

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 027**

51 Int. Cl.:

**B29D 99/00** (2010.01)

**B29C 70/86** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2013** **E 13001530 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.02.2016** **EP 2647494**

54 Título: **Método de fabricación de un componente de una pala partida de un aerogenerador**

30 Prioridad:

**03.04.2012 ES 201200351**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.05.2016**

73 Titular/es:

**GAMESA INNOVATION & TECHNOLOGY, S.L.**  
**(100.0%)**

**Avenida Ciudad de la Innovación 9-11**  
**31621 Sarriguren, Navarra, ES**

72 Inventor/es:

**AROCENA DE LA RÚA, ION y**  
**SANZ PASCUAL, ENEKO**

ES 2 572 027 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).

## DESCRIPCION

### MÉTODO DE FABRICACIÓN DE UN COMPONENTE DE UNA PALA PARTIDA DE UN AEROGENERADOR

5

#### CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere en general a palas partidas de aerogeneradores y, más en particular, a un método de fabricación de un  
10 componente de una pala partida de un aerogenerador que tiene elementos de unión con otro componente de la pala.

#### ANTECEDENTES

15 Los aerogeneradores incluyen un rotor que soporta varias palas que se extienden radialmente para capturar la energía cinética del viento y causan un movimiento rotatorio de un tren de potencia acoplado a un generador eléctrico para producir energía eléctrica.

La cantidad de energía producida por los aerogeneradores depende de la  
20 superficie de barrido del rotor de palas que recibe la acción del viento y, consecuentemente, el incremento de la longitud de las palas implica normalmente un incremento de la producción de energía del aerogenerador.

Sin embargo, el tamaño de las palas está limitado actualmente en cierta medida por condicionamientos infraestructurales y de transporte.

25 Para resolver en particular los problemas planteados por palas de gran longitud la técnica anterior describe la división de la pala en dos o más secciones longitudinales provistas con medios de unión, de manera que cada sección pueda ser fabricada individualmente y todas las secciones puedan ser ensambladas en el lugar de instalación del aerogenerador.

WO 2005/100781, WO 2006/103307, EP 2 138 715 y EP 2 138 716 a nombre del solicitante, divulgan diferentes elementos de unión de palas partidas de aerogeneradores. EP1878915 reivindica las características del preámbulo de las reivindicaciones 1 y 14 respectivamente.

5        En un método típico de fabricación de aquellos componentes de los módulos longitudinales de una pala partida de un aerogenerador que tienen elementos de unión con otros componentes, estos elementos de unión se incorporan a los componentes durante su fabricación.

10        Un inconveniente de este método es la complejidad de la fabricación de los componentes de una pala partida de un aerogenerador que tiene elementos de unión con otros componentes.

### **SUMARIO DE LA INVENCION**

15        Es un objeto de la presente invención, un método simplificado de fabricación de un componente de una pala partida de un aerogenerador (tal como una concha interior o una viga interior) que tiene elementos de unión con su componente complementario (es decir, una concha exterior o una viga exterior).

20        Es otro objeto de la presente invención, un método de fabricación de un componente de una pala partida de un aerogenerador (tal como una concha interior o una viga interior) que tiene elementos de unión con su componente complementario (es decir, una concha exterior o una viga exterior) que mejora la integración de dichos elementos de unión.

25        Esos y otros objetos se consiguen con un método de fabricación que comprende las siguientes etapas:

        a) fabricar un laminado de unión de un material compuesto con los elementos de unión embebidos en él, estando configurado dicho laminado de unión para convertirse en una parte del componente;

b) fabricar el componente utilizando dicho laminado de unión como una preforma.

Ventajosamente, se fabrica el laminado de unión en un estado curado para facilitar su transporte a las plantas donde se fabrican las palas partidas.

5 En una realización, el componente de la pala partida se fabrica en un molde bivalente, es decir, un molde adaptable para fabricar un componente de una pala unitaria y componentes de una pala partida.

En otra realización, el componente de la pala partida se fabrica en un molde específico para él.

