

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 738**

51 Int. Cl.:

B66C 1/10 (2006.01)

B66C 1/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2011** **E 11194018 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016** **EP 2527284**

54 Título: **Sistema y método para manipular secciones de torre de turbina eólica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.06.2016

73 Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 42
8200 Aarhus N, DK

72 Inventor/es:

PEDERSEN, GUNNAR K. STORGAARD

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 572 738 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

Sistema y método para manipular secciones de torre de turbina eólica

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a manipular componentes de turbina eólica, y más específicamente a una herramienta de elevación, sistema y método para manipular secciones de torre de turbina eólica.

Antecedentes

10 Las turbinas eólicas se han usado desde hace tiempo para convertir la energía cinética del viento en energía mecánica que acciona un generador, produciendo de ese modo electricidad. A lo largo del tiempo, ha habido un aumento significativo en el tamaño global de estas máquinas debido al deseo de capturar más de la energía disponible del viento. No obstante, siguen habiendo emplazamientos más adecuados para turbinas eólicas más pequeñas debido a sus condiciones de viento, restricciones locales u otros factores limitativos. Como resultado, en la actualidad existe una gran variedad de tamaños de turbina eólica, lo que hace la manipulación de sus componentes un desafío particularmente en términos de transporte y almacenamiento.

15 Por ejemplo, muchas torres de turbina eólica se ensamblan a partir de secciones anulares de acero laminado. Las secciones se sueldan entre sí en una fábrica para formar tubos cilíndricos o cónicos. Las secciones tubulares se transportan entonces al emplazamiento de destino de la turbina eólica y se unen entre sí mediante conexiones de brida previstas en sus extremos. El tamaño de estos componentes varía dependiendo del tamaño de la torre particular que está construyéndose y su ubicación dentro de esa torre. Los diámetros, por ejemplo, pueden oscilar entre aproximadamente 2 y 5 metros. Esto puede crear a su vez la necesidad de diferentes tamaños de herramientas de manipulación. Adicionalmente, sin embargo, los emplazamientos de destino están ubicados a menudo alejados de las fábricas de torre, lo que significa que las secciones de torre se manipulan a menudo varias veces antes de llegar a los emplazamientos. La manipulación podría ser la descarga de un vehículo de transporte para almacenamiento (o viceversa), la transferencia de una forma de transporte a otra (por ejemplo, de tierra a mar), etc. Las herramientas/equipos de manipulación normalmente deben estar rápidamente disponibles. Si deben mantenerse a mano muchos tamaños diferentes de herramientas de manipulación, esto puede resultar difícil y costoso.

20

25

Una herramienta de elevación que permite la elevación de diferentes secciones de torre se conoce a partir del documento WO2008/000262A del solicitante, en el que los puntos de unión son relativamente ajustables en la herramienta a través de un movimiento excéntrico con el fin de adaptarse a diferentes secciones de torre.

30 Sumario

A continuación se describen una herramienta de elevación, sistema, y método para manipular una o más secciones de torre de turbina eólica. Las secciones de torre que van a manipularse tienen cada una un extremo con una brida que se extiende a lo largo de un radio de curvatura y orificios para pernos que se extienden a través de la brida.

35 En general, la herramienta de elevación comprende un elemento de fijación y elemento de inserción. El elemento de fijación tiene una base y un orificio para adaptador que se extiende a través de la base. El elemento de inserción está configurado para colocarse y retenerse en y/o sobre el orificio para adaptador. Adicionalmente, el elemento de inserción incluye orificios para pernos dispuestos a lo largo de un primer radio de curvatura correspondiente al radio de curvatura de la brida de una de las secciones de torre. De este modo, los orificios para pernos en el elemento de inserción están configurados para alinearse con los orificios para pernos en la brida de la sección de torre de modo que el elemento de fijación está configurado para sujetarse mediante pernos a la sección de torre.

40

La herramienta de elevación puede incluir realmente una pluralidad de elementos de inserción configurados para colocarse y retenerse en y/o sobre el orificio para adaptador. Al menos algunos de los elementos de inserción tienen orificios para pernos dispuestos a lo largo de un segundo radio de curvatura diferente al primer radio de curvatura. Esto permite usar la herramienta de elevación para manipular una sección de torre que tiene un tamaño diferente. Se selecciona sencillamente un elemento de inserción diferente. Por tanto, la herramienta de elevación puede usarse fácilmente para manipular diferentes tamaños de secciones de torre sin una reconfiguración significativa. Todo lo que se necesita es diferentes conjuntos de elementos de inserción con orificios para pernos dispuestos a lo largo de diferentes radios de curvatura. Los diferentes conjuntos de elementos de inserción también pueden tener diferentes patrones de orificios para pernos, tales como filas individuales o dobles de orificios para pernos, para adaptarse adicionalmente a diferentes diseños de brida.

