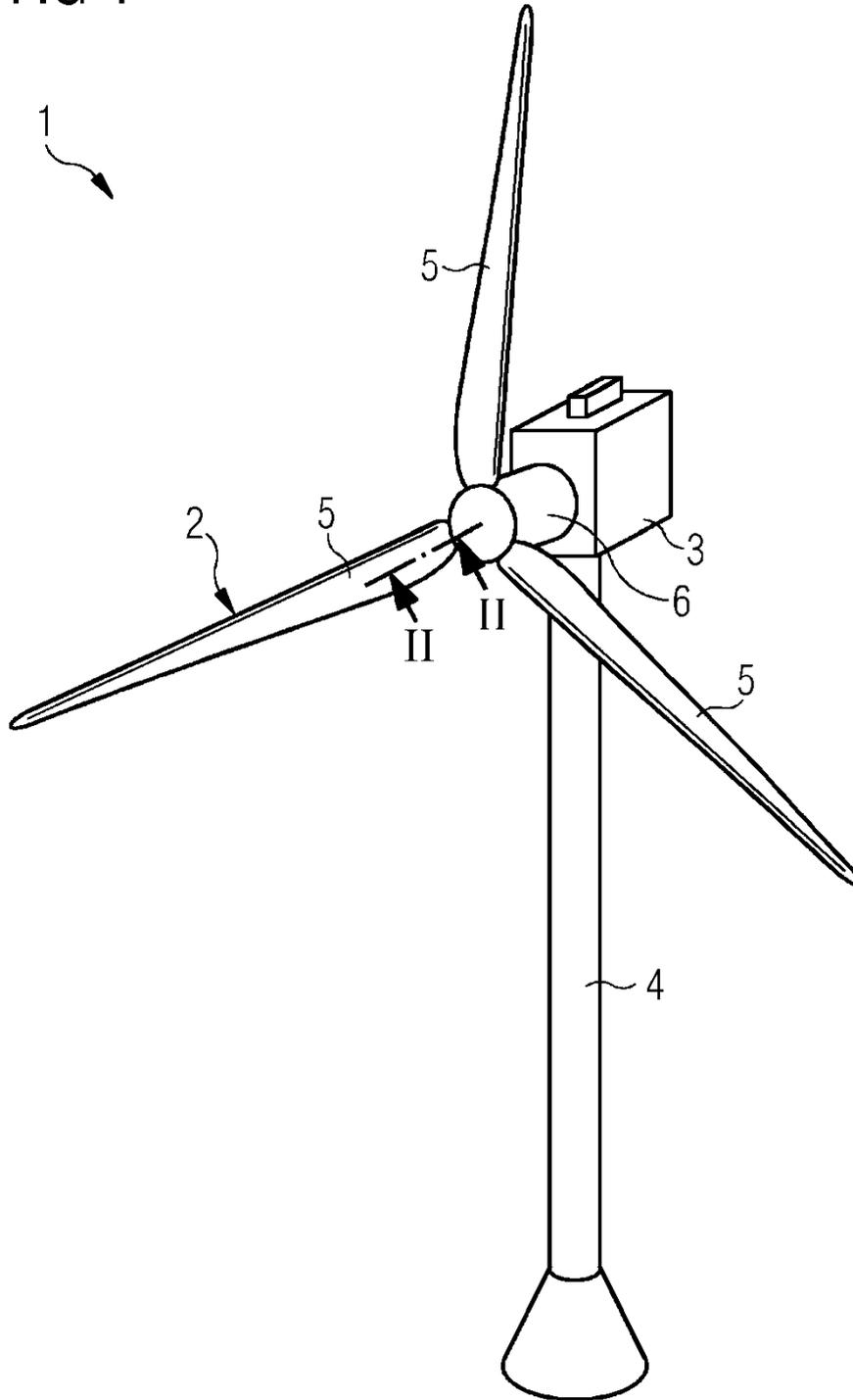


FIG 2

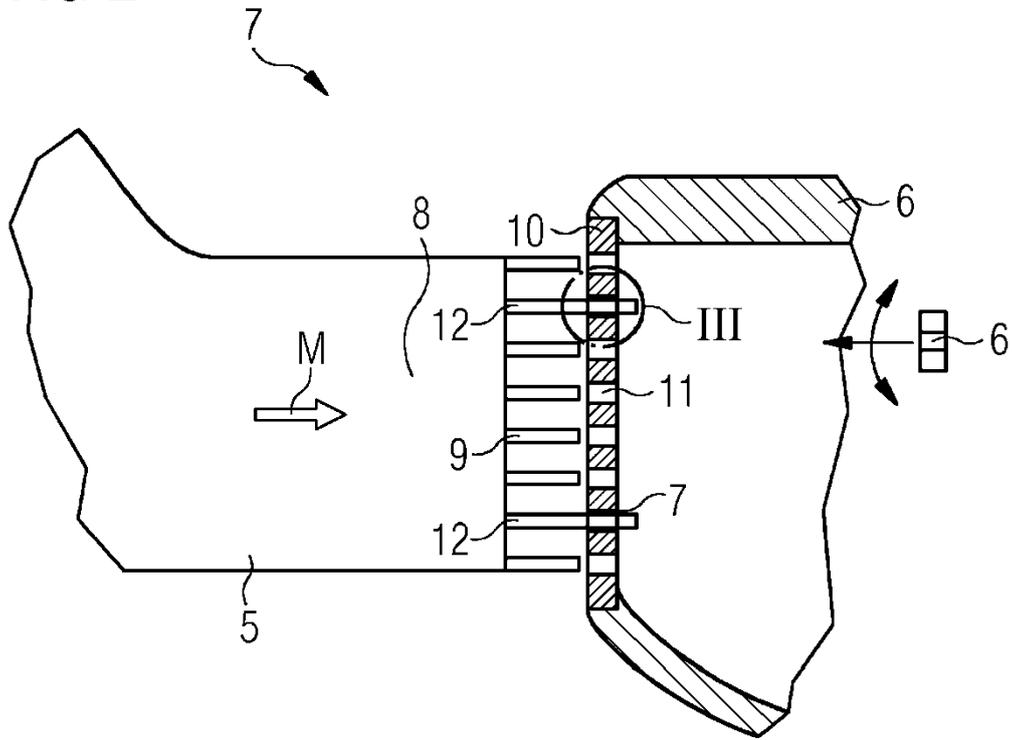


FIG 3