10 El método incluye la fabricación de conchas interiores y exteriores con laminados de unión configurados para convertirse en una sección longitudinal central de la concha comprendida entre el 30-70% de la cuerda en sus extremos vecinos y extendida en al menos un 20% de su longitud.

15 El método incluye la fabricación de vigas interiores y exteriores con laminados de unión configurados para convertirse en la cabeza de la viga en al menos un 20% de su longitud.

Otras características deseables y ventajas del método de fabricación de un componente de una pala partida de un aerogenerador con otro componente de la pala partida según la invención se harán evidentes a partir de la descripción subsiguiente detallada de la invención y de las reivindicaciones adjuntas, en relación con los dibujos adjuntos.

20

## **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

25 La Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un laminado de unión para un componente de una pala partida según la presente invención.

Las Figuras 2a y 2b son vistas esquemáticas en planta de las conchas interior y exterior de una pala partida de un aerogenerador fabricadas utilizando laminados de unión según esta invención.

Las Figuras 3a y 3b son vistas esquemáticas en sección transversal de una concha de una pala partida de un aerogenerador fabricada utilizando un laminado de unión según esta invención.

Las Figuras 4a y 4b son vistas esquemáticas en planta de las vigas interior y exterior de una pala partida de una aerogenerador fabricadas utilizando laminados de unión de acuerdo con esta invención.

Las Figuras 5a y 5b son vistas esquemáticas en sección transversal de una viga de una pala partida de una aerogenerador fabricada utilizando un laminado de unión de acuerdo con esta invención.

La Figura 6 es una vista esquemática en perspectiva de un molde para la fabricación de una concha de una pala partida de un aerogenerador con los laminados de unión de sus dos componentes colocados en su posición.

Las Figuras 7a y 7b son vistas esquemáticas en perspectiva de dos moldes para la fabricación por separado de las conchas interior y exterior de una pala partida de un aerogenerador con los laminados de unión colocados en su posición.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En el método de fabricación de un componente de una pala partida que tiene elementos de unión con otro componente según la invención, los elementos de unión se incorporan en una primera etapa en un laminado de unión apropiado para ellos y el componente se fabrica en una segunda etapa utilizando como preforma dicho laminado de unión en un estado curado o parcialmente curado.

La Figura 1 muestra un ejemplo de un laminado de unión 11 de un material compuesto que incorpora dichos elementos de unión 13.

El laminado de unión 11 es dependiente, por un lado, de las características de los elementos particulares de unión 13 que se utilizan en la

pala. Por otro lado, se asume que el diseño de un laminado específico para un determinado conjunto de elementos de unión 13 es siempre posible.

En referencia a una configuración de pala con conchas estructurales, las Figuras 2a y 2b muestran una concha interior 21 y una concha exterior 31 que se fabrican utilizando, respectivamente, como preformas unos laminados de unión 23, 33 específicos que incorporan los elementos de unión previstos para ambas conchas 21, 31.

Los elementos de unión 13 quedan embebidos en unos laminados de unión 23, 33 de un material compuesto tal como Plástico Reforzado con Fibra de Carbono ("Carbon Fibre Reinforced Plastic" o CFRP) o Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio ("Glass Fibre Reinforced Plastic" o GCFRP) diseñados específicamente para lograr, por un lado, una buena integración de los elementos de unión 13 y para proporcionar preformas adecuados para ser utilizadas en la fabricación de la concha interior 21 y la concha exterior por otro lado.

La forma y estructura de los laminados de unión 23, 33 debe ser compatible con el espacio que ocuparán en, respectivamente, la concha interior 21 y la concha exterior 31.

Como se muestra en las Figuras 2a y 2b, estos laminados de unión 23, 33 pueden ocupar una sección longitudinal central de las conchas interior y exterior 21, 31 comprendida entre el 30%-70% de la cuerda en el extremo de cada concha cercano a la otra concha, siendo sus longitudes respectivas, L1, L2 al menos un 20% de, respectivamente, la longitud de las conchas interior y exterior 21, 31. Pueden incluso tener la misma longitud que las conchas 21, 31.

Como se muestra en las Figuras 3a y 3b, el espesor del laminado de unión 23 puede ser igual o menor que el espesor de la sección central de la concha interior 21. Lo mismo es aplicable al laminado de unión 33 con respecto a la concha exterior 31.

