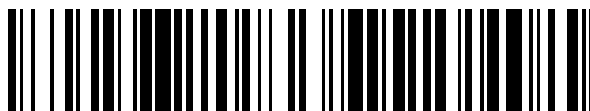


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 780**

51 Int. Cl.:

F03D 1/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2011** **E 11770053 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.01.2016** **EP 2627898**

54 Título: **Mamparo de una instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

15.10.2010 DE 102010042530

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

15.04.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BENDEL, URS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 566 780 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 una instalación de energía eólica.

5 La invención concierne a un mamparo de una instalación de energía eólica para disponerlo en una conexión de una pala de rotor, especialmente en un cubo de rotor. Asimismo, la invención concierne a un procedimiento para fabricar un mamparo de una instalación de energía eólica que puede disponerse o se dispone o está dispuesto en una conexión de una pala de rotor.

Además, la invención concierne a un uso de un mamparo de una instalación de energía eólica.

10 Se conocen instalaciones de energía eólica en el estado de la técnica. En este caso, las instalaciones de energía eólica presentan al menos una pala de rotor que está dispuesta en un cubo de rotor. En la raíz de la pala de rotor está formado por motivos de seguridad un mamparo, de modo que, durante los trabajos de mantenimiento en el cubo de rotor o en la pala de rotor, el personal está sobre el mamparo con un posicionamiento correspondiente y puede realizar los trabajos de mantenimiento.

Para pasar del cubo de rotor a la pala de rotor, el mamparo dispone en general de una escotilla o una escotilla de paso en el centro del mamparo.

15 En el documento DE 20 2004 003 521 U1 se describe un cubo de rotor internamente transitado que presenta un mamparo de rigidización dispuesto en la zona de su brida anular. Este mamparo de rigidización presenta en el centro una abertura de paso para el personal de mantenimiento.

Asimismo, en el documento DE 10 2006 055 091 A1 se revela un mamparo de una instalación de energía eólica que está dispuesto o puede disponerse en la conexión de una pala de rotor.

20 En el documento US 2005/0215698 A1 se describen en general láminas termoplásticas reforzadas con fibra y dotadas de revestimientos superficiales. Se revela en este caso un material laminar compuesto (composite sheet material), en el que una capa de núcleo porosa presenta un material termoplástico y 20% en peso a 80% en peso de fibras. Asimismo, el material compuesto presenta una piel ("skin") con un índice de oxígeno limitador de más de 22 según ISO 4589.

25 Partiendo de este estado de la técnica, el problema de la presente invención consiste en perfeccionar un mamparo de una instalación de energía eólica de modo que el mamparo puede manejarse de manera sencilla incluso en palas de rotor con un mayor diámetro de la conexión de pala.

30 Este problema se resuelve por medio de un mamparo de una instalación de energía eólica destinado a ser dispuesto en una conexión de una pala de rotor, especialmente una pala de rotor en un cubo de rotor, presentando el mamparo un cuerpo de núcleo, estando dispuestas sobre el cuerpo de núcleo, en ambos lados, sendas capas de plástico reforzado con fibra de vidrio (GFK) y estando dispuesto un cuerpo de capa metálica sobre un lado de una capa de plástico reforzado con fibras de vidrio (GFK).

35 Mediante el perfeccionamiento del mamparo se proporciona un mamparo de una instalación de energía eólica que se dispone o está dispuesto en o sobre la raíz de una pala de rotor, es decir, en la conexión de la pala de rotor, o en la zona comprendida entre la raíz de una pala de rotor y un cubo de rotor, empleando para ello unos medios de fijación correspondientes. Por tanto, se proporciona un mamparo para disponerlo en la raíz de una pala de rotor o para disponerlo en la zona comprendida entre la raíz de la pala de rotor y el cubo de rotor.