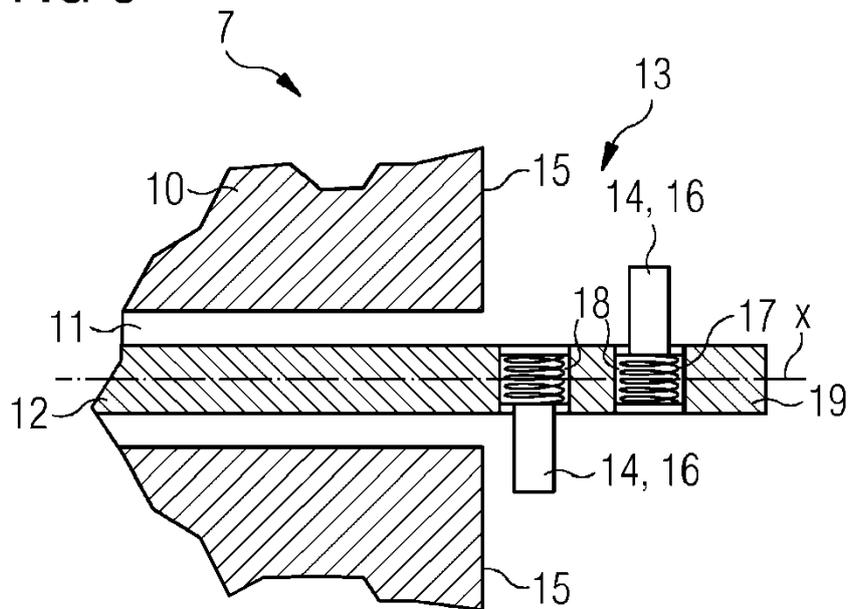


FIG 4

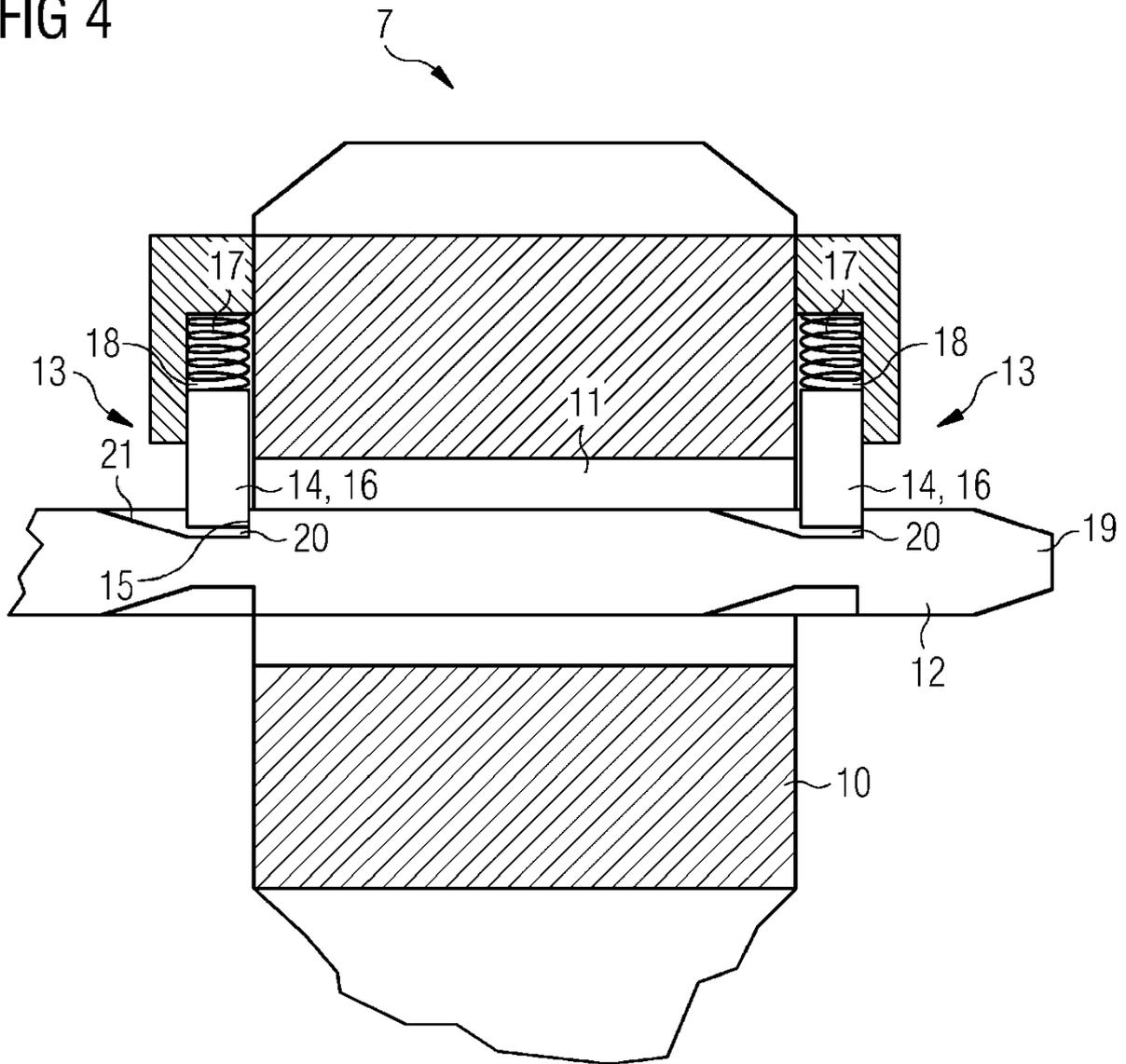


FIG 5

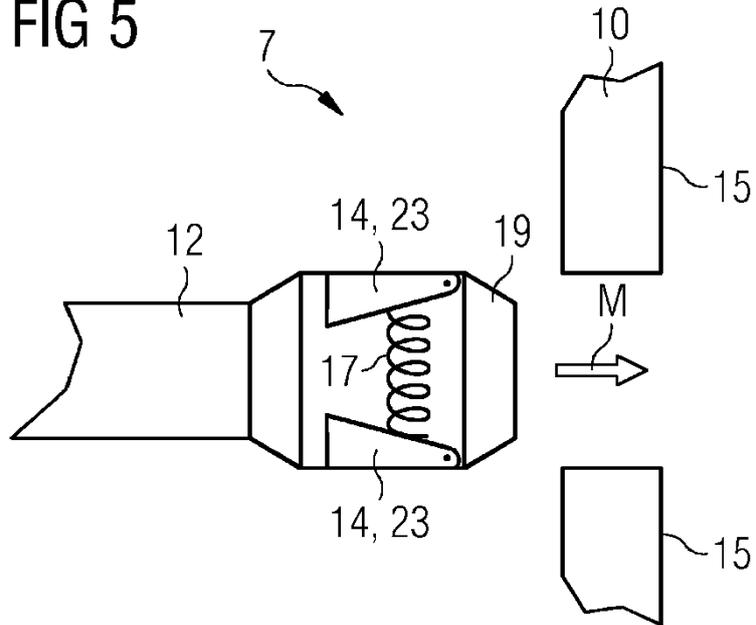