En referencia a una configuración de la pala con vigas internas, las Figuras 4a y 4b muestran una viga interior 25 y una viga exterior 35 se fabrican

utilizando como preformas, respectivamente, una laminados de unión 27, 37 específicos que incorporan los elementos de unión previstos para ambas vigas 25, 35.

5 La forma y estructura de la los laminados de unión 27, 37 debe ser compatible con el espacio que ocuparán, respectivamente, en la viga interior y en la viga exterior.

Como se muestra en las Figuras 4a y 4b estos laminados de unión 27, 37 pueden ocupar las cabezas de las vigas interior y exterior 25, 35, siendo sus respectivas longitudes L3, L4 al menos un 20% de la longitud de las vigas interior y exterior 21, 31. Pueden tener incluso la misma longitud que las vigas 25, 35.

Como se muestra en las Figuras 5a y 5b el espesor del laminado de unión 27 puede ser el mismo o menor que el espesor de la cabeza de la viga interior 25. Lo mismo es aplicable al laminado 37 con respecto a la viga exterior 35.

La fabricación de cualquiera de los componentes mencionados anteriormente de una pala partida de un aerogenerador con un laminado de unión fabricado en una etapa anterior se puede hacer usando un molde adecuado para el componente completo de la pala como se muestra en la 20 Figura 6 (un molde que también se puede utilizar para la fabricación de un componente de una pala enteriza) o dos moldes adecuados para ambos componentes de la pala como se muestra en las Figuras 7a y 7b.

En el primer caso, como se ilustra en la Figura 6, los laminados de unión 23, 33 que incorporan los elementos de unión fabricados previamente se 25 colocan en el molde 50 en sus posiciones correspondientes, separados por una plantilla de separación 51. Tras ello se completa la fabricación de las conchas interior y exterior 21, 31 utilizando cualquiera de los métodos conocidos de fabricación de palas de aerogeneradores. La concha interior 21 y la concha exterior 31 se pueden fabricar al mismo tiempo.

En el segundo caso, como se ilustra en las Figuras 7a, 7b, los laminados de unión 23, 33 que incorporan los elementos de unión fabricados previamente se colocan en los moldes 60, 62 en sus posiciones correspondientes delimitadas por las plantillas 61, 63. Tras ello se completa la fabricación de las conchas interior y exterior 21, 31 utilizando cualquiera de los métodos conocidos de fabricación de palas de aerogeneradores.

La principal ventaja de la presente invención es que permite una fabricación centralizada de los laminados de unión, lo cual es deseable para asegurar el máximo nivel de control de calidad para una parte de la pala de una relevancia estructural especial y una fabricación descentralizada de los componentes de la pala partida, lo cual es deseable para reducir costes.

Aunque la presente invención ha sido descrita en relación con diversas realizaciones, se apreciará a partir de la descripción que se pueden hacer diversas combinaciones de elementos, variaciones o mejoras en ella, y están dentro del alcance de la invención.



## REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de un componente (21, 31, 25, 35) de un módulo de una pala de aerogenerador dividida en al menos dos módulos longitudinales, teniendo dicho componente elementos de unión con un componente complementario (31, 21, 35, 25) en otro módulo, caracterizado porque comprende los siguientes pasos:
- a) fabricar un laminado de unión (23, 33, 27, 37) de un material compuesto con los elementos de unión embebidos en él, estando configurado dicho laminado de unión (23, 33, 27, 37) para convertirse en una parte del componente (21, 31, 25, 35);
  - b) fabricar el componente (21, 31, 25, 35) utilizando como una preforma dicho laminado de unión (23, 33, 27, 37).
2. Un método de fabricación según la reivindicación 1, en el que el laminado de unión (23, 33, 27, 37) se fabrica en un estado curado.
3. Un método de fabricación según la reivindicación 1, en el que el laminado de unión (23, 33, 27, 37) se fabrica en un estado parcialmente curado.
4. Un método de fabricación según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dicha etapa b) se realiza en un molde (50) adaptable para la fabricación de un componente de una pala entera y de componentes de una pala de aerogenerador dividida longitudinalmente en al menos dos módulos.
5. Un método de fabricación según la reivindicación 4, en el que el componente (21, 31, 25, 35) se fabrica al mismo tiempo que el componente complementario (31, 21, 35, 25) de otro módulo utilizando una plantilla de separación (51) entre ellos.

