

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 795**

51 Int. Cl.:

E04H 12/16 (2006.01)

E04C 5/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.04.2016 PCT/EP2016/057745**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2016 WO16166026**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2016 E 16715843 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 3283716**

54 Título: **Guiado de cables tensores en una torre de instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

14.04.2015 DE 102015206668

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

18.10.2019

73 Titular/es:

WOBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)

Borsigstrasse 26

26607 Aurich, DE

72 Inventor/es:

KERSTEN, ROY

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 727 795 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

Guiado de cables tensores en una torre de instalación de energía eólica

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo para el guiado de cables tensores en una torre de una instalación de energía eólica. Este dispositivo también se puede designar de forma sinónima como guía de cables tensores. La presente invención también se refiere a una instalación de energía eólica con al menos un dispositivo semejante. Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para la erección de una torre de una instalación de energía eólica. La invención también se refiere a una torre de una instalación de energía eólica.
- 10 Se conocen instalaciones de energía eólica y las modernas instalaciones de energía eólica se erigen habitualmente sobre torre especiales, es decir, torres de instalaciones de energía eólica. En principio se puede diferenciar entre torres de acero, torres de hormigón y torres mixtas, que la mayoría de las veces están construidas de hormigón en la zona inferior y presentan una sección de torre de acero en la zona superior.
- 15 Tales torres de hormigón o torres con secciones de hormigón se construyen con frecuencia, al contrario de como es habitual por ejemplo en las torres de televisión, a partir de segmentos prefabricados de hormigón y se pretensan con cables tensores. La presente invención se refiere especialmente a tales torres o secciones de torres de piezas prefabricadas de hormigón.
- 20 Una posibilidad de efectuar el arriostamiento con cables tensores consiste en guiar los cables tensores fuera de la torre, pero dentro de la torre. Una posibilidad básica de ello se describe en la patente EP 1 262 614 B1. Los cables tensores son visibles y también accesibles entonces básicamente desde dentro en la torre. De este modo una torre se puede arriostar de modo y manera sencillos especialmente de la cabeza de torre hasta el sótano de tensado.
- 25 Puramente por precaución aquí se indica que las realizaciones siguientes para el arriostamiento de una torre de hormigón también se pueden entender básicamente según el sentido para el arriostamiento de una sección de torre de hormigón de una torre mixta.
- En cualquier caso, en general son alturas muy elevadas a lo largo de las que se deben estirar los cables tensores.
- 30 Entonces puede aparecer el problema de que estos cables tensores pueden oscilar y/o pueden tocar la pared de torre. Este es el caso especialmente luego cuando la torre presenta una forma cóncava en la dirección vertical. Entonces tiene concretamente en la dirección vertical un abombamiento hacia al interior de la torre, es decir, un abombamiento dirigido hacia dentro y con el que podrían estar en contacto los cables tensores. Debido a su movimiento existe el peligro de que la pared de torre y/o el cable tensor se deterioren.
- 35 Para ello en la patente europea EP 1 262 614 B1 arriba mencionada se muestra que en la torre pueden estar dispuestos elementos de fijación para guiar los cables tensores. Esto se realiza allí, por ejemplo, para haces cuádruples. Allí están guiados cuatro cables tensores en un tipo de pinza o recepción en la pared de torre, lo que impide un contacto con la torre, pero también un movimiento de los cables tensores en la dirección circunferencial.
- 40 A este respecto es problemático que especialmente debido a las tolerancias de fabricación no se conoce con exactitud anteriormente la posición de cada cable tensor visto en la dirección circunferencial. Si el cable tensor se guía ahora en una fijación allí descrita y luego se tensa, pueden aparecer eventualmente fuerzas considerables en la dirección circunferencial. Tales fuerzas tienen que poder ser absorbidas allí por la fijación. Correspondientemente la fijación debería estar diseñada para ello y el anclaje en la pared de torre también tendría que poder estar diseñado para tales fuerzas.
- 45 La presente invención tiene por consiguiente el objetivo de reconducir al menos uno de los problemas descritos. En particular se debe crear una solución para el guiado de los cables tensores en una torre de instalación de energía eólica, que también pueda compensar las tolerancias de fabricación. Al menos se debe proponer una solución alternativa a las soluciones anteriores.
- 50 Según la invención se propone un dispositivo para el guiado de los cables tensores según la reivindicación 1.
- 55 Este dispositivo para el guiado de los cables tensores en una torre de una instalación de energía eólica comprende al menos un patín de guiado y una recepción de patines. El patín de guiado está previsto para disponerse en la torre entre una pared de torre y al menos uno de los cables tensores, de modo que este al menos un cable tensor está en contacto entonces con el patín de guiado y de este modo se guía mediante el patín de guiado en la pared de torre. Expresado de forma ilustrativa el cable tensor también presionará en este caso contra el patín de guiado hacia fuera
- 60 en la dirección hacia la pared de torre. De este modo el cable tensor se guía con todo sin que el patín de guiado

deba sujetar el cable tensor en arrastre de forma en la dirección circunferencial.