45

50

El sistema para manipular una o más secciones de torre de turbina eólica comprende herramientas de elevación primera y segunda con la construcción descrita anteriormente. Un elemento de soporte puede estar acoplado a las herramientas de elevación primera y segunda para extenderse entre las mismas. Este elemento de soporte puede tener una longitud ajustable para facilitar su uso con diferentes tamaños de secciones de torre.

55 El método para manipular una o más secciones de torre de turbina eólica implica proporcionar al menos una

herramienta de elevación con la construcción descrita anteriormente. La herramienta de elevación se acopla a una primera sección de torre colocando la base de la herramienta de elevación sobre la brida de la primera sección de torre. El elemento de inserción que va a usarse con la herramienta de elevación se coloca y retiene en y/o sobre el orificio para adaptador antes o después de esta etapa. Finalmente, la base se fija firmemente al extremo de la primera sección de torre sujetando mediante pernos el elemento de inserción a la brida. Finalmente, la primera sección de torre se eleva con la herramienta de elevación. Pueden proporcionarse dos o más herramientas de elevación, junto con un elemento de soporte que se extiende entre las mismas, tal como se mencionó anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de una sección de torre de turbina eólica y una realización de un sistema para manipular la sección de torre.

La figura 2 es una vista en perspectiva del sistema de la figura 1.

La figura 3 es una vista ampliada de una herramienta de elevación usada en el sistema de la figura 1.

La figura 4 es una vista en perspectiva de despiece ordenado de la herramienta de elevación mostrada en la figura 3.

La figura 5 es una perspectiva de un elemento de inserción de la herramienta de elevación de la figura 3.

Descripción detallada

Las figuras 1 y 2 muestran una realización de un sistema 10 para manipular secciones de torre de turbina eólica. En general, el sistema 10 incluye una o más herramientas de elevación 12 para manipular una sección de torre 14 y un elemento o barra de soporte 16 al que se acoplan las herramientas de elevación 12. Estos componentes y el uso del sistema 10 se describirán con más detalle a continuación. Los detalles de la sección de torre 14 también se describirán, pero solo por motivos de antecedentes ya que el sistema 10 puede usarse para manipular otras secciones de torre y otros tipos de torres.

La sección de torre 14 forma parte de la torre de acero tubular y está construida a partir de varios anillos de acero soldados entre sí. Se proporciona una brida 22 con orificios para pernos 24 en un primer extremo 26 de la sección de torre para facilitar la unión a otras secciones de torre o a una cimentación. Un segundo extremo (no mostrado) de la sección de torre 14 puede tener una disposición similar con una brida. La sección de torre 14 es ligeramente cónica de manera que la brida 22 en el primer extremo 26 se extiende a lo largo de un primer radio de curvatura y la brida en el segundo extremo se extiende a lo largo de un segundo radio de curvatura. La sección de torre 14 puede ser alternativamente cilíndrica extendiéndose ambas bridas a lo largo de radios de curvatura similares.

Haciendo referencia a las figuras 3 y 4, se muestra una de las herramientas de elevación 12. La herramienta de elevación 12 incluye un elemento de fijación 30 y elemento de inserción 32. El elemento de fijación 30 tiene una base 34, un orificio para adaptador 36 que se extiende a través de la base 34, y al menos dos paredes 38 que se extienden hacia arriba desde la base 34. En la realización mostrada, se proporcionan paredes primera y segunda 38a, 38b ubicadas en lados opuestos del orificio para adaptador 36. La base 34 y paredes 38 están construidas a partir de placas u otras piezas de metal (por ejemplo, acero) soldadas entre sí para definir la estructura deseada del elemento de fijación 30. Alternativamente, el elemento de fijación 30 puede colarse a partir de un metal (por ejemplo, hierro) de modo que la base 34 y las paredes 38 se formen juntas. Los expertos en la técnica apreciarán otros modos de construir el elemento de fijación 30.

