

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 457 500**

51 Int. Cl.:

B66C 1/18 (2006.01)

B66C 1/10 (2006.01)

F03D 1/00 (2006.01)

F03D 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2012 E 12180185 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2014 EP 2562124**

54 Título: **Sistema de elevación y procedimiento de construcción de una turbina eólica**

30 Prioridad:

22.08.2011 US 201113214605

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

28.04.2014

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

**RIDDELL, SCOTT GABELL;
ZHU, QI y
CRAWFOOT, MATTHEW NATHAN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 457 500 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 de elevación y procedimiento de construcción de una turbina eólica

La presente divulgación se refiere, en general, a turbinas eólicas y, más en particular, a sistemas de elevación y procedimientos de construcción de turbinas eólicas.

5 La energía eólica se considera una de las fuentes de energía más limpias y respetuosas con el medio ambiente disponibles en la actualidad y las turbinas eólicas han ganado mucha atención en este sentido. Una turbina eólica moderna incluye normalmente una torre, un generador, una caja de engranajes, una góndola y una o más palas del rotor. Las palas del rotor capturan la energía cinética del viento usando principios del perfil aerodinámico conocidos. Las palas del rotor transmiten la energía cinética en forma de energía rotativa para girar un árbol que acopla las
10 palas del rotor a una caja de engranajes o, si no se usa una caja de engranajes, directamente al generador. Entonces, el generador convierte la energía mecánica en energía eléctrica que puede utilizarse en una red eléctrica.

La construcción típica de una turbina eólica incluye erigir la torre y después conectar otros diversos componentes a la torre erigida. Por ejemplo, las palas del rotor pueden levantarse a una altura apropiada y conectarse a la torre después de la erección de la torre. En algunos casos, cada una de las palas del rotor se conecta a un cubo antes de
15 levantarlas y las palas del rotor conectadas y el cubo se levantan entonces y se conectan a la torre como una unidad.

Los procedimientos y aparatos actuales para levantar las palas del rotor incluyen el uso de grúas. Normalmente, una grúa principal levanta una pala del rotor o una pluralidad de palas del rotor conectadas a un cubo hasta una altura apropiada. Estos componentes se conectan entonces a la torre y la grúa principal se desconecta posteriormente de
20 los componentes.

En algunos casos, una grúa auxiliar, a veces llamada grúa de cola o grúa de recogida de cola, se utiliza de manera adicional. La grúa auxiliar se conecta a una pala del rotor para controlar el movimiento de la pala del rotor durante la elevación, evitando de esta manera que la pala del rotor golpee la torre, el suelo o dañe de alguna manera cualquier componente del aerogenerador. Para desconectar la grúa auxiliar de la pala del rotor, los cables acoplados a la pala del rotor se deslizan en una dirección generalmente de envergadura hacia y más allá de la punta de la pala del rotor. A medida que los cables pasan por la punta, la grúa auxiliar se desconecta de la pala del rotor.

Sin embargo, desconectar la grúa auxiliar de la pala del rotor de esta manera puede tener desventajas y puede dañar la pala del rotor. Por ejemplo, los avances actuales en la tecnología de la pala del rotor han conducido a la instalación de diversos apéndices de la pala, tales como reductores de ruido, receptores de rayos y generadores de vortices en el exterior de las palas del rotor. Cuando los cables de la grúa auxiliar se deslizan en la dirección generalmente de la envergadura, los cables pueden encontrarse y hacer contacto con estos apéndices. Tal contacto puede dañar los apéndices y las superficies exteriores de la pala del rotor.

Se describen diversos sistemas de elevación convencionales, por ejemplo, en los documentos US 2009/0025219, US 2010/0028152, US 2010/0139062, que divulgan el preámbulo de la reivindicación 1, y el documento WO
35 2011/050999.

De esta manera, en la técnica se requiere un sistema de elevación mejorado y un procedimiento para construir un aerogenerador. Por ejemplo, podrían ser ventajosos un sistema de elevación y un procedimiento que pueda evitar daños a la pala del rotor durante la elevación y la conexión de las palas del rotor.

Diversos aspectos y ventajas de la invención se expondrán en parte en la siguiente descripción, o pueden ser aparentes a partir de la descripción, o aprenderse a través de la puesta en práctica de la invención.

Diversos aspectos y realizaciones de la presente invención se definen en las reivindicaciones adjuntas.

Diversos rasgos, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción y reivindicaciones adjuntas. Los dibujos adjuntos, que se incorporan y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención. En los dibujos:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de una turbina eólica de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Figura 2 es una vista desde arriba de un conjunto de palas del rotor de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

50 La Figura 3 es una vista en perspectiva de un sistema de elevación de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Figura 4 es una vista en sección de un sistema de elevación acoplado a una pala del rotor de acuerdo con una realización de la presente divulgación, no de acuerdo con la presente invención;

La Figura 5 es una vista en sección del sistema de elevación de la Figura 4 desacoplado de la pala del rotor;

La Figura 6 es una vista en sección de un sistema de elevación de acuerdo con otra realización de la presente divulgación, no de acuerdo con la presente invención;

5 La Figura 7 es una vista en sección de un sistema de elevación de acuerdo con otra realización de la presente divulgación, no de acuerdo con la presente invención, y

La Figura 8 es una vista en perspectiva de un sistema de elevación de acuerdo con otra realización de la presente divulgación, de acuerdo con la presente invención.

10 Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones de la invención, de las que se ilustran uno o más ejemplos en los dibujos. Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación de la invención, sin limitar la invención. De hecho, será obvio para los expertos en la materia que pueden realizarse diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del ámbito de la invención. Por ejemplo, los rasgos que se ilustran o se describen como parte de una realización pueden usarse con otra realización para producir otra realización adicional. De esta manera, se pretende que la presente invención abarque tales modificaciones y variaciones ya que están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

15 La Figura 1 ilustra una turbina eólica 10 de construcción convencional. La turbina eólica 10 incluye una torre 12 con una góndola 14 montada sobre la misma. Una pluralidad de palas 16 del rotor se montan en un cubo 18 del rotor, por ejemplo, mediante los pies (que se analizan más adelante) de las palas del rotor, que se conecta a su vez a un reborde principal que hace girar un árbol principal del rotor. Los componentes de control y de generación de energía de la turbina eólica se alojan dentro de la góndola 14. La vista de la Figura 1 se proporciona únicamente con fines
20 ilustrativos para colocar la presente invención en un campo de uso ejemplar. Debería apreciarse que la invención no se limita a ningún tipo particular de configuración del aerogenerador.

En referencia a la Figura 2, una pala 16 del rotor de acuerdo con la presente divulgación puede incluir superficies exteriores que definen un lado 22 de presión y un lado 24 de succión (véanse las Figuras 3 a 5 y 7) que se extienden entre un borde 26 delantero y un borde 28 trasero y pueden extenderse desde una punta 32 de la pala a un pie 34
25 de la pala. Las superficies exteriores pueden ser superficies generalmente aerodinámicas que tienen contornos generalmente aerodinámicos, tal como se conoce generalmente en la técnica.