6. Un método de fabricación según la reivindicación 4, en el que el componente (21, 31, 25, 35) se fabrica en la sección correspondiente del molde (50), no usándose el resto del molde (50).

5           7. Un método de fabricación según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dicha etapa b) se realiza en un molde específico para el componente (21, 31, 25, 35).

8. Un método de fabricación según cualquiera de las reivindicaciones 1-7,  
10       en el que dicho componente es una concha (21, 31).

9. Un método de fabricación según la reivindicación 8, en el que dicho laminado de unión (23, 33) está configurado para convertirse en una sección longitudinal central de la concha (21, 31) comprendida entre el 30-70% de la  
15       cuerda en su extremo próximo a la concha complementaria (31, 21) y que se extiende en al menos un 20% de su longitud desde su extremo próximo a la concha complementaria (31, 21).

10. Un método de fabricación según la reivindicación 9, en el que dicho  
20       laminado de unión (23, 33) se extiende a lo largo de toda la longitud de la concha (21, 31).

11. Un método de fabricación según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que dicho componente es una viga (25, 35).

25           12. Un método de fabricación según la reivindicación 11, en el que dicho laminado de unión (27, 37) está configurado para convertirse en la cabeza de la viga (25, 35) en al menos un 20% de su longitud desde su extremo próximo a viga complementaria (35, 25).

30

13. Un método de fabricación según la reivindicación 12, en el que dicho laminado de unión (27, 37) se extiende a lo largo de toda la longitud de la viga (25, 35).

5           14. Una pala partida de un aerogenerador dividida en al menos dos módulos longitudinales que comprende componentes (21, 31, 25, 35) con elementos de unión con componentes complementarios (31, 21, 35, 25) en otro módulo, caracterizada porque dichos componentes (21, 31, 25, 35) están  
10           fabricados con un método de fabricación según cualquiera de las reivindicaciones 1-13.