El elemento de inserción 32 está configurado para colocarse y retenerse al menos parcialmente en y/o sobre el orificio para adaptador 36. Esto puede conseguirse diseñando el elemento de inserción 32 con una geometría apropiada. Por ejemplo, y tal como se muestra en la figura 5, el elemento de inserción 32 puede tener una parte de cabeza o superior 40 mayor que el orificio para adaptador 36 y una parte de cuello o cuerpo 42 conformado para caber en el orificio para adaptador 36. Por tanto, la parte de cabeza 40 se apoya contra una superficie 44 (figura 4) del elemento de fijación 30 para impedir que se empuje o se tire del elemento de inserción 32 a través del orificio para adaptador 36 cuando el elemento de inserción 32 se usa con el elemento de fijación 30. Los expertos en la técnica apreciarán otras geometrías que proporcionan el mismo efecto, tal como diseñar el orificio para adaptador 36 y elemento de inserción 32 con perfiles de sección decreciente. De manera alternativa o adicional, el elemento de inserción 32 puede retenerse fijando firmemente por separado el elemento de inserción 32 al elemento de fijación 30 con pernos 46 u otros elementos de sujeción convencionales (por ejemplo, abrazaderas, anclajes).

El elemento de inserción 32 incluye uno o más orificios para pernos 50 dispuestos a lo largo de un radio de curvatura correspondiente al de una de las bridas 22 (figura 1; medido en los orificios para pernos 24) cuando el elemento de inserción 32 se coloca en el orificio para adaptador 36. Por tanto, los orificios para pernos 50 están dispuestos a lo largo del primer o segundo radio de curvatura mencionado anteriormente. La separación de los orificios para pernos 50 también corresponde a la separación de los orificios para pernos 24. Esta coincidencia de curvatura y separación permite alinear los orificios para pernos 50 con los orificios para pernos 24 de modo que la herramienta de elevación 12 puede fijarse firmemente a las bridas 22 por medio de pernos (no mostrados) que se extienden a través del

elemento de inserción 32.

La herramienta de elevación 12 incluye además un elemento de agarre 60 que se extiende entre las paredes primera y segunda 38a, 38b. En la realización mostrada, el elemento de agarre 60 comprende un pasador 62 acoplado a las paredes primera y segunda 38a, 38b y un eje (o "rodete") 64 soportado de manera que puede girar por el pasador 62 entre las paredes primera y segunda 38a, 38b. Una disposición de este tipo permite a una eslinga 66 (figura 1), gancho, cable u otro accesorio de grúa agarrar la herramienta de elevación 12 de modo que puede manipularse la sección de torre 14 a la que la herramienta de elevación está fijada firmemente. El pasador 62 porta la mayoría de la carga, mientras que el eje 64 permite a la eslinga 66 u otro accesorio de grúa rodar sobre el pasador si es necesario.

El sistema mostrado en las figuras 1 y 2 incluye herramientas de elevación primera y segunda 12a, 12b. El elemento de soporte 16 al que las herramientas de elevación primera y segunda 12a, 12b están acopladas tiene una longitud ajustable. Por ejemplo, y tal como se muestra, el elemento de soporte 16 puede comprender tubos telescópicos. La longitud ajustable garantiza que el elemento de soporte 16 puede usarse con las herramientas de elevación primera y segunda 12a, 12b en secciones de torre con diferentes diámetros. Esta característica de adaptarse a diferentes secciones de torre se describirá en mayor detalle a continuación, tras describir un método para manipular la sección de torre 14 con el sistema 10.

Durante su uso, la primera herramienta de elevación 12a se acopla a la sección de torre 14 de la manera descrita anteriormente. Por tanto, la base 34 de la herramienta de elevación 12 se coloca sobre la brida 22 de la sección de torre 14. El elemento de inserción 32 se coloca y retiene entonces en y/o sobre el orificio para adaptador 36 en la base 34 (a menos que esta etapa ya se haya realizado anteriormente). Finalmente, la base 34 se fija firmemente al primer extremo 26 de la sección de torre sujetando mediante pernos el elemento de inserción 32 a la brida 22.

Entonces, si no se ha realizado ya, el elemento de agarre 60 se ensambla. El eje 64 se coloca entre las paredes primera y segunda 38a, 38b, y el pasador 62 se inserta a través del eje 64 por medio de orificios 68 en las paredes 38. Espernadas 70, pernos, o similares se usan para fijar firmemente el pasador 62.