En algunas realizaciones, la pala 16 del rotor puede incluir una pluralidad de segmentos individuales de la pala que se alinean en fila desde la punta 32 de la pala al pie 34 de la pala. Cada uno de los segmentos individuales de la pala puede configurarse de manera única para que la pluralidad de segmentos de la pala definan una pala 16
30 completa del rotor que tiene un perfil aerodinámico y longitud diseñadas y otras características deseadas. Por ejemplo, cada uno de los segmentos de la pala puede tener un perfil aerodinámico que se corresponde con el perfil aerodinámico de segmentos de la pala adyacentes. De esta manera, los perfiles aerodinámicos de los segmentos de la pala pueden formar un perfil aerodinámico continuo de la pala 16 del rotor. Como alternativa, la pala 16 del rotor puede formarse como una pala única y unitaria que tiene el perfil aerodinámico y longitud diseñadas y otras
35 características deseadas.

El pala 16 del rotor puede ser curvada en realizaciones ejemplares. Curvar la pala 16 del rotor puede implicar doblar la pala 16 del rotor en una dirección generalmente de batimiento y/o en una dirección generalmente de costado. La dirección de batimiento puede construirse generalmente como la dirección (o la dirección opuesta) en la que la elevación aerodinámica actúa sobre la pala 16 del rotor. La dirección de costado es generalmente perpendicular a la
40 dirección de batimiento. La curvatura de batimiento de la pala 16 del rotor se conoce también como pre-curva, mientras que la curvatura de costado se conoce también como desviación. De esta manera, una pala 16 del rotor curvada puede pre-doblarse y/o desviarse. La encorvadura puede hacer posible que la pala 16 del rotor aguante mejor las cargas de batimiento y de costado durante el funcionamiento de la turbina eólica 10 y puede proporcionar además espacio para la pala 16 del rotor con respecto a la torre 12 durante el funcionamiento de la turbina eólica 10.

45 El pala 16 del rotor puede definir además una cuerda 42 y una envergadura 44. Tal como se muestra en la Figura 2, la cuerda 42 puede variar a través de la envergadura 44 de la pala 16 del rotor. De esta manera, una cuerda local puede definirse para la pala 16 del rotor en cualquier punto en la pala 16 del rotor a lo largo de la envergadura 44. Las superficies exteriores, como se ha analizado anteriormente, pueden extenderse en la dirección generalmente de envergadura entre la punta 32 y el pie 34.

50 Las Figuras 3 a 8 ilustran diversas realizaciones de un sistema 50 de elevación de la presente divulgación. Tal como se muestra en la Figura 3, el sistema 50 de elevación incluye al menos una pala 16 del rotor. Además, en algunas realizaciones, el sistema 50 de elevación incluye una pluralidad de palas 16 del rotor. El pie 34 de cada una de las palas 16 del rotor puede montarse en el cubo 18, tal como se muestra en las Figuras 1 y 3. El sistema 50 de elevación incluye además al menos un dispositivo 52 de elevación. Además, en algunas realizaciones, el sistema 50
55 de elevación incluye una pluralidad de dispositivos 52 de elevación. Por ejemplo, la Figura 3 ilustra un dispositivo 54 de elevación principal y un dispositivo 56 de elevación auxiliar. El dispositivo 54 de elevación principal se acopla al cubo, mientras que el dispositivo 56 de elevación auxiliar se acopla a la pala 16 del rotor. Además, debería entenderse que el presente sistema 50 de elevación puede incluir más de un dispositivo 54 de elevación principal,

dispositivo 56 de elevación secundario u otro dispositivo 52 de elevación adecuado.

5 Tal como se muestra, un dispositivo 52 de elevación puede incluir una grúa 60 y un cable 62 de la grúa. La grúa 60 puede ser cualquier máquina adecuada para elevar equipo y/o materiales en general, tal como una grúa móvil, una grúa flotante, una grúa aérea o una grúa fija (tal como una grúa de torre), como se conoce generalmente en la técnica. El cable 62 de la grúa puede conectarse a la grúa 60 y la grúa 60 puede controlar el movimiento del cable 62 de la grúa, como se conoce generalmente en la técnica.

10 Un dispositivo 52 de elevación de acuerdo con la presente divulgación puede incluir además una eslinga 64 y un dispositivo 66 de desasimiento rápido. En realizaciones en las que el dispositivo 52 de elevación incluye una grúa 60 y un cable 62 de la grúa, el cable 62 de la grúa puede además conectarse a la eslinga 64 y/o al dispositivo 66 de desasimiento rápido, de manera que el movimiento del cable 62 de la grúa mueve la eslinga 64 y el dispositivo 66 de desasimiento rápido.

15 Tal como se muestra en las Figuras 4 a 8, la eslinga 64 de un dispositivo 52 de elevación puede, en algunas realizaciones, acoplarse a una pala 16 del rotor. Por ejemplo, la eslinga 64 puede incluir un primer extremo 72 y un segundo extremo 74 separados mediante una porción 76 intermedia. La porción 76 intermedia puede ser una estructura unitaria entre el primer extremo 72 y el segundo extremo 74 o puede incluir una pluralidad de secciones conectadas entre sí para formar la porción 76 intermedia. La eslinga 64 puede incluir, por ejemplo, una soga, tal como se muestra en las Figuras 4 a 7, o una lámina tal como una lona o cualquier otra tela o material adecuado, tal como se muestra en la Figura 8. La eslinga 64 puede soportar la pala 16 del rotor de manera que la pala 16 del rotor puede levantarse mediante el dispositivo 52 de elevación. De esta manera, tal como se muestra, al menos una porción de la porción 76 intermedia puede hacer contacto con una o más superficies exteriores de la pala 16 del rotor cuando la eslinga 64 se acopla a la pala 16 del rotor.

20 El segundo extremo 74 de acuerdo con la presente divulgación se une de manera liberable al primer extremo 72 mediante el dispositivo 66 de desasimiento rápido. De esta manera, cuando el segundo extremo 74 y el primer extremo 72 se unen entre sí, la eslinga 64 y el dispositivo 52 de elevación pueden acoplarse a la pala 16 del rotor. Sin embargo, cuando el segundo extremo 74 se suelta del primer extremo 74, la eslinga 64 y el dispositivo 52 de elevación pueden desacoplarse de la pala 16 del rotor. Cuando se desacoplan de la pala 16 del rotor, la eslinga 64 y el dispositivo 52 de elevación ya no soportan la pala 16 del rotor y se mueven de manera independiente de la pala 16 del rotor. Adicionalmente, el desacoplamiento de la eslinga 64 y el dispositivo 52 de elevación de la pala 16 del rotor de acuerdo con la presente divulgación puede hacerse ventajosamente de una manera perimetral, sobre el perímetro de la pala del rotor en cualquier lugar de envergadura adecuado, mejor que de una manera de envergadura, lo que requiere el movimiento del dispositivo 52 de elevación en una dirección de envergadura.