Preferentemente también se puede usar y utilizar un patín de guiado semejante para que se derive o desvíe un poco el cable tensor en cuestión en la dirección vertical. Esto es especialmente significativo para las torres cóncavas, que así están curvadas hacia dentro visto en la dirección vertical. Por ejemplo, aquí una pared de torre puede presentar una función exponencial o una función hiperbólica en la dirección vertical referido a un eje central perpendicular de la torre. Cuando luego el cable tensor se guía desde la cabeza de torre o al menos desde el extremo superior de la sección de torre de hormigón hacia abajo hacia la base de torre, en particular hacia el sótano de tensado, se tendría que guiar al menos parcialmente a lo largo de un abombamiento semejante dirigido hacia dentro o desviarse. Aquí ahora se usa un patín de guiado semejante que desvía el cable tensor llegando desde arriba hacia abajo y aproximadamente hacia fuera.

Para la fijación del patín de guiado en la pared de torre está prevista una recepción de patines. A este respecto, el patín de guiado se puede modificar en su posición en la dirección circunferencial a lo largo de la recepción de patines, para adaptarse a la posición del al menos un cable tensor que debe guiar. Por consiguiente, especialmente durante la erección de la torre ya se puede disponer la recepción de patines y eventualmente también ya junto con el patín de guiado para el guiado y en particular también desvío de al menos un cable tensor interiormente en la pared de torre. Cuando luego se disponen los cables tensores y también ya se tensan al menos parcialmente, entonces se puede reconocer en qué medida están modificadas especialmente las tolerancias de fabricación respecto a un desplazamiento de la posición del cable tensor en la dirección circunferencial en comparación a la posición adoptada. A ello se puede adaptar ahora el patín de guiado, en tanto que se modifica en su posición en la dirección circunferencial.

Preferentemente el patín de guiado presenta esencialmente una superficie de apoyo plana, con la que está en contacto el al menos un cable tensor correspondiente para el guiado, en donde no están presentes las limitaciones en la dirección circunferencial, es decir, referido a la torre. De este modo se puede conseguir una mayor adaptación a la posición del al menos un cable tensor en la dirección circunferencial gracias a la adaptación de la posición del patín de guiado, mientras que se pueden compensar o tolerar adaptaciones menores mediante un patín de guiado correspondientemente ancho, concretamente una superficie de apoyo correspondientemente ancha del patín de guiado.

Preferentemente el patín de guiado se puede desplazar en la dirección circunferencial a lo largo de la recepción de patines. Para la modificación de la posición del patín de guiado en la dirección circunferencial se puede desplazar éste así de forma sencilla en esta dirección.

Como una forma de realización preferida se propone para ello que la recepción de patines presente dos carriles de guiado o se componga de dos carriles de guiado, para recibir el patín de guiado de forma desplazable. En particular la recepción de patines presenta para ello un carril de guiado superior y uno inferior, para fijar el patín de guiado esencialmente en su zona superior e inferior. A este respecto, los carriles de guiado pueden presentar, por ejemplo, agujeros oblongos en forma de arco, en los que el patín de guiado se puede fijar y guiar de forma desplazable. En tanto que está decidida la posición deseado para el patín de guiado, también se puede fijar en los tales agujeros oblongos en forma de arco, o recepción similar, para evitar entonces un desplazamiento indeseado en la dirección circunferencial.

Por lo demás la recepción de patines misma está fijada en particular directamente en la torre y de este modo puede fijar el patín de guiado de modo y manera sencillos y variables en la torre.

Preferentemente el carril de guiado superior y el inferior presentan diferentes radios, concretamente diferentes radios de curvatura, para adaptarse de este modo allí al radio de torre correspondiente a diferentes alturas en la torre y posibilitar a este respecto igualmente una capacidad de desplazamiento del patín de guiado en la dirección circunferencial. De este modo con la disposición del patín de guiado y/o de la recepción de patines en una sección cónica de la torre se puede conseguir una variación, en particular capacidad de desplazamiento del patín de guiado en la dirección circunferencial.

