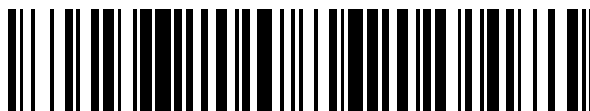


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 352**

51 Int. Cl.:

**B66C 23/20** (2006.01)

**F03D 1/00** (2006.01)

**B66D 1/60** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.07.2014 E 14002351 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016 EP 2835335**

54 Título: **Método y sistema para la sustitución de componentes del aerogenerador**

30 Prioridad:

**09.08.2013 US 201313963540**

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

**02.11.2016**

73 Titular/es:

**GAMESA INNOVATION & TECHNOLOGY, S.L.  
(100.0%)  
Avenida Ciudad de la Innovación 9-11  
31621 Sarriguren, Navarra, ES**

72 Inventor/es:

**MUNARRIZ ANDRÉS, PEDRO;  
GÓMEZ SANTAMARÍA, DAVID;  
ALONSO HERNÁNDEZ, INMACULADA;  
URIARTE MIJANGOS, GORKA y  
MUNARRIZ ANDRÉS, PEDRO**

ES 2 588 352 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**

**METODO Y SISTEMA PARA LA SUSTITUCION DE COMPONENTES DEL  
AEROGENERADOR**

**ANTECEDENTES**

En los últimos años ha aumentado la popularidad de los aerogeneradores como medio de  
5 generación de energía eléctrica. Los aerogeneradores ofrecen la ventaja que supone una  
generación relativamente económica de electricidad a partir de una fuente de energía renovable  
y, además, su impacto en el medio ambiente es bajo.

La sustitución de componentes defectuosos o averiados en los aerogeneradores puede  
conllevar importantes gastos para el operador de la turbina, en especial en el caso de  
10 componentes grandes o pesados colocados en la góndola de la turbina. Dichos componentes  
pueden incluir, por ejemplo, motorreductores del intercambiador de calor, ventiladores de  
refrigeración del aerogenerador, rodamientos del rotor del generador, intercambiador de calor,  
etc. En ciertos casos como, por ejemplo, un fallo grave del rotor, puede que sea necesario  
sustituir todo el generador, ya que el trabajo necesario para reemplazar los componentes  
15 defectuosos no se puede realizar con el generador colocado dentro de la góndola.

Normalmente, un generador de un aerogenerador puede tener una masa de 5 a 7 toneladas  
métricas aproximadamente; unos 700 kilogramos de masa total corresponden al intercambiador  
de calor, y el resto corresponde al conjunto del rotor y el estator. Debido en parte al considerable  
peso de los componentes, los métodos conocidos de sustitución del generador normalmente  
20 requieren retirar el techo de la góndola y utilizar una grúa externa pesada para izar el generador y  
el intercambiador de calor fuera de la góndola, transferir los componentes al suelo, utilizar la  
grúa para izar los componentes de sustitución dentro de la góndola, y volver a colocar el techo de  
la góndola. No obstante, el coste de sustituir el aerogenerador utilizando una grúa externa

normalmente puede alcanzar siete veces el coste del propio generador, en el caso de los aerogeneradores terrestres. Para los aerogeneradores marinos, el coste de la operación de sustitución puede ser incluso mayor.

El documento US 2010/0011575 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) divulga un  
5 método alternativo para reemplazar los componentes de un aerogenerador, el cual puede reducir los costes de reemplazamiento de los grandes componentes dispuesto en la góndola. El método es caracterizado por incluir un paso de elevación del cabestrante para izar el cabestrante hasta la una góndola que se usa para reemplazar los componentes que se encuentran en la góndola ubicada encima de una torre y en equilibrio soportando los componentes del aerogenerador con  
10 un cabrestante instalado provisto de una viga que se mueve en la góndola; un paso de cable elevadizo para izar un cable que se usa para reemplazar los componentes del aerogenerador a la góndola desde un tambor posicionado en el suelo; un pase de cabestrante de reemplazamiento para separar el cabestrante ordinario de la viga y unir el de reemplazamiento a la viga; y un paso de cable colocado para colocar el cable de izado en el cabestrante recíproco y una polea móvil  
15 dispuesta entre el balance y la viga. Dicho documento también divulga un sistema para reemplazar los componentes del aerogenerador, que comprende: un elemento separador, el separador incluye al menos un elemento longitudinal, un par de elementos laterales, y al menos una primera polea; y un elevador, el elevador adaptado para acoplar al carro que está en en el interior de la góndola, el elevador incluye un marco. Un motor y al menos una segunda polea

20 Por lo tanto, se desea un método, sistema y aparato para la sustitución de componentes del aerogenerador sin el uso de una grúa externa.

## DESCRIPCION DE LA INVENCION

Acorde con la reivindicación 1, se expone un método para la sustitución de componentes del aerogenerador. Dicho método comprende: - acoplar de forma móvil un carro a un elemento estructural del aerogenerador; - acoplar un polipasto ligero al carro; acoplar de forma extraíble  
5 una grúa ligera a un elemento estructural del aerogenerador; izar un separador de la góndola de un aerogenerador en orientación vertical; - conectar un separador a un componente del aerogenerador; - izar un polipasto por el polipasto ligero en una orientación substancialmente vertical y un carrete de cable dentro de una góndola de aerogenerador; - Montar el polipasto en un elemento de la góndola; - Conectar de manera giratoria el carrete a un soporte dispuesto en la  
10 góndola; - Separar el polipasto ligero del carro, moviendo el polipasto del carro por una grúa ligera y conectar el polipasto al carro; - encaminar el cable desde el carrete de cable hasta el polipasto; y - encaminar el cable entre al menos una roldana colocada en el polipasto y al menos una roldana colocada en el separador.

15 Acorde con la reivindicación 9, se expone un sistema para la sustitución de componentes del aerogenerador. Dicho sistema comprende: -un separador, el separador comprende un par de elementos transversales y al menos un elemento longitudinal acoplado de manera que el separador es adaptado para acoplarse a cualquiera de los componentes del aerogenerador , el separador incluye al menos una primera roldana de un una polea rotatoria acoplada al separador;  
20 y un polipasto, el polipasto adaptado para acoplarse a un elemento de la góndola, el polipasto incluye un bastidor dimensionado y conformado para conectarse a los elementos de la góndola, un motor, y al menos una segunda roldana.

## BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

Las ventajas de las realizaciones de la presente invención resultarán claras a partir de la  
25 siguiente descripción detallada de los ejemplos de realización. La siguiente descripción detallada debería considerarse juntamente con las figuras adjuntas, en las que:

La Fig. 1 muestra un esquema de ejemplo de una góndola de un aerogenerador y un sistema para la sustitución de componentes del aerogenerador.

La Fig. 2 muestra un ejemplo de realización de un polipasto de un sistema para la sustitución de componentes del aerogenerador.

5 Las Figuras 3a-3b muestran un ejemplo de realización de un separador de un sistema para la sustitución de componentes del aerogenerador.

La Fig. 4 muestra otro ejemplo de realización de un separador de un sistema para la sustitución de componentes del aerogenerador.

10 Las Figuras 5a-5e ilustran un método de realización para la sustitución de componentes del aerogenerador.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

Los aspectos de la invención se presentan en la siguiente descripción y los planos relacionados dirigidos a realizaciones específicas de la invención. Podrán concebirse realizaciones alternativas sin apartarse del espíritu o el alcance de la invención. Asimismo, 15 elementos bien conocidos de los ejemplos de realización de la invención no se describirán en detalle o se omitirán con el fin de no confundir los detalles pertinentes de la invención. Además, con el fin de facilitar la comprensión de la descripción, a continuación se describen varios términos empleados en el presente documento.

20 Tal como se utiliza en el presente documento, el término “ejemplo” significa “servir de ejemplo, modelo o ilustración”. Las realizaciones aquí descritas no son limitativas, sino que se presentan a modo de ejemplo únicamente. Debe entenderse que las realizaciones descritas no se deben interpretar necesariamente como preferibles o más ventajosas en relación con otras realizaciones. Además, los términos “realizaciones de la invención”, “realizaciones” o

“invención” no requieren que todas las realizaciones de la invención incluyan la característica, ventaja o modo de funcionamiento descrito.