25 El dispositivo 66 de desasimiento rápido puede ser manejable para soltar el segundo extremo 74 del primer extremo 76 para desacoplar la eslinga 64 y, de esta manera, el dispositivo 52 de elevación de la pala 16 del rotor. Las Figuras 4 y 6 a 8 ilustran diversas realizaciones de una eslinga 64 acoplada a una pala 16 del rotor, mientras que la Figura 5 ilustra una realización de una eslinga 64 desacoplada de la pala 16 del rotor.

30 Un dispositivo 66 de desasimiento rápido de acuerdo con la presente divulgación puede ser cualquier dispositivo adecuado que pueda unir el segundo extremo 74 y el primer extremo 72 entre sí y además ser manejable para soltar el segundo extremo 74 del primer extremo 72. Por ejemplo, las Figuras 4 y 5 ilustran una realización de un dispositivo 66 de desasimiento rápido. En esta realización, el dispositivo 66 de desasimiento rápido comprende un cierre 80 de desasimiento rápido y un grillete 82. El cierre 80 de desasimiento rápido se conecta al primer extremo 72 o al segundo extremo 74, mientras que el grillete 82 se conecta al otro primer extremo 72 o segundo extremo 74. El grillete 82 puede unirse de manera liberable al cierre 80 de desasimiento rápido, tal como se muestra. Por ejemplo, el cierre 80 de desasimiento rápido puede incluir un gancho 84. El gancho 84 puede moverse entre una posición cerrada y una posición abierta. En la posición cerrada, tal como se muestra en la Figura 4, el gancho 84 puede asegurar el grillete 82 y el cierre 80 de desasimiento rápido entre sí. En la posición abierta, tal como se muestra en la Figura 5, el gancho 84 puede soltar el grillete 82 del cierre 80 de desasimiento rápido. Así, el funcionamiento del cierre 80 de desasimiento rápido puede soltar el grillete 82 del mismo y, de esta manera, soltar el segundo extremo 74 del primer extremo 72.

35 En otra realización, tal como se muestra en la Figura 7, el dispositivo 66 de desasimiento rápido puede incluir un nudo 90 de desasimiento rápido. Por ejemplo, el primer extremo 72 y el segundo extremo 74 pueden atarse entre sí para formar el nudo 90, uniendo así de manera liberable el segundo extremo 74 al primer extremo 72. Tirar del primer extremo 72 o del segundo extremo 74 puede desatar el nudo 90 y, de esta manera, soltar el segundo extremo 74 del primer extremo 72 y desacoplar la eslinga 64 y, de igual forma, el dispositivo 52 de elevación de la pala 16 del rotor.

40 En otra realización, tal como se muestra en la Figura 6, el dispositivo 66 de desasimiento rápido puede incluir una primera porción 100 de bisagra, una segunda porción 102 de bisagra y un perno 104 removible. La primera porción 100 de bisagra puede conectarse al primer extremo 72 o al segundo extremo 74, mientras que la segunda porción 102 de bisagra se conecta al otro primer extremo 72 o el segundo extremo 74. El perno 104 liberable puede insertarse en los orificios 106 perforados definidos en la primera porción 100 de bisagra y en la segunda porción 102

de bisagra, uniendo de manera liberable la segunda porción 102 de bisagra a la primera porción 100 de bisagra y, de esta manera, uniendo de manera liberable el segundo extremo 74 al primer extremo 72. La extracción del perno 104 liberable del interior de los orificios 106 perforados suelta la segunda porción 102 de bisagra de la primera porción 100 de bisagra, de esta manera, soltando el segundo extremo 74 del primer extremo 72 y desacoplando la eslinga 64 y, de la misma manera, el dispositivo 52 de elevación de la pala 16 del rotor. En algunas realizaciones, el perno 104 liberable puede conectarse al dispositivo 52 de elevación, por ejemplo, mediante una atadura (no se muestra).

En algunas realizaciones, tal como se muestra adicionalmente en la Figura 6, el segundo extremo 74, el primer extremo 72 y el dispositivo 66 de desasimiento rápido forman una obturación. De esta manera, cuando se acoplan entre sí, el dispositivo 66 de desasimiento rápido y el segundo extremo 74 generalmente se refuerzan alrededor de la pala 16 del rotor y con respecto al primer extremo 74. De esta manera, la eslinga 64 puede ser una eslinga de obturación, tal como se muestra.

En otra realización, tal como se muestra en la Figura 8, el dispositivo 66 de desasimiento rápido puede incluir una o más primeras aberturas 110, una o más segundas aberturas 112 y un perno 114 removible. Las primeras aberturas 110 pueden definirse en la eslinga 64 adyacente al primer extremo 72 o al segundo extremo 74, mientras que las segundas aberturas 112 se definen en la eslinga 64 adyacente al otro primer extremo 72 o al segundo extremo 74. El perno 114 liberable puede insertarse en las aberturas 110 y 112, uniendo de manera liberable el segundo extremo 74 al primer extremo 72. La extracción del perno 114 liberable del interior de las aberturas 110 y 112 suelta el segundo extremo 74 del primer extremo 72, desacoplando la eslinga 64 y, de esta manera, el dispositivo 52 de elevación de la pala 16 del rotor. En algunas realizaciones, el perno 114 liberable puede conectarse al dispositivo 52 de elevación, por ejemplo, mediante una atadura 116, tal como se muestra.

En algunas realizaciones, tal como se muestra en la Figura 8, el sistema 50 de elevación puede incluir además un dispositivo 120 de seguridad removible. El dispositivo 120 de seguridad puede ser, por ejemplo, un perno, cerrojo u otro dispositivo adecuado que sea una de manera liberable al dispositivo 66 de desasimiento rápido. El dispositivo 120 de seguridad, cuando se une al dispositivo 66 de desasimiento rápido, obstaculiza el funcionamiento del dispositivo 66 de desasimiento rápido. De esta manera, el dispositivo 120 de seguridad puede evitar un funcionamiento prematuro del dispositivo 66 de desasimiento rápido y el desacoplamiento de la eslinga 64 de la pala 16 del rotor. La extracción del dispositivo 120 de seguridad puede permitir que el dispositivo 66 de desasimiento rápido funcione tal como se ha analizado anteriormente. El dispositivo 120 de seguridad puede soltarse manualmente o a distancia, tal como se analizará a continuación.

Por ejemplo, en la realización que se muestra en la Figura 8, el dispositivo 120 de seguridad removible es un perno removible. El perno se inserta en el orificio 122 perforado definido en el perno 114 removible y, de esta manera, evita que el perno 114 se retire de las aberturas 110 y 112. La extracción del perno puede permitir de nuevo que el perno 114 removible se retire de las aberturas 110 y 112 y, de esta manera, permite el funcionamiento del dispositivo 66 de desasimiento rápido.

Adicionalmente, en algunas realizaciones, el dispositivo 120 de seguridad puede conectarse al dispositivo 52 de elevación, por ejemplo, mediante una atadura 124, tal como se muestra.

