

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 550**

51 Int. Cl.:

B60P 3/40

(2006.01)

B60P 7/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08156606 .9**

96 Fecha de presentación: **21.05.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **1997681**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.12.2008**

54

Título: **PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA CONTENER, ALMACENAR Y/O TRANSPORTAR
ÁLABES CURVADOS DE ROTOR DE TURBINA EÓLICA.**

30

Prioridad:
31.05.2007 US 756079

73

Titular/es:
**GENERAL ELECTRIC COMPANY
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.01.2012

72

Inventor/es:
Kootstra, Dirk-Jan

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.01.2012

74

Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 372 550 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

Procedimiento y aparato para contener, almacenar y / o transportar álabes curvados de rotor de turbina eólica

La presente invención se refiere, en general, al transporte y almacenamiento de un álabe de turbina eólica y, más concretamente, a unos procedimientos y unos aparatos para contener, almacenar y / o transportar álabes del rotor.

- 5 Algunos álabes de rotor conocidos, como por ejemplo, pero no limitados a , los álabes de rotor de turbina eólica utilizados para generar energía eléctrica por obra del viento, pueden ser bastantes grandes (por ejemplo algunos sobrepasan los 50 metros de longitud y los 4 metros de anchura). Debido a su tamaño y / o a su fragilidad, estos grandes álabes del rotor pueden ser dañados durante su transporte desde el fabricante de álabes del rotor hasta el emplazamiento donde los álabes del rotor son utilizados. Por ejemplo, algunos álabes del rotor conocidos pueden ser dañados durante la carga en y / o la descarga desde al menos algunos contenedores de transporte conocidos. El daño en cuestión puede degradar el rendimiento del álabe.

- 10 Los álabes del rotor pueden presentarse en una diversidad de tamaños y formas diferentes. En consecuencia, al menos algunos contenedores de transporte conocidos tienen el tamaño preciso para acoplar el álabe más grande, lo que puede representar un incremento del peso y del tamaño global del transporte de álabes más pequeños. Una alternativa a la utilización de contenedores de tamaño ajustado de manera uniforme al álabe más grande consiste en proveer diferentes contenedores para álabes de tamaños diferentes. Sin embargo, la provisión de contenedores diferentes puede incrementar el coste y / o la dificultad de transportar los álabes del rotor, por ejemplo debido a las posibles dificultades logísticas de proveer contenedores del tamaño adecuado para cada envío y / o procesos de fabricación y / o diseño adicionales.

- 15 Al menos algunos de los contenedores de transporte de álabes del rotor conocidos pueden ser transportados utilizando más de una modalidad de transporte, por ejemplo por barco, camión y / o ferrocarril. Sin embargo, algunas modalidades de transporte pueden presentar restricciones respecto de grandes cargas, por ejemplo, límites que definan una altura y / o una anchura máximas de la carga. Por ejemplo, al transportar grandes cargas por tierra, la altura del contenedor puede algunas veces ser limitada a, aproximadamente, 4,0 metros. Los límites en cuanto a la altura y / o anchura puede n facilitar la garantía de que los que contenedores salven puentes, pasos elevados y / u otras obstrucciones situadas en las rutas de transporte por tierra. Sin embargo, dichos límites pueden incrementar la dificultad de transportar más de un álabe del rotor en un solo contenedor, lo cual puede incrementar el coste del transporte.

- 20 Un ejemplo conocido de una disposición de transporte para pares de álabes de turbina se describen en el documento WO-A-2006/061806. La disposición incluye un bastidor para soportar los dos álabes con la punta de un álabe adyacente a la raíz del otro. Los álabes son asegurados al bastidor mediante cuerdas, correas o cadenas.

- 25 De acuerdo con la presente invención, se provee un aparato de retención para asegurar álabes curvados del rotor de turbina eólica durante al menos el almacenamiento y / o el transporte. El aparato de retención comprende un bastidor terminal configurado para ser conectado a una raíz de un primer álabe, un bastidor de conexión que presenta un primer extremo y un segundo extremo, estando el primer extremo del bastidor de conexión conectado, de forma que pueda rotar, al bastidor terminal, estando una porción del aparato de retención configurada para quedar situada al menos parcialmente alrededor de una punta de un segundo álabe, estando la porción conectada de forma que pueda rotar, al segundo extremo del bastidor de conexión, disponiéndose un tensor de tornillo que presenta un primer extremo y un segundo extremo, estando el primer extremo del tensor de tornillo conectado, de forma que pueda, rotar al bastidor terminal, estando el segundo extremo del tensor de tornillo conectado, de forma que pueda rotar, al segundo extremo del bastidor de conexión.

A continuación se describirán diversos aspectos y formas de realización de la presente invención en conexión con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema de turbina eólica ejemplar.

- 45 La Figura 2 es una vista en planta de un par de álabes de turbina eólica ejemplares.

La Figura 3 es una vista en perspectiva de un par de álabes de turbina eólica ejemplares que incluye una primera forma de realización de un aparato de retención que incluye un tensor de tornillo.

La Figura 4 es una vista en perspectiva de un dispositivo de sujeción del aparato de retención de la Figura 3.

- 50 La Figura 5 es una vista en planta de un par de álabes de turbina eólica que incluye el aparato de retención de las Figuras 3 y 4.

La Figura 6 es una vista en perspectiva de un par de álabes de turbina eólica ejemplares que incluye el aparato de retención de las Figuras 3 a 5, estando el álabe de la turbina eólica mantenido en un estado sometido a esfuerzos.

La Figura 7 es una vista en perspectiva de una segunda forma de realización de un aparato de retención que incluye un tensor de tornillo.

La Figura 8 es una vista en planta de un par de álabes de turbina eólica ejemplares que incluye el aparato de retención de la Figura 7.

La Figura 9 es una vista en perspectiva del aparato de retención de las Figuras 7 y 8 manetniedo un álabe de turbina eólica en un estado sometido a esfuerzos.

5 Tal y como se utiliza en la presente memoria, el término “álabe” pretende ser representativo de cualquier dispositivo que proporcione una fuerza reactiva cuando se pone en movimiento con respecto a un fluido circundante. Tal y como se utiliza en la presente memoria el término “turbina eólica” pretende ser representativo de cualquier dispositivo que genere energía rotatoria procedente de la energía eólica y, más concretamente, convierta la energía cinética del viento en energía mecánica. Tal y como se utiliza en la presente memoria, el término “aerogenerador”
10 pretende ser representativo de cualquier turbina eólica que genere energía eléctrica a partir de la energía rotatoria generada por la energía eólica y, más concretamente, convierta la energía mecánica convertida a partir de la energía cinética del aire en energía eléctrica. Tal y como se utiliza en la presente memoria, el término “molino de viento” pretende ser representativo de cualquier turbina eólica que utilice la energía rotatoria generada a partir de la energía eólica y, más concretamente, la energía mecánica convertida a partir de la energía cinética del aire, para un propósito predeterminado distinto del de generar energía eléctrica, por ejemplo, pero no limitado a, el bombeo de un fluido y / o la molturación de un sustancia.