Según al menos un ejemplo de realización, se puede exponer un sistema 100 para la sustitución de componentes del aerogenerador. El sistema puede incluir un polipasto, estando  
5 adaptado el polipasto para conectarse a un elemento estructural o un elemento móvil de la góndola de un aerogenerador, y un separador, estando adaptado el separador para conectarse a un componente del aerogenerador, por ejemplo un generador, un intercambiador de calor, o cualquier otro componente que se desee.

La Fig. 1 muestra un ejemplo de realización del sistema 100, que incluye un polipasto  
10 102 y un separador 150. El polipasto 102 y el separador 150 se pueden conectar mediante un cable 192 que sale de un carrete 190 y encaminar a través del polipasto 102 y entre el polipasto 102 y el separador 150. El polipasto 102 puede colocarse dentro de una góndola 12 de un aerogenerador, y puede colocarse encima de un elemento de la góndola. El elemento de la góndola puede ser un elemento estructural 14 o un elemento móvil, por ejemplo un carro 16 que  
15 se puede mover a lo largo de los elementos estructurales longitudinales de la góndola. El polipasto 102 puede incluir un motor 104 adaptado para conducir un cable 192 a través del polipasto 102. El cable 192 se puede encaminar a través de al menos una roldana conectada de modo giratorio al polipasto 102, a través de una apertura 18 de la góndola 12, por ejemplo una escotilla de servicio. El cable 192 también se puede conectar de modo operativo al separador  
20 150, por ejemplo a través de al menos una roldana conectada al separador 150. El separador 102 y el polipasto 150 pueden incluir el número de roldanas que se desee, por ejemplo entre una y tres roldanas cada uno, de forma que se adapten al motor, las condiciones de funcionamiento y los componentes del aerogenerador de la situación y entorno particulares. El separador 150

también se puede conectar de modo desmontable a un componente del aerogenerador 20, por ejemplo mediante una pluralidad de cadenas, correas u otros elementos de conexión 160 que se extiendan entre el separador y el componente del aerogenerador. De este modo, el sistema 100 puede facilitar el izado de los componentes del aerogenerador deseados dentro de la góndola de la turbina, como se describe a continuación.

La Fig. 2 muestra un ejemplo de realización 200 de un polipasto de un sistema para la sustitución de componentes del aerogenerador. El polipasto 200 puede incluir un bastidor 202 con un tamaño y forma adecuados para colocarse sobre los elementos de la góndola, por ejemplo un carro móvil de la góndola o un elemento estructural de la góndola. El bastidor 202 puede incluir al menos dos elementos longitudinales 204 y al menos dos elementos transversales 206, teniendo los elementos longitudinales recortes 208 definidos en ambos extremos de los mismos. Se pueden proporcionar recortes 208 para que reciban una parte de un elemento de la góndola, con el fin de colocar de forma segura el polipasto 200 sobre el elemento. Una pluralidad de patas 210 se puede extender hacia abajo del bastidor 202 del polipasto 200, con el fin de dejar espacio al motor y otros componentes del polipasto 200 cuando el polipasto se coloque sobre una superficie. Se pueden facilitar puntos de anclaje 209 en el bastidor 202, con el fin de facilitar el izado del polipasto 200 con una orientación vertical.

El motor 212 se puede colocar en el espacio definido por los elementos longitudinales 204 y los elementos transversales 206. Una roldana horizontal 214 se puede conectar de modo giratorio al bastidor 202 del polipasto 200. Al menos una roldana vertical 216, por ejemplo un par de roldanas verticales 216, se puede conectar de modo giratorio a un eje que se extienda entre el bastidor 202 y al menos un elemento de soporte 218, un elemento de soporte 218 que se extienda dentro del espacio definido por los elementos 204, 206. Se puede proporcionar un

elemento de soporte 218 para cada roldana vertical 216 del polipasto 200. El motor 212, una roldana horizontal 214 y al menos una roldana vertical 216 pueden proporcionar una ruta para un cable 192, que se puede aparejar a continuación a una realización de un separador.

El motor 212 puede ser cualquier motor conocido en la técnica que permita al sistema 100 funcionar como se describe en este documento. Por ejemplo, el motor 212 puede tener una potencia nominal de aproximadamente 7-8 caballos de potencia. El motor 212 también puede incluir una multiplicadora en el mismo. En algunas realizaciones, el motor 212 puede ser un Tirak™ o un tipo de motor similar fabricado por el Grupo Tractel. El motor 212 puede ser controlado por el operario mediante un panel de control, que puede estar alejado del motor 212 y se puede conectar de modo operativo al motor 212. El motor 212 también se puede conectar al cable 192 con el fin de proporcionar la fuerza necesaria para mover el cable como se desee.

Pasando a la Fig. 3a, se muestra un ejemplo de realización 300 de un separador para el sistema 100. El separador 300 puede incluir al menos un elemento longitudinal 302 y un par de elementos transversales 304 conectados de modo ajustable al elemento longitudinal. Una polea 306 que tenga una roldana 308 se puede conectar al elemento longitudinal de modo sólido en el punto medio del mismo. El acoplamiento entre la polea 306 y el elemento longitudinal 302 se puede proporcionar mediante un soporte sólido en forma de U 310 colocado alrededor del elemento longitudinal 302, siendo conectada la polea 306 al extremo abierto del soporte 310 mediante un pasador 312 o cualquier otro acoplamiento que permita al sistema 100 funcionar como se describe en este documento.

Cada elemento transversal 304 puede incluir una pletina final 314 sólida a cada extremo del mismo. Cada pletina final 314 puede incluir un punto de anclaje 316 sólido en la parte inferior de la misma. El acoplamiento del separador 300 a un componente del aerogenerador se



puede proporcionar mediante correas, cadenas, u otros elementos de conexión, cada uno de los cuales puede tener un extremo conectado a un punto de anclaje 316 del separador 300 y un segundo extremo conectado a un punto de anclaje en el componente del aerogenerador. Se pueden proporcionar puntos de anclaje adicionales 318 en el elemento longitudinal 302, por ejemplo de modo sólido en los extremos del mismo, con el fin de facilitar el izado del separador 300 con una orientación vertical.

El separador 300 se puede adaptar a los diferentes tamaños de los componentes. Con ese fin, se pueden ajustar las posiciones de los elementos transversales 304 a lo largo del elemento longitudinal. Se puede proporcionar una pluralidad de aberturas 320 en tramos de la longitud del elemento longitudinal 302. Un pasador 322 u otro elemento de fijación se puede insertar a través de las aberturas 320 y a través de los soportes 324 conectados al elemento transversal 304, con el fin de conectar el elemento transversal al elemento longitudinal en la posición deseada.

En algunos ejemplos de realización, como se muestra en la Fig. 3b, otro ejemplo de realización de una polea 330 puede tener un par de roldanas 308. Esto puede permitir el aparejo triple del cable entre la polea 330 y las roldanas 216 del polipasto 200, con el fin de reducir la carga en el motor y reducir la posibilidad de que se recaliente el motor 212. Además, la polea 330 se puede conectar de modo giratorio al separador 300 mediante un acoplamiento giratorio 332, por ejemplo un bloque giratorio. El acoplamiento giratorio 332 se puede conectar al soporte en forma de U 310. Esto puede permitir al separador 300 girar en relación con la polea 330, reduciendo de este modo la probabilidad de que el cable se enrede o se retuerza durante el procedimiento de izado o descenso.

Pasando a la Fig. 4, se muestra otro ejemplo de realización 400 de un separador para el sistema 100. El separador 400 puede incluir un par de elementos longitudinales 402 y un par de

elementos transversales 404 conectados de modo ajustable a los elementos longitudinales. Los elementos longitudinales 402 se pueden unir mediante un bloque 406 colocado entre los elementos longitudinales 402 de modo sólido en los puntos medios de los elementos longitudinales 402. El bloque 406 también se puede unir mediante dos elementos transversales 5 408 orientados transversalmente respecto a los elementos longitudinales 402. Se pueden proporcionar puntos de anclaje 410 en el bloque 406, por ejemplo en los elementos transversales 408, con el fin de facilitar el izado del separador 400 con una orientación vertical.