En algunas realizaciones, el dispositivo 66 de desasimiento rápido incluye un desasimiento 130 a distancia, mientras que en otras realizaciones el dispositivo 66 de desasimiento rápido incluye un desasimiento 132 manual. El desasimiento 130 a distancia puede incluir cualquier dispositivo o componente adecuado que permita un control indirecto del dispositivo 66 de desasimiento rápido. Por ejemplo, las Figuras 4 y 5 ilustran una realización de un desasimiento 130 a distancia. El desasimiento 130 a distancia incluye un activador 134 y un control 136. El activador 134 puede conectarse al dispositivo 66 de desasimiento rápido y puede hacer funcionar el dispositivo 66 de desasimiento rápido basándose en la información que recibe del control 136. El activador 134 puede incluir, por ejemplo, un cilindro neumático o hidráulico, engranajes, levas, sensores electrónicos y/u otros mecanismos de activación adecuados para hacer funcionar el dispositivo 66 de desasimiento rápido como se desee o se requiera. El control 136 y el activador 134 pueden acoplarse de manera comunicativa a través de, por ejemplo, un acoplamiento físico, tal como un alambre u otro conducto o cordón umbilical, o a través de un acoplamiento inalámbrico, tal como un acoplamiento basado en frecuencias de infrarrojos, móviles, sónicas, ópticas o de radio. El control 136 puede incorporarse a un sistema de control adecuado (no se muestra), tal como un mando portátil, una PDA, un teléfono móvil, un control colgante separado o un ordenador. El activador 134 puede hacerse funcionar de manera manual a través del control 136 mediante un operador humano, o puede estar automatizado parcial o totalmente a través del uso de lógica de programación adecuada incorporada en el control 136. Además, el control 136 puede incluir aparatos y software de procesamiento adecuados para hacer funcionar el activador 134 como se desee o se necesite.

Las Figuras 6 a 8 ilustran una realización de un desasimiento 132 manual. El desasimiento 132 manual puede incluir cualquier dispositivo o componente adecuado que permita un control directo del dispositivo 66 de desasimiento rápido. El desasimiento 132 manual de acuerdo con esta realización incluye un cordel 138 de retención. Un extremo del cordel 138 de retención se conecta al dispositivo 66 de desasimiento rápido, mientras que el otro extremo cuelga del dispositivo 66 de desasimiento rápido. Al tirar o manipular el cordel 138 de retención se puede hacer funcionar el

dispositivo 66 de desasimiento rápido, tal como se ha analizado anteriormente.

5 En algunas realizaciones, un apéndice 150 de la pala se configura en una superficie exterior de la pala 16 del rotor. El apéndice 150 de la pala puede ser, por ejemplo, un reductor de ruido, tal como se muestra en las Figuras 2 y 3, un receptor de rayos o un generador de remolinos o cualquier otro rasgo externo adecuado que se monte o se extienda desde una superficie exterior de la pala 16 del rotor. El dispositivo 52 de elevación de acuerdo con la presente divulgación puede evitar ventajosamente daños a los apéndices 150 de la pala configurados en la pala 16 del rotor durante el desacoplamiento del dispositivo 52 de elevación de la pala 16 de rotor. Por ejemplo, un dispositivo 52 de elevación de acuerdo con la presente divulgación puede no requerir deslizarse en una dirección generalmente de envergadura hacia y más allá de la punta 32 de la pala 16 del rotor para desacoplarse de la pala 16 del rotor. En cambio, un dispositivo 66 de desasimiento rápido tal como se divulga más arriba puede hacerse funcionar para desacoplar el dispositivo 52 de elevación de la pala 16 del rotor. El dispositivo 66 de desasimiento rápido y el dispositivo 52 de elevación de acuerdo con la presente divulgación reducen o eliminan ventajosamente el riesgo de daños a la pala 16 del rotor o a los apéndices 150 de la pala durante tal desacoplamiento.

15 En algunas realizaciones, tal como se muestra en las Figuras 4 y 5, uno o más topes 160 removibles pueden ubicarse entre el dispositivo 52 de elevación, tal como la eslinga 64, y la pala 16 del rotor. Por ejemplo, un tope 160 removible puede ubicarse entre el dispositivo 52 de elevación y el borde 26 delantero y/o entre el dispositivo 52 de elevación y el borde 28 trasero. Los topes 160 removibles pueden hacerse de una tela, un plástico o cualquier otro material adecuado y pueden proporcionarse para proteger las superficies exteriores de la pala 16 del rotor contra daños debido al contacto con el dispositivo 52 de elevación. Un tope 160 removible puede retirarse de entre un dispositivo 52 de elevación y una pala 16 del rotor, por ejemplo, tirando de un cordel de retención (no se muestra) conectado al tope 160 removible después de desacoplar el dispositivo 52 de elevación y la pala 16 del rotor. Adicionalmente o como alternativa, un tope 160 removible puede retirarse debido a la extracción de un dispositivo 52 de elevación debido a, por ejemplo, una conexión entre el tope 160 removible y el dispositivo 52 de elevación.

25 En algunas realizaciones, un tope 160 removible es independiente de un dispositivo 52 de elevación y, de esta manera, es removible de manera separada del dispositivo 52 de elevación. En otras realizaciones, el tope 160 removible se conecta al dispositivo 52 de elevación, por ejemplo, mediante ataduras 164, tal como se muestra en las Figuras 4 y 5, y puede, por tanto, ser removible en conjunto con el dispositivo 52 de elevación.

30 La presente divulgación se refiere además a un procedimiento para construir una turbina eólica 10. El procedimiento incluye, por ejemplo, acoplar una eslinga 64 a una pala 16 del rotor. El procedimiento incluye además elevar la pala 16 del rotor hasta una posición deseada. La posición deseada puede ser, por ejemplo, cualquier lugar adecuado a lo largo de la altura de la torre 12. El procedimiento incluye además soltar un segundo extremo 74 de la eslinga 64 de un primer extremo 72 de la eslinga 64. Tal desasimiento desacopla la eslinga 64 de la pala 16 del rotor.

35 En algunas realizaciones, la etapa de desasimiento incluye activar a distancia un dispositivo 66 de desasimiento rápido, tal como se ha analizado anteriormente. En otras realizaciones, la etapa de desasimiento incluye activar manualmente el dispositivo 66 de desasimiento rápido, tal como se ha analizado anteriormente.

El presente procedimiento puede incluir además, por ejemplo, conectar la pala 16 del rotor a una torre 12. El pala 16 del rotor puede conectarse usando cualquier componente o dispositivo adecuado, tal como sujeciones mecánicas u otros componentes de conexión adecuados.

40 El presente procedimiento puede incluir adicionalmente acoplar un dispositivo 54 de elevación principal a un cubo 18 y puede además incluir desacoplar el dispositivo 54 de elevación principal del cubo 18.