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema de turbina eólica ejemplar 100. De modo específico, el sistema de turbina eólica 100 descrito e ilustrado en la presente memoria incluye un aerogenerador 102 para la generación de energía eléctrica a partir de la energía eólica. Sin embargo, en algunas formas de realización, el sistema de turbina eólica 100 puede incluir, además o como alternativa al aerogenerador 102, cualquier tipo de turbina eólica, como por ejemplo, pero no limitado a, un molino de viento (no mostrado). Así mismo, el sistema de turbina eólica 100 descrito e ilustrado en la presente memoria incluye una configuración de eje horizontal. Sin embargo, en algunas formas de realización, el sistema de turbina eólica 100 puede incluir, además o como alternativa a la configuración de eje horizontal, una configuración de eje vertical (no mostrada). El sistema de turbina eólica 100 puede estar acoplado a una rejilla de potencia (no mostrada) para recibir energía eléctrica desde ella para accionar el funcionamiento del sistema de turbina eólica 100 y / o sus componentes asociados y / o para suministrar a ellos la energía eléctrica generada por el sistema de turbina eólica 100. Aunque en la Figura 1 solo se muestra un sistema de energía eólica 100, en algunas formas de realización puede agruparse entre sí una pluralidad de sistemas de energía eólica 100, algunas veces designada como “granja eólica”.

30 En algunas formas de realización, el aerogenerador 102 está montado sobre una torre 104, sin embargo, en algunas formas de realización, el sistema de turbina eólica 100 incluye, además o como alternativa al aerogenerador 102 montado sobre una torre, un aerogenerador (y / u otro tipo de turbina eólica) adyacente al suelo y / o a una superficie de agua. La altura de la torre 104 puede ser seleccionada en base a factores y condiciones conocidos en la técnica. El aerogenerador 102 incluye un cuerpo 106, unas veces designado como “góndola” y un rotor (genéricamente designado con la referencia numeral 108) acoplado al cuerpo 106 para su rotación con respecto al cuerpo 106 alrededor de un eje rotación 110. El rotor 108 incluye un cubo 112 y una pluralidad de álabes 114 (algunas veces designados como “paletas aerodinámicas”) que se extienden radialmente hacia fuera desde el cubo 112 para convertir la energía eólica en energía rotatoria. Aunque el rotor 108 se describe e ilustra en la presente memoria presentando tres álabes 114, el rotor 108 puede tener cualquier número de álabes 114. Cada uno de los álabes 114 puede tener cualquier longitud y / o anchura.

A pesar del modo en que los álabes 114 del rotor son ilustrados en la Figura 1, el rotor 108 puede tener los álabes 114 de cualquier forma, tipo y / o configuración, ya se describan y / o ilustren o no en la presente memoria. En una forma de realización alternativa, otro tipo de álabe 114 del rotor se utiliza sobre un rotor entubado (no mostrado) que presenta una turbina (no mostrada) contenida dentro de un conducto (no mostrado). Así mismo, el sistema de turbina eólica 100 puede, en algunas formas de realización, ser una turbina eólica en la que el rotor 108 esté encarado, en términos generales, contra el viento para explotar la energía eólica, y / o puede ser una turbina eólica en la que el rotor 108 genéricamente esté encarado contra el viento para aprovechar la energía eólica, y / o puede ser una turbina eólica en la que el rotor 108 genéricamente esté encarado a favor del viento para aprovechar la energía. Por supuesto, en cualquier forma de realización, el rotor 108 puede no estar exactamente encarado contra el viento y / o a favor del viento, sino que puede estar encarado genéricamente en cualquier ángulo (el cual puede ser variable) con respecto a una dirección del viento para aprovechar la energía procedente de éste.

El aerogenerador 102 incluye un generador eléctrico 116 acoplado al rotor 108 para la generación de energía eléctrica a partir de la energía rotatoria generada por el rotor 108. El generador 116 puede ser cualquier tipo apropiado de generador eléctrico, como por ejemplo, pero no limitado a, un generador de inducción de rotor devanado. El funcionamiento general del generador eléctrico 116 para generar energía eléctrica procedente de la energía del rotor 108 es conocido en la técnica y, por consiguiente, no se describirá en la presente memoria con mayor detalle. En algunas formas de realización, el sistema de turbina eólica 100 puede incluir uno o más sistemas de control (no mostrados), unos mecanismos actuantes y / o unos sensores (no mostrados) acoplados a algunos o a todos los componentes del aerogenerador 102 para controlar en términos generales el funcionamiento del aerogenerador 102 y / o de algunos o todos sus componentes (ya se describan y / o ilustren en la presente memoria o no dichos componentes). Por ejemplo, el (los) sistema(s) de control, el (los) mecanismo(s) accionador (es), y / o el

(los) sensor (es) puede(n) ser utilizado(s) para, pero no quedar limitado(s) a, un sistema global de vigilancia y control que incluya, por ejemplo, la regulación del paso y de la velocidad, una aplicación de alta velocidad y de freno de guiñada, una aplicación del motor de guiñada y bombeo, y / o la vigilancia de las averías. Pueden ser utilizadas arquitecturas de control distribuidas o realizadas en algunas formas de realización. El funcionamiento general del sistema de turbina eólica 100 y, más concretamente, del aerogenerador 102, es conocido en la técnica y, por consiguiente, no se describirá en la presente memoria con mayor detalle.

La Figura 2 es una vista en planta de un par de álabes de turbina eólica 160 y 162. De acuerdo con lo descrito con anterioridad, la turbina 160 presenta una raíz 164 y una punta 166. El álabe 162 presenta, así mismo, una raíz 168 y una punta 170. Los álabes 160 y 162 son álabes curvados de turbina eólica y la curva forma una cara convexa 172 y 174, respectivamente, sobre cada álabe. Es ventajoso reducir la anchura 176 de los álabes 160 y 162 al almacenar y / o transportar los álabes 160 y 162. La reducción de la anchura 176 reduce la cantidad de espacio necesario de almacenamiento para almacenar los álabes 160 y 162 y facilita el transporte debido al tamaño reducido de la carga.