Preferentemente la recepción de patines está prevista para la fijación de varios patines de guiado. En particular como recepción de patines se pueden disponer al menos dos carriles de guiado largo, es decir, en particular un carril superior y uno inferior, que se extienden al menos parcialmente interiormente en la pared de torre en la dirección circunferencial. Aquí se pueden disponer entonces uno o varios patines de guiado y respectivamente guiar o recibir uno o varios cables tensores. A este respecto, cada patín de guiado se puede modificar, en particular desplazar en la dirección circunferencial a lo largo de esta recepción de patines. De este modo es posible de forma especialmente

sencilla prever menos recepciones de patín eventualmente incluso sólo una recepción de patines, sin embargo, prever varios patines de guiado.

5 Según la invención se propone además una torre de una instalación de energía eólica según la reivindicación 7. Esta presenta una sección de hormigón o es completamente una torre de hormigón y está previsto un arriostamiento de cables tensores. Estos cables tensores están guiados fuera de la pared de torre en el interior de la torre. Para ello la torre presenta al menos un dispositivo para el guiado de los cables tensores según una de las formas de realización arriba descritas.

10 Según un perfeccionamiento de la torre, los carriles de guiado del dispositivo están fijados para el guiado de los cables tensores desde dentro en la pared de torre y están adaptados respectivamente al radio de la torre a la altura correspondiente. De este modo la fijación del al menos un patín de guiado se puede realizar de modo y manera sencillos. No se requiere la previsión de elementos especiales de la recepción de patines en el hormigón durante la colada del segmento de hormigón correspondiente. Además, de este modo también se podría variar todavía la
15 posición prevista según la altura. Preferentemente estos carriles de guiado, que son correspondientemente parte de la recepción de patines o la forman, están previstos como carriles angulares curvados adaptados al radio correspondiente. Correspondientemente un carril angular semejante presenta una superficie para la fijación en la pared de torre y una superficie en la que están previstos especialmente agujeros oblongos para la fijación desplazable de al menos un patín de guiado. Mediante tales carriles de guiado a fijar desde dentro en la pared de
20 torre, el dispositivo es apropiado para el guiado de los cables tensores de forma especialmente adecuada como solución de reequipamiento.

Además, según la invención se propone una instalación de energía eólica según la reivindicación 9. De este modo se puede ofrecer una instalación de energía eólica de modo y manera sencillos y erigirse y arriostarse
25 correspondientemente.

Además, según la invención se propone un procedimiento para la erección de una torre de una instalación de energía eólica y por consiguiente también para la erección de una instalación de energía eólica según la reivindicación 10. En este caso en particular se erige en primer lugar la torre de hormigón o sección de torre de
30 hormigón y luego se prevén los cables tensores y simultáneamente, anteriormente o poco después se prevén dispositivos para el guiado de los cables tensores según al menos una forma de realización arriba descrita desde dentro en la pared de torre. Ahora se verifica como quedan los cables tensores o se posicionan durante el tensado. En función de ello se desplaza entonces el patín de guiado correspondiente en la dirección circunferencial con respecto a la recepción de patines, en particular de forma guiada mediante la recepción de patines, para que el
35 cable tensor en cuestión o los cables tensores en cuestión pueden estar en contacto con el patín de guiado. Ahora el cable tensor correspondiente o los cables tensores correspondientes se aprietan y al menos esta parte de la erección de la torre se termina con ello.

A continuación, la presente invención se explica más en detalle a modo de ejemplo mediante ejemplos de
40 realización en referencia a las figuras adjuntas.

La figura 1 muestra una instalación de energía eólica en una vista en perspectiva.

La figura 2 muestra un dispositivo para el guiado de cables tensores en una representación en perspectiva.

La figura 3 muestra una vista en planta de una torre de una instalación de energía eólica en una vista en sección.

45 La figura 4 muestra un dispositivo para el guiado de cables tensores según otra forma de realización.

La figura 1 muestra una instalación de energía eólica 100 con una torre 102 y una góndola 104. En la góndola 104 está dispuesto un rotor 106 con tres palas de rotor 108 y un buje 110. El rotor 106 se hace girar por el viento durante
50 el funcionamiento y de este modo acciona un generador en la góndola 104.