FIG 6

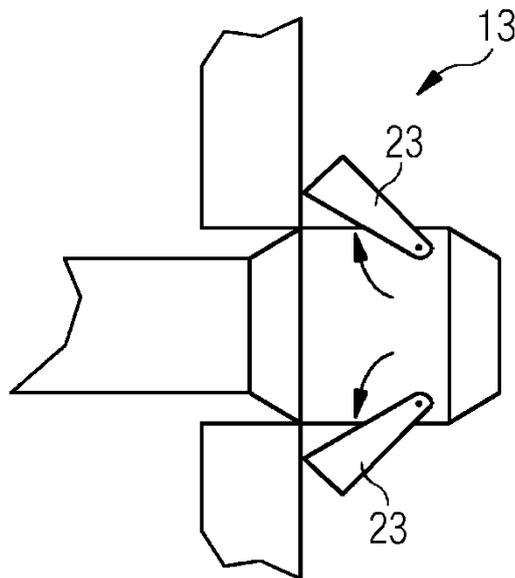


FIG 7

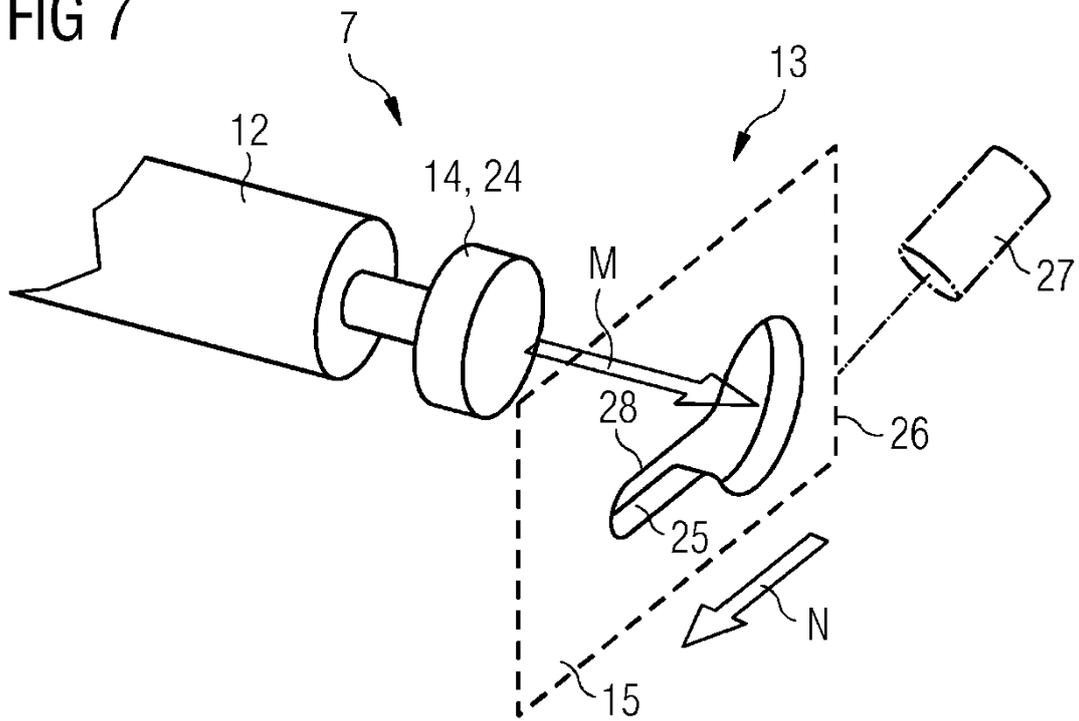