Los álabes 160 y 162 están alineados de tal manera que la raíz 164 del álabe 160 es adyacente a la punta 170 del álabe 162 y la raíz 168 del álabe 162 es adyacente a la punta 166 del álabe 160. Los álabes 160 y 162 están alineados, así mismo, de tal manera que la cara convexa 172 es adyacente a la cara convexa 174. Debido al gran tamaño de los álabes 160 y 162, los álabes son típicamente transportados por separado, por ejemplo un álabe es transportador por un camión articulado. Desde el punto de vista de la rentabilidad, sería ventajoso transportar múltiples álabes de manera simultánea. Para transportar múltiples álabes de manera simultánea, los álabes son alineados de acuerdo con lo descrito con anterioridad y sujetos entre sí. Una anchura combinada 180 debe ajustarse a las limitaciones de tamaño establecidas por, por ejemplo, un organismo público encargado de regular una modalidad concreta de transporte. Un procedimiento ejemplar de reducción de la anchura 180 es doblar los álabes 160 y 162, lo que reduce la curva de cada uno de los álabes, reduciendo con ello la anchura 180.

La Figura 3 es una vista en perspectiva de los álabes de turbina eólica ejemplares 160 y 162 que incluye una primera forma de realización de un aparato de retención 184 que incluye un tensor de tornillo 186. El aparato de retención 184 incluye, así mismo, un bastidor terminal 188, un bastidor de conexión 190, un dispositivo de sujeción (no mostrado en la Figura 3), y una cubierta de protección 194 de la punta.

El bastidor terminal 188 está fijado de manera desmontable a la raíz 164 del primer álabe 160 de la turbina. En un ejemplo específico, el bastidor terminal 188 está empernado al primer álabe 160 de la turbina, de tal manera que el primer álabe 160 de la turbina no puede rotar con respecto al bastidor terminal 188 o separarse del bastidor terminal 188 sin una acción por parte de un usuario. En una forma de realización ejemplar, el bastidor terminal 188 está, así mismo, conectado a un aparato de transporte (no mostrado en la Figura 3). Por ejemplo, una porción de fondo 212 del bastidor terminal 188 está conectada a un coche de ferrocarril plataforma. En otro ejemplo, la porción de fondo 212 del bastidor terminal 188 está conectada a un contenedor de transporte. Y en otro ejemplo adicional, una porción de fondo 212 del bastidor terminal 188 está conectada a un conjunto de ruedas, las cuales, en combinación con otro conjunto de ruedas situado por debajo de las puntas 166 del primer álabe 160 de la turbina y de la raíz 168 del segundo álabe 162 de la turbina, facilitan el transporte del par de álabes 160 y 162 de la turbina utilizando la resistencia de los álabes 160 y 162 de la turbina como soporte.

El bastidor terminal 188 incluye un bastidor de fijación 214 que se extiende hacia fuera más allá de un borde exterior del primer álabe 160 de la turbina. El bastidor terminal 188 incluye, así mismo, unas argollas de elevación 216, o cualquier otro componente que proporcione un área de fijación para levantar el bastidor terminal 188 y un par de álabes de la turbina. En una forma de realización alternativa, múltiples pares de álabes de la turbina pueden ser apilados unos encima de otros. El apilamiento ayuda al almacenamiento y transporte de los álabes de la turbina.

De acuerdo con lo descrito con anterioridad, el aparato de retención 184 incluye un bastidor de conexión 190, el cual incluye un primer extremo 232 y un segundo extremo 234. El primer extremo 232 está conectado, de forma que pueda rotar, al bastidor de fijación 214, por ejemplo, utilizando una bisagra. Un segundo extremo 234 incluye un soporte de sujeción 236, el cual, en la forma de realización de la Figura 6, es un poste.

El aparato de retención 184 incluye, así mismo, el tensor de tornillo 186. Un primer extremo 240 del tensor de tornillo 186 está conectado, de forma que pueda rotar, a un bastidor de rotación 214, por ejemplo, mediante un punto de pivote o una bisagra. Un segundo extremo 242 del tensor de tornillo 186 está conectado, de forma que pueda rotar, al segundo extremo 234 del bastidor de conexión 190, por ejemplo, también mediante un punto de pivote o una bisagra.

En una forma de realización, el tensor de tornillo 186 es una pieza habitualmente disponible. Cuando el tensor de tornillo 186 es rotado, el primer extremo 240 del tensor de tornillo 186 es traccionado más cerca del segundo extremo 242 del tensor de tornillo 186. Debido a las condiciones en las cuales el tensor de tornillo 186 y el bastidor de conexión 190 están conectadas, para que puedan rotar, con el bastidor de fijación 214, cuando el tensor de tornillo 186 es rotado y acortado, el segundo extremo 234 del bastidor de conexión 190 es traccionado más próximo al álabe 160 de la turbina. Más concretamente, cuando el tensor de tornillo 186 es rotado y acortado, el bastidor de conexión 190 pivota alrededor de la conexión con el bastidor de fijación 214. Tanto el primer extremo 240 como el

segundo extremo 242 del tensor de tornillo 186 pivotan alrededor de las conexiones con bastidor de fijación 214 y del bastidor de conexión 190, respectivamente.

El aparato de retención 184 incluye, así mismo, una cubierta de protección 194 de la punta que, al menos parcialmente, rodea la punta 170 del segundo álabe 162 de la turbina. En una forma de realización ejemplar, la cubierta de protección 194 de la punta está hecha de metal, sin embargo, la cubierta de protección 194 de la punta puede estar hecha de cualquier material con la resistencia necesaria para soportar las fuerzas aplicadas por el aparato de retención 184. La cubierta de protección de la punta incluye un soporte de sujeción 250 que, cuando es situado sobre el segundo álabe 162 de la turbina, está en posición adyacente a la cara convexa 174. En la forma de realización de la Figura 3, el soporte de sujeción 250 es un poste. El soporte de sujeción 250 está conectado a una porción de cubierta, la cual, en combinación con el soporte de sujeción 250, forma una abertura configurada para aceptar y, al menos parcialmente, rodear la punta 170. En una forma de realización ejemplar, el soporte de sujeción 250 y la porción de cubierta están constituidas a partir de una sola pieza de material. En otra forma de realización ejemplar, el soporte de sujeción 250 y la porción de cubierta están constituidas a partir de múltiples piezas de material que están conectadas, por ejemplo, mediante soldadura.

En funcionamiento, la punta 170 es situada dentro de la cubierta de protección 194 de la punta, y el soporte de sujeción 236 del bastidor de conexión 190 está situado en posición adyacente al soporte de sujeción 250 de la cubierta de sujeción 194 de la punta. Un dispositivo de sujeción (no mostrado en la Figura 3) conecta, de manera que pueda rotar, el soporte de sujeción 236 al soporte de sujeción 250 y, por consiguiente, a la cubierta de protección 194 de la punta con el bastidor de conexión 190. La cubierta de protección 194 de la punta incluye, en una forma de realización, un acolchamiento (no mostrado en la Figura 3) situado entre la cubierta de protección 194 de la punta y la punta 170 del álabe para proteger la punta 170 del álabe de arañazos, mellas u otros tipos de daños. En una forma de realización, este acolchamiento es al menos el de una espuma o el de una alfombra. En una forma de realización ejemplar, la cubierta de protección 194 de la punta rodea la punta 170 del álabe por los cuatro lados, de los cuales tres lados están cubiertos con el acolchamiento. El acolchamiento puede, así mismo, ser situado entre el primer álabe 160 de la turbina y el segundo álabe 162 de la turbina para evitar daños.

