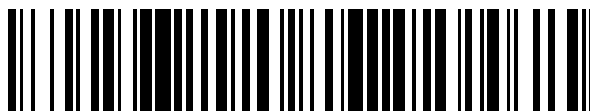


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 456 045**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00 (2006.01)

F03D 1/06 (2006.01)

B66C 1/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2008** **E 08719665 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2014** **EP 2250116**

54 Título: **Método y dispositivo para manipular palas de aerogenerador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.04.2014

73 Titular/es:

**TECSIS TECNOLOGIA E SISTEMAS AVANCADOS
S.A. (100.0%)
Av. Jerome Case, 3000, District Eden
18087-220 Sorocaba, BR**

72 Inventor/es:

**LEMON, PHILLIPS ANTONIO DA COSTA;
HIDESHIMA, CAIO TERUO;
CAVALCANTE, TOMAZ SCHMIDT y
KOGA, TATIANE RABELLO**

74 Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 456 045 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

Método y dispositivo para manipular palas de aerogenerador

Campo técnico

[0001] La invención hace referencia a métodos y dispositivos para manipular palas de aerogenerador.

5 Técnica precedente

[0002] Las palas de aerogenerador, también conocidas como palas de rotor eólicas o palas de turbina eólicas, que se utilizan para generar energía eléctrica a partir del viento son bien conocidas en la técnica anterior. La mayoría de las palas disponibles en el mercado para aplicaciones mayores de 1,0 MW van de aproximadamente 25 a 60 metros (aproximadamente de 82 a 196 pies) de longitud con una cuerda máxima de aproximadamente 1,5 a 5 metros (aproximadamente de 3,3 a 16,4 pies). Debido al aumento de la demanda de energías renovables, las palas han aumentado su tamaño de modo que en la actualidad se están diseñando palas incluso mayores.

[0003] La mayoría de procesos conocidos para fabricar palas de aerogeneradores utilizan un molde fijo o inferior y un molde orientable o superior, en los que están laminadas una pluralidad de capas juntas formando dos carcasas con una forma aerodinámica exterior según la superficie interior de los moldes. Las capas pueden ser de cualquier material adecuado como, sin carácter limitativo, fibra, metal, plástico, madera y/o una combinación de los mismos, que están laminados con una resina como, sin carácter limitativo, resina epoxi, resina de éster de vinilo, resina de poliéster o una combinación de las mismas. Muchos procesos pueden utilizarse para laminar la resina como, sin carácter limitativo, el moldeo por transferencia de resina, la infusión de film de resinas, etc. Además de las carcasas que determinan el perfil aerodinámico, algunas partes estructurales internas adicionales como almas cortantes y testas del larguero pueden proporcionar una ayuda importante en el reforzamiento y soporte de las carcasas. Algunos componentes, por ejemplo, sin carácter limitativo, las testas del larguero, las almas cortantes, la sección de raíz y/o partes de las mismas, pueden preconformarse o prefabricarse. Después de laminar las dos mitades de las carcasas y colocar las partes estructurales internas adicionales, se cierran los dos moldes utilizando un mecanismo de bisagra o una grúa y se encolan juntas las dos mitades de la cáscara. Después de endurecerse la resina, el molde superior se retira y la pala se eleva desde el molde inferior normalmente con correas dirigidas por un puente-grúa, que mueve las palas a las siguientes fases de fabricación, es decir, el acabado y pintura de la superficie exterior. Durante dichas fases, sería deseable rotar la pala sobre su eje desde una posición "horizontal" (es decir, con la línea de cuerda sustancialmente en una posición horizontal) a una posición "vertical" (es decir, con la línea de cuerda sustancialmente en una posición vertical). También resultaría deseable mover la pala de una estación de línea de producción a otra, fuera del alcance del puente-grúa.

[0004] DE 102 11 357 A1 divulga una plataforma para manipular un extremo de la punta de la pala de un molino de viento con una sección superior y una sección de estructura auxiliar separables unas de otras. La sección superior consta de soportes para el extremo de la punta de la pala en una dirección vertical y una sección de estructura auxiliar con ruedas que ofrecen movilidad a la plataforma. Además, se disponen dispositivos de sujeción para fijar el extremo de la punta de la pala contra la rotación alrededor de un eje horizontal con relación a la plataforma mientras los extremos de la punta de la pala se sujetan con dispositivos de soporte.