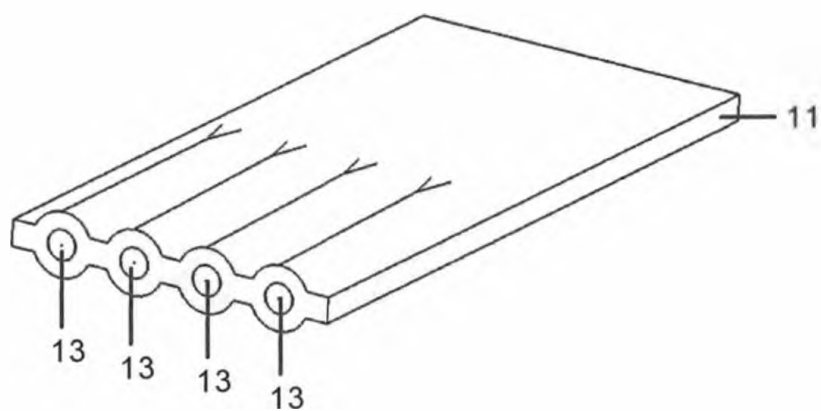


FIG. 1

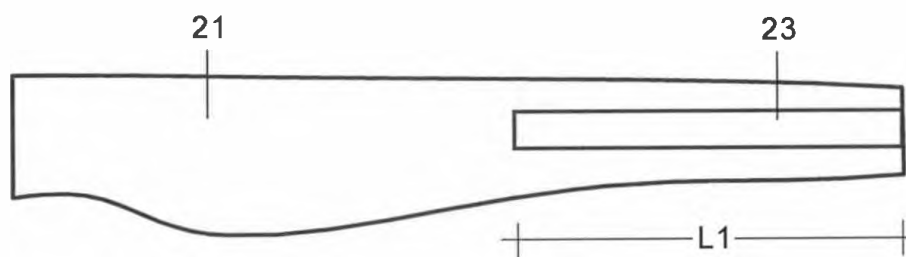


FIG. 2a

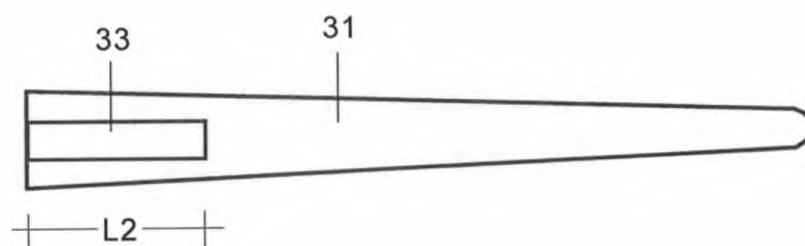


FIG. 2b

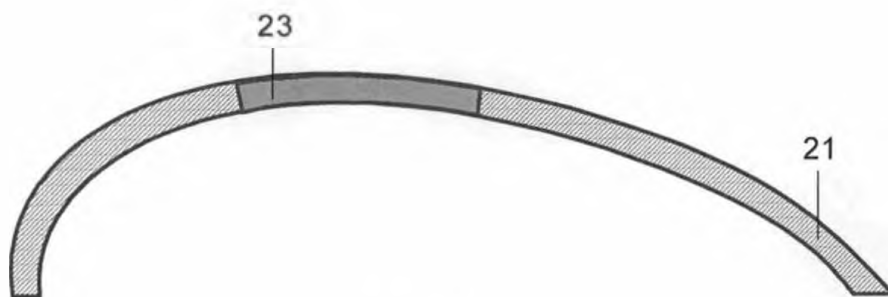


FIG. 3a



FIG. 3b

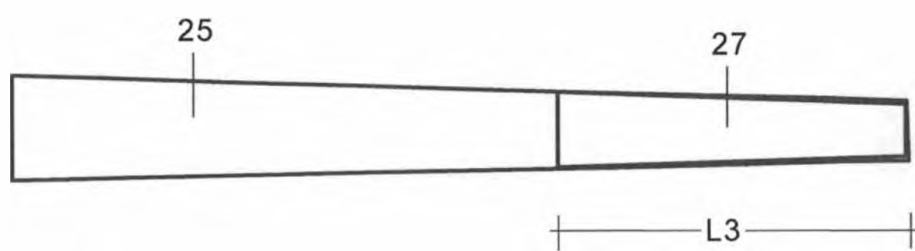


FIG. 4a

