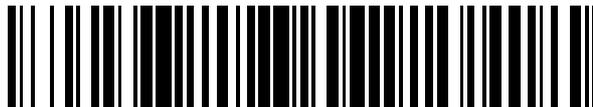


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 498**

51 Int. Cl.:

**F03D 1/06** (2006.01)

**F03D 80/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2012 PCT/EP2012/003784**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.03.2013 WO13041190**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2012 E 12761902 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 2758658**

54 Título: **Mamparo de un álabe de turbina eólica**

30 Prioridad:

**21.09.2011 DE 102011083152**

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

**22.03.2018**

73 Titular/es:

**SENVION GMBH (100.0%)  
Überseering 10  
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**ZELLER, LENZ SIMON**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 660 498 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

Mamparo de un álabe de turbina eólica

5 La invención se refiere a un mamparo de un aerogenerador para su disposición en o cerca de una zona de unión de una pala de rotor a un cubo de rotor. La invención se refiere además a una disposición de un mamparo de un aerogenerador. Por otra parte, la invención se refiere a una pala de rotor y a un cubo de rotor.

10 En el estado de la técnica se conocen plataformas de cierre previstas en la zona de unión de la pala del rotor, es decir, en la zona de fijación de una pala de rotor en un cubo de rotor, normalmente en los lados de la pala de rotor. Las plataformas de cierre de este tipo son por regla general placas metálicas o compuestas que, por una parte, separan unas de otras las respectivas cavidades de la pala de rotor y del cubo de rotor y que, por otra parte, pueden servir como plataforma fija durante el trabajo en la unión de la pala de rotor.

Las plataformas de cierre conocidas se dotan a menudo de orificios o escotillas que se pueden cerrar, a fin de permitir un acceso al interior de la pala de rotor desde el cubo de rotor.

15 Se conocen además fijaciones angulares para la plataforma de cierre que se atornillan y/o pegan, por una parte, a la plataforma de cierre y, por otra parte, a la pala de rotor. En su caso, las uniones se realizan con elementos de amortiguación adicionales para amortiguar movimientos relativos o vibraciones.

20 El documento US 7 922 454 B1 revela un segmento de pala de una pala de rotor fabricada de varios segmentos de pala. En este caso se puede disponer un alma entre dos correas opuestas. Para unir dos piezas de pala se prevé un elemento que sobresale de una de las piezas de pala y una contraforma que, por consiguiente, corresponde a la otra pieza de pala.

WO 2009/085041 A1 revela un mamparo que se dispone cerca de la raíz de la pala de rotor. En este caso, el mamparo 304 se une a una brida flexible, permitiendo que la raíz de la pala de rotor se mueva hacia el mamparo o se aleje del mismo.

25 La tarea de la presente invención consiste en proponer un mamparo de un aerogenerador que sea constructivamente sencillo y cuyo montaje no requiera mucho tiempo.

Esta tarea se resuelve gracias a un mamparo de un aerogenerador para su disposición en o cerca de una zona de unión de una pala de rotor, especialmente de una raíz de pala de rotor, a un cubo de rotor, comprendiendo el mamparo una tapa de cierre y un dispositivo de suspensión para su fijación en la pala de rotor o en el cubo de rotor, fabricándose la tapa de cierre y el dispositivo de suspensión en una construcción de laminado de fibra.

30 En este caso, el mamparo según la invención se dispone bien en el lado de la pala de rotor o bien en el lado del cubo de rotor de la zona de unión. En especial, el mamparo puede estar fijado o fijarse en o cerca de la zona de unión bien a la pala de rotor o bien al cubo de rotor.

35 Gracias a la invención se reduce a la mitad el número de las uniones a crear entre el mamparo y la pala de rotor o el cubo de rotor en comparación con el estado de la técnica, ya que no es preciso unir en primer lugar los elementos de fijación adecuados a la tapa de cierre, sino que sólo se lleva a cabo una fijación del dispositivo de suspensión en la pala de rotor o en el cubo de rotor. Al mismo tiempo se reduce ventajosamente el número de piezas individuales necesarias para el montaje, por ejemplo, piezas angulares de sujeción, tornillos y tuercas o elementos de amortiguación, y se reduce el esfuerzo de montaje, por ejemplo, para la creación de perforaciones.