Divulgación de la invención

[0005] Es bien sabido, no obstante, que el diseño de las palas de aerogenerador se refiere al diseño aerodinámico, cuyo objetivo es maximizar el rendimiento energético para la distribución especificada de la velocidad del viento y para limitar la potencia de salida máxima en el caso de máquinas de regulación por pérdida; en cambio el diseño estructural, incluida la selección de materiales, se optimiza para restringir cargas extremas y de fatiga, evitar resonancias y minimizar el peso y los costes, todas estas condiciones de trabajo sobre el terreno. Por eso, la correcta manipulación de las palas durante el proceso de fabricación se convierte en un tema bastante complicado. Por ejemplo, algunas partes de la pala como el borde de salida y de ataque pueden ser relativamente frágiles. En consecuencia, una carga desequilibrada producida por una correa flexible podría causar daños a los bordes de la pala. Dependiendo del diseño estructural de la pala, la distribución desequilibrada de las palas durante la manipulación puede causar daños irreparables o romper por completo las palas. Para resolver este problema, esto es la presente invención plasma métodos y dispositivos para manipular palas de aerogeneradores que ofrecen un modo versátil de manipular palas de aerogenerador sin una distribución desequilibrada de las cargas en la pala.

Descripción de los dibujos

[0006] No se pretende que los dibujos a escala estén dibujados a escala. En los dibujos, cada componente idéntico o casi idéntico que se ilustra en las figuras está representado por un numeral similar. Por motivos de claridad, no todos los componentes estarán numerados en cada dibujo.

5 [0007] La Fig. 01 es una vista en perspectiva de un modo de realización de la presente invención con el montaje en una posición sustancialmente vertical, un soporte inferior y una correa.

[0008] La Fig. 02 es una vista en perspectiva de un modo de realización de la presente invención con el montaje en una posición sustancialmente horizontal y un soporte vertical en cada lado del montaje.

[0009] La Fig. 03 es una vista transversal del soporte vertical.

Modo para la invención

10 [0010] La presente invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y disposición de componentes descritos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La invención puede explotarse en otros modos de realización y puede practicarse o llevarse a cabo de varios modos. También, la fraseología y terminología utilizadas en el presente documento tienen el objetivo de ser una descripción y no debe contemplarse con carácter limitativo. El uso de las expresiones “que incluye”, “que comprende” o “que tiene”,
15 “que contiene”, “que conlleva” y variaciones de las mismas en el presente documento, tiene como objetivo los puntos enumerados a continuación y equivalentes de los mismos así como puntos adicionales.

[0011] La Fig. 01 ilustra en una vista en perspectiva un modo de realización de ejemplo de la presente invención con el montaje, el soporte inferior y la correa. El montaje se presenta en una posición sustancialmente horizontal, es decir, con la línea de cuerda (no mostrada) de la pala en una posición sustancialmente horizontal.

20 [0012] El montaje se adapta para recibir una correa (101), dicha correa configurada para mantener el montaje con la pala soportada y para fijar la rotación del montaje en su eje junto con la pala, en el que dicho montaje se adapta para colocarse de forma fija en un soporte inferior (102) cuando el montaje está en una posición sustancialmente horizontal y dicho montaje además comprende una parte de montaje superior (103) y una parte de montaje inferior (104), donde la parte de montaje superior (103) está configurada para estar conectada de
25 forma fija a la parte de montaje inferior (104).

[0013] La parte de montaje superior (103) incluye: un marco principal (105) con dos extremos, dos zonas laterales (106), un lado exterior (107) y un lado interior; una placa de soporte lateral (109) (número de referencia no mostrado en la Fig. 01 a efectos de claridad) en cada zona lateral (106) del marco principal (105); una capa superior fijada por las placas de soporte lateral (109) debajo del lado interior del marco principal, presentando la
30 capa una superficie que se corresponde sustancialmente con la forma de un lado de la sección de perfil exterior de la pala; y una pluralidad de rodillos superiores (110) conectados con el lado exterior del marco principal (105).