45 Esta descripción escrita usa ejemplos para divulgar la invención, incluyendo el modo preferente, y también hace posible que cualquier persona experta en la materia ponga en práctica la invención, incluyendo fabricar y usar cualquier dispositivo o sistema y realizar cualquier procedimiento incorporado. El alcance patentable de la invención se define por las reivindicaciones y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos en la materia. Se pretende que tales otros ejemplos entren dentro del alcance de las reivindicaciones si estas incluyen elementos estructurales que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias insustanciales en comparación con el lenguaje literal de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (50) de elevación para una turbina eólica (10), comprendiendo el sistema (50) de elevación:
- 5 una pala (16) del rotor que tiene superficies exteriores que definen un lado (22) de presión, un lado (24) de succión, un borde (26) delantero y un borde (28) trasero que se extiende en una dirección generalmente de envergadura entre una punta (32) y un pie (34); y
- 10 un dispositivo (52) de elevación que comprende una eslinga (64) y un dispositivo (66) de desasimio rápido, estando la eslinga (64) acoplada a la pala (16) del rotor y comprendiendo un primer extremo (72) y un segundo extremo (74) separados mediante una porción (76) intermedia, el segundo extremo (74) se une de manera liberable al primer extremo (72) mediante el dispositivo (66) de desasimio rápido, el dispositivo (66) de desasimio rápido es manejable para soltar el segundo extremo (74) del primer extremo (72) para desacoplar la eslinga (64) de la pala (16) del rotor, comprendiendo el dispositivo (66) de desasimio rápido una pluralidad de primeras aberturas (110) definidas adyacentes al primer extremo (72), una pluralidad de segundas aberturas (112) definidas adyacentes al segundo extremo (74), **caracterizado porque** el dispositivo de desasimio rápido comprende un perno (114) removible que une de manera liberable las primeras aberturas (110) y las segundas aberturas (112) y un dispositivo (120) de seguridad removible unido de manera liberable al dispositivo (66) de desasimio rápido, obstaculizando el dispositivo (120) de seguridad el funcionamiento del dispositivo (66) de desasimio rápido.
2. El sistema (50) de elevación de la reivindicación 1, en el que el dispositivo (120) de seguridad es liberable a distancia.
- 20 3. El sistema (50) de elevación de la reivindicación 1, en el que el dispositivo (120) de seguridad es liberable manualmente.
4. El sistema (50) de elevación de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el dispositivo (50) de elevación comprende además una grúa (60) y un cable (62) de la grúa, estando el cable (62) de la grúa conectado a la grúa (60) y a la eslinga (64) o al dispositivo (66) de desasimio rápido para elevar la pala (16) del rotor.
- 25 5. El sistema (50) de elevación de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además un cubo (18), estando el pie (34) de la pala (16) del rotor montado en el cubo (18).
6. El sistema (50) de elevación de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además un tope (160) removible que se ubica entre la eslinga (64) y el borde (26) delantero o el borde (28) trasero de la pala (16) del rotor.
- 30 7. Un procedimiento para construir una turbina eólica (10) usando el sistema (50) de elevación de cualquier reivindicación anterior, comprendiendo el procedimiento:
- acoplar la eslinga (64) a la pala (16) del rotor;
elevar la pala (16) del rotor hasta una posición deseada;
soltar el dispositivo (120) de seguridad; y
35 soltar el segundo extremo (74) de la eslinga (64) del primer extremo (72) retirando el perno (114) removible que une las primeras aberturas (110) y las segundas aberturas (112), de manera que la eslinga (66) sea desacoplada de la pala (16) del rotor.
8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que soltar el dispositivo (120) de seguridad comprende actuar a distancia el dispositivo (120) de seguridad.
- 40 9. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que soltar el dispositivo (120) de seguridad comprende actuar manualmente el dispositivo (120) de seguridad.
10. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende además conectar la pala (16) del rotor a una torre (12) de la turbina eólica (10).