La figura 2 muestra en una vista en perspectiva un dispositivo para el guiado de cables tensores, que también se puede designar de forma simplificada como dispositivo de guiado 1. Este dispositivo de guiado 1 presenta dos patines de guiado 2 y una recepción de patines 4, que se compone de un carril de guiado superior 6 y un carril de guiado inferior 8. El dispositivo de guiado 1 se fija a través de la recepción de patines 4, concretamente los dos
55 carriles de guiado 6 y 8 en una pared interior de torre. Esta situación está representada en la figura 2, en donde la pared de torre no está representada. Pero en el carril de guiado superior 6 y el carril de guiado inferior 8 se puede reconocer especialmente la forma curvada, que se corresponde respectivamente con la curvatura, concretamente el radio interior de la torre en este lugar.

60 Los dos carriles de guiado 6 y 8 están realizados en ángulo y presentan respectivamente una sección de pared 10 o

- 12 para la fijación en la pared de torre y una sección de patín 11 o 13 dispuesta respectivamente en ángulo respecto a ella, para fijar en ella al menos un patín de guiado. Para la fijación en la pared de torre como también para la fijación en el al menos un patín de guiado están previsto medios de fijación 14 en forma de tornillos. Por sencillez estos medios de fijación 14 están provistos con la misma referencia, en donde pueden resultar diferentes entre el
- 5 carril de guiado superior e inferior 6 u 8 y para la fijación de las secciones de pared 10 o 12 también pueden resultar distintos que para la fijación del al menos un patín de guiado en la sección de patín 11 o 13. Preferentemente aquí se proponen respectivamente como medios de fijación tornillos, eventualmente con diferente tamaño, según está indicado también en la figura 2.
- 10 Para la fijación de los patines de guiado 2 están previstos ahora respectivamente agujeros oblongos 16 o 18 en las secciones de patín 11 y 13. Los agujeros oblongos 18 del carril de guiado inferior 8 y por consiguiente de la sección de patín inferior 13 se ocultan en esta representación por los patines de guiado 2 y por ello sólo están indicados a trazos.
- 15 Los dos patines de guiado 2 se pueden disponer ahora entre los dos carriles de guiado 6 y 8 y por consiguiente entre las dos secciones de patín 11 y 13 y fijarse mediante medios de fijación 14 en los agujeros oblongos 16 y 18. En tanto que la fijación todavía esta suelta, los patines de guiado 2, concretamente cada uno independientemente uno de otro, se pueden desplazar en la dirección circunferencial 20, que está indicada respectivamente por una flecha doble. En tanto que los patines de guiado 2 están respectivamente en la posición deseada, se pueden fijar de
- 20 forma fija gracias a los medios de fijación 14 correspondientes.
- La torre 22 de la figura 3, que allí está representada en una vista en sección desde arriba, presenta diversos patines de guiado 2 distribuidos sobre su circunferencia, de los que siempre dos unidades pertenecen al dispositivo de guiado 1. Respectivamente dos patines de guiado 2 están conectados entre sí a través de respectivamente un carril
- 25 de guiado superior y uno inferior 6 u 8. Estas referencias 6 y 8 están mal dibujadas en la figura 3, en donde respectivamente el carril de guiado superior 6 oculta el carril de guiado inferior 8.
- En cualquier caso, el carril de guiado superior e inferior 6 y 8 están fijados desde dentro en la pared de torre, que también se puede designar como pared de torre 24. Ahora se pueden disponer los cables tensores y estar en
- 30 contacto respectivamente con las superficies de recepción 26 de cada patín de guiado 2.
- La figura 4 muestra un patín de guiado 2' junto con un carril superior e inferior 6 u 8 antes del ensamblaje formando un dispositivo de guiado 1'. El dispositivo de guiado 1' previsto según la figura 4 también presenta según lo debido dos patines de guiado 2'. A este respecto el segundo patín de guiado 2' no está representado en la figura 4.
- 35 En la figura 4 se puede reconocer especialmente del carril de guiado inferior 8 la sección de pared 12 y la sección de patín 13 con agujeros oblongos 18. Del carril de guiado superior 6 se puede reconocer la sección de patín 11 con dos agujeros oblongos 16.
- 40 El patín de guiado 2' presenta aquí un cuerpo principal 28, que se puede fijar respectivamente en las secciones de patín 11 o 13 y según lo debido está en contacto con una pared de torre desde dentro, es decir, con una pared interior de torre. El cuerpo principal 28 está provisto además de un cuerpo de compensación 30, que forma aquí la superficie de recepción 26'. Mediante este cuerpo de compensación 30, que también se puede formar por varios cuerpos individuales, el patín de guiado 2' obtiene un mayor grosor y de este modo puede alcanzar o compensar
- 45 una mayor distancia entre la pared de torre y el cable tensor.
- Por consiguiente, de manera sencilla se crea un dispositivo de guiado sencillo de fabricar y adaptable a las tolerancias, que puede guiar los cables tensores en el interior de la torre. También es apropiado igualmente para el reequipamiento.
- 50