[0014] La parte de montaje inferior (104) incluye respectivamente (no se muestran los números de referencia a efectos de claridad) un marco principal con dos extremos, dos zonas laterales y un lado exterior y un lado interior; una placa de soporte lateral en cada zona lateral del marco principal; una capa superior fijada por las
35 placas de soporte laterales debajo del lado interior del marco principal, presentando la capa la superficie que se corresponde sustancialmente con la forma de un lado de la sección de perfil exterior de la pala; y una pluralidad de rodillos inferiores conectados con el lado exterior del marco principal. En un modo de realización de la invención, las placas de soporte lateral pueden presentar una pluralidad de orificios para reducir el peso de las placas. Los marcos principales pueden tener al menos un orificio de acoplamiento lateral de extremo en cada extremo de los marcos principales de montaje superior (103) e inferior (104), para recibir elementos de sujeción (111) para acoplar de modo seguro la parte de montaje superior (103) a la parte de montaje inferior (104). Los orificios de acoplamiento pueden estar posicionados en una placa de unión conectada a los extremos de los marcos principales de montaje superior (103) e inferior (104). Las placas de soporte laterales del marco principal de la parte de montaje inferior (104) pueden tener orificios de paso para recibir pasadores de seguridad (112). El
40 soporte inferior (102) además comprende rodamientos (113) para recibir las cabezas de los pasadores de seguridad (112), dichos pasadores de seguridad que tienen un cuerpo que pasa a través de los orificios de paso del montaje inferior (104) para soportar de modo fijo el montaje inferior (104). El soporte inferior puede ser movable.

50 [0015] La Fig. 02 es una vista en perspectiva de un modo de realización de la invención con el montaje en una posición sustancialmente horizontal y un soporte vertical en cada lado del montaje. La Fig. 03 es una vista transversal del soporte vertical.

[0016] El soporte vertical (114) está adaptado para fijar y separar las partes de montaje superior (103) y/o inferior (104) cuando el montaje está en una posición sustancialmente vertical. El soporte vertical puede tener una base (115) y un marco estructural que se extiende hacia arriba de la base (115). El marco estructural puede incluir

rodamientos (116) para soportar los rodillos de las partes de montaje superior o inferior. El marco estructural puede tener una estructura ajustable (117) para la fijación de los rodamientos (116) en los rodillos, mediante los cuales después de fijar la base (115) en una posición deseada, la altura y el ancho de la estructura ajustable (117) están ajustadas para recibir los rodillos de las partes de montaje inferior (103) o superior (104). El soporte vertical (114) puede ser movable. La parte de montaje inferior (104) puede adaptarse para colocarse directamente de forma fija en un soporte inferior alternativo como un apoyo adaptado cuando el montaje está en una posición sustancialmente vertical.

[0017] En otro aspecto más, la presente invención puede llevarse a cabo con un método para manipular palas de aerogenerador caracterizadas por comprender las fases de: colocar una parte montaje superior sobre la pala después de haber retirado el molde superior; elevar la pala con la parte de montaje superior desde el molde inferior utilizando un mecanismo de elevación; colocar la pala sobre una parte de montaje inferior que está acoplada de manera fija a un soporte movable inferior; acoplar la parte de montaje superior a la parte de montaje inferior, en la que las partes de montaje superior e inferior juntas presentan una superficie interior que se corresponde sustancialmente con la forma de la sección de perfil exterior de la pala.

[0018] El método puede comprender además una fase de mover la pala con el montaje utilizando el soporte inferior movable de un primer emplazamiento a un segundo emplazamiento. El método también puede comprender una fase de fijar la estructura de montaje con una correa y separar la conexión fijada de la parte de montaje inferior a un soporte inferior movable.

[0019] El método puede comprender además una fase de retirada del soporte inferior movable desde debajo de la parte de montaje inferior. El método puede comprender además una fase de rotación del montaje en su eje, junto con la pala, desde una primera posición a una segunda posición, donde dicha primera posición puede ser una posición sustancialmente horizontal y la segunda posición una posición sustancialmente vertical. Después de retirar el soporte inferior movable y rotar la pala con el montaje a una posición vertical, un primer soporte vertical movable puede unirse de forma fija a la parte de montaje inferior y un segundo soporte vertical movable puede unirse a la parte de montaje superior.