La Figura 4 es una vista en perspectiva de un dispositivo de sujeción ejemplar del aparato de retención (mostrado en la Figura 3). El dispositivo de sujeción 252 incluye unillo, por ejemplo un anillo en D 272 el cual, en combinación con una silla 274 conecta, de forma que pueda rotar, el soporte de sujeción 236 del bastidor de conexión 190 al soporte de sujeción 250 de la cubierta de protección 194 de la punta. La silla 274 se abre hacia arriba, lo que permite que la gravedad y la fuerza aplicada sobre el anillo en D 272 mantengan el anillo en D 272 dentro de la silla 274. La silla 274 incluye, así mismo, unas aberturas 276 y 278 a través de las cuales un pasador de seguridad de horquilla 280 es situado sobre el anillo en D 272 dentro de la silla 274. El pasador 280 incluye un área roscada 282 y una tuerca 284 que sujeta el pasador de seguridad 280 dentro de las aberturas 276 y 278.

La Figura 5 es una vista en planta de los álabes 160 y 162 de la turbina que incluyen el aparato de retención 184 (mostrado en las Figuras 3 y 4). La Figura 5 ilustra el álabe 162 de la turbina en dos estados, un estado no sometido a esfuerzos 300 y un estado sometido a esfuerzos 302. El estado no sometido a esfuerzos 300 es el estado natural de un álabe curvado de turbina eólica, como por ejemplo el álabe 162 de la turbina. El álabe 162 de la turbina debe ser compelido hasta situarse en el estado sometido a esfuerzos 302. De acuerdo con lo descrito con anterioridad, el tensor de tornillo 186 es rotado en una dirección que acorta el tensor de tornillo 186, lo que tracciona la cubierta de protección 194 de la punta hacia el álabe 160 de la turbina y compele el álabe 162 a situarse en el estado sometido a esfuerzos 302.

La Figura 6 es una vista en perspectiva de los álabes 160 y 162 de la turbina que incluye el aparato de retención 184 (mostrado en las Figuras 3 a 5), en la que el álabe 162 queda retenido en el estado sometido a esfuerzos 302. En la forma de realización de la Figura 6, el dispositivo de sujeción 252 incluye un anillo 310 que conecta, de forma que pueda rotar, el soporte de sujeción 236 al soporte de sujeción 250.

La Figura 7 es una vista en perspectiva de una segunda forma de realización de un aparato de retención 360 que incluye un tensor de tornillo 186. El aparato de retención 360 incluye unos componentes similares a los del aparato de retención 184 y componentes similares se ofrecen como números de referencia.

La Figura 8 es una vista en planta de los dos álabes 160 y 162 de la turbina y del aparato de retención 360. El aparato de retención 360 incluye un brazo elevador 370 y un tensor de tornillo 372 del brazo elevador.

La Figura 9 es una vista en perspectiva del álabe 162 de la turbina mantenido en un estado sometido a esfuerzos por el aparato de retención 360. Una cubierta de protección 374 de la punta incluye un medio de sujeción 376 que se extiende desde un fondo de la cubierta de protección 374 de la punta y que forma una abertura. Una vez que el álabe 162 es compelido hasta adoptar el estado sometido a esfuerzos, el brazo elevador 370 es situado dentro del medio de sujeción 376. El tensor de tornillo 372 del brazo elevador es rotado para situar la punta 170 del álabe en una altura deseada.

Los montajes de retención 184 y 360 se describen en la presente memoria fijados de manera liberable a una raíz de un primer álabe y conectados a una punta de un segundo álabe utilizando una cubierta de protección de la punta.

Los montajes de retención 184 y 360 pueden ser utilizados por pares, quedando fijado un montaje a una raíz de un primer álabe y a una punta de un segundo álabe y un segundo montaje fijado a una raíz del segundo álabe y a una punta del primer álabe. El par de montajes de retención mantiene los álabes en un estado sometido a esfuerzos, preparados para su almacenamiento y / o transporte.

- 5 El tensor de tornillo 186 de los aparatos de retención 184 y 360 hacen posible que el álabe 162 de la turbina quede mantenida en el estado sometido a esfuerzos 302 sin la utilización de correas, cuerdas, bandas o cualquier otro dispositivo envuelto alrededor de un par de álabes de la turbina y apretado para mantener un álabe de la turbina en un estado sometido a esfuerzos. Con este tipo de dispositivos, existe el riesgo de que los dispositivos resulten dañados y no mantengan el álabe en un estado sometido a esfuerzos. Así mismo, la envuelta, por ejemplo, de un
10 cable de acero alrededor tanto de la raíz del álabe como de una punta del álabe adyacente a la tensión necesaria para mantener un álabe en un estado sometido a esfuerzos, puede provocar daños a la superficie del álabe o a los laminados del álabe.

- El tensor de tornillos 186 hace posible que un / una operaria se sitúe lejos del área de barrido del álabe de la turbina que está siendo sometida a esfuerzos. El / la operario / a se sitúa junto al bastidor terminal, donde el tensor de
15 tornillo 186 está fijado al bastidor de fijación 188. El tensor de tornillo 186 hace posible que un operario tense el álabe 162 y, así mismo, libere el álabe 162 hasta situarlo de nuevo en un estado no sometido a esfuerzos, de una forma gradual y controlada.

- Los aparatos descritos y / o ilustrados con anterioridad, los montajes y procedimientos son rentables y eficaces para soportar y / o transportar álabes del rotor. En algunas formas de realización los montajes, instalaciones y
20 procedimientos soportan más de un álabe mientras que, al mismo tiempo, tienen el tamaño, la forma y / o el peso precisos para cumplir con al menos algunas de las restricciones relativas al tamaño, la forma y / o el peso predeterminado de las cargas. En cuanto tales, los aparatos, los montajes y los procedimientos pueden facilitar la reducción del coste de transportar los álabes del rotor en comparación con al menos algunos de los contenedores y / o procedimientos de transporte conocidos que solo transportan un álabe debido a que, de no ser así, no cumplirían
25 con al menos algunas restricciones. Dichas configuraciones de tamaño y / o forma que cumplen con al menos algunas de las restricciones acerca del tamaño y / o configuración de las cargas, pueden, así mismo, utilizar el transporte utilizando más de una modalidad diferente de transporte.

- Aunque los aparatos, montajes y procedimientos descritos y / o ilustrados en la presente memoria se describen y / o ilustran con respecto a álabes de rotor y, más concretamente, a los álabes del rotor de turbina, la puesta en práctica
30 de las instalaciones, montaje y procedimientos descritos y / o ilustrados en la presente memoria no se limita a los álabes del rotor de turbina eólica, ni a los álabes del rotor. Por el contrario, los aparatos, montajes y procedimientos descritos y / o ilustrados en la presente memoria pueden ser aplicados al transporte de cualquier carga.