Instalado de modo giratorio dentro del bloque 406 puede existir un conjunto de polea giratorio 412. El conjunto de polea 412 puede incluir al menos una roldana 414, un elemento de 10 acoplamiento del cable 416, y un conjunto de bloqueo 418. El conjunto de polea 412 puede girar dentro del bloque 406 con el fin de reducir la probabilidad de que el cable se enrede o se retuerza durante el procedimiento de izado o descenso. El conjunto de bloqueo 418 se puede conectar a uno de los cuatro anclajes 420, con el fin de fijar el conjunto de polea 406 en la posición deseada e impedir el giro del conjunto de polea 406. El acoplamiento entre el conjunto de bloqueo 418 y 15 un anclaje 420 se puede facilitar, por ejemplo, mediante un pasador o cualquier otro elemento de fijación insertado a través de, y conectado de modo desmontable a, las aberturas proporcionadas en los anclajes 420 y el conjunto de bloqueo 418.

Cada elemento transversal 304 puede incluir dos pares de salientes descendentes 422, cada par de salientes 422 con un tamaño adecuado para recibir una parte de un elemento 20 longitudinal 402 entre ellos. Además, se pueden proporcionar aberturas en cada saliente descendente 422, las aberturas se colocan para que queden en línea con las aberturas correspondientes 424 proporcionadas en partes de los elementos longitudinales 402. Las posiciones de los elementos transversales 404 a lo largo de los elementos longitudinales 402 se

pueden por tanto ajustarse con el fin de adaptarse a los distintos tamaños de los componentes del aerogenerador. Los elementos transversales 404 se pueden fijar a continuación en la posición deseada mediante pasadores u otros elementos de fijación, insertados a través de las aberturas.

Cada elemento transversal 404 puede incluir una pletina final 426 sólida a cada extremo del mismo. Cada pletina final 426 puede incluir una abertura a través de la cual se puede recibir el elemento transversal. Se puede proporcionar una pluralidad de aberturas 428 en tramos de la longitud de cada elemento transversal 404. Un pasador u otro elemento de fijación se puede insertar a través de las aberturas 428 y a través de los soportes 430 conectados a las pletinas finales 426, con el fin de conectar la pletina final al elemento transversal en la posición deseada.

Cada pletina final 426 puede incluir además un punto de anclaje 432 sólido en la parte inferior de la misma. El acoplamiento del separador 400 a un componente del aerogenerador se puede facilitar mediante correas, cadenas, u otros elementos de conexión, cada uno de los cuales puede tener un extremo conectado a un punto de anclaje 432 del separador 400 y un segundo extremo conectado a un punto de anclaje en el componente del aerogenerador.

Ahora en relación con la Figuras 5a-5e, se puede exponer un método de ejemplo de sustitución de componentes del aerogenerador. Una góndola de ejemplo 12 de un aerogenerador 10 puede incluir una pluralidad de elementos estructurales 14, por ejemplo vigas, travesaños, etc., que se pueden orientar longitudinal o transversalmente con relación a la góndola. La góndola puede incluir también una pluralidad de aperturas, por ejemplo una apertura grande 19 y una apertura pequeña 18 que se pueden abrir o cerrar como se desee. Un carro móvil 16 se puede conectar de modo desmontable a algunos de los elementos estructurales 14, de modo que el carro pueda desplazarse longitudinalmente a lo largo de un tramo de la longitud de la góndola. Un polipasto ligero 22 adaptado para el izado de consumibles, materiales y pequeños componentes,

y que puede tener una capacidad de izado de aproximadamente 800 kg, se puede conectar al carro 16. Un componente del aerogenerador 20, por ejemplo el generador, el intercambiador de calor o cualquier otro componente del aerogenerador se puede colocar dentro de la góndola. Una grúa ligera 24, que puede tener una capacidad de izado de aproximadamente 300 kg, también se puede conectar de forma desmontable a algunos de los elementos estructurales 14, por ejemplo, las barras de seguridad del techo de la góndola, o se puede instalar para la operación de sustitución de grandes componentes.

La Fig. 5a es un esquema que muestra el izado de un separador dentro de la góndola 12. Debe tenerse en cuenta que el método descrito en este documento se puede usar con los ejemplos de realización del separador 300, el ejemplo de realización del separador 400, o cualquier otro dispositivo separador que permita realizar el método como se describe en este documento. Un polipasto ligero 22 se puede utilizar para izar el separador 300/400 dentro de la góndola 12. Un cable 26 conectado de modo operativo a un polipasto ligero 22 se puede conectar, por ejemplo mediante un gancho, a un punto de anclaje 410 en el separador 300/400. Esto puede permitir que el separador 300/400 sea izado con una orientación básicamente vertical, permitiendo por tanto que el separador 300/400 pase a través de la apertura pequeña 18 de la góndola. Si se desea, el separador 400 se puede izar en una configuración desmontada, con los elementos transversales 404 desconectados de los elementos longitudinales 402, o en el ejemplo de realización del separador 300, con los elementos transversales 304 desconectados de los elementos longitudinales 302.

Posteriormente, el separador 300/400 se puede montar, si es necesario, y colocar sobre el componente 20. A continuación se pueden conectar correas, cadenas, o cualquier otro elemento de conexión apropiado a ambos puntos de anclaje 432 de las pletinas finales 426 del separador

400, y a los puntos de anclaje correspondientes en el componente 20. Si se usa el ejemplo de realización del separador 300, se pueden conectar a continuación correas, cadenas, o cualquier otro elemento de conexión apropiado a ambos puntos de anclaje 316 de las pletinas finales 314 del separador 300, y a los puntos de anclaje correspondientes en el componente 20.

5           La Fig. 5b es un esquema que muestra el izado del polipasto 200 dentro de la góndola 12. Un carrete 190 que incluye un cable 192 se puede conectar de modo desmontable al polipasto 200, por ejemplo utilizando una eslinga, para la operación de izado. Un polipasto ligero 22 se puede utilizar a continuación para izar el polipasto 200 y el carrete 192 dentro de la góndola 12. Un cable 26 conectado de modo operativo a un polipasto ligero 22 se puede conectar, por  
10           ejemplo mediante un gancho, a un punto de anclaje 209 en el polipasto 200. Esto puede permitir que el polipasto 200 sea izado con una orientación básicamente vertical, permitiendo por tanto que el polipasto 200 pase a través de la apertura pequeña 18 de la góndola. El polipasto 200 se puede colocar a continuación sobre una superficie de la góndola 12 y el carrete 190 se puede desconectar del mismo. El carrete 190 se puede conectar a continuación de modo giratorio a un  
15           soporte colocado dentro de la góndola 12. El soporte se puede colocar en cualquier ubicación que se desee de la góndola que permita al sistema 100 funcionar como se describe en este documento, por ejemplo en el bastidor trasero de la góndola 12, próximo al componente 20.

          Posteriormente, como se muestra en la Fig. 5c, el polipasto ligero 22 se puede desconectar del carro 16, y se puede usar la grúa 24 para izar el polipasto ligero fuera del carro  
20           16. El polipasto 200 se puede mover a continuación sobre el carro 16 mediante la grúa 24, y conectar al carro. En este punto, el carro 16 se puede desplazar a lo largo de los elementos estructurales 14 de modo que el polipasto 200 se coloque de un modo sólido sobre el separador 300/400.

Pasando a la Fig. 5d, el cable 192 se puede alimentar desde el carrete 190 hasta el polipasto 200. Se puede proporcionar lubricación al cable 192 durante la operación de alimentación, usando cualquier lubricante apropiado, por ejemplo, grasa Lucas™ Heavy Duty nº 2. El cable 192 se puede encaminar a través de la roldana horizontal 214 del polipasto 200, a través de la roldana vertical 216, y dirigir hacia el separador 400. En algunos ejemplos de realización, el polipasto 200 y el separador 400 pueden tener un aparejo triple. El cable 192 se puede encaminar así desde una primera roldana vertical 216 del polipasto 200, a través de la roldana 414 del conjunto de polea giratorio 412 del separador 400, de vuelta hacia una segunda roldana vertical 216 del polipasto 200, y a continuación conectarse al elemento de acoplamiento del cable 416 del conjunto de polea 412. El acoplamiento se puede facilitar mediante un gancho, mediante un guardacabos y un prensacable, o mediante cualquier otro acoplamiento conocido que permita al sistema 100 funcionar como se describe en este documento.