40 La realización del mamparo en una construcción de laminado de fibra permite de un modo especialmente sencillo la fabricación de un único componente que combina la tapa de cierre y el dispositivo de suspensión en una sola pieza. Además, los componentes de laminado de fibra de este tipo son relativamente ligeros, lo que a su vez simplifica el montaje del mamparo.

45 La construcción de laminado de fibra permite además la fabricación de componentes con propiedades muy diferentes por secciones. En particular, las secciones rígidas y planas, por ejemplo, para las tapas de cierre, se pueden combinar en un solo componente con secciones flexibles que se pueden cargar de tracción para el dispositivo de suspensión. De este modo es posible configurar un mamparo con una suspensión por resortes propia, ahorrando así elementos de amortiguación adicionales. La combinación en un solo componente resulta especialmente sencilla gracias a la fabricación en especial en una sola pieza.

50 Preferiblemente, el mamparo se dispone en o cerca de una zona de unión de una pala de rotor, en especial de una raíz de pala de rotor, a un cubo de rotor. En esta zona, la pala de rotor o la raíz de la pala de rotor y el cubo de rotor se suelen configurar redondos, de manera que el mamparo pueda presentar en especial una forma redonda o fundamentalmente redonda y, por lo tanto, una forma constructivamente muy sencilla. De este modo es posible además una configuración rotacionalmente simétrica del mamparo, de manera que durante el montaje del mamparo sólo se exijan unas tolerancias de montaje reducidas en dirección tangencial, es decir, frente a un giro del mamparo  
55 en la pala de rotor o en el cubo de rotor.

Por otra parte, una pala de rotor se configura generalmente reforzada en su zona próxima al cubo, en especial en la raíz de la pala de rotor. Por este motivo se producen aquí menos vibraciones, deformaciones y movimientos relativos

que tendrían que ser absorbidos por el mamparo o su fijación. De este modo se simplifica aún más la construcción del mamparo, especialmente del dispositivo de suspensión.

El mamparo comprende preferiblemente un laminado de plástico reforzado con fibra de vidrio. Los laminados de este tipo son fáciles de tratar, ofrecen una relación favorable entre el peso y la estabilidad y son económicos.

5 En el caso de un mamparo especialmente preferible, el dispositivo de suspensión se configura como un ángulo laminado periférico, en particular continuo. De este modo resulta especialmente la ventaja adicional de que el mamparo se puede ajustar con todo su perímetro a la pala de rotor o al cubo de rotor, con lo que se suprime una junta separada entre el mamparo y la pala de rotor o el cubo de rotor y se simplifica aún más el montaje del mamparo.

10 Resulta especialmente ventajoso que el dispositivo de suspensión presente una superficie de contacto para la fijación del mamparo, en particular para su adhesión a la pala de rotor o al cubo de rotor. Así resulta ventajosamente un contacto plano entre el dispositivo de suspensión y la pala de rotor o el cubo de rotor. Esto permite, en especial, una unión adhesiva de gran superficie y, por consiguiente, estable.

15 Preferiblemente, la superficie de contacto del dispositivo de suspensión también se configura recta y/o cónica. De este modo se ponen a disposición fácilmente superficies de contacto de gran superficie para una unión segura o una adhesión del mamparo a la pala de rotor.

Una superficie de contacto recta describe, por ejemplo, fundamentalmente la forma de una camisa de cilindro y una superficie de contacto cónica describe, por ejemplo, fundamentalmente la forma de una camisa de un cono truncado. Pueden preverse combinaciones de los mismos.