La segunda herramienta de elevación 12b se acopla en una ubicación diferente en la brida 22 de la misma manera que la primera herramienta de elevación 12a. En la realización mostrada, la segunda herramienta de elevación 12b se acopla a la brida 22 en una ubicación diametralmente opuesta de la primera herramienta de elevación 12a. El elemento de soporte 16 se fija firmemente entonces a las herramientas de elevación primera y segunda 12a, 12b tras ajustar su longitud de manera acorde. Alternativamente, el elemento de soporte 16 puede fijarse firmemente a las herramientas de elevación primera y segunda 12a, 12b antes de que se acoplen a la sección de torre 14. En un escenario de este tipo pueden fijarse firmemente tubos separados a las herramientas de elevación primera y segunda 12a, 12b antes de insertarse unos en otros y ajustar la longitud del elemento de soporte 16. La longitud del elemento de soporte 16 se bloquea tras el ajuste independientemente de qué enfoque se adopte.

Finalmente, la sección de torre 14 se eleva con las herramientas de elevación primera y segunda 12a, 12b. Esto puede conseguirse acoplando eslingas 66 a las herramientas de elevación primera y segunda 12a, 12b, tal como se muestra esquemáticamente en la figura 1. Las eslingas 66 se envuelven alrededor de los elementos de agarre 60 y después se enganchan sobre, o fijan firmemente de otro modo a un componente de elevación (no mostrado), tal como un gancho de una grúa.

Es posible usar el sistema 10 para manipular secciones de torre de diversos tamaños. Aunque el diámetro de las bridas en los extremos de las secciones de torre puede variar, para cada herramienta de elevación 12 puede haber una pluralidad de elementos de inserción 32 configurados para colocarse y retenerse en y/o sobre el orificio para adaptador 36. Al menos algunos de los elementos de inserción 32 tienen orificios para pernos dispuestos a lo largo de un radio de curvatura diferente al primer radio de curvatura. Por tanto, en el método descrito anteriormente, una de las etapas iniciales sería seleccionar elementos de inserción 32 para las herramientas de elevación primera y segunda 12a, 12b con un radio de curvatura correspondiente al radio de curvatura de la brida 22 de la sección de torre 14. Tras usarse el sistema 10 para elevar o manipular de otro modo la sección de torre 14, las herramientas de elevación primera y segunda 12a, 12b pueden retirarse y usarse para manipular una segunda sección de torre que tiene un diámetro diferente. Esto implica seleccionar un elemento de inserción 32 para cada una de las herramientas de elevación primera y segunda 12a, 12b con un radio de curvatura (de los orificios para pernos) correspondiente al radio de curvatura de una brida de la segunda sección de torre.

Como puede apreciarse, el sistema 10 proporciona más que solo unos medios sencillos para fijar firmemente una herramienta de elevación a una sección de torre de turbina eólica. La capacidad para adaptarse a diferentes elementos de inserción permite usar el sistema 10 para diversos tamaños de secciones de torre sin una reconfiguración significativa. El diseño del propio sistema tiene beneficios adicionales. En particular, el sistema 10 proporciona la flexibilidad descrita anteriormente sin tener que incorporar elementos de bloqueo ajustables en las herramientas de elevación 12. El resultado es una construcción fiable y simplificada que puede producirse de manera económica.

Además, los componentes del sistema 10 pueden construirse para facilitar la manipulación. Por ejemplo, los

