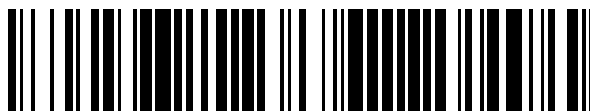


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 757**

51 Int. Cl.:  
**B65D 61/00** (2006.01)  
**B65D 81/05** (2006.01)  
**B66C 1/62** (2006.01)  
**F03D 11/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10152236 .5**  
96 Fecha de presentación: **01.02.2010**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2213587**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.08.2010**

54 Título: **Embalaje de pala de turbina eólica y método de embalaje**

30 Prioridad:  
**30.01.2009 IT MI20090119**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.04.2012**

73 Titular/es:  
**WILIC S.A.R.L.**  
**41, BOULEVARD DU PRINCE HENRY**  
**1724 LUXEMBOURG, LU**

72 Inventor/es:  
**Casazza, Matteo**

74 Agente/Representante:  
**Carvajal y Urquijo, Isabel**

**ES 2 378 757 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**

Embalaje de pala de turbina eólica y método de embalaje.

La presente invención se refiere a un embalaje para palas de turbina eólica.

5 Más específicamente, la presente invención se refiere a un embalaje diseñado para soportar una pala de turbina eólica, para facilitar el transporte de la pala, y para proteger la pala de golpes durante el transporte.

10 Una pala de turbina eólica es un elemento alargado que comprende una estructura metálica incrustada en una carcasa de fibra de vidrio. Las palas que se usan actualmente pueden ser de hasta 50 metros de largo, y comprenden, sucesivamente, una conexión, raíz, ala, y punta. La raíz de la pala tiene una sección transversal sustancialmente circular que varía considerablemente a lo largo del eje de pala, mientras que el ala tiene una sección transversal en forma de un perfil de ala que varía considerablemente en su forma y tamaño a lo largo del eje de pala.

Debido a su forma y tamaño, una pala de turbina eólica es relativamente difícil de embalar. El documento DE 288 13 391 da a conocer un embalaje según el preámbulo de la reivindicación 1.

15 Por consiguiente, se ha diseñado un embalaje especial para transportar, manipular, y almacenar palas de turbina eólica. El documento EP 1.829.762 A1, por ejemplo, se refiere a un embalaje para transportar palas de turbina eólica. Dado que una turbina eólica normalmente está equipada con tres palas idénticas con la misma separación alrededor del eje de rotación del buje, el embalaje del documento EP 1.829.762 A1 está diseñado para alojar tres palas, y sustancialmente comprende una estructura de entramado metálico que se extiende por toda la longitud de las palas y comprende tres compartimentos, cada uno para alojar una pala respectiva.

20 El embalaje del documento EP 1.829.762 A1 tiene el inconveniente de ser extremadamente pesado, voluminoso, y caro. Además, una vez entregada las palas en el emplazamiento de instalación, el embalaje debe devolverse a la planta de fabricación, pudiendo el coste de esto ser enorme, en vista del hecho de que las palas a veces se transportan a emplazamientos a miles de kilómetros de la planta de fabricación.

25 Para reducir el tamaño y el peso del embalaje, el documento WO 2006/061806 A2 describe un embalaje que comprende estructuras de soporte metálicas pequeñas colocadas solo a lo largo de partes determinadas de las palas.

El documento US 2008/0107526 se refiere a un embalaje para soportar una pala, y que comprende un contenedor metálico, y cojines protectores entre el contenedor metálico y la pala. El contenedor metálico comprende una junta universal, y sirve para mover la pala a medida que se ensambla en el buje.

30 Aunque algunos de los tipos de embalaje anteriores conocidos son relativamente pequeños, todavía solo resuelven parcialmente el problema de devolver el embalaje, lo que todavía implica transportar estructura metálicas relativamente voluminosas a un coste relativamente alto.

Además, el embalaje conocido es difícil de aplicar a la(s) pala(s), y debe aplicarse con gran cuidado para evitar dañar las palas.

35 Un objeto de la presente invención es proporcionar un embalaje compacto, ligero para las palas de turbina eólica.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un embalaje de pala de turbina eólica diseñado para reducir el coste de devolver el embalaje.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un embalaje de pala de turbina eólica que pueda aplicarse fácilmente a la pala.