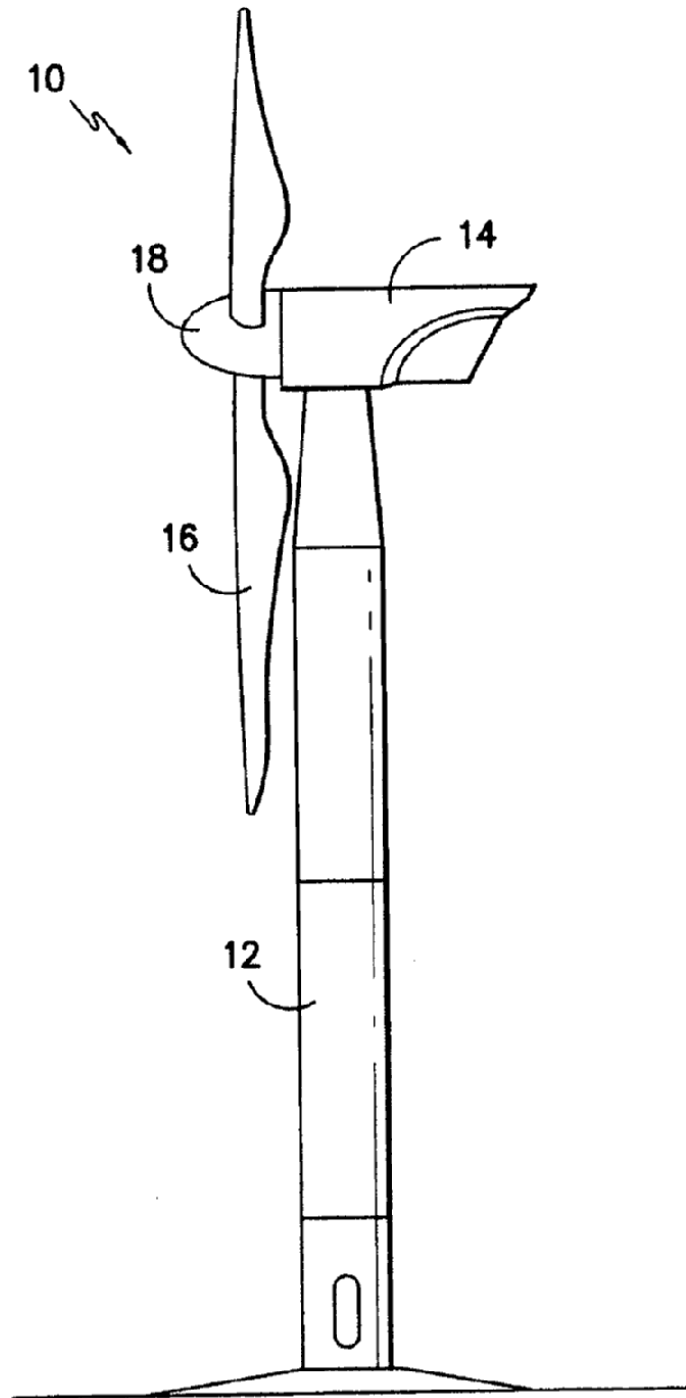


FIG. -1-

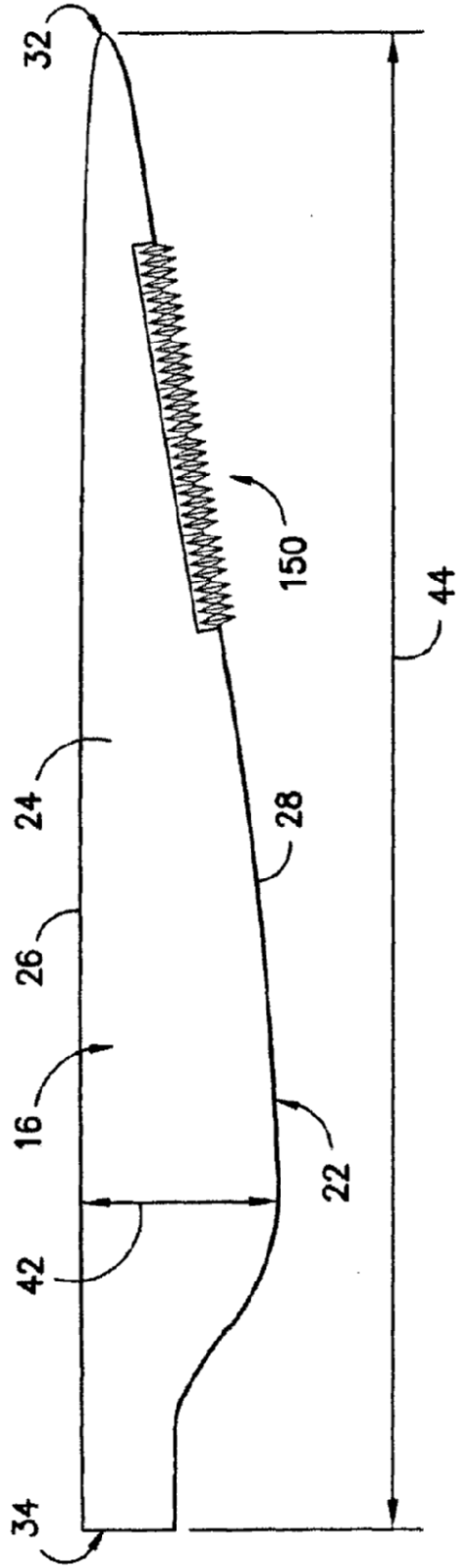


FIG. -2-