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el guiado de cables tensores en una torre (22) de una instalación de energía eólica, que comprende
- 5
- al menos un patín de guiado (2) para la disposición en la torre (22) entre una pared de torre (24) y al menos uno de los cables tensores, de modo que el al menos un cable tensor está en contacto con el patín de guiado (2) y de este modo se guía en la pared de torre (24), **caracterizado porque** el dispositivo comprende, además:
 - una recepción de patines (4) para la fijación del patín de guiado (2) en la pared de torre (24), en donde
- 10
- el patín de guiado (2) se puede modificar en su posición en la dirección circunferencial (20) de la torre (22) a lo largo de la recepción de patines (4) para adaptarse a la posición del al menos un cable tensor.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el patín de guiado (2) tiene una superficie
- 15 de apoyo plana sin limitación en la dirección circunferencial (20) para la colocación del al menos un cable tensor.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el patín de guiado (2) se puede desplazar en la dirección circunferencial a lo largo de la recepción de patines (4).
- 20
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la recepción de patines (4) presenta un carril de guiado superior y uno inferior o está formada por ellos para recibir el patín de guiado (2) de forma desplazable en la dirección circunferencial.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el carril de guiado
- 25 superior y el inferior (6, 8) presentan radios diferentes, concretamente radios de curvatura diferentes, para adaptarse allí al radio de torre correspondiente a alturas diferentes en la torre (22).
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la recepción de patines (4) está prevista para la fijación de varios patines de guiado (2) y el dispositivo comprende varios patines de
- 30 guiado.
7. Torre (22) de una instalación de energía eólica con una sección de hormigón y un arriostramiento de cables tensores, en donde los cables tensores están guiados fuera de la pared de torre (24), en el interior de la torre y la torre presenta al menos un dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores para el guiado de los cables
- 35 tensores.
8. Torre (22) según la reivindicación 7, **caracterizada porque** los carriles de guiado (6, 8) del al menos un dispositivo están fijados para el guiado de los cables tensores desde dentro en la pared de torre (24) y están adaptados respectivamente al radio de la torre (22) a la altura correspondiente.
- 40
9. Instalación de energía eólica con una torre (22) según la reivindicación 7 u 8.
10. Procedimiento para la erección de una instalación de energía eólica con una torre (22), con una sección de hormigón y un arriostramiento de cables tensores, en donde los cables tensores se guían fuera de la
- 45 pared de torre (24), en el interior de la torre y para el guiado de los cables tensores se usa al menos un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, se erige una torre (22) según la reivindicación 7 u 8 y/o se erige una instalación de energía eólica según la reivindicación 9.