El suelo de la góndola 12 se puede abrir posteriormente con el fin de crear una gran apertura 19 a través de la cual se puede recibir el componente 20. Además, se pueden proporcionar cables guía 194, un primer extremo de cada cable guía se fija a un punto de anclaje del componente 20, y un segundo extremo de cada cable guía se baja al suelo. En algunas realizaciones, el personal puede recibir tres cables guía 194 en el suelo que facilitan la operación de descenso.

El motor 212 del polipasto 200 se puede accionar entonces para izar el componente 20 desde su posición dentro de la góndola 12 y posteriormente bajar el componente 20 a través de la apertura 19 y hacia el suelo. Se puede mantener la tensión de los cables guía 194 con el fin de reducir la probabilidad de que el componente 20 y el separador 300/400 se balanceen durante el descenso, facilitando de ese modo un descenso estable y directo hacia el suelo. Los cables guía

194 también se pueden usar para girar el generador durante su descenso, si fuera necesario. Una vez en el suelo, el componente 20 se puede desconectar del separador 300/400.

De manera similar, un componente de sustitución 20 situado en el suelo se puede fijar al separador 300/400 como se describió anteriormente, izar dentro de la góndola 12, y colocar en su lugar dentro de la góndola mediante el polipasto 200 y el separador 300/400. El procedimiento de izado de componentes se puede entender básicamente como lo contrario del procedimiento de descenso de componentes descrito anteriormente. El procedimiento descrito en este documento se puede usar para reemplazar cualquier componente del aerogenerador para el que se utilizaría normalmente una grúa externa, como generadores, intercambiadores de calor, y cualquier otro componente que se desee. Además, el procedimiento descrito en este documento se puede usar para reemplazar cualquier componente que tenga unas dimensiones y un peso que superen las capacidades de los equipos para cargas ligeras (por ejemplo, grúas de servicio) del aerogenerador. Asimismo, el procedimiento descrito en este documento se puede usar en entornos marinos, en los que se puede utilizar un buque en lugar de la superficie terrestre.

La descripción precedente y las figuras adjuntas ilustran los principios, las realizaciones preferidas y los modos de funcionamiento de la invención. Sin embargo, la invención no debe interpretarse como limitada a las realizaciones concretas descritas anteriormente. Los expertos en la materia valorarán otras variaciones de las realizaciones descritas anteriormente.

Por consiguiente, las anteriores realizaciones deben considerarse ilustrativas, y no restrictivas. Por lo tanto, debe comprenderse que los expertos en la materia pueden realizar variaciones en tales realizaciones sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la sustitución de componentes del aerogenerador, que consiste en:
  - acoplar de forma móvil un carro a un elemento estructural del aerogenerador
  - acoplar un polipasto ligero al carro
  - 5 - acoplar de forma extraíble una grúa ligera a un elemento estructural del aerogenerador
  - izar un separador de la góndola de un aerogenerador en orientación vertical
  - conectar un separador a un componente del aerogenerador;
  - 10 - izar un polipasto por el polipasto ligero en una orientación substancialmente vertical y un carrete de cable dentro de una góndola de aerogenerador;
  - Montar el polipasto en un elemento de la góndola;
  - Conectar de manera giratoria el carrete a un soporte dispuesto en la góndola;
  - Separar el polipasto ligero del carro, moviendo el polipasto del carro por una grúa ligera y conectar el polipasto al carro;
  - 15 - encaminar el cable desde el carrete de cable hasta el polipasto; y
  - encaminar el cable entre al menos una roldana colocada en el polipasto y al menos una roldana colocada en el separador.
2. El método según la reivindicación 1, caracterizado porque el polipasto es izado dentro de la góndola con una orientación vertical a través de una apertura en la góndola
- 20 3. El método según la reivindicación 1, caracterizado porque contiene además un paso de izar un separador dentro de la góndola en una orientación vertical a través de una apertura en la góndola
4. El método según la reivindicación 1, caracterizado porque el polipasto y el separador tienen un aparejo triple.
- 25 5. El método según la reivindicación 1, caracterizado porque una roldana de una polea colocada en el separador es conectada de modo giratorio al separador por un acoplamiento giratorio acoplado a un soporte en forma de U