Reivindicaciones

1. Método para manipular palas de aerogeneradores **caracterizado por**
colocar una parte de montaje superior (103) por encima de una pala después de haber retirado el molde superior;
5 elevar la pala con la parte de montaje superior (103) desde un molde inferior utilizando un mecanismo de elevación;
colocar la pala sobre una parte de montaje inferior (104) que está acoplada de manera fija a un soporte movable inferior (102);
10 acoplar la parte de montaje superior (103) a la parte de montaje inferior (104), donde las partes de montaje superior e inferior (103, 104) juntas presentan una superficie interior que se corresponde sustancialmente con la forma de la sección de perfil exterior de la pala.
2. Método para manipular palas de aerogenerador según la reivindicación 1, que además comprende el desplazamiento de la pala con el montaje utilizando el soporte movable inferior (102) de un primer emplazamiento a un segundo emplazamiento.
- 15 3. Método para manipular palas de aerogenerador según la reivindicación 1, que además comprende fijar la estructura de montaje con una correa (101); y separar la unión fija de la parte de montaje inferior (104) al soporte movable inferior (102).
4. Método para manipular palas según la reivindicación 3, que además comprende retirar el soporte movable inferior (102) de debajo de la parte de montaje inferior (104).
- 20 5. Método para manipular palas de aerogenerador según la reivindicaciones 4, que además comprende rotar el montaje sobre su eje, a la vez que la pala, de una primera posición a una segunda posición.
6. Método para manipular palas de aerogenerador según la reivindicación 5, en el que la primera posición es una posición sustancialmente horizontal y la segunda posición es una posición sustancialmente vertical.
- 25 7. Método para manipular palas de aerogenerador según la reivindicación 6, en el que después de retirar el soporte movable inferior (102) y de rotar la pala con el montaje a una posición vertical, un primer soporte vertical movable está acoplado de manera fija a la parte de montaje inferior (104) y un segundo soporte vertical movable está acoplado a la parte de montaje superior (103).
- 30 8. Dispositivo para manipular palas de aerogenerador según el método de la reivindicación 1, en el que un montaje está adaptado para recibir una correa, dicha correa está configurada para mantener el montaje con una pala apoyada y para fijar la rotación del montaje sobre su eje junto con la pala, en el que dicho montaje está adaptado para ser colocado de manera fija en un soporte inferior cuando el montaje está en una posición sustancialmente horizontal y dicho montaje además comprende una parte de montaje superior (103) y una parte de montaje inferior (104), **caracterizado por** una parte de montaje superior (103) configurada para ser conectada de manera fija a la parte de montaje inferior (104).
35
9. Dispositivo para manipular palas de aerogenerador según la reivindicación 8, en el que la parte de montaje inferior (104) además está adaptada para ser colocada de manera fija en un soporte inferior cuando el montaje está en una posición sustancialmente vertical.
- 40 10. Dispositivo para manipular palas de aerogenerador según la reivindicación 8, en el que la parte de montaje superior (103) incluye un marco principal (105) con dos extremos, dos zonas laterales, un lado exterior y un lado interior; una placa de soporte lateral (109) en cada zona lateral del marco principal; una capa superior fijada por las placas de soporte laterales (109) debajo del lado interior del marco principal, la capa que tiene una superficie que se corresponde sustancialmente con la forma de un lado de una sección de perfil exterior de la pala y una pluralidad de rodillos superiores conectados al lado superior del marco principal.
45
11. Dispositivo para manipular palas de aerogenerador según la reivindicación 8, en el que la parte de montaje inferior (104) incluye un marco principal (105) con dos extremos, dos zonas laterales, y un lado exterior y un lado interior; una placa de soporte lateral (109) en cada zona lateral del marco principal (105); una capa superior fijada por las placas de soporte laterales (109) debajo del lado interior del marco principal (105), la capa que tiene una superficie que se corresponde sustancialmente con la
50

forma de un lado de una sección de perfil exterior de la pala y una pluralidad de rodillos inferiores conectados al lado exterior del marco principal (105).