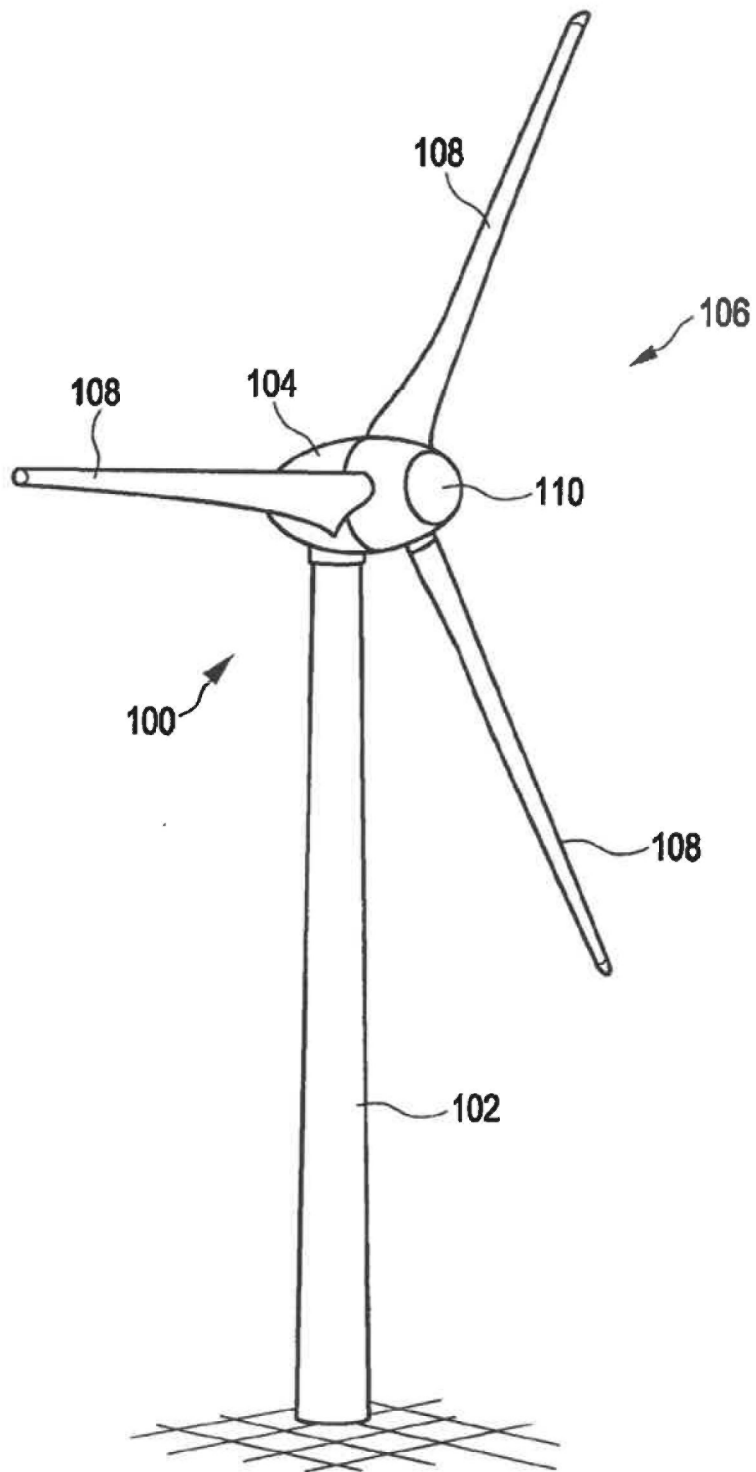