- 5 elementos de fijación 12 y elementos de inserción 32 pueden construirse a partir de materiales con diferentes densidades. Puede usarse un material más pesado y resistente para los elementos de fijación 12, mientras que puede usarse un material más ligero para los elementos de inserción 32. En una realización específica, los elementos de fijación 12 pueden construirse a partir de acero o hierro mientras que los elementos de inserción 32 pueden construirse a partir de aluminio. Usar diferentes materiales para los elementos de fijación 12 y elementos de inserción 32 permite optimizar el sistema 10 tanto en rendimiento (por ejemplo, cargas de soporte) como en manipulación.
- 10 Otros ejemplos, modificaciones, y ventajas del sistema 10 resultarán evidentes para expertos en la técnica de la manipulación de componentes de turbina eólica. Esto incluye usar el sistema 10 con un número diferente de herramientas de elevación 12. Por ejemplo, en algunas realizaciones puede usarse una única herramienta de elevación. En otras realizaciones, pueden usarse tres o más herramientas de elevación. El elemento de soporte al que se acoplan las herramientas de elevación puede tener una forma de estrella u otra geometría apropiada en tales realizaciones debido al número diferente de herramientas de elevación.
- 15 Las propias herramientas de elevación también pueden estar configuradas de manera diferente. Por ejemplo, el elemento de agarre puede ser una parte integral del elemento de fijación. Alternativamente, el elemento de agarre puede formar parte de, o fijarse firmemente al elemento de inserción en lugar de al elemento de fijación. Adicionalmente, pueden colocarse uno o más elementos de agarre en el elemento de soporte en lugar de las herramientas de elevación.
- 20 Se apreciarán variaciones adicionales basándose en la sección de torre que va a manipularse. Por ejemplo, si la sección de torre incluye una brida con dos filas de orificios para pernos, los elementos de inserción pueden tener, del mismo modo, dos filas de orificios para pernos con radios de curvatura que coinciden con los de las filas de orificios para pernos en la brida. Además aunque el sistema se ha descrito en conexiones con una torre de acero tubular, el sistema puede usarse de hecho con cualquier sección de torre que tiene un extremo con orificios para pernos, incluyendo secciones de torre con partes intermedias construidas a partir de hormigón.
- 25 También son posibles diferentes usos de las herramientas de elevación. Por tanto, aunque las herramientas de elevación se han descrito en conexión con secciones de torre de turbina eólica, también pueden usarse para manipular otros componentes de turbina eólica que tienen un extremo con orificios para pernos dispuestos en un círculo. Este es el caso, normalmente, en palas de turbina eólica, por ejemplo.
- 30 A la luz de lo anterior, los detalles de cualquier realización particular no deben considerarse como que limitan el alcance de las reivindicaciones a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Herramienta de elevación (12) para manipular secciones de torre de turbina eólica (14) que tienen cada una un extremo con una brida (22) que se extiende a lo largo de un radio de curvatura y orificios para pernos (24) que se extiende a través de la brida, comprendiendo la herramienta de elevación:
5 un elemento de fijación (30) que tiene una base (34) y un orificio para adaptador (36) que se extiende a través de la base;
caracterizada por que se proporciona:
una pluralidad de elementos de inserción (32) configurados para colocarse y retenerse de manera selectiva en y/o sobre el orificio para adaptador (36), incluyendo un elemento de inserción que tiene orificios para pernos (50) dispuestos a lo largo de un primer radio de curvatura correspondiente al radio de curvatura de la brida de una primera sección de torre de modo que el elemento de fijación está configurado para sujetarse mediante pernos al extremo de la primera sección de torre, y un elemento de inserción que tiene orificios para pernos dispuestos a lo largo de un segundo radio de curvatura diferente al primer radio de curvatura, mediante lo cual puede seleccionarse un elemento de inserción según la sección de torre que va a elevarse.
10
15
2. Herramienta de elevación según la reivindicación 1, en la que el elemento de fijación incluye además al menos dos paredes (38) que se extienden hacia arriba desde la base y un elemento de agarre (60) que se extiende entre al menos dos de las paredes.
3. Herramienta de elevación según la reivindicación 2, en la que el elemento de agarre (60) comprende un pasador (62) acoplado a paredes primera y segunda y un eje (64) soportado de manera que puede girar por el pasador entre las paredes primera y segunda.
20
4. Herramienta de elevación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el elemento de fijación (30) comprende un primer material que tiene una primera densidad y el elemento de inserción comprende un segundo material que tiene una segunda densidad menor que la primera densidad.
5. Herramienta de elevación según la reivindicación 4, en la que el elemento de fijación (30) comprende acero o hierro y los elementos de inserción comprenden aluminio.
25
6. Sistema (10) para manipular una o más secciones de torre de turbina eólica que tienen cada una un extremo con una brida que se extiende a lo largo de un radio de curvatura y orificios para pernos que se extienden a través de la brida, comprendiendo el sistema:
30 herramientas de elevación primera (12a) y segunda (12b) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
7. Sistema según la reivindicación 6, que comprende además:
un elemento de soporte (16) al que se acoplan las herramientas de elevación primera y segunda.
8. Sistema según la reivindicación 7, en el que el elemento de soporte (16) tiene una longitud ajustable entre las herramientas de elevación primera y segunda.
35
9. Sistema según la reivindicación 8, en el que el elemento de soporte (16) comprende tubos telescópicos.
10. Método para manipular secciones de torre de turbina eólica que tienen cada una un extremo con una brida que se extiende a lo largo de un radio de curvatura y orificios para pernos que se extienden a través de la brida, comprendiendo el método:
40 proporcionar una herramienta de elevación (12) según cualquiera de las reivindicaciones 1-5;
acoplar la herramienta de elevación a una primera sección de torre:
seleccionando de la pluralidad de elementos de inserción un elemento de inserción (32) con un radio de curvatura correspondiente al radio de curvatura de la brida (22) de la primera sección de torre;
colocando la base (34) de la herramienta de elevación sobre la brida de la primera sección de torre;
45 colocando y reteniendo el elemento de inserción de la herramienta de elevación en y/o sobre el orificio para adaptador (36) de la base; y
fijando firmemente la base al extremo de la primera sección de torre sujetando mediante pernos el elemento de inserción con la brida; y

elevar la primera sección de torre con la herramienta de elevación.