- En la introducción de elementos / componentes / etc. de los aparatos, montajes y procedimientos descritos y / o
35 ilustrados en la presente memoria, los artículos "un", "uno", "el", "dicho", y "al menos uno" pretenden significar que hay uno o más elemento(s) / componente(s) / etc. Los términos "que comprende", "que incluye" y "que presenta" pretenden incluir y significar que puede haber un (os) elemento(s) / componente(s) / etc. adicionales distintos del (de los) / componente(s) relacionado(s) / etc.

- Aunque la invención ha sido descrita en términos de diversas formas de realización específicas, los expertos en la
40 materia advertirán que la invención puede llevarse a la práctica con modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1.- Un aparato de retención (184) para asegurar unos álabes curvados (114) del rotor de una turbina eólica durante al menos el almacenamiento y / o el transporte, comprendiendo dicho aparato de retención:

un bastidor terminal (188) configurado para ser conectado a una raíz (164) de un primer álabe (160);

- 5 un bastidor de conexión (190) que presenta un primer extremo (232) y un segundo extremo (234), estando dicho primer extremo de dicho bastidor de conexión conectado, para que pueda rotar, a dicho bastidor terminal; y

estando una porción (212) de dicho aparato de retención configurada para quedar situada, al menos parcialmente, alrededor de una punta (170) de un segundo álabe (162), estando dicha porción conectada, para que pueda rotar, a dicho segundo extremo de dicho bastidor de conexión; **caracterizado por**

- 10 un tensor de tornillo (186) que presenta un primer extremo (240) y un segundo extremo (242), estando dicho primer extremo de dicho tensor de tornillo conectado, para que pueda rotar, a dicho bastidor terminal, estando dicho segundo extremo de dicho tensor de tornillo conectado, para que pueda rotar, a dicho segundo extremo de dicho bastidor de conexión,

- 15 2.- Un aparato de retención (184) de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que dicho bastidor terminal (188) comprende así mismo al menos un componente de fijación para su uso en la elevación de al menos dicho bastidor terminal y / o dichos álabes (114) de la turbina.

3.- Un aparato de retención (184) de acuerdo con la cualquier Reivindicación precedente, que comprende así mismo un segundo tensor de tornillo (372) y un aparato elevador configurados para situar dicho segundo álabe (162) en una altura deseada.

- 20 4.- Un aparato de retención (184) de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, en el que dicha porción de dicho aparato de retención (184), configurada para quedar situada, al menos parcialmente, alrededor de una punta (170) de un segundo álabe (162), comprende así mismo un medio acolchado situado entre dicho aparato de retención y dicho segundo álabe.

- 25 5.- Un aparato de retención (184) de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, en el que dicha porción de dicho aparato de retención (184), configurada para quedar situada, al menos parcialmente, alrededor de una punta (170) de un segundo álabe (162), comprende un dispositivo de sujeción (252) configurado para conectar, de manera que pueda rotar, una porción de dicho aparato de retención a dicho bastidor de conexión (190).

- 30 6.- Un aparato de retención (184) de acuerdo con la Reivindicación 5, en el que dicho dispositivo de sujeción (252) comprende al menos un anillo en D (272) y un pasador (280) configurado para asegurar dicho anillo en D a dicho dispositivo de sujeción.