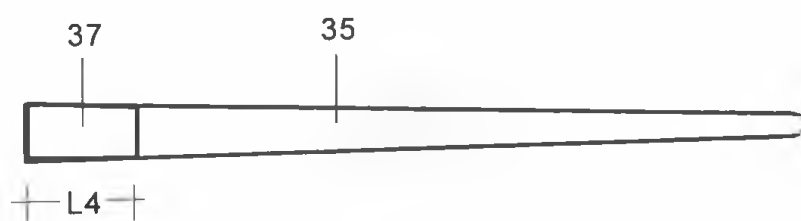


FIG. 4b

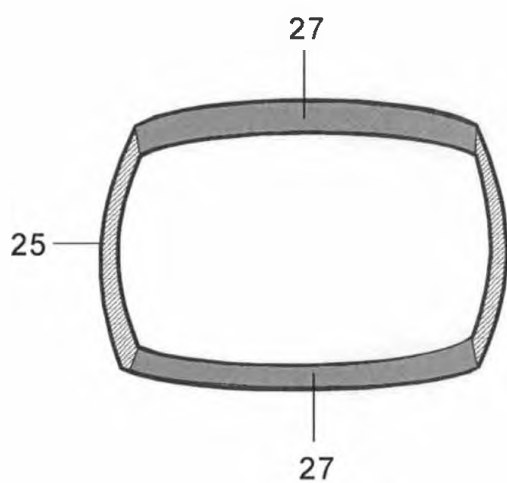


FIG. 5a

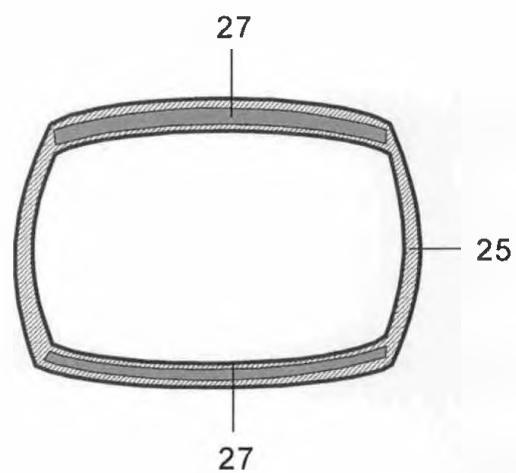


FIG. 5b

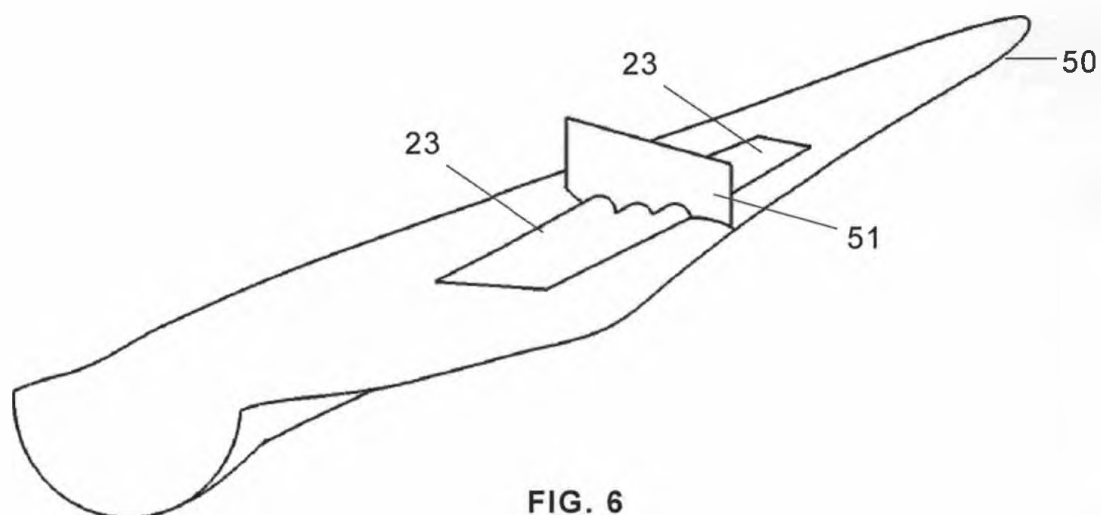


FIG. 6

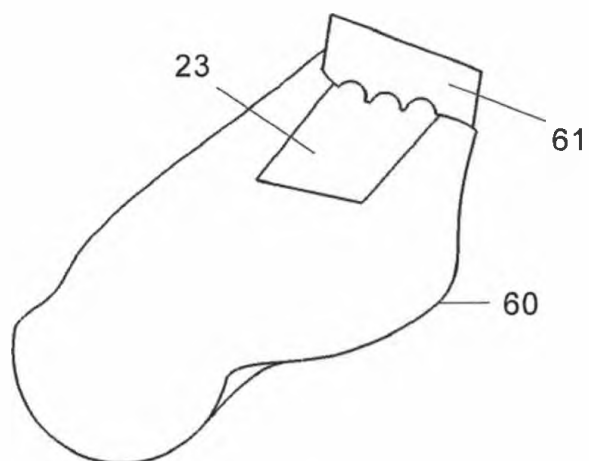


FIG. 7a

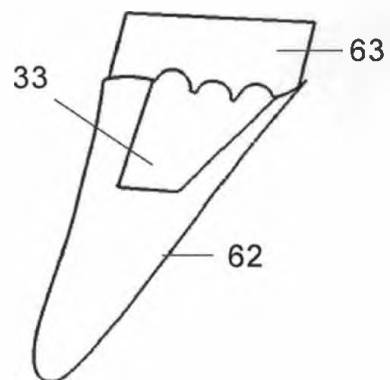


FIG. 7b