40 Según la presente invención, se proporciona un embalaje para palas de turbina eólica, comprendiendo el embalaje al menos una estructura anular hinchable que comprende al menos una pared de soporte exterior preferiblemente plana, y al menos una pared de sujeción interior para sujetar una pala en una posición dada con respecto a la pared de soporte exterior.

45 La estructura anular hinchable es ligera y compacta, puede deshincharse para devolver el embalaje, y, cuando está llena o parcialmente deshinchada, puede instalarse fácilmente alrededor de la pala y a continuación hincharse para fijarla a la pala, de modo que la pala pueda situarse mucho más fácilmente con respecto a la misma.

La estructura anular hinchable también es extremadamente versátil, mediante la adaptación a las diferentes secciones transversales de una pala dada, y puede usarse para embalar palas de diferentes formas y tamaños.

50 En una realización preferida de la presente invención, la estructura anular hinchable comprende al menos una bolsa exterior hinchable que comprende la pared de soporte exterior; y al menos una bolsa interior hinchable que comprende la pared de sujeción interior.

Por tanto, la bolsa hinchable exterior o interior puede hincharse de manera selectiva para simplificar el ensamblaje del embalaje a la pala.

En otra realización preferida de la presente invención, la bolsa exterior hinchable comprende una pluralidad de paredes de soporte exterior adyacentes, sustancialmente planas.

- 5 Usando esta solución, puede seleccionarse la mejor pared de soporte exterior, y pueden usarse las otras paredes de soporte exterior para soportar otras estructuras anulares hinchables.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método sencillo de embalaje de palas de turbina eólica.

- 10 Según la presente invención, se proporciona un método de embalaje de palas de turbina eólica, comprendiendo el método las etapas de aplicar al menos una estructura anular hinchable alrededor de una pala; e hinchar la estructura anular hinchable para tensar una pared de soporte exterior preferiblemente plana, y una pared de sujeción interior para sujetar la pala.

Varias realizaciones no limitativas de la presente invención se describirán a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 15 la figura 1 muestra una vista lateral, con partes retiradas para mayor claridad, de una pala que está transportándose en un embalaje de pala de turbina eólica según la presente invención;

las figuras 2 y 3 muestran vistas de extremo a mayor escala, con partes retiradas para mayor claridad, de una estructura anular hinchable del embalaje de la figura 1;

la figura 4 muestra una vista de extremo, con partes retiradas para mayor claridad, de un conjunto de embalaje que comprende tres embalajes conectados;

- 20 la figura 5 muestra una vista isométrica a mayor escala, con partes retiradas para mayor claridad, de la estructura anular hinchable de la figura 3;

las figuras 6 y 7 muestran vistas de extremo, con partes retiradas para mayor claridad, de dos realizaciones alternativas de estructuras anulares hinchables según la presente invención.

- 25 El número 1 en la figura 1 indica globalmente el embalaje para una pala 2 de una turbina eólica conocida no mostrada en los dibujos.

Una turbina eólica conocida, no mostrada en los dibujos, comprende normalmente un conjunto de pala que comprende un buje montado con tres palas con la misma separación alrededor del eje de rotación del buje.

En la figura 1 ejemplo, la pala 2 está suspendida de un helicóptero 3 mediante dos eslingas 4 y un dispositivo 5 de enganche.

- 30 La pala 2 se extiende a lo largo de un eje A longitudinal, y comprende, de derecha a izquierda en la figura 1, una conexión 6, una raíz 7, y un ala 8 que termina en una punta 9. La conexión 6 tiene una sección transversal sustancialmente circular; la raíz 7 tiene una sección transversal circular que varía a lo largo del eje A longitudinal; y el ala 8 tiene una sección transversal en forma de un perfil de ala cuyo tamaño varía a lo largo del eje A longitudinal.

- 35 La raíz 7 tiene una cara 10 anular; y el ala 8 tiene dos caras 11, 12 (figura 5) que se extienden entre la raíz 7 y la punta 9.

La conexión 6 comprende bridas; y una tuerca de anillo dentado que forma un mecanismo de control de inclinación (no mostrado), es decir para controlar la orientación de la pala 2 respecto al eje A cuando la pala 2 se instala en el buje. La pala 2 comprende una estructura metálica; y una carcasa de fibra de vidrio que cubre la estructura metálica, excepto la conexión 6.

- 40 En el ejemplo de la figura 1, el embalaje 1 comprende dos estructuras 13 anulares hinchables, una aplicada alrededor de la raíz 7, y la otra alrededor del ala 8.