20 Una superficie de contacto cónica tiene especialmente la ventaja de que se pueden compensar las pequeñas imprecisiones de fabricación, garantizando un ajuste óptimo del mamparo a la pala de rotor o al cubo de rotor. Este efecto puede aumentarse aún más por el hecho de que en la pala de rotor o en el cubo de rotor se prevé una superficie de apoyo fundamentalmente complementaria en cuanto a la forma, en especial también cónica, para la interacción con la superficie de contacto. La configuración cónica y/o recta de la superficie de contacto debe entenderse en especial relativamente respecto a un eje longitudinal de la pala de rotor.

25 El mamparo, en particular la tapa de cierre, presenta ventajosamente al menos un orificio de acceso, en especial, que se puede cerrar. Así se garantiza especialmente el acceso al interior de la pala de rotor desde el cubo de rotor. La forma, la posición y el número de orificios de acceso se pueden elegir adecuadamente según las circunstancias de cada caso.

30 Si el mamparo, en particular la tapa de cierre, presenta, por una cara orientada hacia la zona de unión, un revestimiento antideslizante, el mamparo se convierte en una plataforma de montaje o de mantenimiento especialmente segura, por ejemplo, para trabajos de atornillado u otra fijación entre la pala de rotor y el cubo de rotor. El revestimiento antideslizante comprende, por ejemplo, arena adherida.

35 En una cara orientada hacia la punta de la pala de rotor, el mamparo presenta preferiblemente una protección contra impactos. Así se evita que el mamparo se dañe al caer objetos en el interior de la pala de rotor como, por ejemplo, grumos de resina sueltos. Una protección contra impactos adecuada comprende, por ejemplo, esteras de goma o placas metálicas que se colocan en el mamparo o en la tapa de cierre.

La tarea se resuelve mediante una disposición de un mamparo según la invención en o cerca de una zona de unión de una pala de rotor, especialmente de una raíz de pala de rotor, a un cubo de rotor.

40 La tarea se resuelve además gracias a una pala de rotor con un mamparo según la invención. Por otra parte, la tarea se resuelve gracias a un cubo de rotor con un mamparo según la invención.

En la descripción de formas de realización según la invención junto con las reivindicaciones y los dibujos adjuntos se pueden ver otras características de la invención. Las formas de realización según la invención pueden cumplir distintas características o una combinación de varias características.

45 La invención se describe a continuación sin limitación de la idea inventiva general por medio de ejemplos de realización con respecto a los dibujos, haciéndose referencia expresamente a los dibujos en relación con todas las características según la invención no explicadas en el texto con mayor detalle. Se muestra en la:

Figura 1 esquemáticamente un aerogenerador,

Figura 2 esquemáticamente una pala de rotor con un mamparo según la invención,

50 Figura 3a esquemáticamente un mamparo según la invención en una vista desde arriba, así como

Figura 3b esquemáticamente una representación en sección a lo largo de la línea A-A en la figura 3a y

Figura 4 esquemáticamente la disposición de un mamparo según la invención en una raíz de pala de rotor.

En los dibujos, los elementos y/o las piezas idénticas o similares se dotan de las mismas referencias, por lo que no es necesaria una nueva presentación.