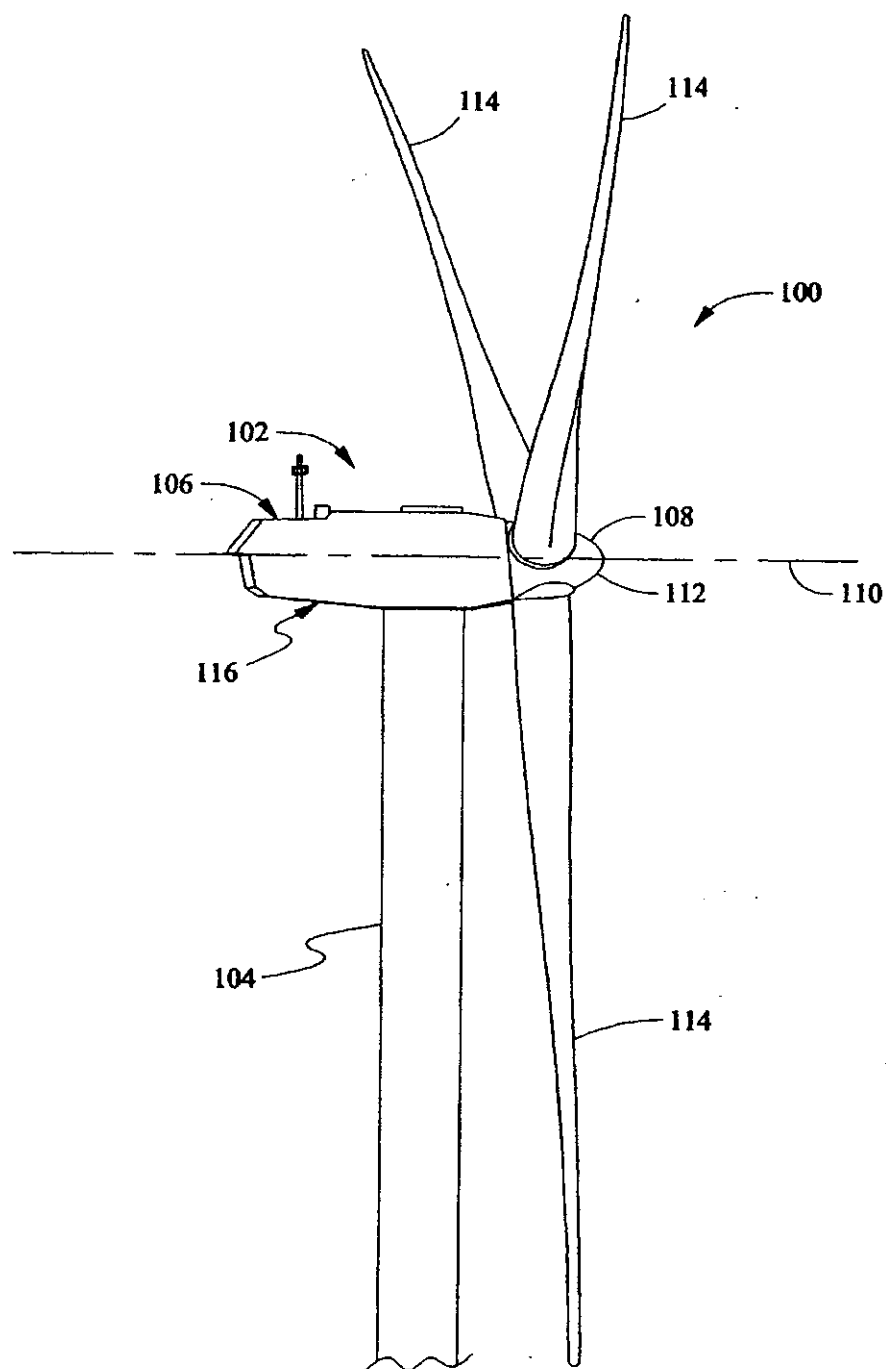


FIG. 1

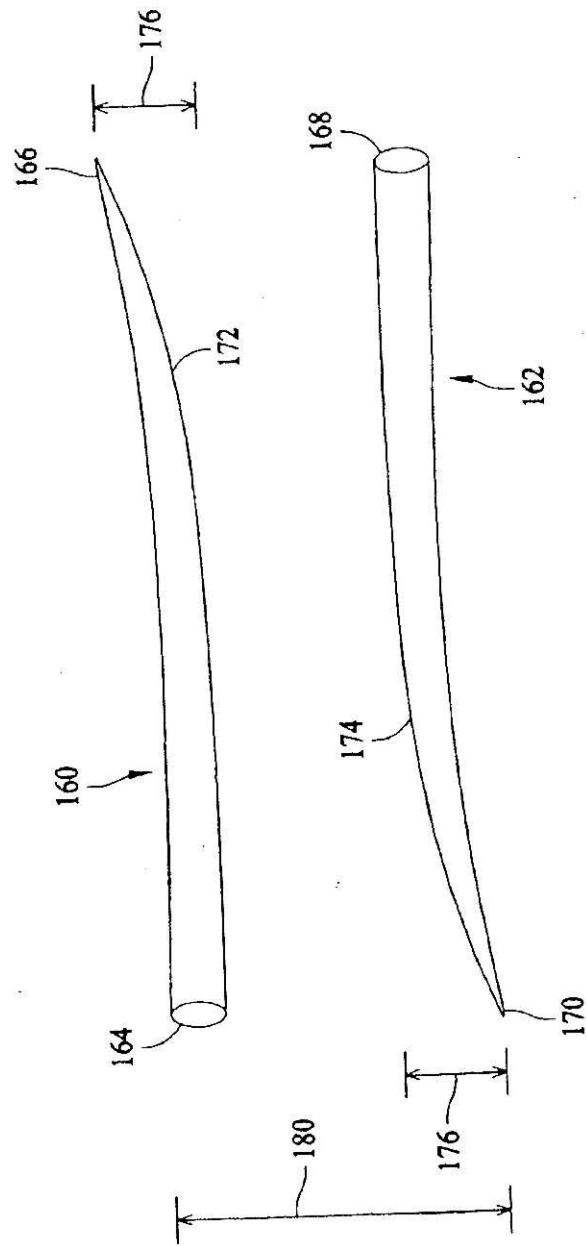


FIG. 2

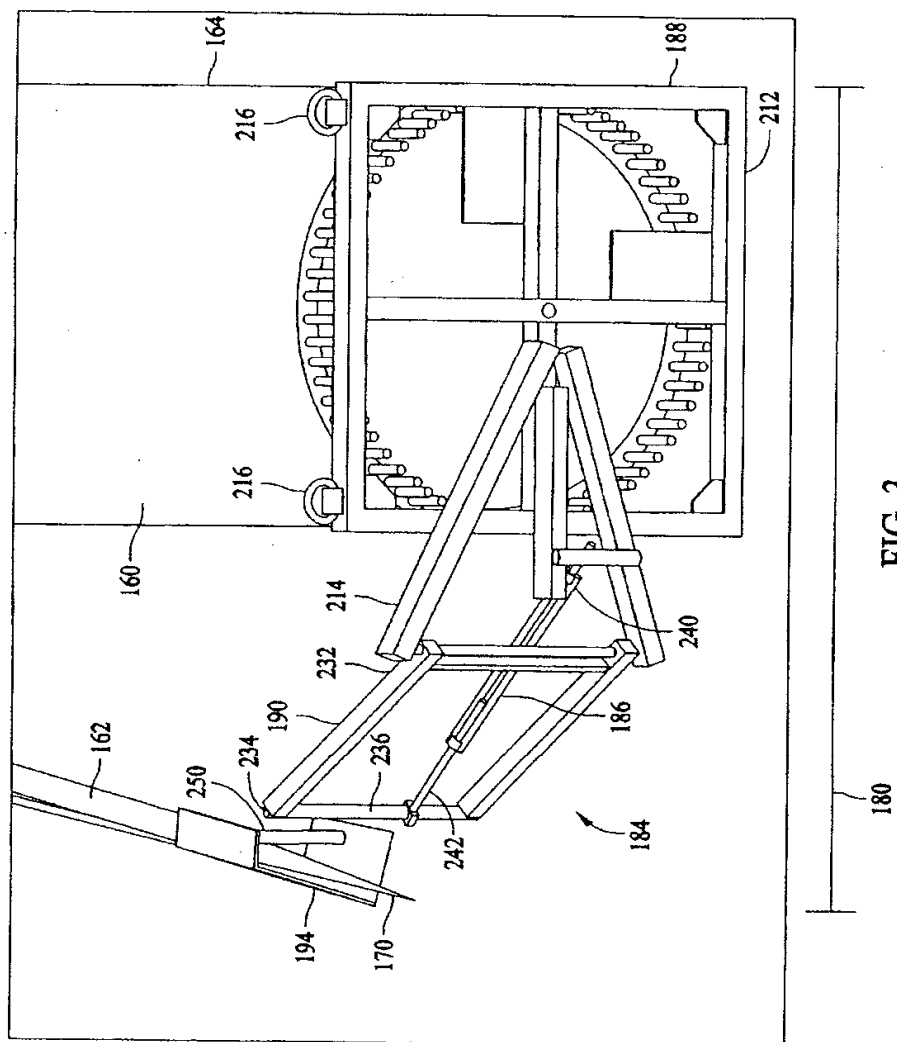


FIG. 3