- 5 **12.** Dispositivo para manipular palas de aerogenerador según una de las reivindicaciones 10 y 11, en el que las placas de soporte lateral (109) tienen una pluralidad de orificios para reducir el peso de las placas (109).
- 10 **13.** Dispositivo para manipular palas de aerogenerador según una de las reivindicaciones 10 y 11, en el que el marco principal (109) comprende al menos un orificio de acoplamiento lateral de extremo en cada extremo de los marcos principales de montaje superior e inferior (105), para recibir elementos de sujeción para acoplar de modo seguro la parte de montaje superior (103) a la parte de montaje inferior (104).
- 15 **14.** Dispositivo para manipular palas de aerogenerador según la reivindicación 12, en el que los orificios de acoplamiento están colocados en una placa de unión conectada a los extremos de los marcos principales de montaje inferior y superior (105).
- 15 **15.** Dispositivo para manipular palas de aerogenerador según la reivindicación 11, en el que las placas de soporte laterales (109) del marco principal (105) de la parte de montaje inferior (104) tienen al menos un orificio de paso para recibir un pasador de seguridad (112).
- 20 **16.** Dispositivo para manipular palas de aerogenerador según la reivindicación 15, en el que el soporte inferior además comprende rodamientos para recibir las cabezas de los pasadores de seguridad (112) que tienen un cuerpo que pasa a través de los orificios de paso del montaje inferior para soportar de modo fijo el montaje inferior.
- 25 **17.** Dispositivo para manipular palas de aerogenerador según la reivindicación 8, que además comprende un soporte inferior que es movable.
- 25 **18.** Dispositivo para manipular palas de aerogenerador según la reivindicación 8, que además comprende un soporte vertical para fijar y separar el montaje superior o inferior cuando el montaje está en la posición sustancialmente vertical.
- 30 **19.** Dispositivo para manipular palas de aerogenerador según la reivindicación 18, en el que el soporte vertical tiene una base y un marco estructural que se extiende hacia arriba desde la base, el marco estructural que incluye rodamientos para soportar los rodillos de las partes de montaje superior o inferior (103, 104).
- 30 **20.** Dispositivo para manipular palas de aerogenerador según la reivindicación 19, en el que el marco estructural tiene una estructura ajustable para el acoplamiento de los rodamientos en los rodillos, de modo que después de fijar la base en una posición definida, la altura y el ancho de la estructura ajustable se ajustan para recibir los rodillos de las partes de montaje inferior o superior (103).
- 35 **21.** Dispositivo para manipular palas de aerogenerador según la reivindicación 18, en el que el soporte vertical es movable.