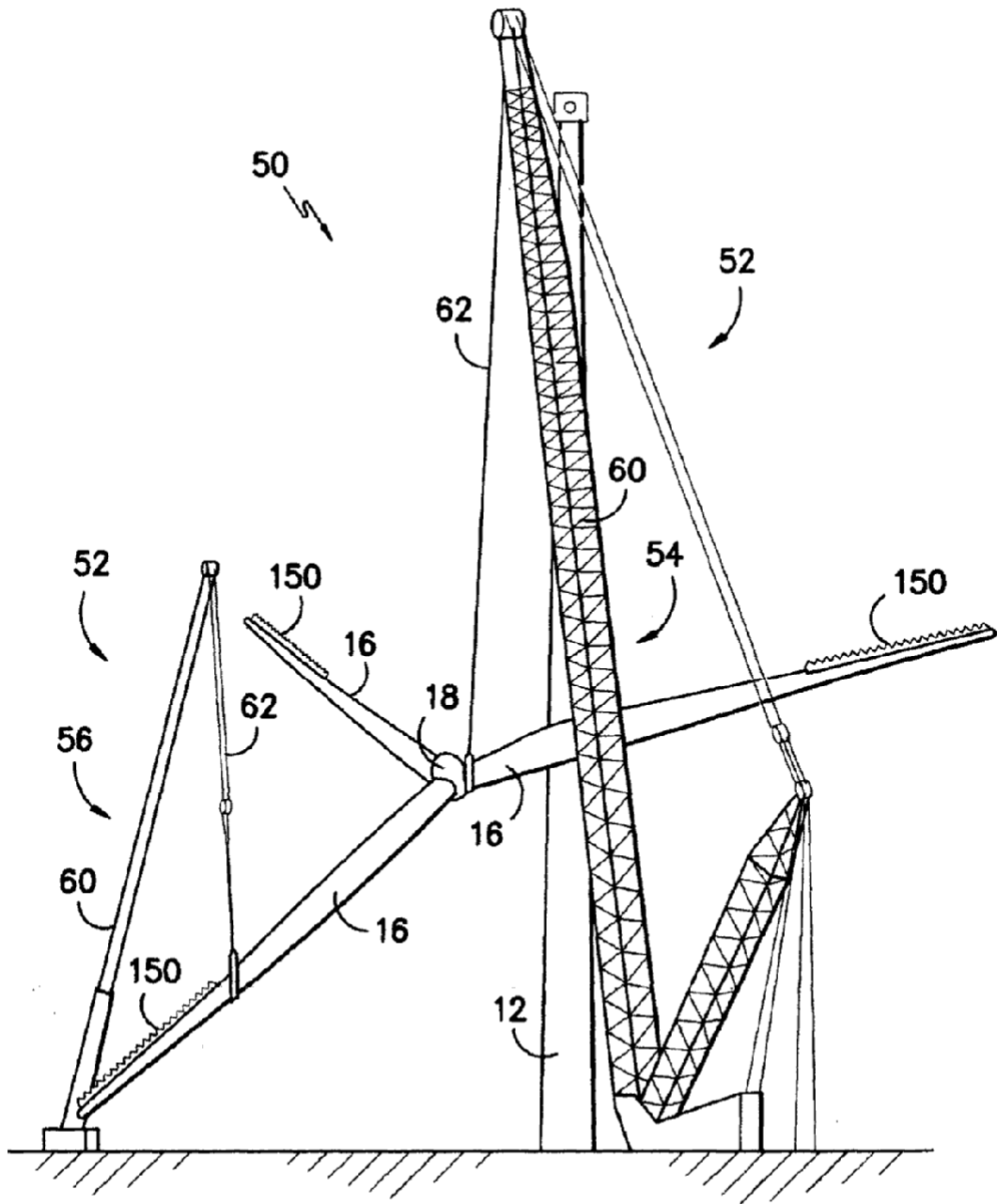


FIG. -3-

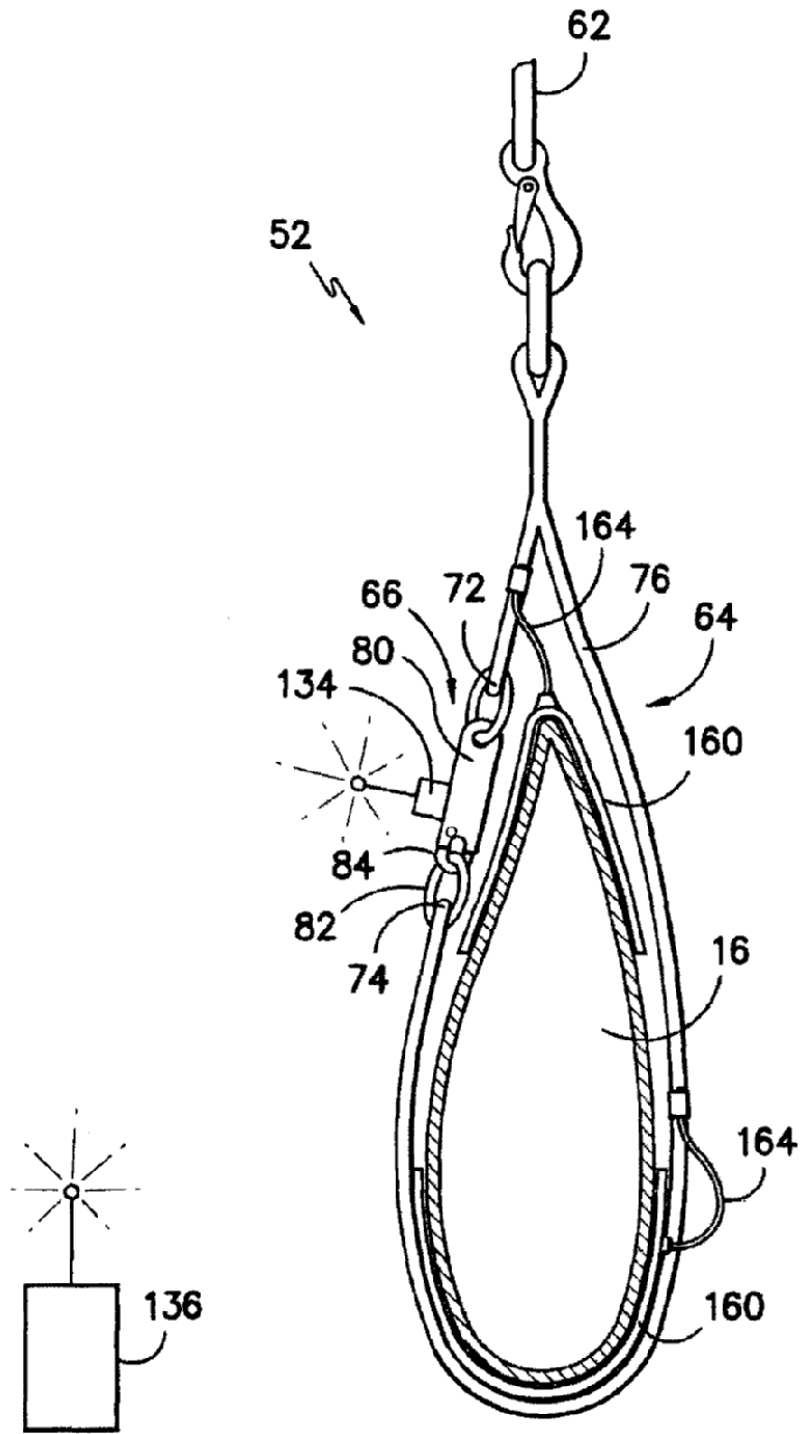


FIG. -4-

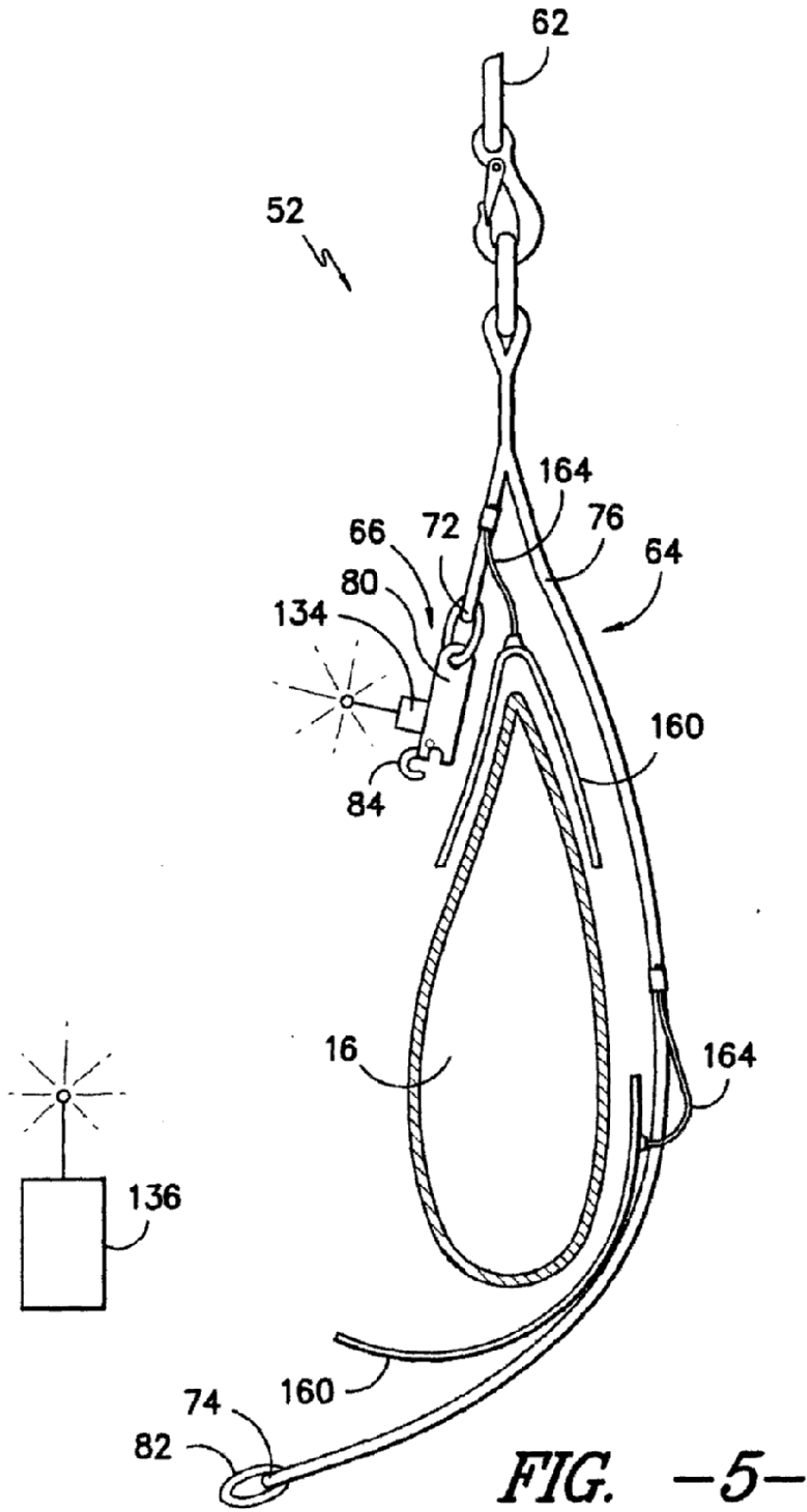