11. Método según la reivindicación 10, en el que elevar la primera sección de torre con la herramienta de elevación comprende:

acoplar eslingas (66) a la herramienta de elevación; y

5 elevar las eslingas con una grúa.

12. Método según la reivindicación 11, que comprende además:

retirar la herramienta de elevación (12) de la primera sección de torre;

seleccionar un elemento de inserción (32) con un radio de curvatura correspondiente al radio de curvatura de la brida de una segunda sección de torre;

10 acoplar la herramienta de elevación (12) a la segunda sección de torre:

colocando la base (34) de la herramienta de elevación sobre la brida de la sección de torre de sección;

colocando y reteniendo el elemento de inserción seleccionado para la segunda sección de torre en y/o sobre el orificio para adaptador de la base; y

15 fijando firmemente la base al extremo de la segunda sección de torre sujetando mediante pernos el elemento de inserción a la brida; y

elevar la segunda sección de torre con la herramienta de elevación.

13. Método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que se proporcionan herramientas de elevación primera (12a) y segunda (12b) y se acoplan a la primera sección de torre en diferentes ubicaciones a lo largo de la brida de la misma, y además en el que la primera sección de torre se eleva con las herramientas de elevación primera y segunda.

20

14. Método según la reivindicación 13, que comprende además:

ajustar la longitud de un elemento de soporte (16) configurado para extenderse entre las herramientas de elevación primera y segunda; y

acoplar el elemento de soporte (16) a las herramientas de elevación primera y segunda.