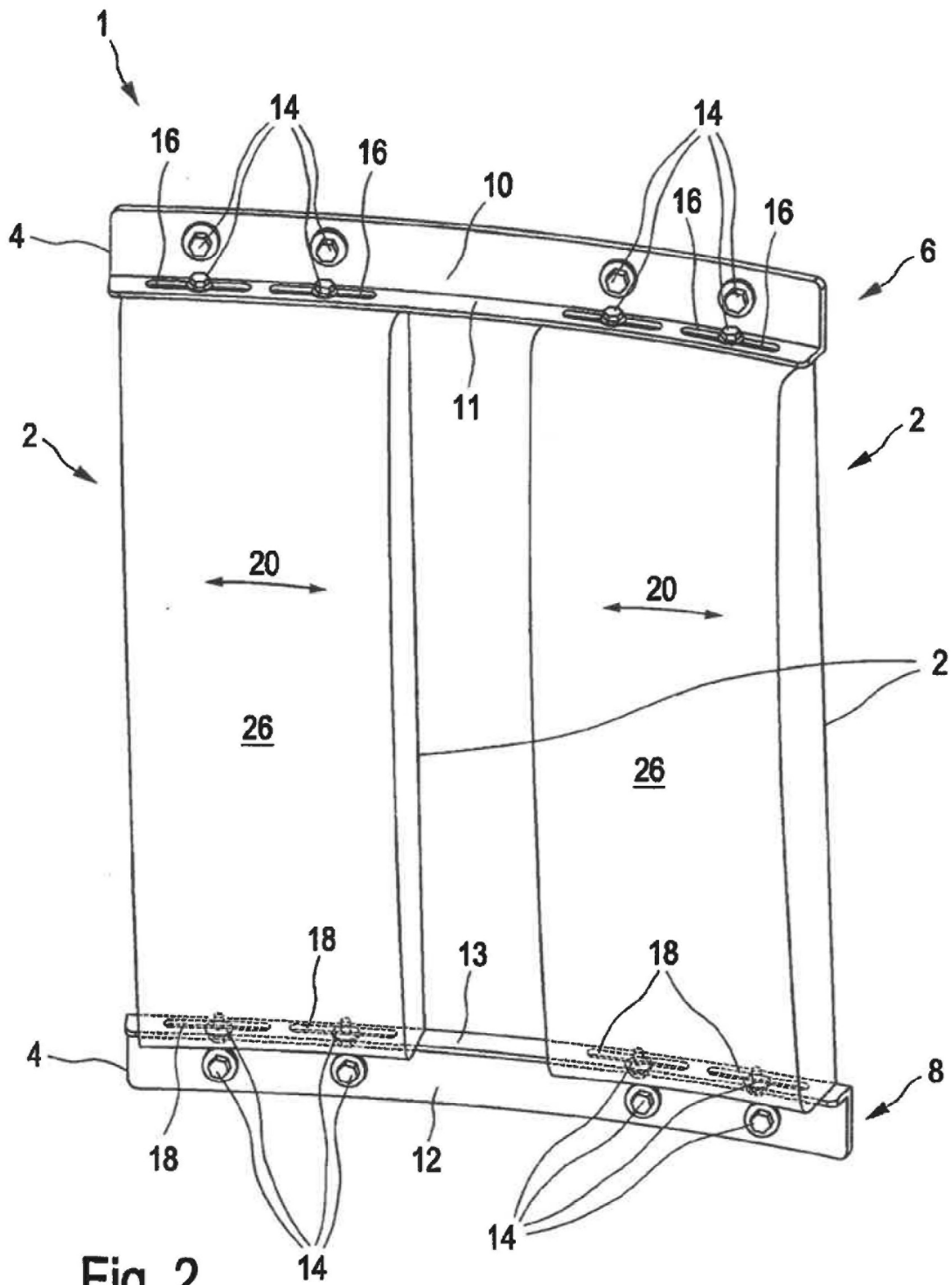