- 5 La figura 1 muestra una representación esquemática de un aerogenerador 10. El aerogenerador 10 presenta una torre 11 y un rotor 12 que comprende tres palas de rotor 14 montadas en un cubo de rotor 9. El cubo de rotor 9 se une a un eje de rotor no representado. Al incidir el viento, el rotor 12 gira de un modo en sí conocido. Como consecuencia, un generador conectado al rotor 12 a través del cubo de rotor 9 y del eje de rotor 13 puede generar energía y suministrarla a una red de consumidores.
- 10 La figura 2 muestra una sección inferior de una pala de rotor 14 en una representación en perspectiva. La pala de rotor 14 dispone, por la cara orientada hacia el cubo de rotor 9, de una así llamada raíz de pala de rotor 16 que se configura en la sección transversal por regla general redonda o fundamentalmente circular. La propia pala de rotor 14 está hueca por dentro. La pala de rotor 14 se configura perfilada entre la raíz de pala de rotor 16 y la punta de la pala de rotor y dispone de un lado de presión 18. Al lado de presión 18 se le asigna, por el lado opuesto aquí no identificado, el lado de succión correspondiente.
- 15 Los perfiles correspondientes de las palas de rotor a lo largo del eje longitudinal de la pala de rotor 14 discurren juntos por el canto trasero 20 de la pala de rotor 14. En la pala de rotor 14 se dispone, por la zona de la raíz de pala de rotor 16, un mamparo 22, siendo posible en una configuración pegar el mamparo 22 en la raíz de pala de rotor 16. El mamparo 22 se monta de forma fija en la raíz de pala de rotor 16 o se inserta en la misma.
- En una realización alternativa de la invención no representada, el mamparo 22 se dispone o monta o introduce en el cubo de rotor 9, cerrándose también en esta forma de realización la transición de la pala de rotor hueca 14 al cubo de rotor 9 igualmente hueco por medio del mamparo 22.
- 20 Al igual que la raíz de pala de rotor 16, el mamparo 22 representado en la figura 2 se configura circular y dispone de tres orificios de acceso 24. Los orificios de acceso se dimensionan de manera que una persona pueda subir desde el cubo de rotor al interior de la pala de rotor 14 una vez abierta una escotilla en el orificio de acceso 24.
- Por medio del mamparo 22 se evita que objetos o personas caigan desde el cubo de rotor 9 a la pala de rotor 14 y viceversa, e impermeabiliza la pala de rotor 14 frente al cubo de rotor 9 con respecto a la suciedad y/o la humedad. Al mismo tiempo, el mamparo 22 se puede utilizar como una plataforma de trabajo adecuada para trabajos de mantenimiento en el cubo de rotor 9 o en la pala de rotor 14.
- 25 Además, en la figura 2 el eje de giro 26 de la pala de rotor 14 está marcado con una línea de puntos y rayas en la que la pala de rotor 14 se apoya de forma giratoria relativamente con respecto al cubo de rotor 9 para el ajuste del ángulo de la pala, también conocido como ángulo de paso. El eje de giro corta el plano del mamparo 22, por ejemplo, en su centro geométrico M.
- 30 La figura 3a muestra una vista en planta esquemática de otra forma de realización de un mamparo 22 según la invención. El mamparo 22 se construye fundamentalmente rotacionalmente simétrico y presenta una tapa de cierre 26 en la que se prevé aproximadamente en el centro un orificio de acceso redondo 24. El orificio de acceso 24 se puede cerrar por medio de una escotilla no representada.
- 35 El mamparo 22 comprende además un dispositivo de suspensión configurado como ángulo de laminado periférico y continuo 28. Alternativamente también es posible imaginar en el marco de la invención prever como dispositivo de suspensión varios ángulos de fijación distanciados unos de otros en dirección radial o separados unos de otros.
- 40 En la figura 3b se muestra una representación en sección a lo largo de la línea A-A en la figura 3a. El ángulo de laminado periférico 28 se fabrica en una sola pieza con la tapa de cierre 26 de un laminado de fibra, por ejemplo, de un laminado con plástico reforzado con fibra de vidrio. De este modo, la tapa de cierre 26 y el ángulo de laminado periférico 28 forman un único componente laminado de fibra integrado, presentando el ángulo de laminado 28 una extensión fundamentalmente transversal con respecto a la superficie de la tapa de cierre 26.
- 45 En el ejemplo de realización representado en la figura 3b, el borde del ángulo de laminado 28 opuesto a la tapa de cierre 26 se configura reforzado y presenta una superficie de contacto 29 orientada hacia fuera por medio de la cual el mamparo 22 se fija en una pala de rotor 14, por ejemplo, en una raíz de pala de rotor 16 o en un cubo de rotor 9. La superficie de contacto 29 se configura ligeramente biselada o cónica, a fin de mejorar el ajuste del mamparo 22 en la pala de rotor 14 o en el cubo de rotor 9.
- 50 El ángulo de laminado 28 se configura relativamente fino en comparación con la tapa de cierre 26 y presenta una cierta flexibilidad. De este modo se provoca un efecto de amortiguación para el mamparo 22 relativamente con respecto a la pala de rotor 14 o al cubo de rotor 9.
- 55 La figura 4 muestra en una representación en sección ampliada esquemáticamente y por secciones, un mamparo 22 según la invención que se fija en o dentro de una raíz de pala de rotor 16. Se muestra la zona próxima al cubo de una pala de rotor 14 en una representación en sección, terminando la pala de rotor 14 en una raíz de pala de rotor 16 reforzada o rígida. La raíz de pala de rotor 16 presenta una sección transversal fundamentalmente redonda con una cara exterior 36 y un diámetro interior 37. No se representan los elementos de fijación en la raíz de pala de rotor 16 para la unión de la pala de rotor 14 al cubo de rotor 9.
- Un mamparo 22 según la invención se dispone en el interior de la raíz de pala de rotor 16, de manera que la superficie de contacto 29 del mamparo 22 se disponga fundamentalmente opuesta a la cara interior 37 de la raíz de pala de rotor 16. Entre la superficie de contacto 29 y la cara interior 37 hay una unión adhesiva 30 que se extiende