Cada estructura 13 anular hinchable es una estructura portante que puede soportar el peso de la pala 2 y mantener la pala 2 elevada respecto a una superficie P de soporte (figura 3).

- 45 Con referencia a la figura 2, cada estructura 13 anular hinchable comprende una bolsa 14 anular exterior hinchable, y seis bolsas 15 interiores hinchables. La bolsa 14 exterior hinchable se describe en la configuración tensada, es decir, hinchada con gas, preferiblemente aire, y comprende tres paredes 16 de soporte exterior adyacentes que, en uso, confieren a la estructura 13 anular hinchable la forma de un prisma triangular, cuyas paredes laterales se definen mediante las paredes 16 de soporte exterior. La bolsa 14 exterior hinchable también comprende tres paredes 17 intermedias, cada una paralela a y orientada a una pared 16 de soporte respectiva; dos paredes 18 de extremo (solo una mostrada en la figura 2) que conectan paredes 16 de soporte a las paredes 17 intermedias; una
- 50

válvula 19 para alimentar gas al interior y expulsar gas de la bolsa 14 exterior hinchable; y una tapa 20 para cerrar la válvula 19. Cada bolsa 15 interior hinchable se extiende a lo largo de una pared 17 intermedia. En el ejemplo mostrado, cada pared 17 intermedia también define una pared de una bolsa 15 interior hinchable. Y al menos dos bolsas 15 interiores hinchables adyacentes se extienden a lo largo de cada pared 17 intermedia.

- 5 Con referencia a la figura 3, además de una parte 17 de pared intermedia, cada bolsa 15 interior hinchable también comprende dos paredes 21, 22 de sujeción interiores adyacentes paralelas al eje A; dos paredes 23 de extremo (solo una se muestra en la figura 3) perpendiculares al eje A; una válvula 24; y una tapa 25.

10 Con referencia a la figura 5, las paredes 16 de soporte exterior comprenden paneles 26 de refuerzo, preferiblemente fabricados de caucho para evitar asimismo que la estructura 13 anular hinchable se deslice sobre la superficie P de soporte (figura 3).

Cada estructura 13 anular hinchable comprende pestañas 27, en las que se forman orificios 28 de borde reforzado, y que se extienden a lo largo de los bordes de cada pared 16 de soporte exterior para conectar una estructura 13 anular hinchable a una estructura 13 anular hinchable adyacente, tal como se muestra en la figura 4.

- 15 En uso real, y con referencia a las figuras 3 y 5, la bolsa 14 exterior hinchable define la forma de la estructura 13 anular hinchable, y en particular de las paredes 16 de soporte exteriores, mientras que las bolsas 15 interiores sujetan y bloquean la pala 2 en una posición dada con respecto a la bolsa 14 exterior hinchable, y en particular con respecto a las paredes 16 de soporte exterior.

20 Más específicamente, cuando las bolsas 15 interiores hinchables se hinchan, las paredes 21, 22 de sujeción interiores se mueven gradualmente hacia las caras 11 y 12 de contacto de posición del ala 8 o las paredes 21, 22 de sujeción interiores de las bolsas 15 interiores hinchables adyacentes.

Obviamente, cuando la estructura 13 anular hinchable se instala alrededor de la raíz 7, las bolsas 15 interiores hinchables se adaptan a la forma de la raíz 7 y adoptan una forma diferente de la mostrada en las figuras 3 y 5.

- 25 Con referencia a la figura 6, el número 29 indica una estructura anular hinchable que comprende una bolsa 14 anular exterior hinchable; y tres bolsas 30 interiores hinchables, que comprende, cada una, una pared 31 de sujeción interior, dos paredes 32 de extremo (solo se muestra una en la figura 6), una válvula 33, y una tapa 34.

Con referencia a la figura 7, el número 35 indica una estructura anular hinchable que comprende una bolsa 14 anular exterior hinchable; y una bolsa 36 interior hinchable anular que comprende una pared 37 de sujeción interior anular, dos paredes 38 de extremo (solo una mostrada en la figura 7), una válvula 39, y una tapa 40.

- 30 Las estructuras 29 y 35 anulares hinchables son particularmente adecuadas para sujetar la pala 2 en la raíz 7. Aunque las estructuras 13, 29, 35 anulares hinchables difieren en cuanto a la forma y el número de bolsas 15, 30, 36 interiores hinchables respectivas y cada una es preferible a las otras en determinadas aplicaciones, las estructuras 13, 29, 35 anulares hinchables son intercambiables.