FIG 8

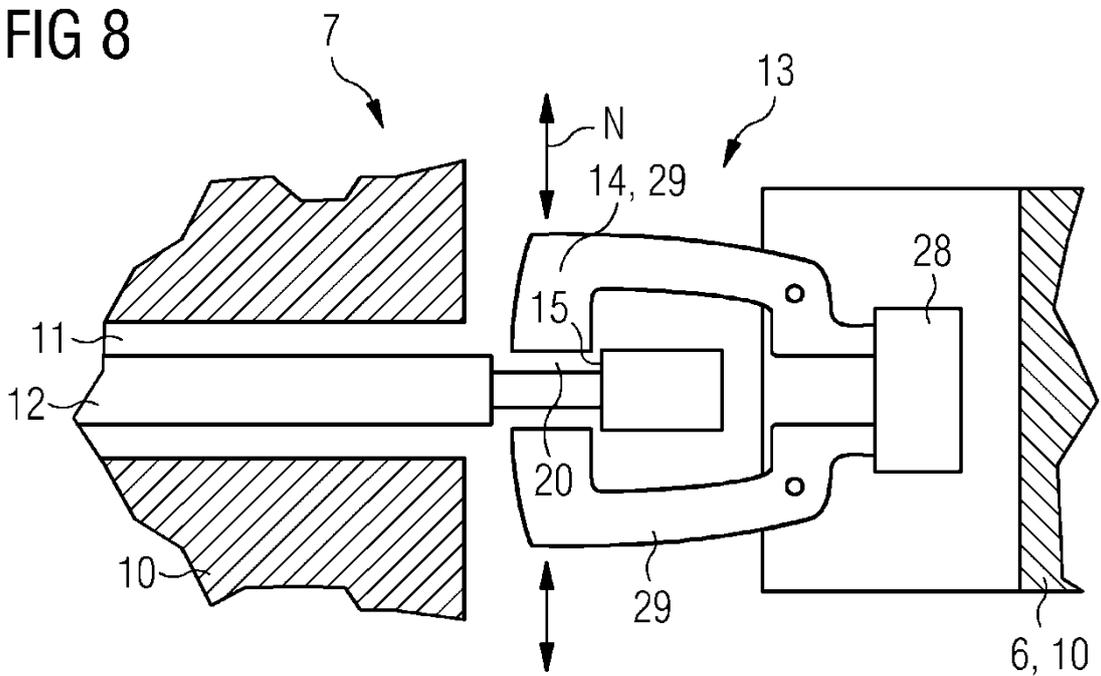


FIG 9

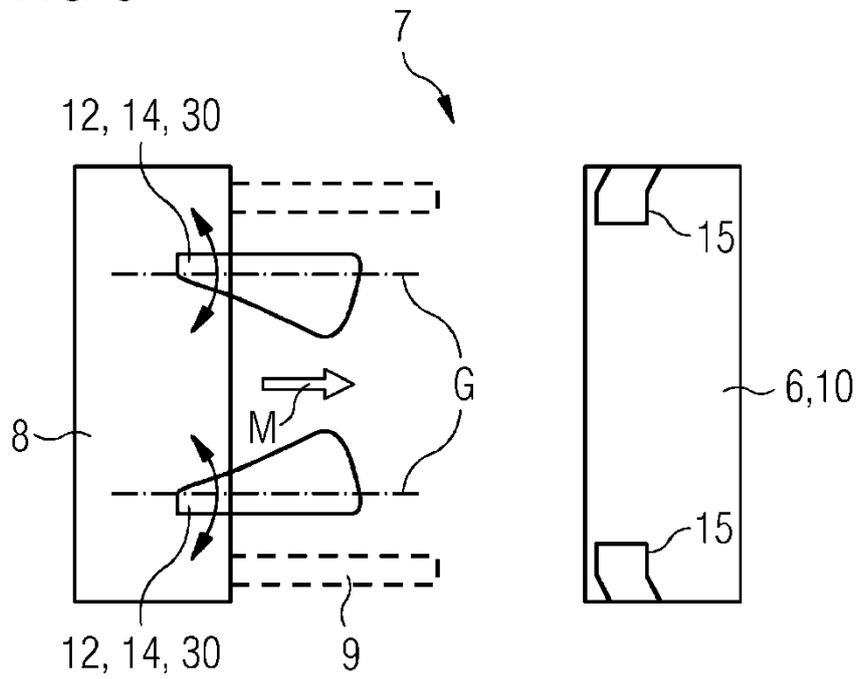


FIG 10