fundamentalmente por todo el perímetro de la raíz de pala de rotor 16 o del mamparo 22. En este caso, la cara interior 37 puede presentar para la superficie de contacto 29 una superficie de apoyo biselada o cónica configurada especialmente como forma complementaria a la superficie de contacto 29, a fin de mejorar el ajuste entre el mamparo 22 y la pala de rotor 14 o la raíz de pala de rotor 16.

5 La figura 4 muestra además que la tapa de cierre 26 presenta un revestimiento antideslizante 32 en la cara orientada hacia la raíz de pala de rotor 16. De este modo, el mamparo 22 o la tapa de cierre 26 del mamparo 22 ofrecen una base segura y antideslizante para el montaje o el mantenimiento de la pala de rotor 14, del cubo de rotor 9 o de la zona de unión de la pala de rotor 14, en especial de la raíz de pala de rotor 16, al cubo de rotor 9.

10 La otra cara de la tapa de cierre 26 orientada hacia la punta de la pala de rotor y, por lo tanto, fundamentalmente hacia el interior de la pala de rotor 14, se dota de una protección contra impactos 34. En este caso se trata, por ejemplo, de esteras de goma o placas metálicas que protegen el mamparo 22 de piezas sueltas en la cavidad de la pala de rotor 14, por ejemplo, grumos de resina desprendidos.

15 Todas las características citadas, incluidas las características que se deducen por sí solas de los dibujos, así como las características individuales que se revelan en combinación con otras características, se consideran esenciales para la invención por sí solas y en combinación. Las formas de realización según la invención se pueden cumplir por medio de características individuales o una combinación de varias características.

Lista de referencias

	9	Cubo de rotor
20	10	Aerogenerador
	11	Torre
	12	Rotor
	14	Pala de rotor
	16	Raíz de pala de rotor
25	18	Lado de presión
	20	Canto trasero
	22	Mamparo
	24	Orificio de acceso
	26	Tapa de cierre
30	28	Ángulo de laminado
	29	Superficie de contacto
	30	Unión adhesiva
	32	Revestimiento antideslizante
	34	Protección contra impactos
35	36	Cara exterior
	37	Cara interior
	M	Centro