Fig. 1



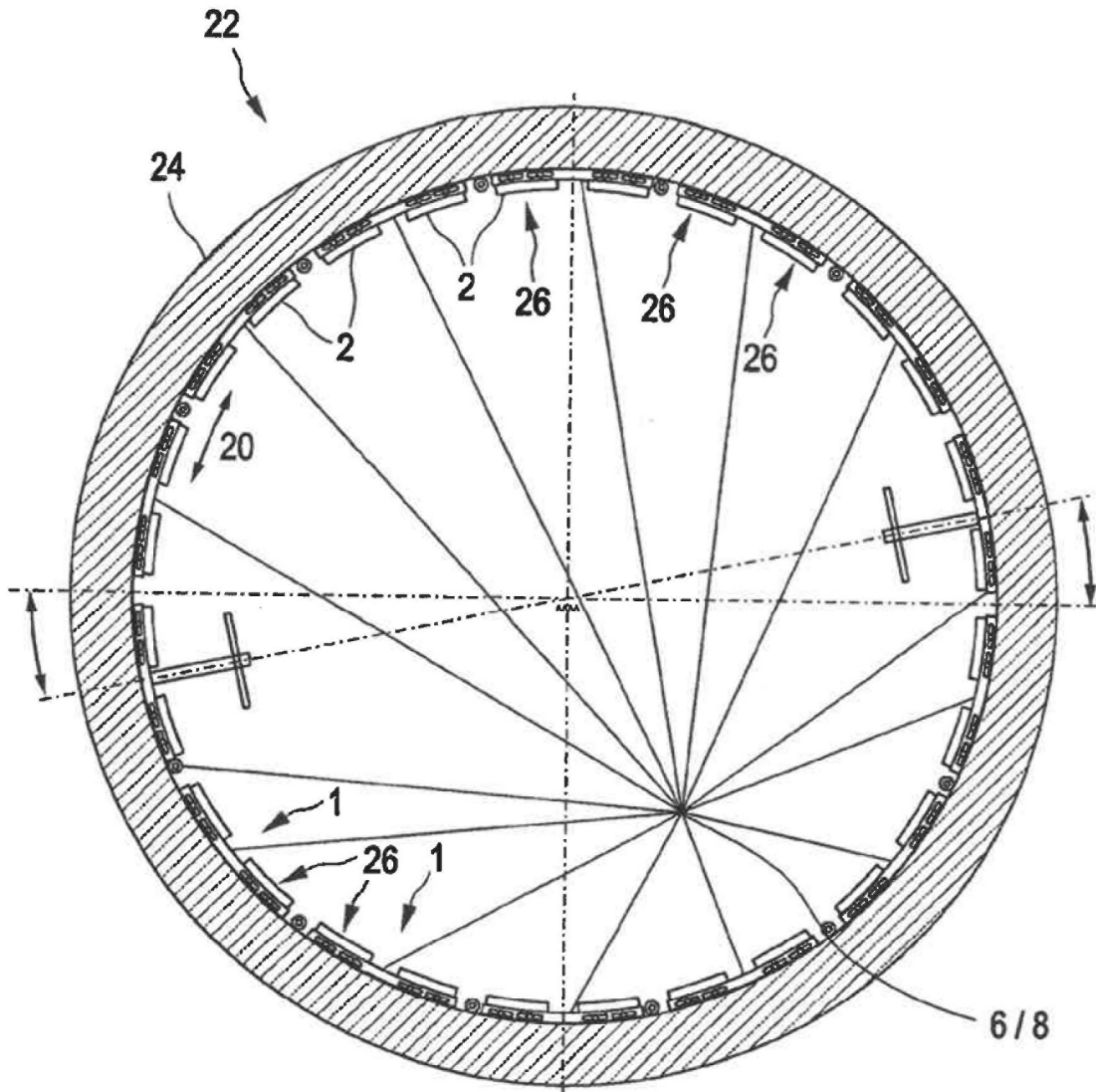


Fig. 3

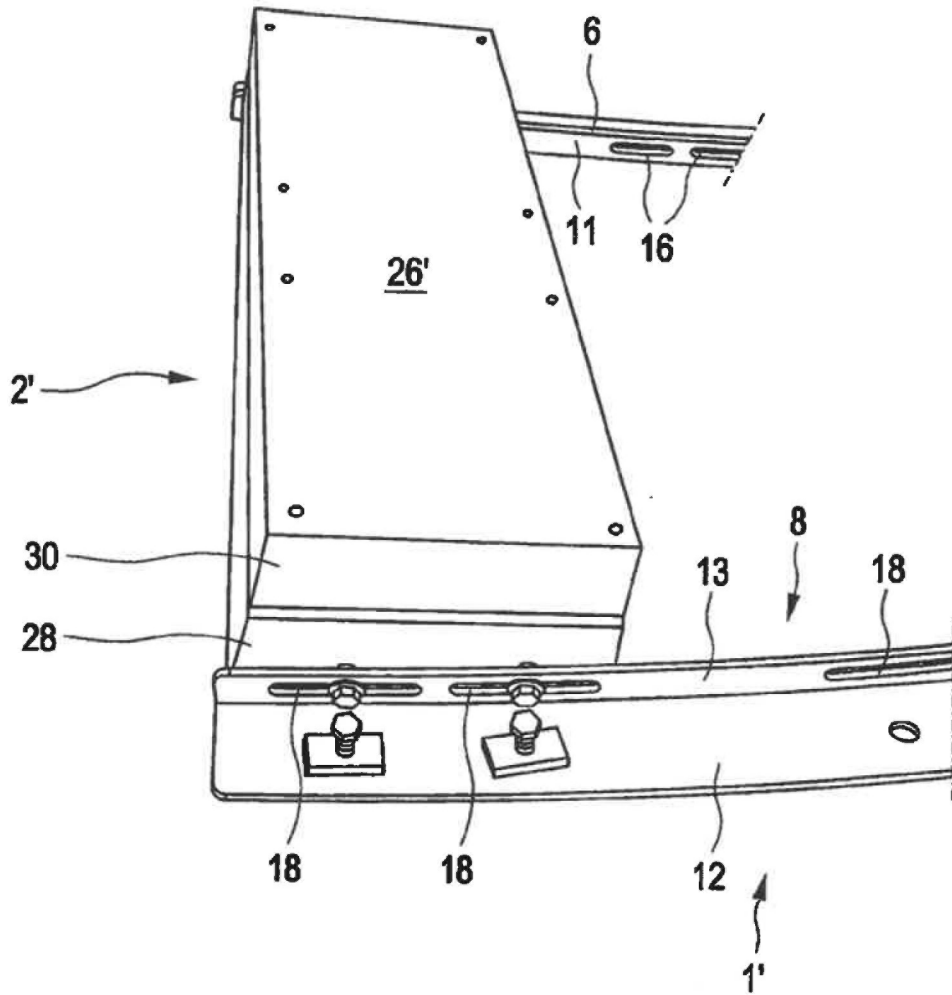


Fig. 4