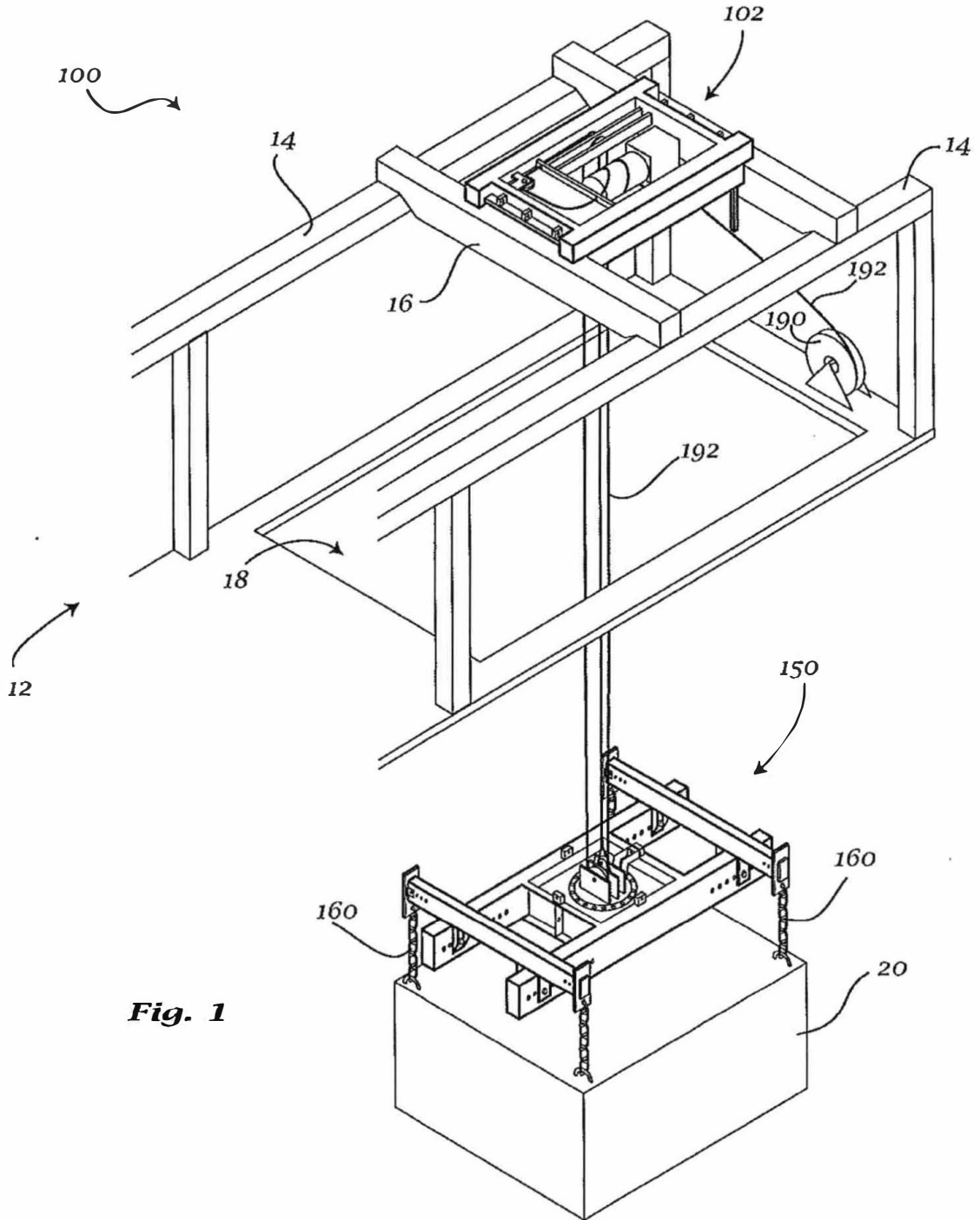


6. El método según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende el paso para ajustar las posiciones de los elementos transversales a lo largo de los elementos longitudinales del separador a las dimensiones del componente del aerogenerador.
- 5 7. El método según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende el paso de transferir el componente del aerogenerador entre el exterior de la góndola y el interior de la góndola.
8. El método según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende el paso de conexión al menos un cable guía al componente del aerogenerador siendo un primer extremo de al menos un cable de guía asegurado a punto de fijación en el  
10 componente, y un segundo extremo de al menos un cable de guía bajado al suelo.
9. Un sistema para la sustitución de componentes del aerogenerador, que comprende: un separador, un separador que comprende un par de elementos transversales y al menos un elemento longitudinal ajustable acoplado de tal manera que el separador es adaptado para acoplarse en cualquier componente del aerogenerador, el separador  
15 incluye al menos una primera roldana de una polea conectada de modo giratorio al separador; y un polipasto, el polipasto adaptado para conectarse a un elemento de la góndola; el polipasto incluye un bastidor de tamaño y forma para ser dispuesto sobre los componentes de la góndola, un motor, y al menos una roldana.
10. El sistema según la reivindicación 9, caracterizado porque el bastidor del polipasto  