25

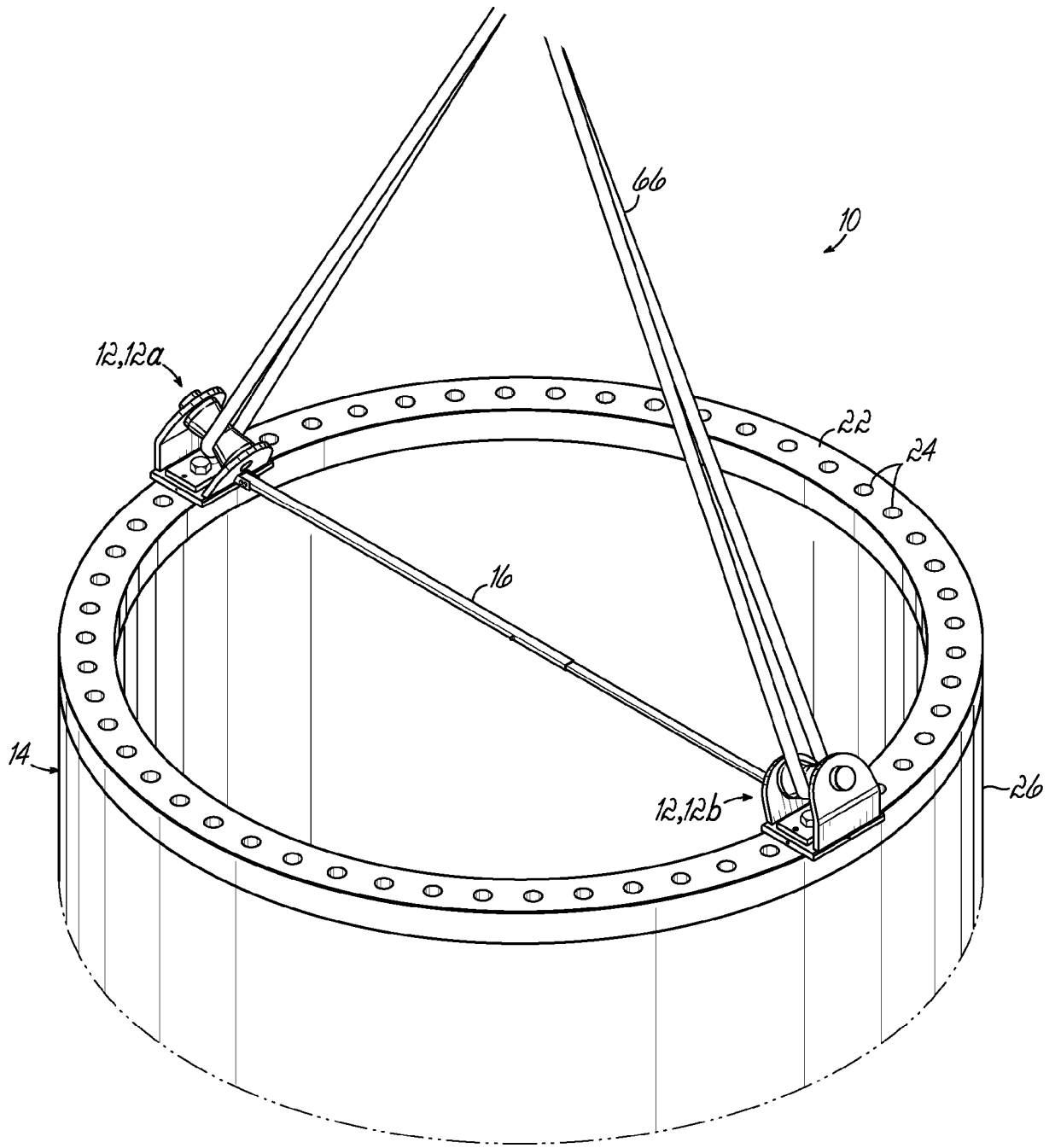


FIG. 1

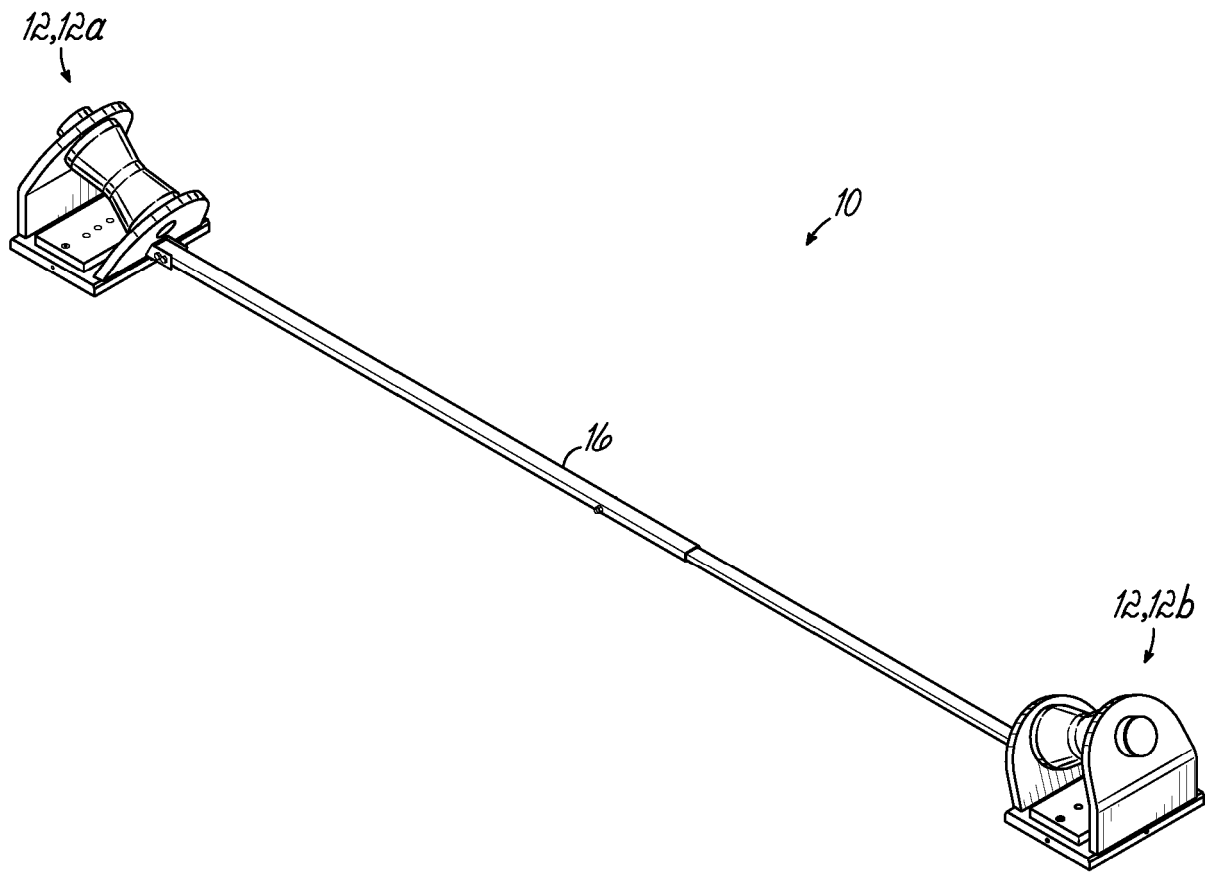


FIG. 2

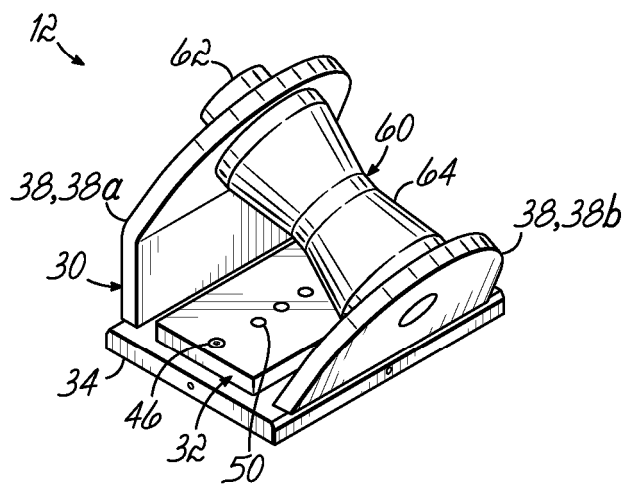