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Mamparo (22) de un aerogenerador (10) para su disposición en o cerca de una zona de unión de una pala de rotor (14) a un cubo de rotor (9), comprendiendo el mamparo (22) una tapa de cierre (26) y un dispositivo de suspensión (28) para la fijación en la pala de rotor (14) o en el cubo de rotor (9), caracterizado por que la tapa de cierre (26) y el dispositivo de suspensión (28) se fabrican con una construcción de laminado de fibra.
- 10 2. Mamparo (22) según la reivindicación 1, caracterizado por que el mamparo (22) comprende un laminado con plástico reforzado con fibra de vidrio.
3. Mamparo (22) según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el dispositivo de suspensión (28) se configura como ángulo de laminado periférico, especialmente continuo (28).
- 15 4. Mamparo (22) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el dispositivo de suspensión (28) presenta una superficie de contacto (29) para la fijación del mamparo (22), especialmente para su adhesión a la pala de rotor (14) o al cubo de rotor (9).
- 20 5. Mamparo (22) según la reivindicación 4, caracterizado por que la superficie de contacto (29) del dispositivo de suspensión (28) se configura recta y/o cónica.
6. Mamparo (22) según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el mamparo (22), especialmente la tapa de cierre (26) presenta al menos un orificio de acceso (24), en especial, que se puede cerrar.
- 25 7. Mamparo (22) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el mamparo (22), especialmente la tapa de cierre (26), presenta un revestimiento antideslizante (32) por una cara orientada hacia la zona de unión.
8. Mamparo (22) según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el mamparo (22), especialmente la tapa de cierre (26), presenta una protección contra impactos (34) por una cara orientada hacia la punta de la pala de rotor.
- 30 9. Disposición de un mamparo (22) en o cerca de una zona de unión de una pala de rotor (14), configurándose el mamparo (22) según una de las reivindicaciones 1 a 8.
- 35 10. Pala de rotor (14) con un mamparo (22) según una de las reivindicaciones 1 a 8.
11. Cubo de rotor (9) con un mamparo (22) según una de las reivindicaciones 1 a 8.