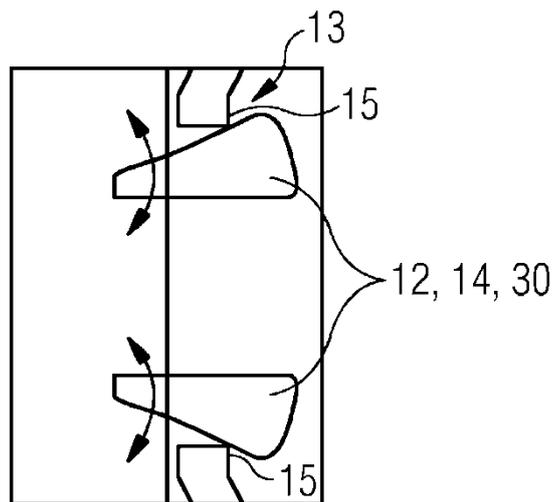


FIG 11

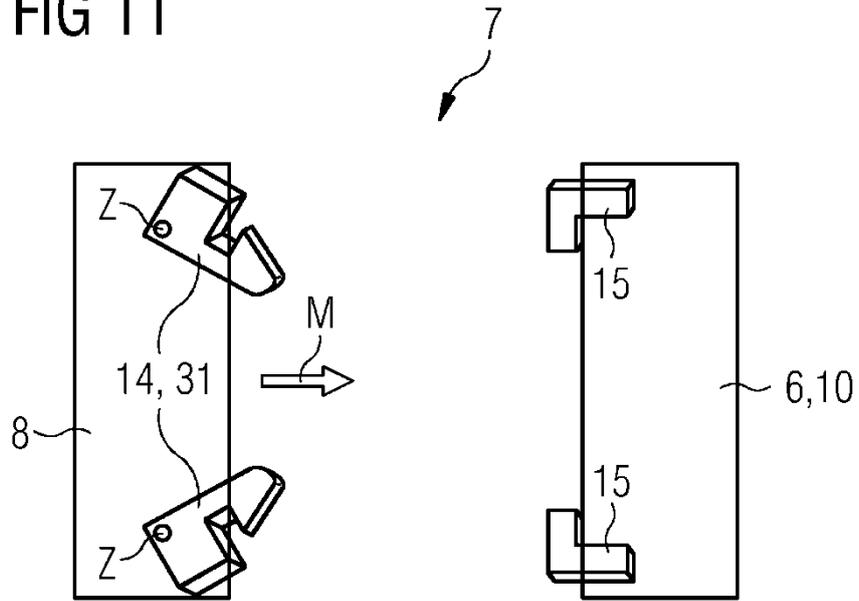


FIG 12