Al igual que las estructuras 13 anulares hinchables, las estructuras 29 y 35 anulares hinchables también comprenden pestañas 27 con orificios 28 de borde reforzado.

- 35 Con referencia a la figura 1, además de las estructuras 13 anulares hinchables, el embalaje 1 comprende una cubierta 41 para proteger una punta 9 de pala 2, y que tiene forma de tapa y también es hinchable.

En una variación, no mostrada, de la presente invención, el embalaje comprende cubiertas hinchables adicionales colocadas a lo largo de otras partes de la pala para proteger la pala de golpes.

- 40 El número 42 en la figura 4 indica un conjunto de embalaje para tres palas 2 embalado en estructuras 13 anulares hinchables respectivas fijadas entre sí.

45 En el ejemplo de la figura 4, dos estructuras 13 anulares hinchables se apoyan en una superficie P de soporte a lo largo de dos paredes 16 de soporte exterior respectivas y una tercera estructura 13 anular hinchable se apoya en las otras dos estructuras 13 anulares hinchables. Debido a que las estructuras 13 anulares hinchables tienen forma prismática con extremos triangulares, preferiblemente triangulares isósceles, dos estructuras 13 anulares hinchables contiguas forman un hueco complementario a la tercera estructura 13 anular hinchable invertida, de la que dos paredes 16 de soporte exterior se apoyan en dos paredes 16 de soporte exterior inclinadas de las otras dos estructuras 13 anulares hinchables.

- 50 Las tres estructuras 13 anulares hinchables se conectan entre sí mediante anillas 43 o sogas (no mostradas) a través de orificios 28 adyacentes de estructuras 13 anulares hinchables adyacentes. Por tanto los conjuntos de embalaje de diferentes formas pueden estar formados comprendiendo al menos dos estructuras 13 anulares hinchables conectadas.

El método de embalaje de pala de turbina eólica comprende las etapas de colocar al menos dos estructuras 13 anulares hinchables alrededor de una pala 2; e hinchar cada estructura 13 anular hinchable para tensar las paredes

16 de soporte exterior, y las 21 o 22 paredes de sujeción interiores para sujetar la pala 2.

El método preferiblemente comprende la etapa de hinchar la bolsa 14 exterior hinchable en primer lugar, y a continuación las bolsas 15 interiores hinchables.

5 Más específicamente, el método comprende la etapa de situar la estructura 13 anular hinchable alrededor de la pala 2 antes de hinchar las bolsas 15 interiores hinchables, y tras hinchar la bolsa 14 exterior hinchable, para fijar las paredes 16 de soporte en una posición dada con respecto a la pala 2.

El método también comprende la etapa de situar la estructura 13 anular hinchable alrededor de la pala 2 en un punto dado a lo largo del eje A de la pala 2, antes de hinchar las bolsas 15 interiores hinchables y tras hinchar la bolsa 14 exterior hinchable.

10 Una vez situada de manera correcta con respecto a la pala 2, la estructura 13 anular hinchable se bloquea alrededor de la pala 2 hinchando las bolsas 15 interiores hinchables, preferiblemente de manera simultánea.

El mismo método de embalaje también se aplica al montaje de las estructuras 29 y 35 anulares hinchables a la pala 2.

15 La presente invención tiene numerosas ventajas: el embalaje 1 sustancialmente comprende estructuras anulares hinchables compactas, ligeras y de bajo coste; las estructuras anulares hinchables que definen el embalaje pueden recuperarse y deshincharse para reducir drásticamente el volumen para su transporte desde el emplazamiento de instalación de la pala de vuelta a la planta de fabricación de la pala; y el embalaje se simplifica en gran medida adaptándolo a la forma de la pala, de modo que pueda usarse para palas de diferentes formas y tamaños. Las paredes de sujeción, de hecho, se amoldan a la forma de la pala, lo que hace que el embalaje sea extremadamente versátil. Además, cuando está completa o parcialmente deshinchado, las estructuras anulares pueden colocarse  
20 fácilmente alrededor de la pala, y a continuación hincharse para fijarlas a la pala.

El embalaje en general puede comprender una o varias de estructuras 13, 29, 35 anulares hinchables combinadas de manera diversa.