FIG. 3

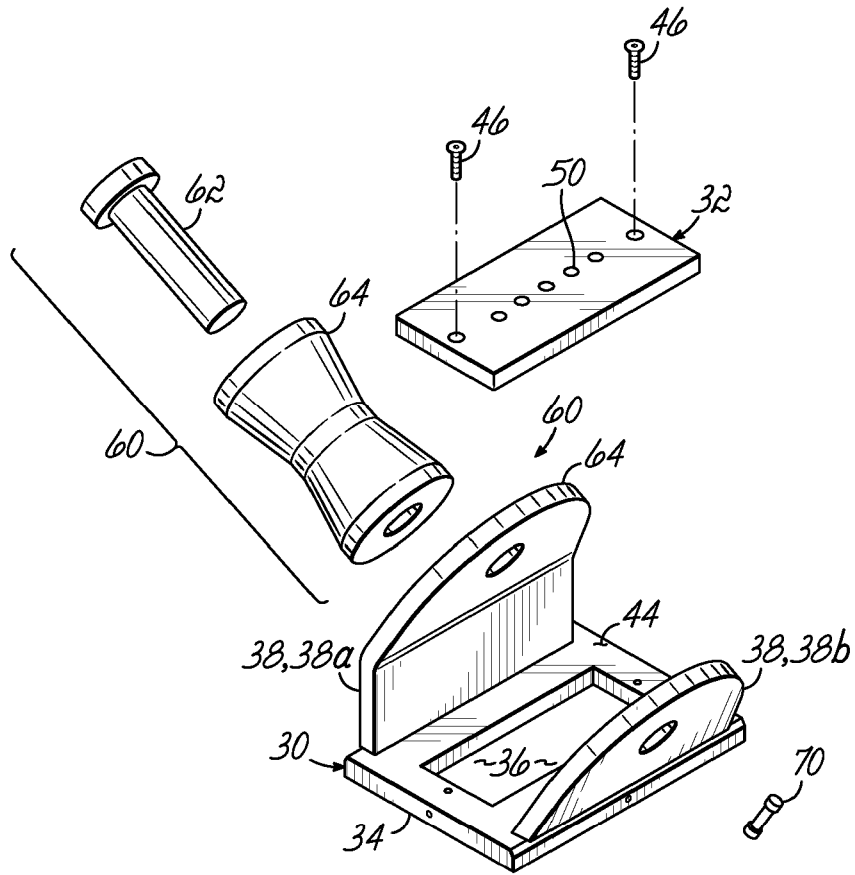


FIG. 4

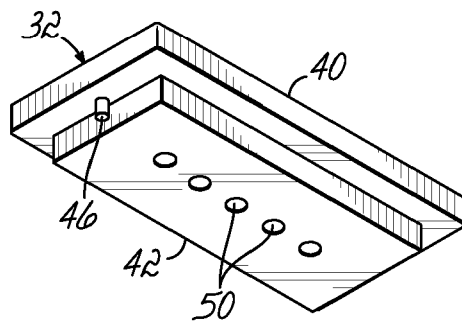


FIG. 5