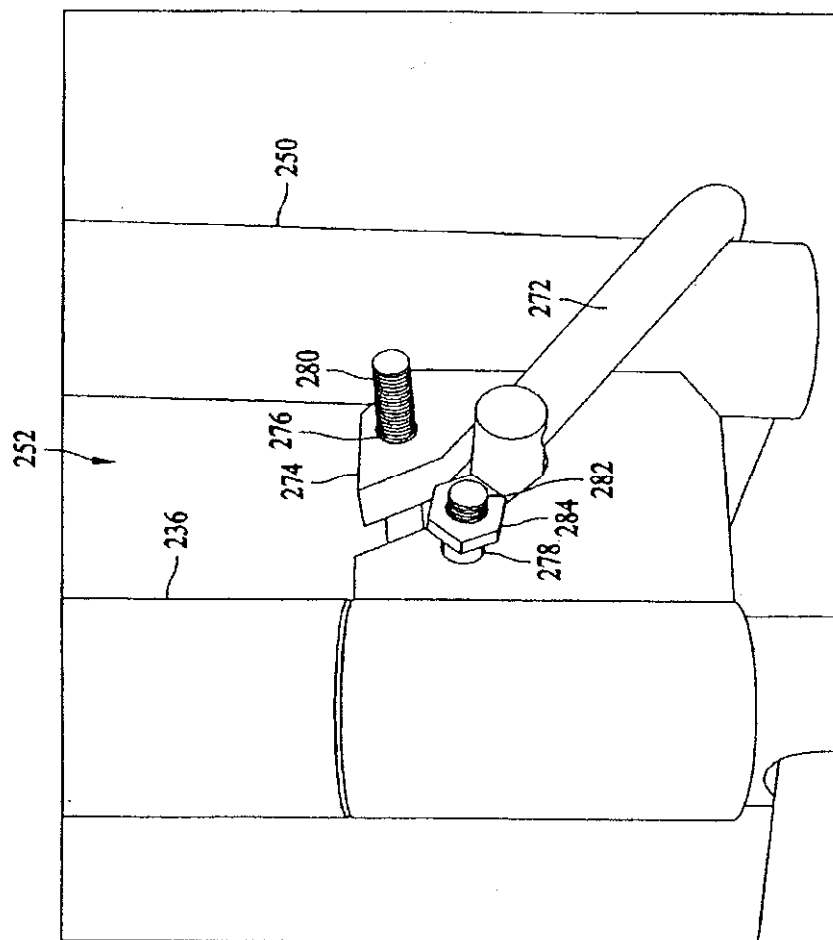


FIG. 4

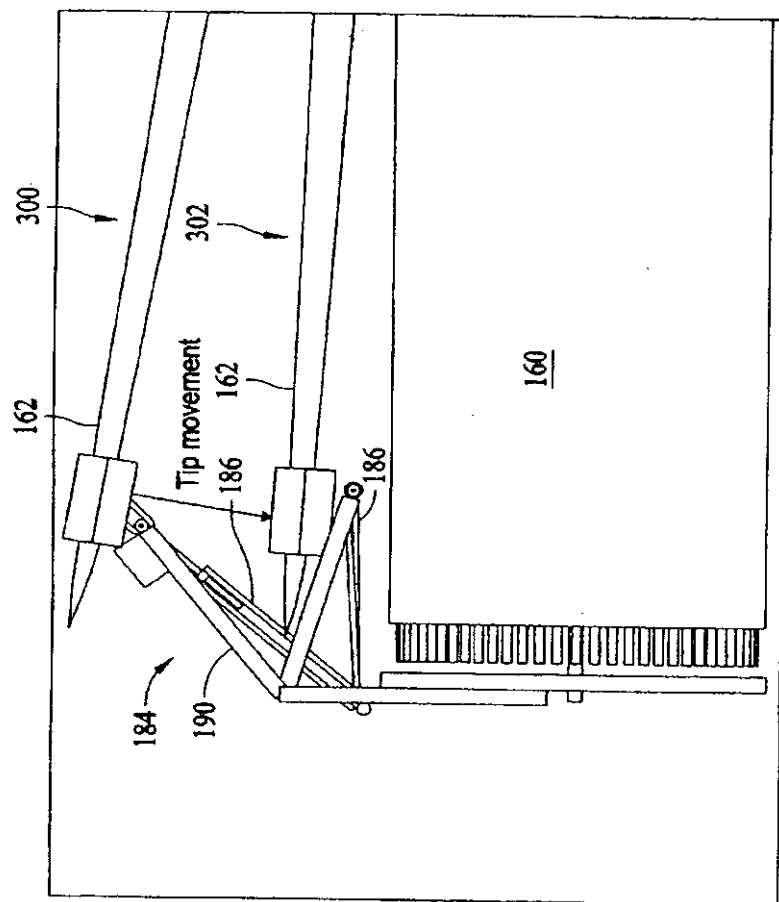


FIG. 5

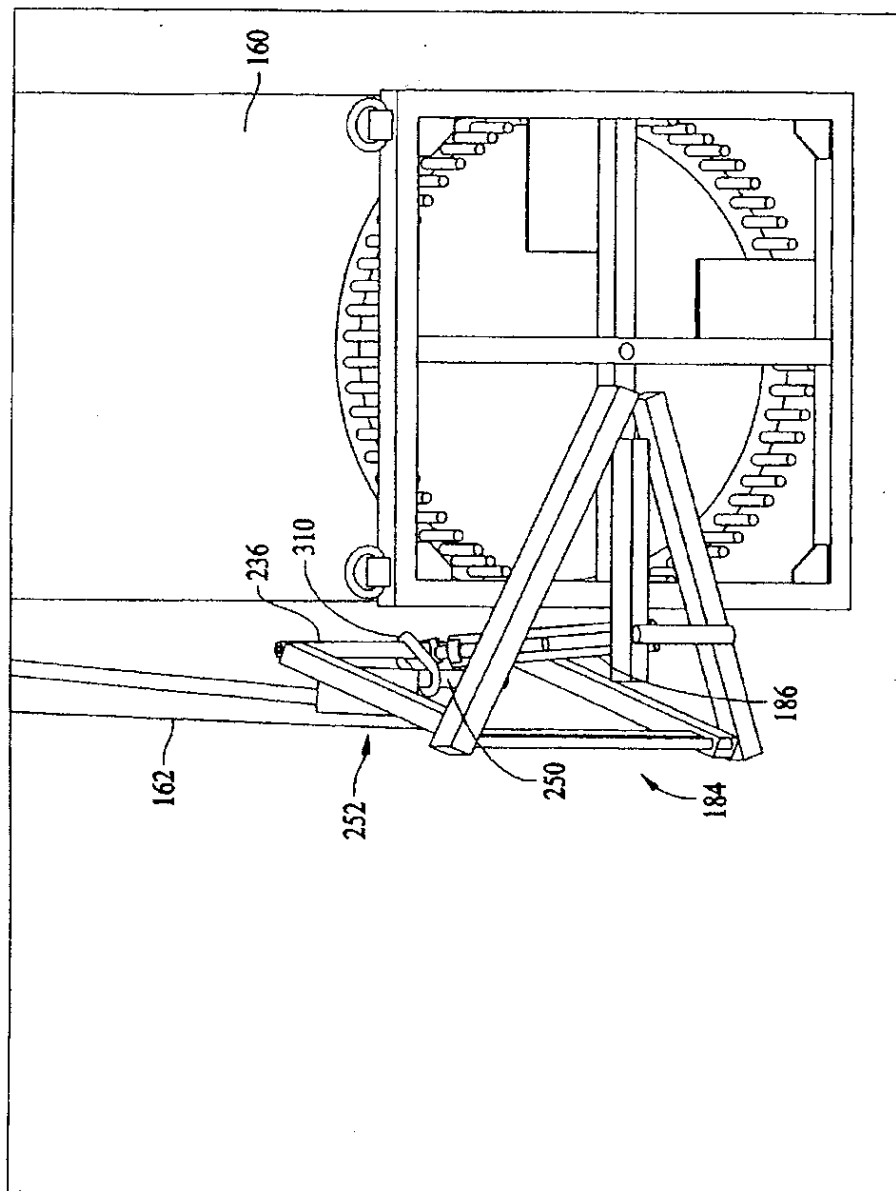


FIG. 6