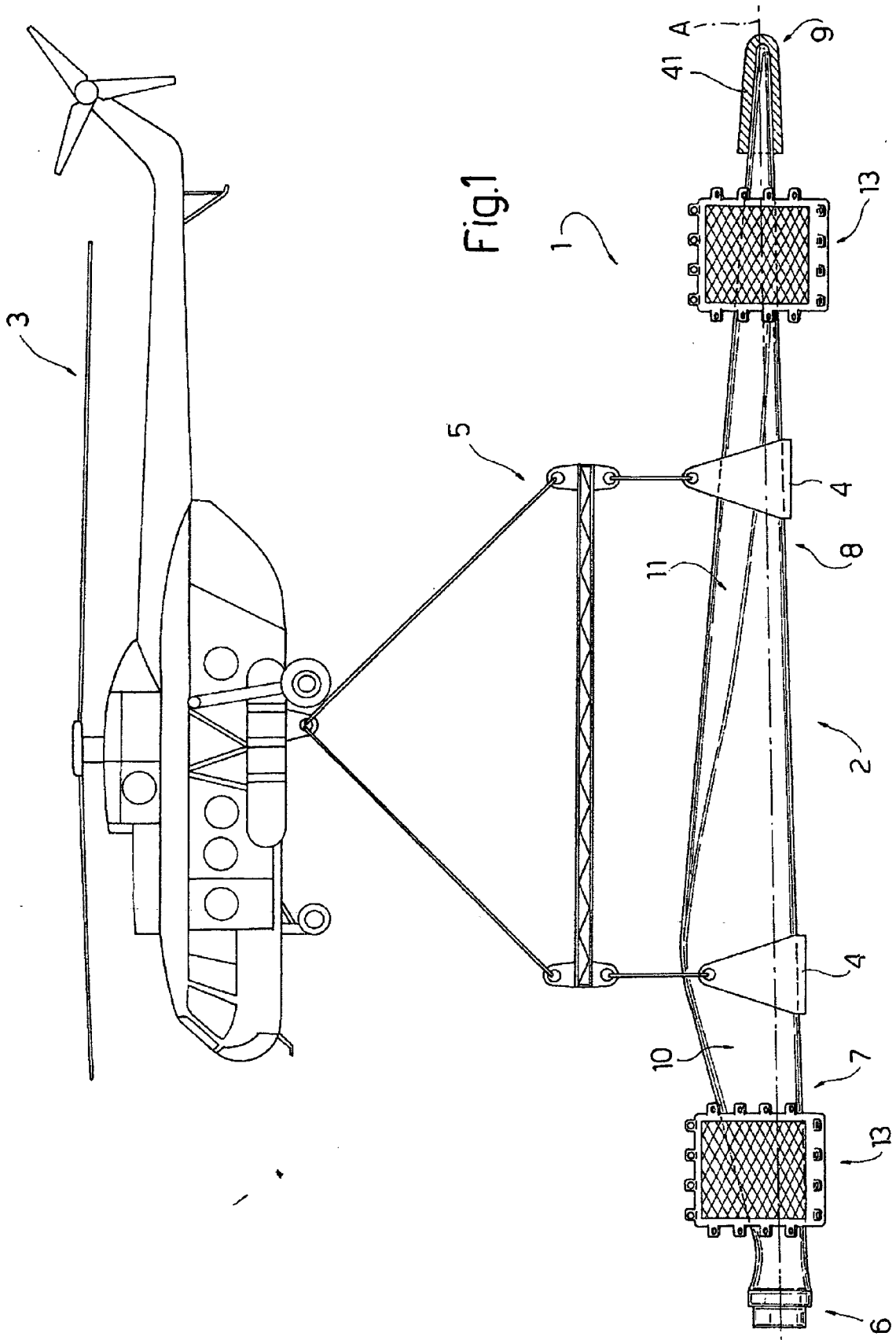
25 En una variación no mostrada, las estructuras 13, 29, 35 anulares hinchables son relativamente largas, de modo que una estructura 13, 29, 35 anular hinchable basta para soportar la pala 2.