FIG. -5-

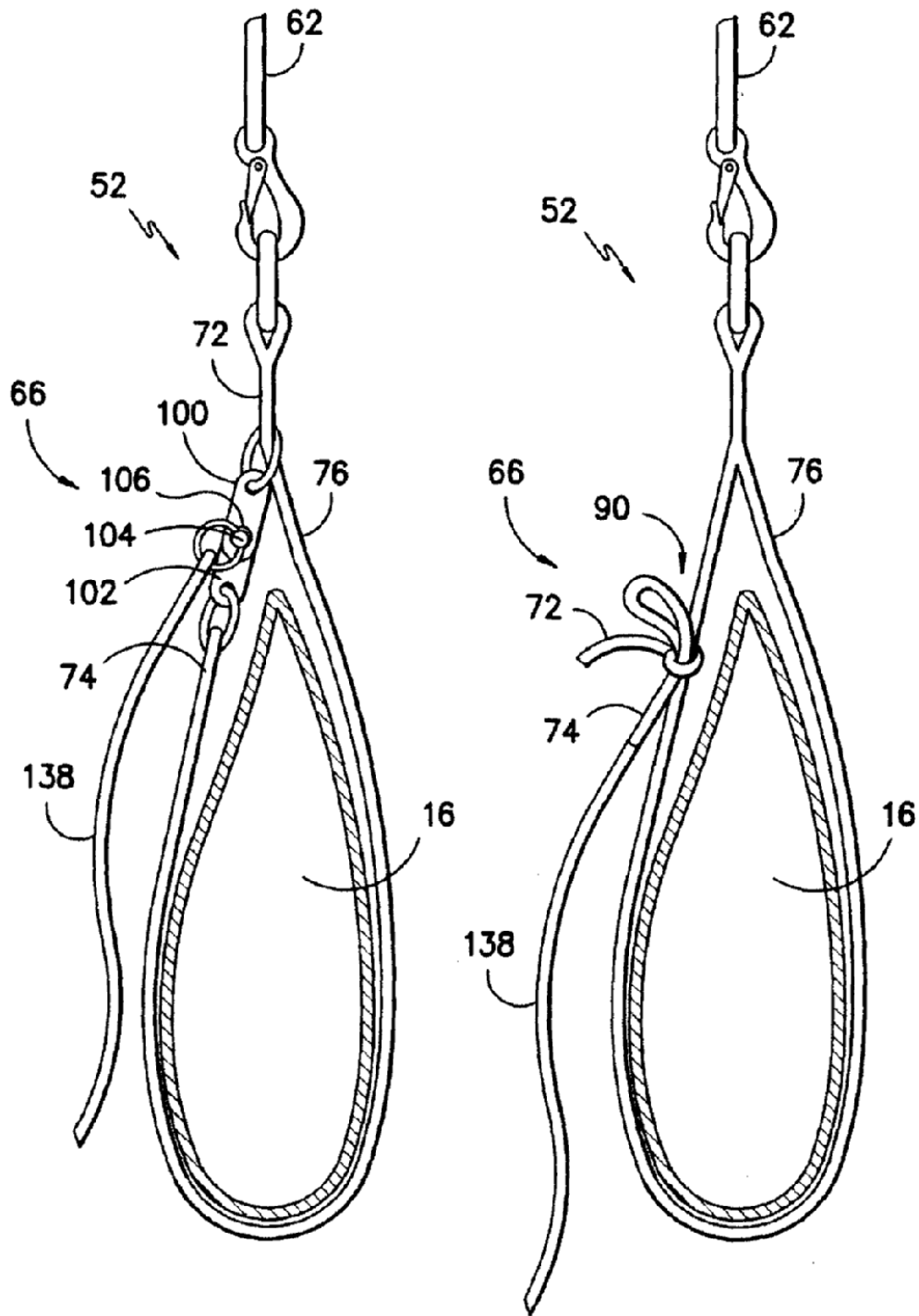


FIG. -6-

FIG. -7-

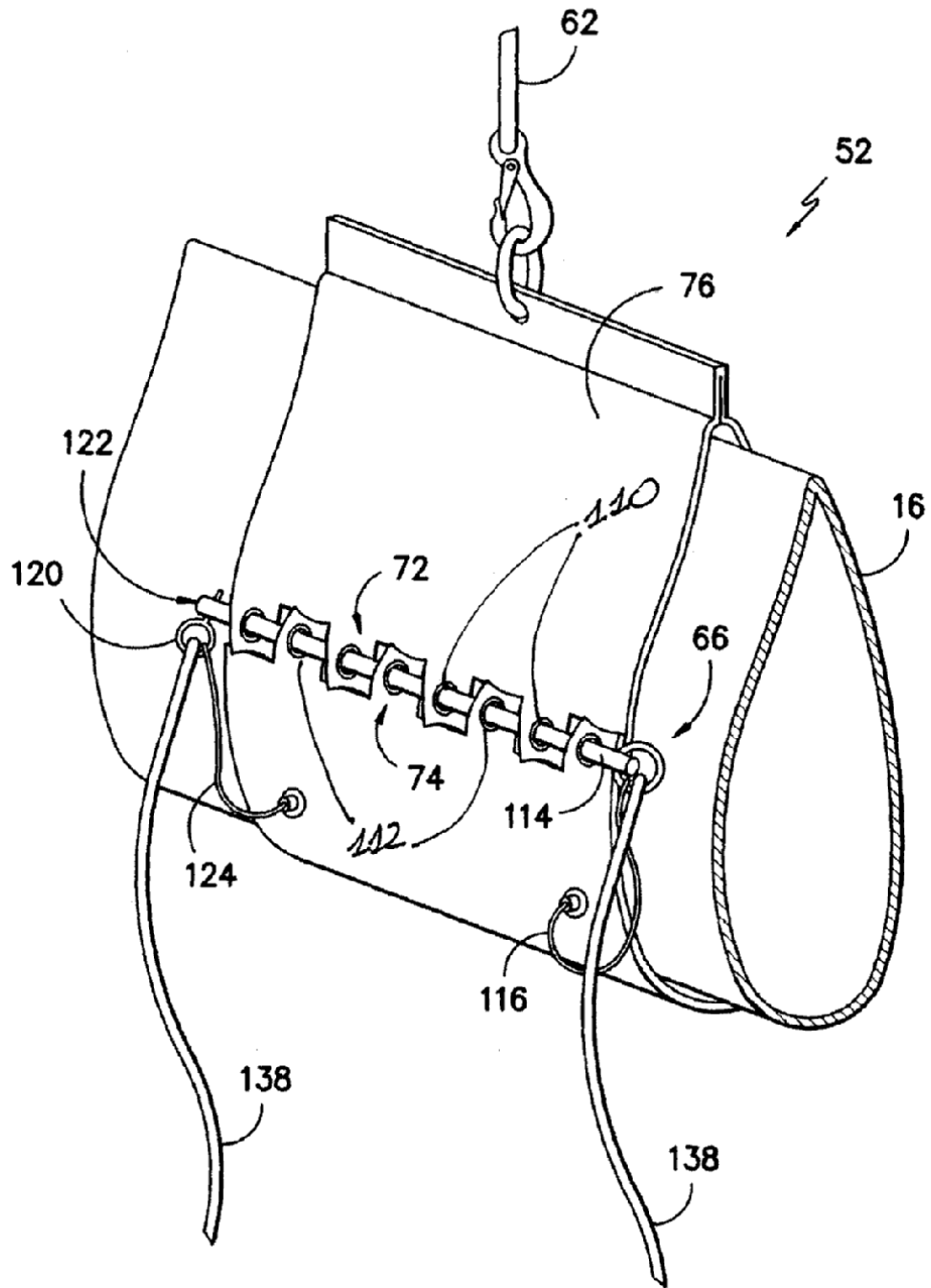


FIG. -8-