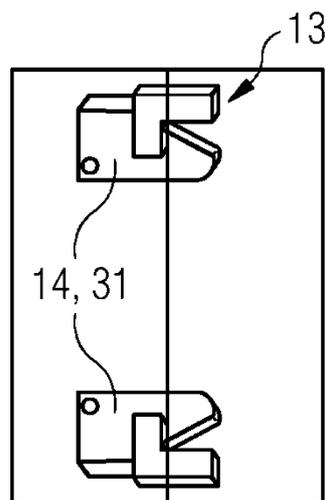


FIG 13

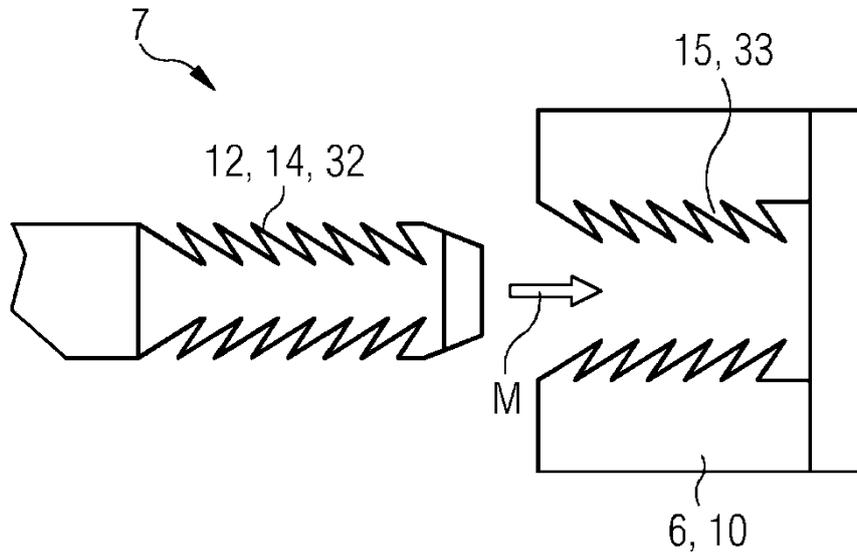


FIG 14

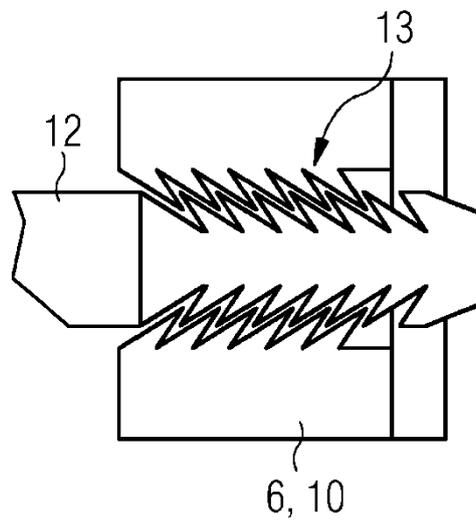