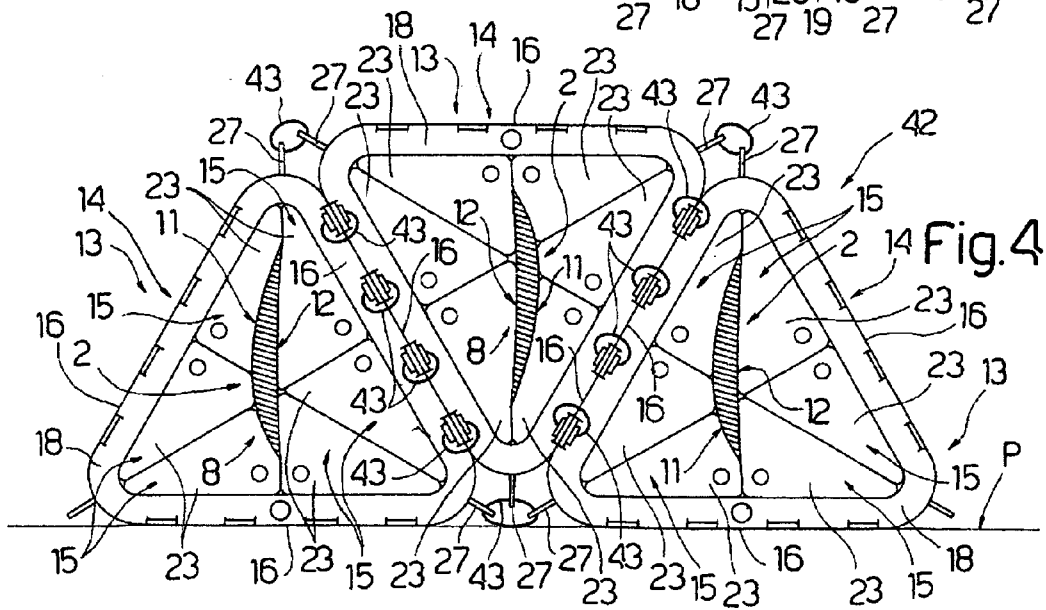
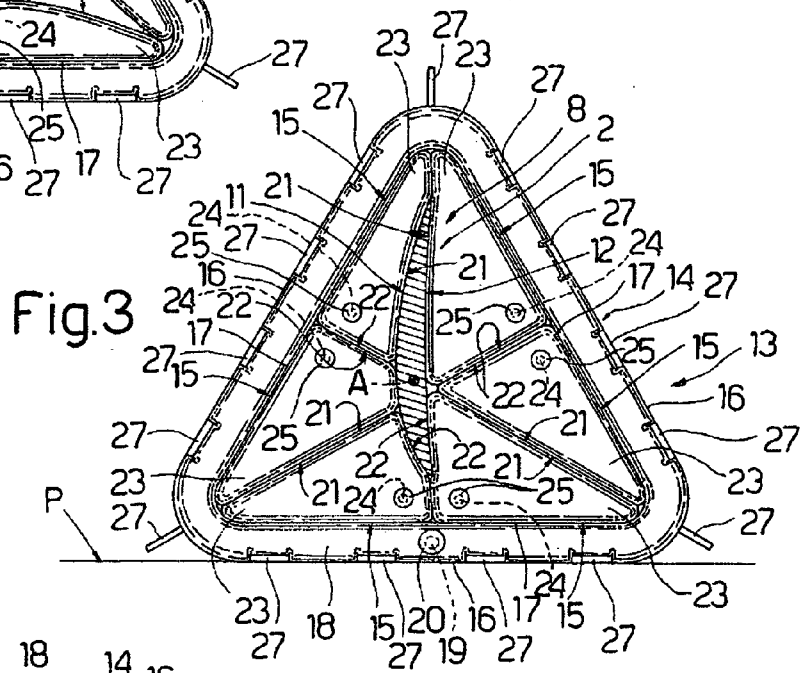
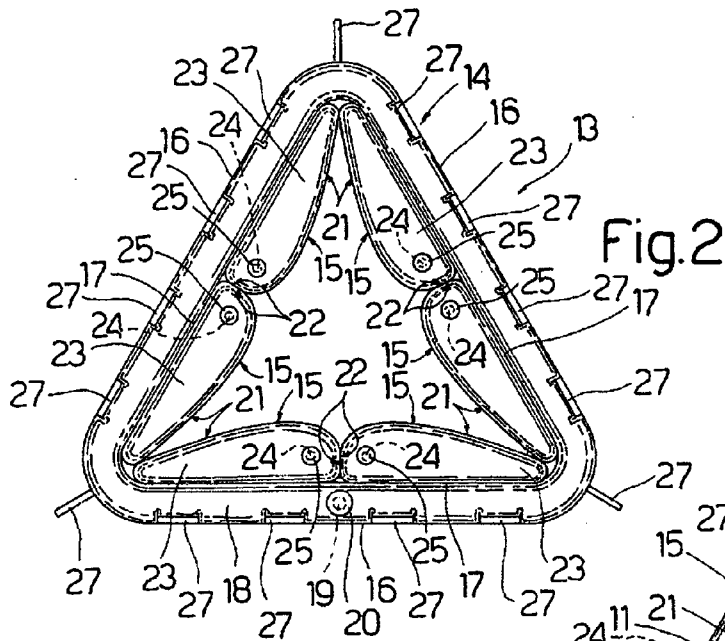
Usando una pluralidad de estructuras anulares hinchables, es posible cubrir toda la longitud de la pala.