20 comprende al menos dos elementos longitudinales y al menos dos elementos transversales, teniendo los elementos longitudinales recortes con el fin de colocar de forma segura el polipasto sobre el elemento estructural de la góndola o un carro móvil y una pluralidad de patas que se puede extender hacia abajo del bastidor.
11. El sistema según la reivindicación 9, caracterizado porque el motor del polipasto  
25 está dispuesto en el espacio entre los elementos longitudinales y transversales del polipasto
12. El sistema según la reivindicación 9 caracterizado porque el polipasto comprende una roldana horizontal conectada de modo giratorio al bastidor del polipasto y al

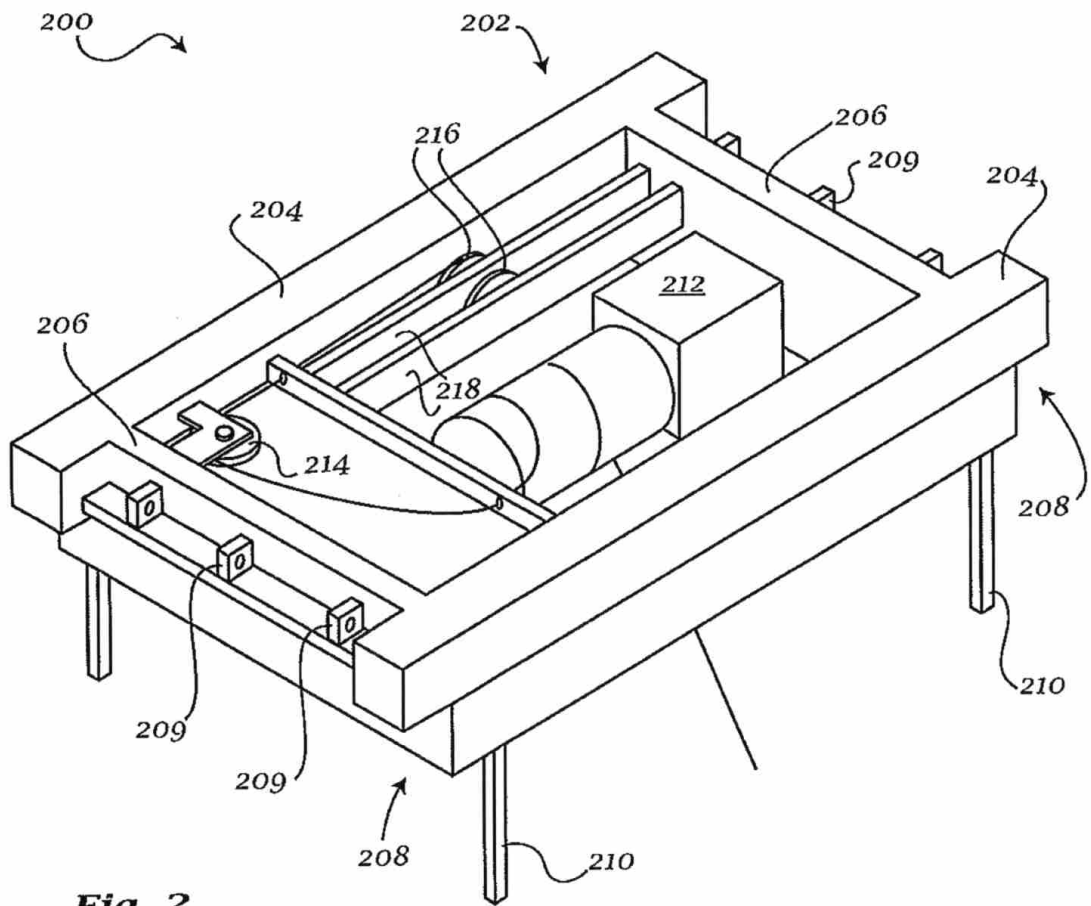
menos una roldana vertical conectada de modo giratorio a un eje extendido entre el bastidor y al menos un elemento soporte.

- 5
13. El sistema según la reivindicación 9, caracterizado porque el motor, la roldana horizontal y al menos una roldana vertical encaminan por un cable, el cual es aparejado a un separador.
14. El sistema según la reivindicación 9, caracterizado porque el separador comprende puntos de fijación localizados en elemento longitudinal para ser izado dentro de la góndola en una orientación vertical.
- 10 15. El sistema según la reivindicación 9, caracterizado porque el bastidor del polipasto comprende puntos de fijación para ser izado dentro de la góndola en una orientación vertical.

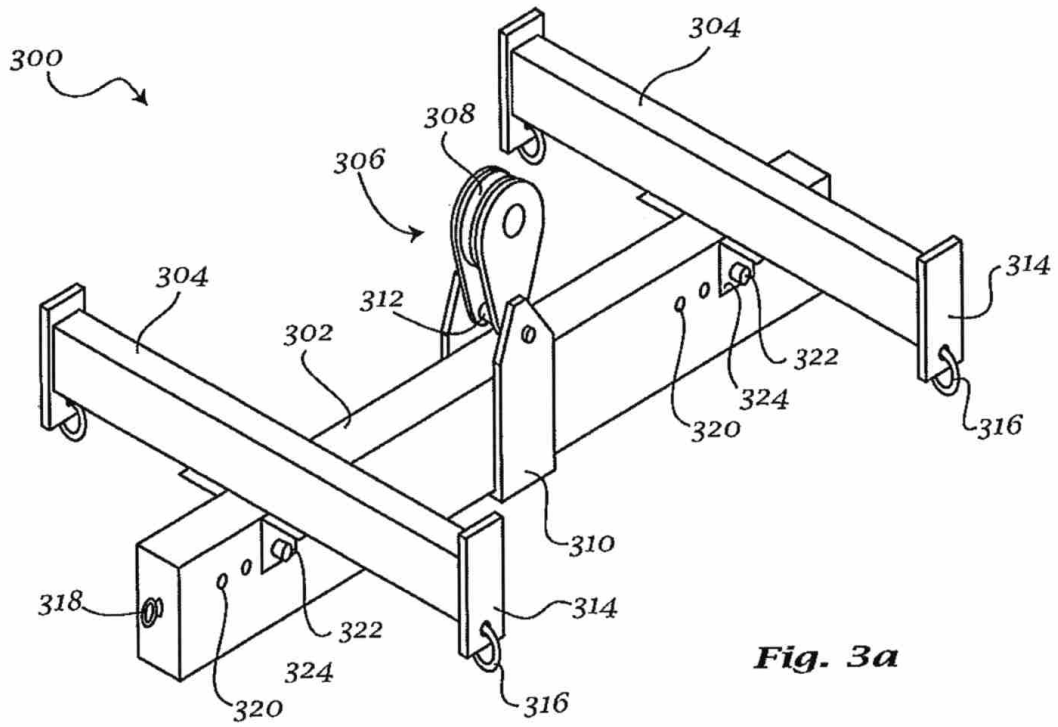
15



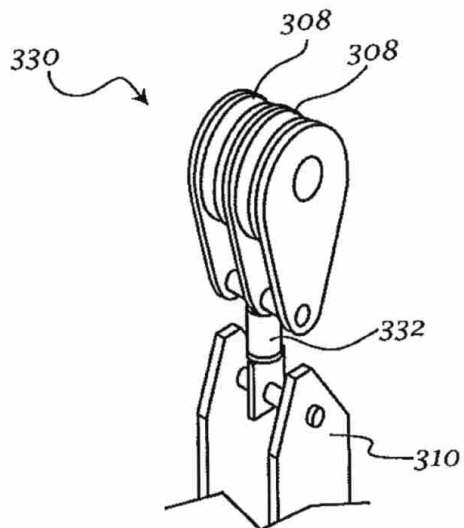
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3a**