FIG 15

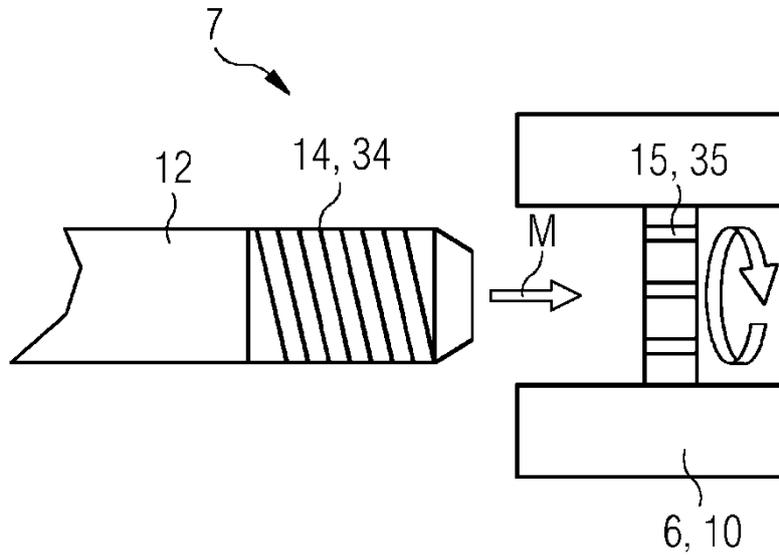


FIG 16

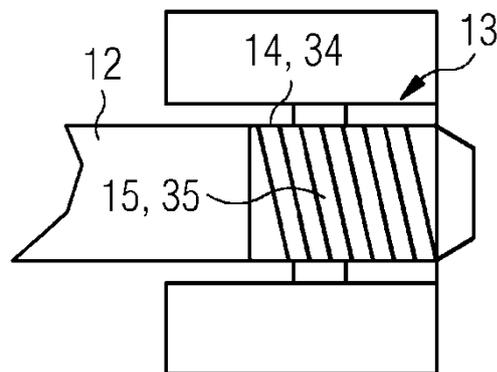