Claramente, puede realizarse todo tipo de cambios a la presente invención, por ejemplo, a la forma de las estructuras anulares hinchables o a los medios para conectarlas, sin apartarse, no obstante, del alcance de protección de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Embalaje para palas de turbina eólica, comprendiendo el embalaje (1) al menos una estructura (13; 29; 35) que comprende al menos una pared (16) de soporte exterior preferiblemente plana, y al menos una pared (21, 22; 31; 37) de sujeción interior para sujetar una pala (2) en una posición dada con respecto a la pared (16) de soporte exterior, caracterizado porque la al menos una estructura es anular e hinchable.
- 5 2. Embalaje según la reivindicación 1, en el que la estructura (13; 29; 35) anular hinchable comprende al menos una bolsa (14) exterior hinchable que comprende dicha pared (16) de soporte exterior; y al menos una bolsa (15; 30; 36) interior hinchable que comprende dicha pared (21, 22; 31; 37) de sujeción interior.
3. Embalaje según la reivindicación 2, en el que la bolsa (14) exterior hinchable comprende una pluralidad de paredes (16) de soporte exterior adyacentes, sustancialmente planas.
- 10 4. Embalaje según la reivindicación 2 ó 3, en el que la bolsa (14) exterior hinchable y la bolsa (15; 30; 36) interior hinchable comprenden una pared (17) intermedia compartida.
5. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que la estructura (13; 29) anular hinchable comprende una pluralidad de bolsas (15; 30) interiores hinchables; comprendiendo cada bolsa (15; 30) interior hinchable al menos una pared (21, 22; 31) de sujeción interior.
- 15 6. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura (13; 29; 35) anular hinchable comprende medios (27, 28) de conexión para conectar la estructura (13; 29; 35) anular hinchable a una estructura (13; 29; 35) anular hinchable adyacente.
7. Embalaje según la reivindicación 6, en el que dichos medios de conexión comprenden pestañas (27) que tienen orificios (28) y conectadas mediante anillas (43) o sogas.
- 20 8. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y que comprende una pluralidad de estructuras (13; 29; 35) anulares hinchables montadas alrededor de una pala (2).
9. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y que comprende al menos una cubierta (41) para cubrir y proteger la pala (2); siendo dicha cubierta (41) preferiblemente hinchable.
- 25 10. Conjunto de embalaje que comprende una pluralidad de estructuras (13; 29; 35) anulares hinchables según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y en el que una primera y una segunda pala (2) están soportadas mediante estructuras (13; 29; 35) anulares hinchables respectivas; estando conectada la estructura (13; 29; 35) anular hinchable de la primera pala (2) a la estructura (13; 29; 35) anular hinchable de la segunda pala (2).
- 30 11. Método de embalaje de palas de turbina eólica, comprendiendo el método las etapas de aplicar al menos una estructura (13; 29; 35) anular hinchable alrededor de una pala (2); e hinchar la estructura (13; 29; 35) anular hinchable para tensar al menos una pared (16) de soporte exterior preferiblemente plana, y al menos una pared (21, 22; 31; 37) de sujeción interior para sujetar la pala (2).
- 35 12. Método según la reivindicación 11, en el que la estructura (13; 29; 35) anular hinchable comprende al menos una bolsa (14) exterior hinchable que comprende dicha pared (16) de soporte exterior; y al menos una bolsa (15; 30; 36) interior hinchable que comprende dicha pared (21, 22; 31; 37) de sujeción interior; comprendiendo el método la etapa de hinchar la bolsa (14) exterior hinchable antes de hinchar la bolsa (15; 30; 36) interior hinchable.
13. Método según la reivindicación 12, y que comprende la etapa de orientar la estructura (13; 29; 35) anular hinchable alrededor de la pala (2) tras hinchar la bolsa (14) exterior hinchable y antes de hinchar la bolsa (15; 30; 36) interior hinchable, para fijar la pared (16) de soporte exterior y la pared (21, 22; 31; 37) de sujeción interior en posiciones dadas respectivas con respecto a la pala (2).
- 40 14. Método según la reivindicación 12 o 13, y que comprende la etapa de mantener la estructura (13; 29; 35) anular hinchable en una posición dada con respecto a la pala (2) cuando está hinchándose la bolsa (15; 30; 36) interior hinchable, para bloquear la estructura (13; 29; 35) anular hinchable con respecto a la pala (2) en dicha posición dada.