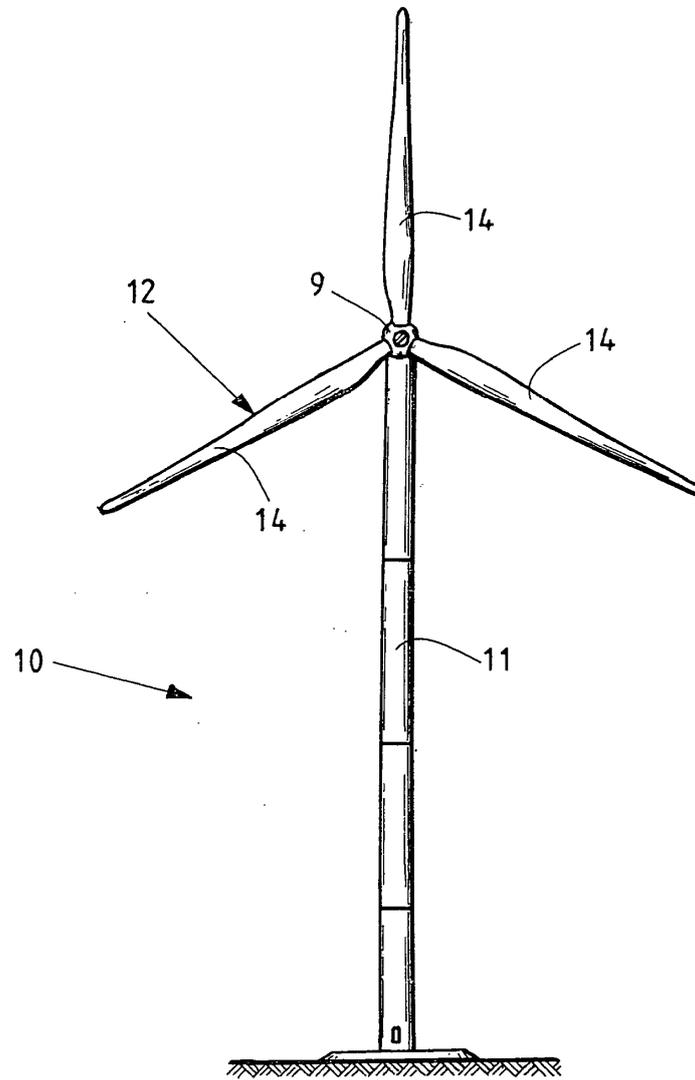


FIG. 1

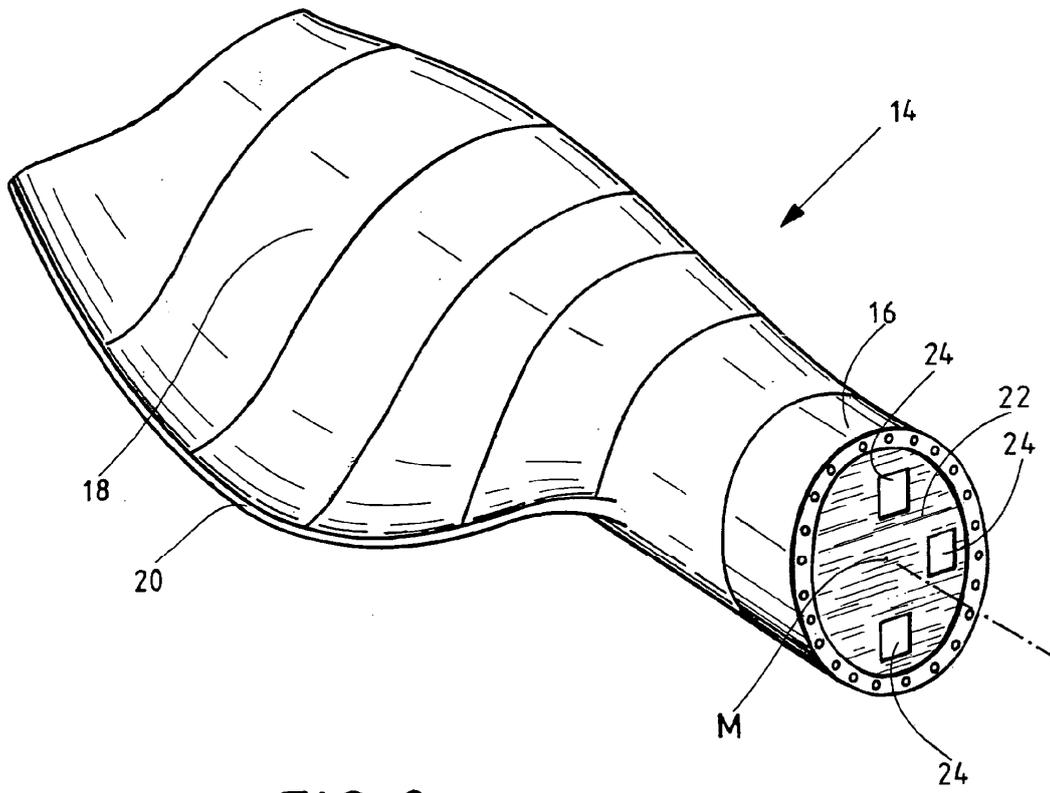


FIG. 2

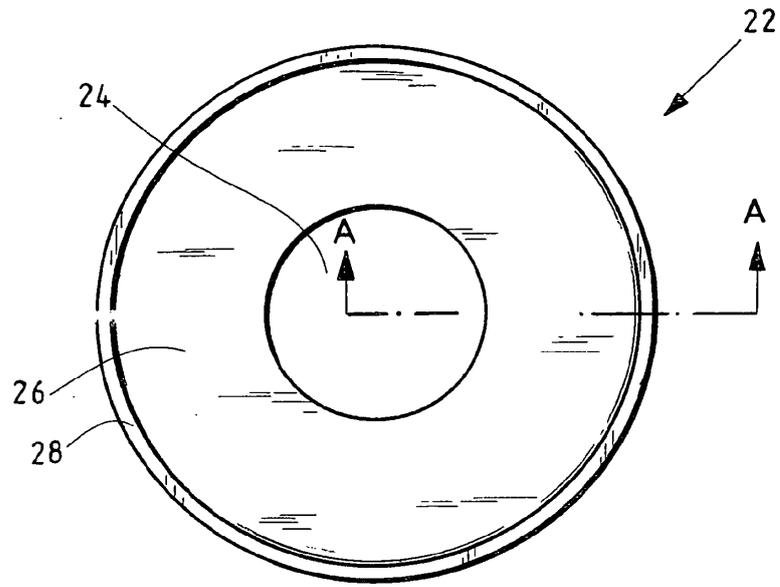