FIG 17

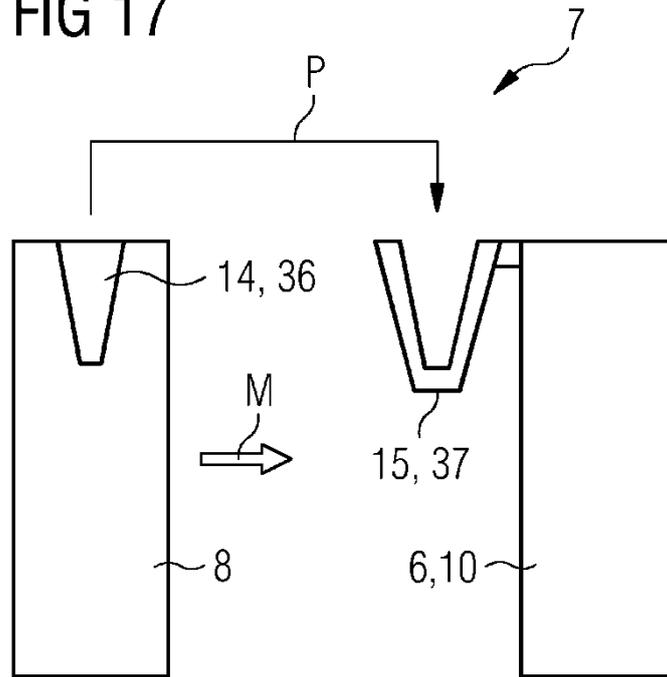


FIG 18

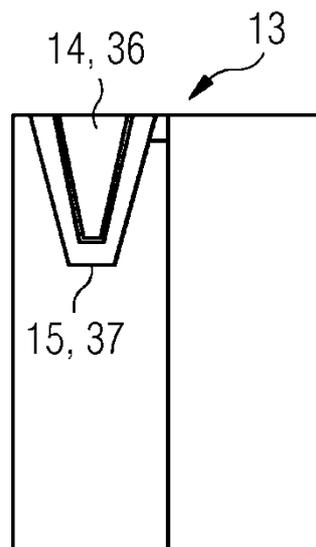


FIG 19