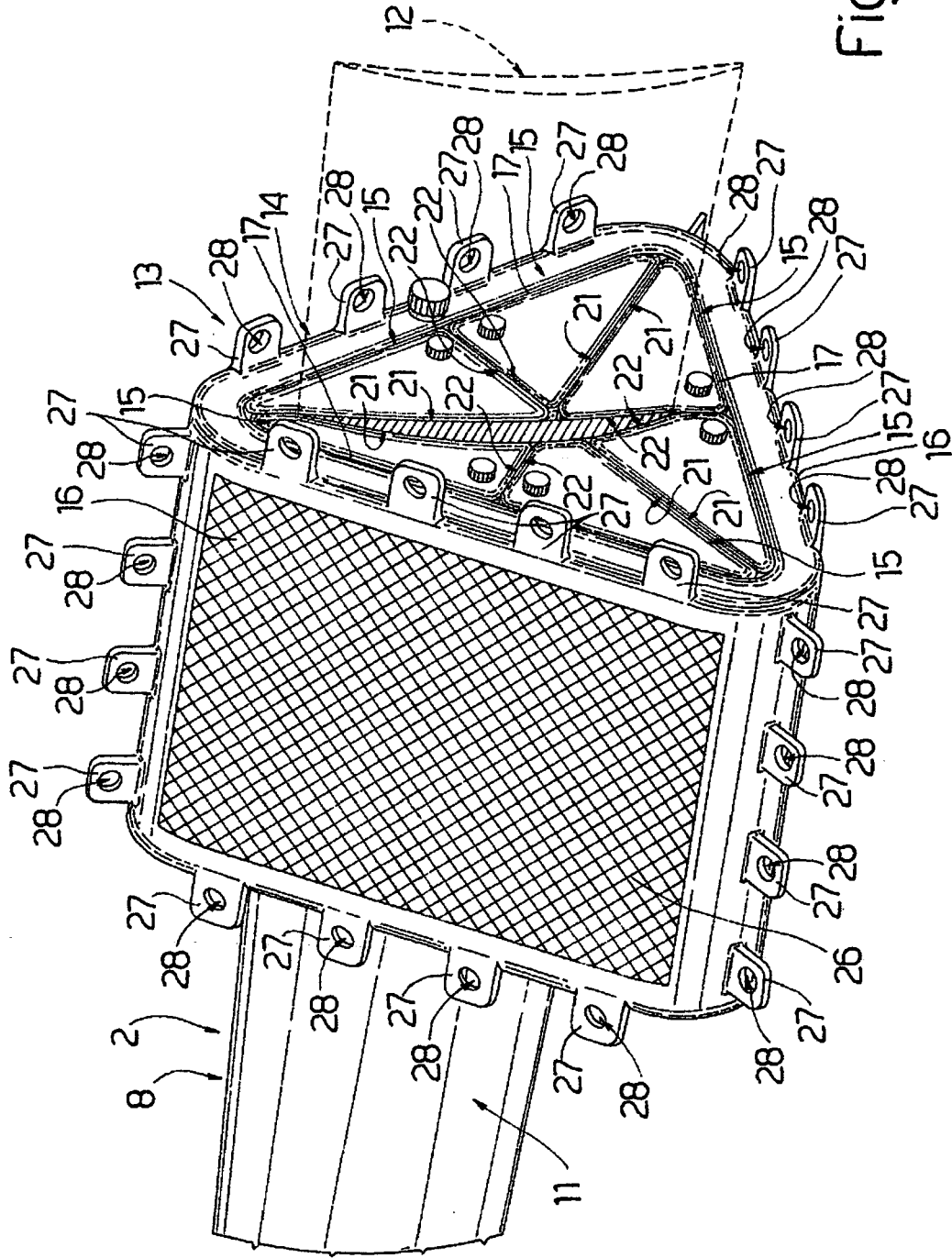


Fig.5