**Fig. 3b**

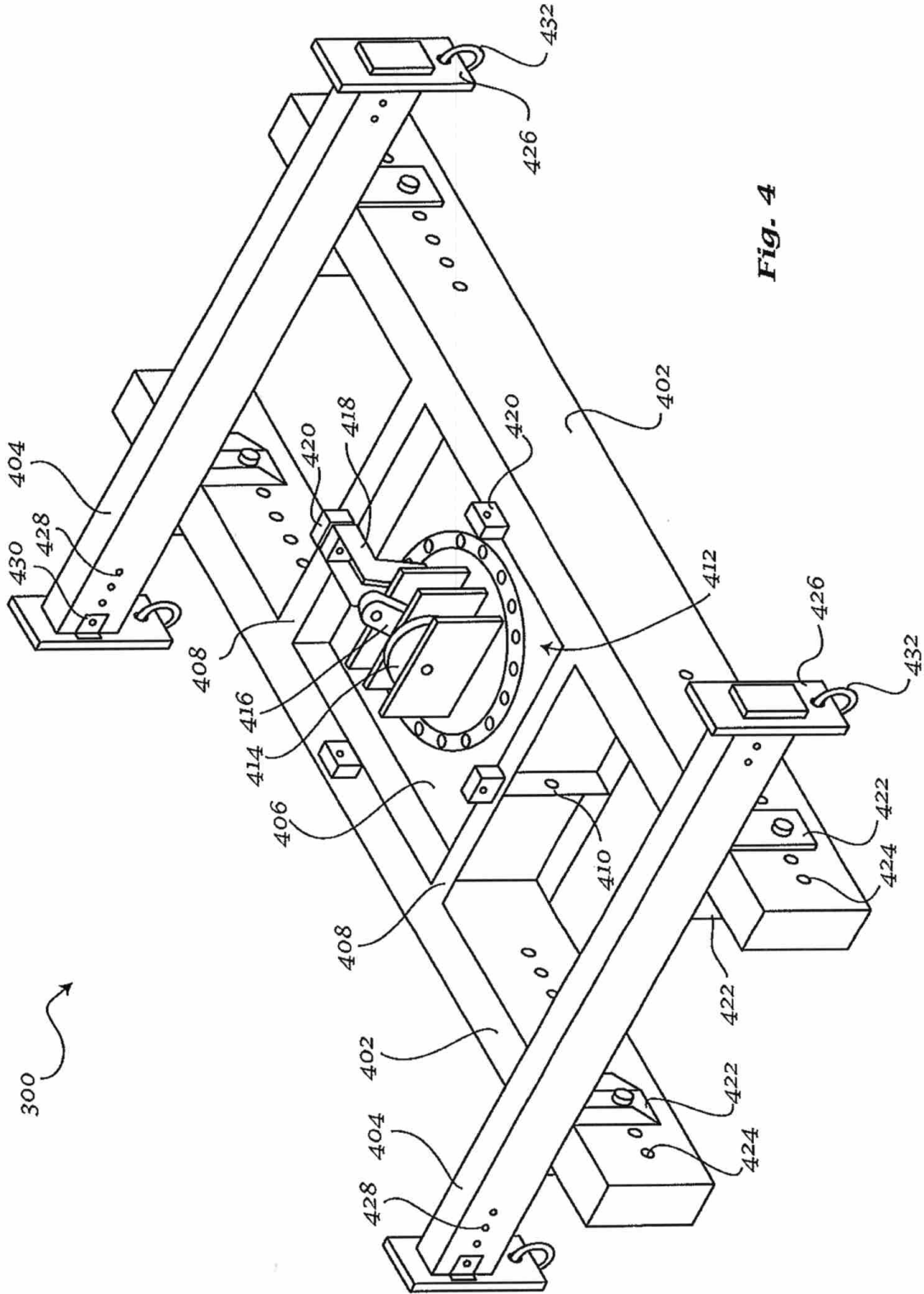
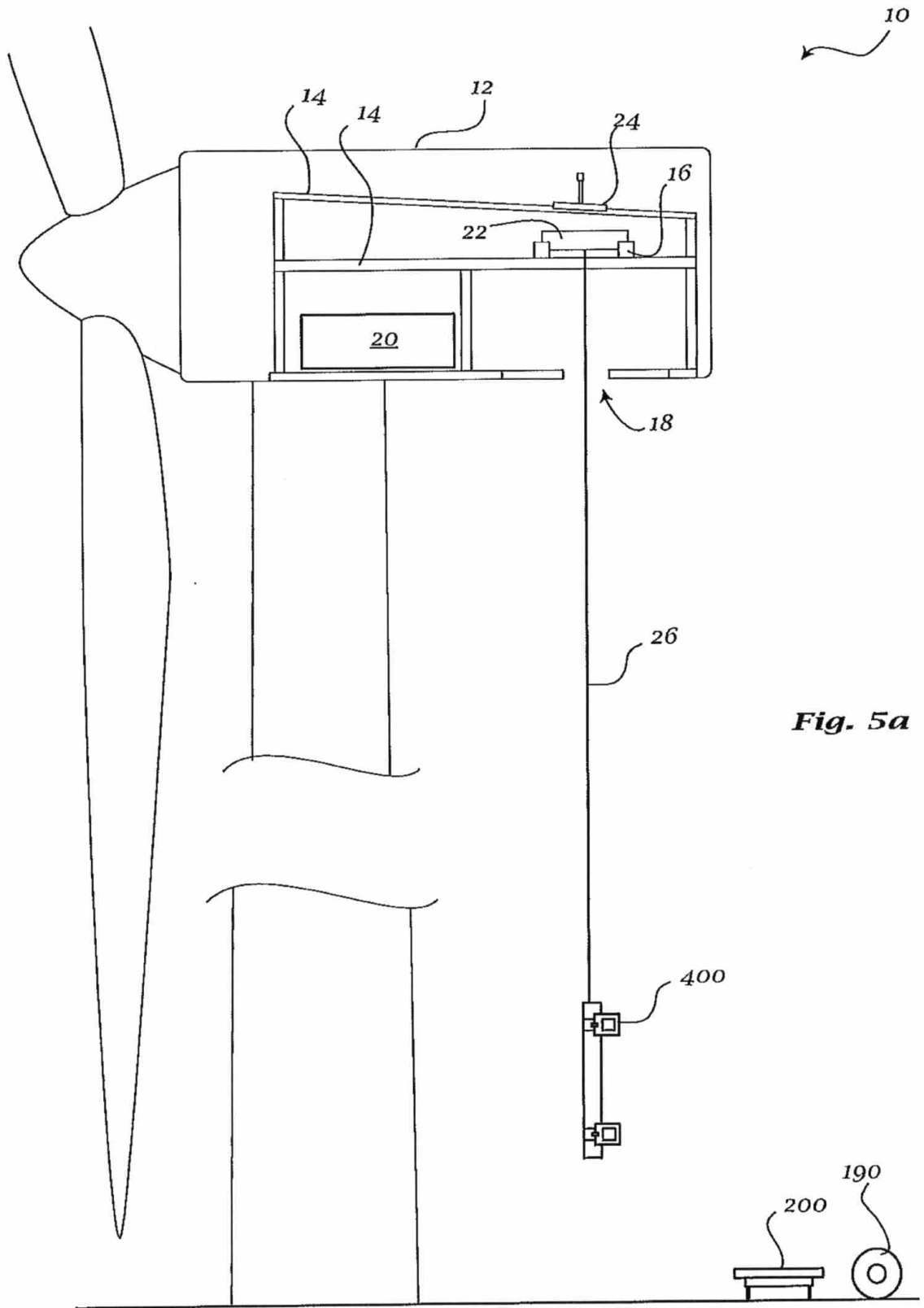
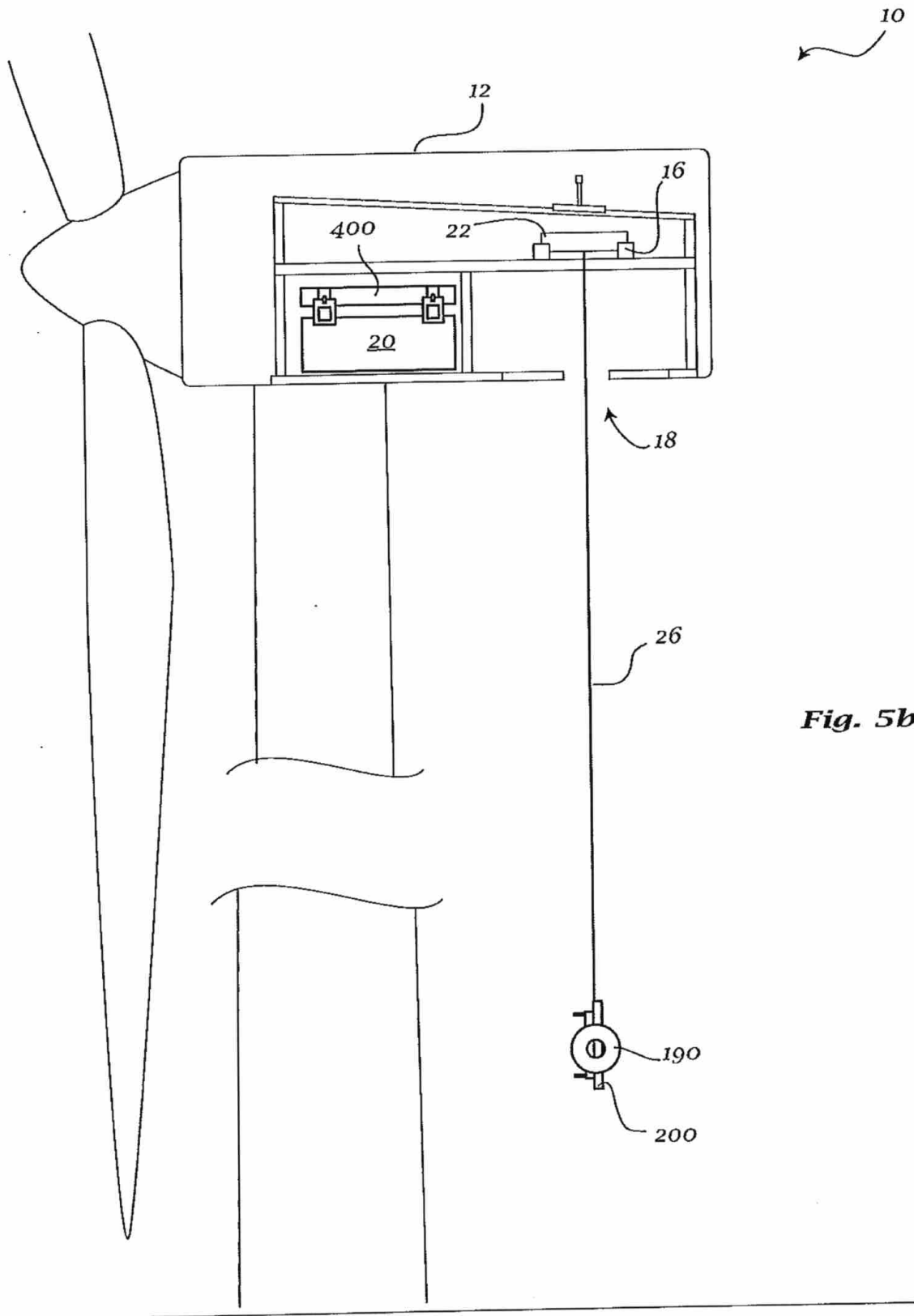