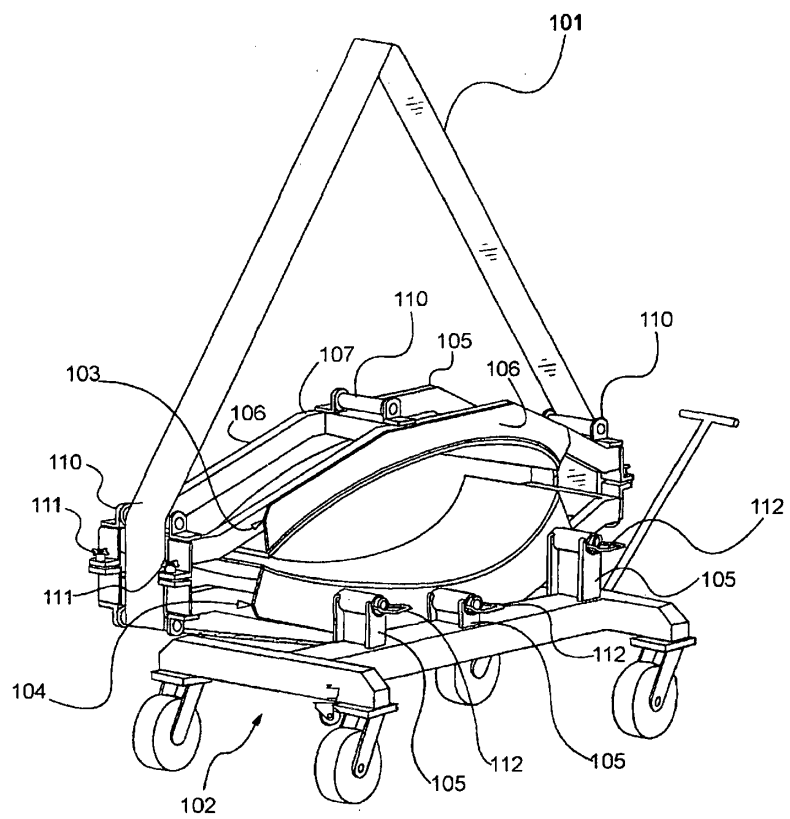


Fig. 01

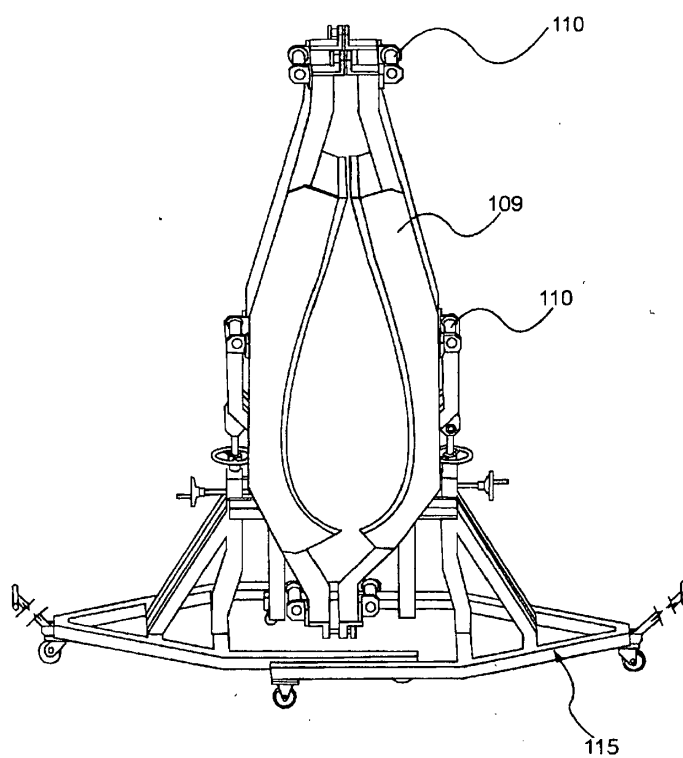


Fig.02

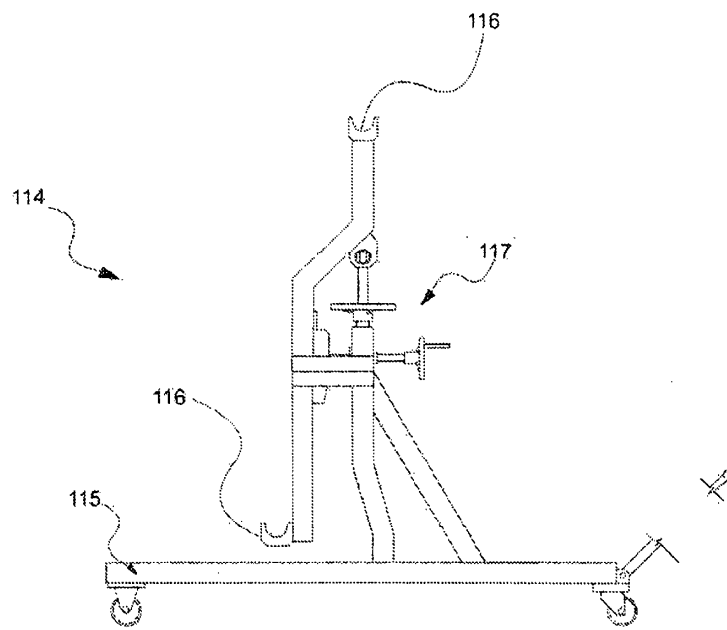


Fig. 03