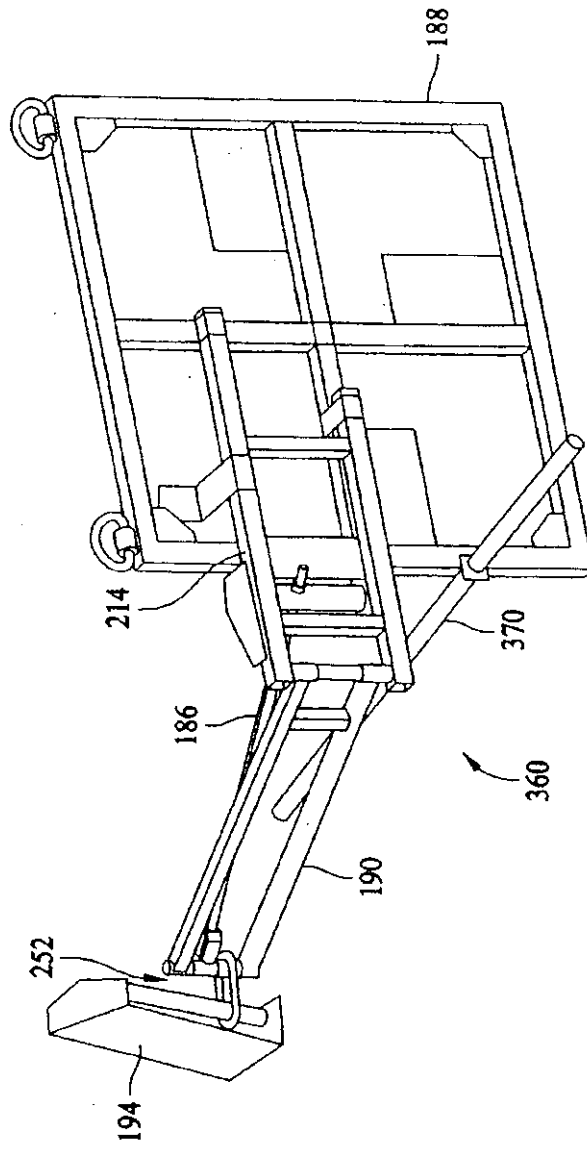


FIG. 7

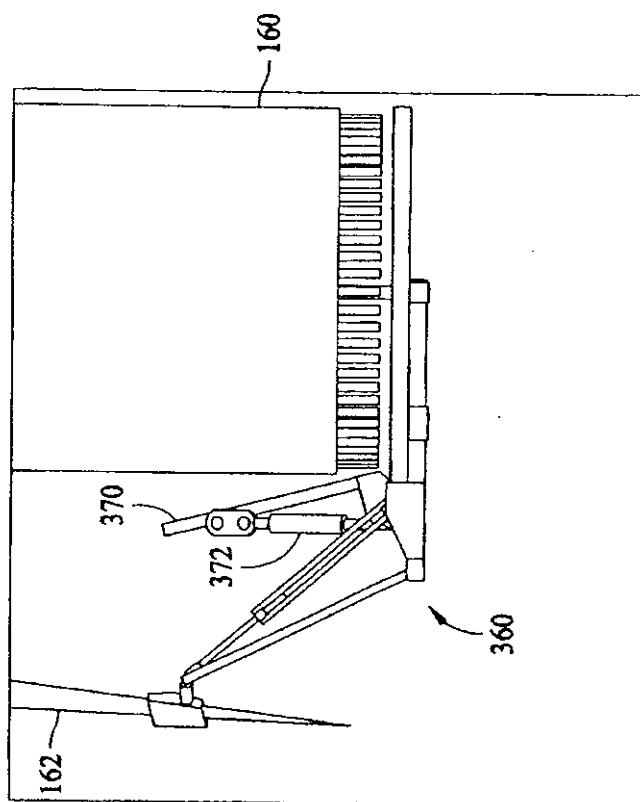


FIG. 8

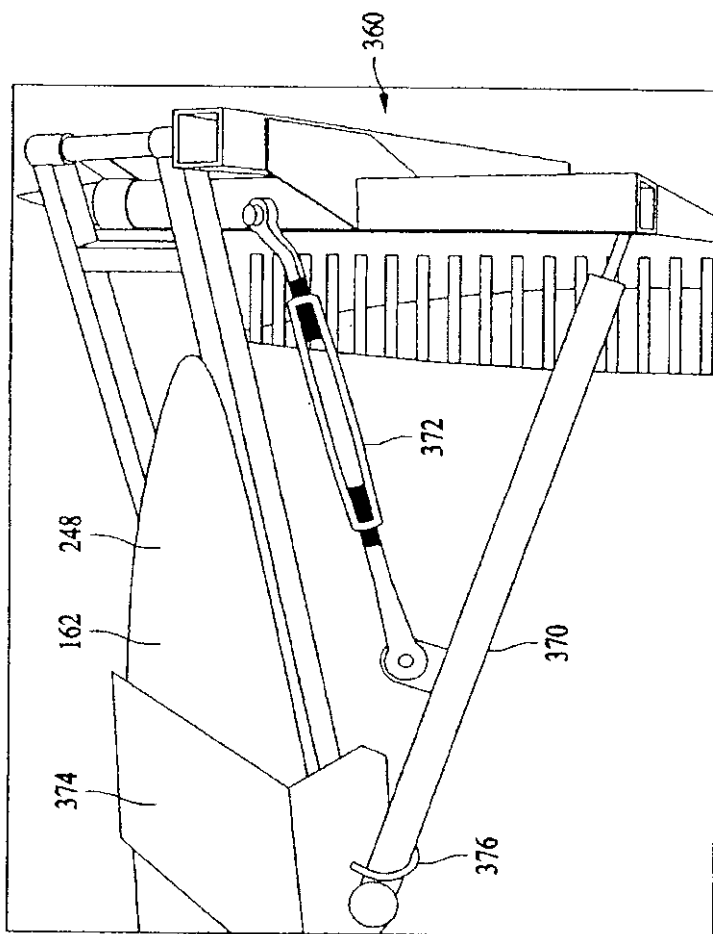


FIG. 9