Fig. 3a

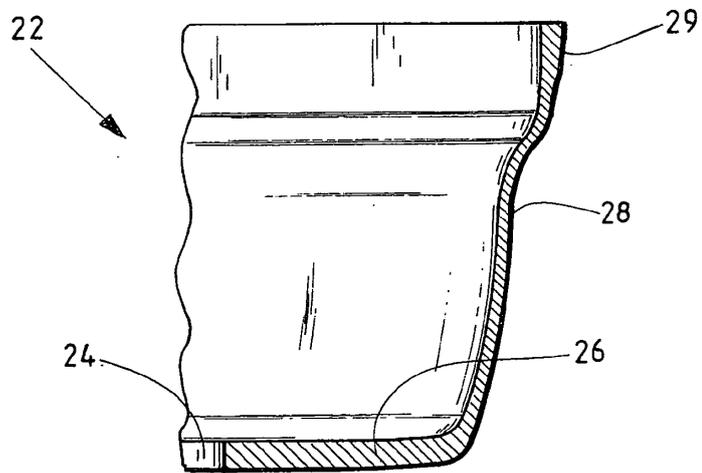


Fig. 3b

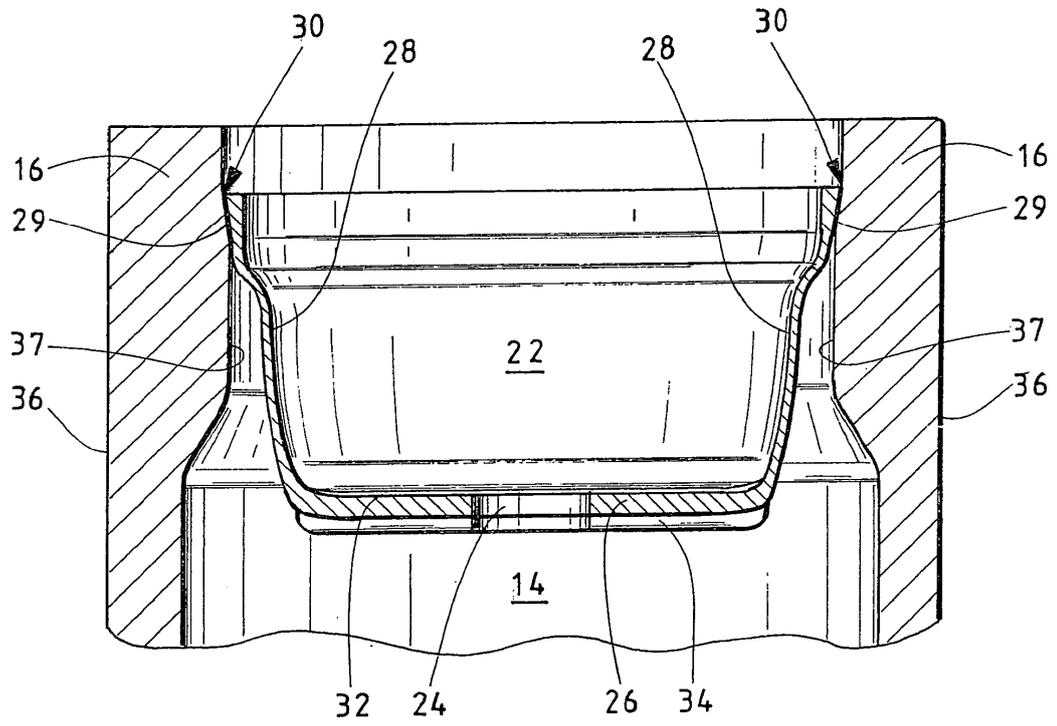


Fig. 4