Fig. 4

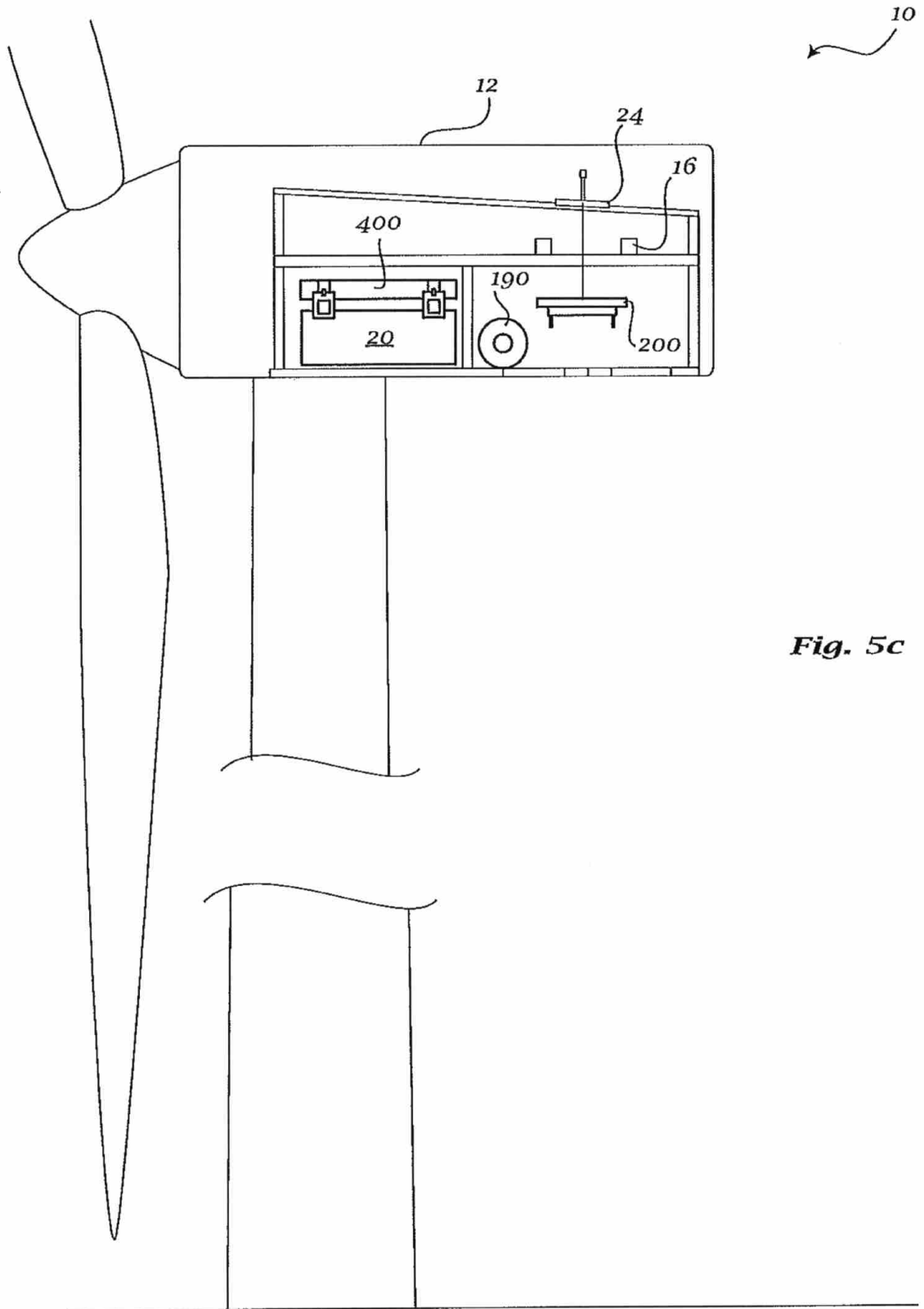


**Fig. 5a**

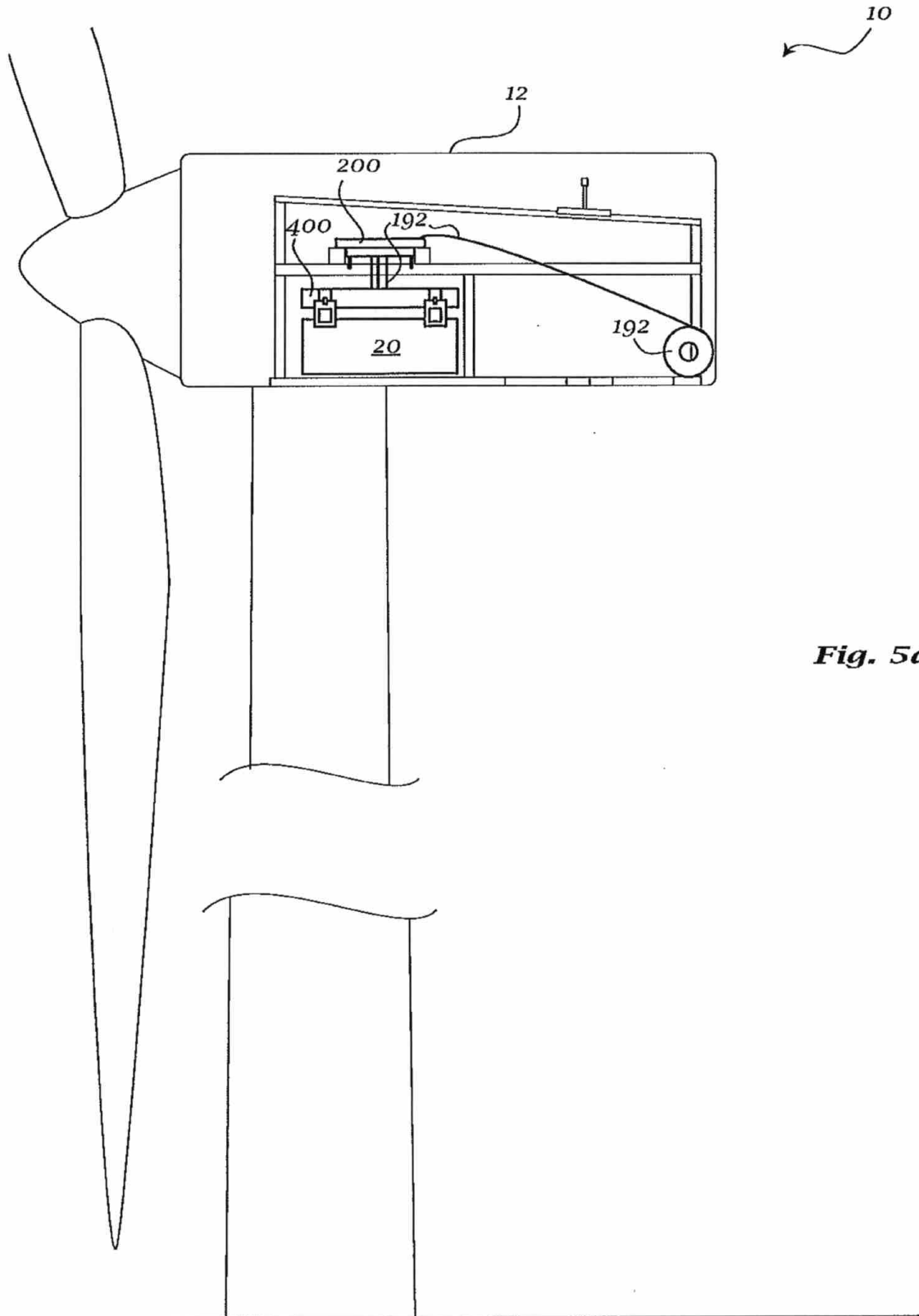


**Fig. 5b**

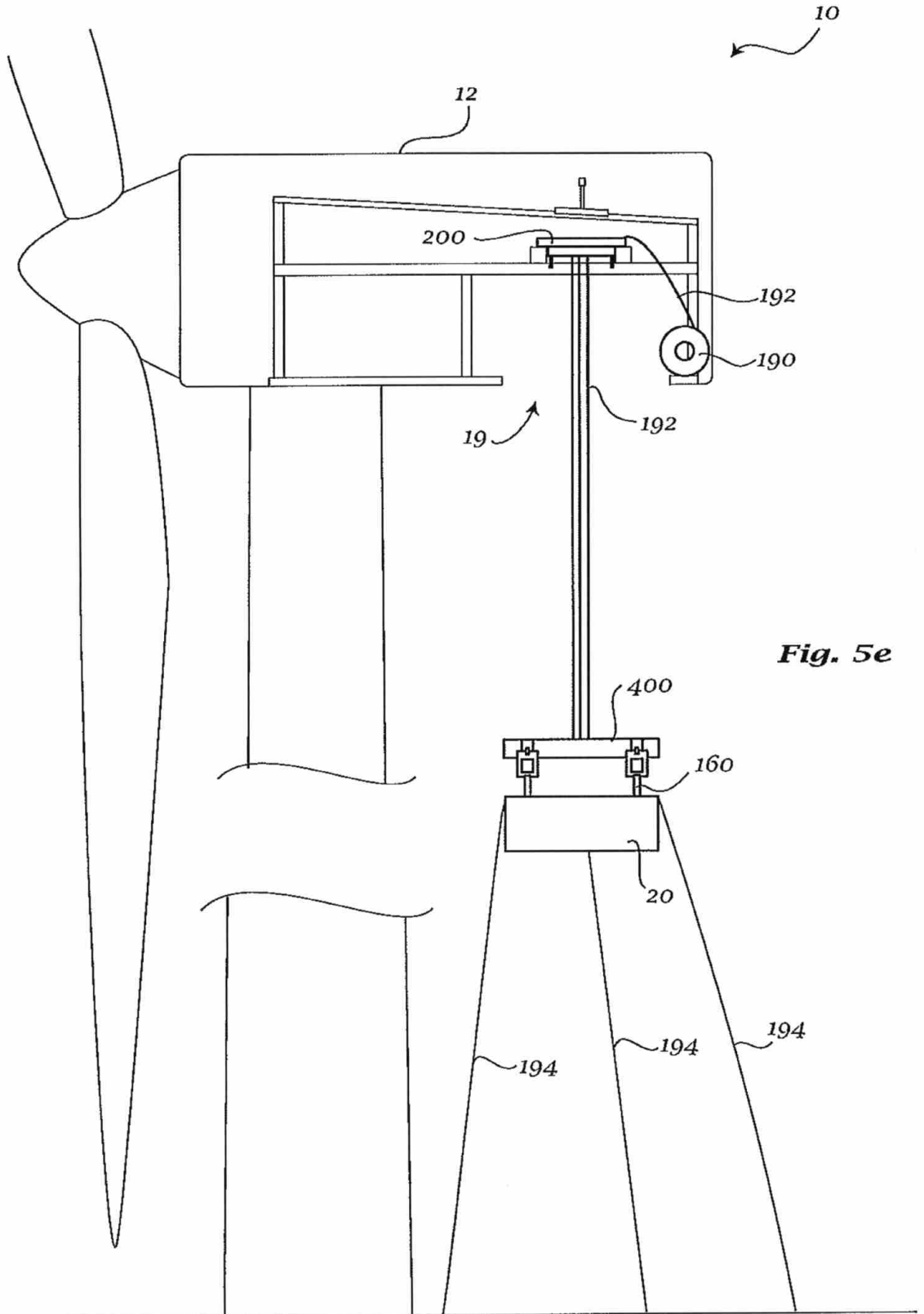




*Fig. 5c*



**Fig. 5d**



**Fig. 5e**