40 Según la invención, se ha previsto para la fabricación del mamparo que se emplee un cuerpo de núcleo, aplicándose sobre ambos lados del cuerpo de núcleo sendos plásticos reforzados con fibras de vidrio como capa de laminado, por ejemplo en forma de capas textiles o similares, y uniéndose éstos con el cuerpo de núcleo. Además, se dispone sobre un lado del mamparo una delgada capa metálica en forma de un cuerpo de capa metálica y se une esta capa con el lado o la capa de plástico reforzado con fibra de vidrio. Se forma así un mamparo estable y ligero que se dispone en o sobre la raíz de pala o sobre una conexión de una pala de rotor, disponiéndose o posicionándose especialmente el cuerpo de capa metálica de tal manera que este cuerpo de capa metálica mire o esté orientado

45 hacia el lado interior o hacia el espacio interior de la pala de rotor. Como plástico reforzado con fibra de vidrio se proporcionan fibras de vidrio incrustadas, por ejemplo, en polímeros duroplásticos, tal como, por ejemplo, resina de poliéster insaturado o resina epoxídica, y se disponen estas fibras sobre el cuerpo de núcleo.

50 Además, se emplea como cuerpo de núcleo rígido mecánicamente estable un material que tiene una densidad específica más pequeña que la de la madera contrachapeada actuante como material de núcleo, con lo que, debido a la porosidad del cuerpo de núcleo, se proporciona un cuerpo de núcleo poroso rígido que, a iguales dimensiones, presenta un peso pequeño en comparación con un cuerpo de núcleo de, por ejemplo, madera contrachapeada. En particular, se prefieren cuerpos de núcleo a base de espumas de plástico, madera de balsa o espumas metálicas.

Particularmente cuando se emplean espumas de plástico o espumas metálicas, pero también en el caso de la madera de balsa, el cuerpo de núcleo consiste así en un cuerpo de núcleo de espuma. La madera de balsa es muy porosa y presenta propiedades semejantes a las de la espuma de plástico.

5 En particular, el cuerpo de núcleo empleado para el mamparo presenta en las tres direcciones del espacio (direcciones X, Y, Z) un comportamiento uniforme (casi) isótropo, presentando el propio cuerpo de núcleo unas estructuras de núcleo porosas tipo espuma.

10 Gracias a la construcción del mamparo según la invención, el cual no está configurado como un mamparo de rigidización en el marco de la invención, se proporciona un componente estructural para una pala de rotor y para un rotor que está dispuesto en o sobre la raíz de la pala de rotor, presentando el mamparo según la invención un pequeño peso y una alta resistencia. Además, debido a la formación de un cuerpo de capa metálica en un lado del mamparo se asegura que se reduzca o incluso se evite la erosión por partículas en el interior de la pala de rotor.

Se proporciona de este modo un mamparo en construcción de sandwich de varios pisos. La capa de plástico reforzado con fibra de vidrio se lámina entonces sobre ambos lados del cuerpo de núcleo.

15 A este fin, en un perfeccionamiento del mamparo se ha previsto que el cuerpo de núcleo esté fabricado de un polímero o de una espuma de metal ligero, especialmente espuma de aluminio, o madera de balsa.

Preferiblemente, el cuerpo de núcleo está fabricado de una espuma de plástico densa, estando fabricado especialmente el cuerpo de núcleo a base de policloruro de vinilo (PVC) o polietileno (PET).

20 Asimismo, las capas de plástico reforzado con fibra de vidrio (GFK) están fabricadas a base de capas textiles, estando configurada especialmente la orientación de las fibras en las capas de GFK como unidireccional, ortótropa o casi isótropa.

25 Asimismo, el mamparo se caracteriza también por que el mamparo está provisto de una o varias aberturas de paso para personal de mantenimiento o para trabajadores de servicio, estando configuradas especialmente las aberturas de paso de manera que puedan ser cerradas. Gracias a las aberturas de paso resulta posible que el mamparo puede emplearse en grandes palas de rotor como una plataforma para la inspección o el mantenimiento de una pala de rotor. Se ha previsto especialmente en este caso que el mamparo presente una o varias aberturas de paso que estén configuradas especialmente de manera que se puedan cerrar o tapar.

30 Como quiera que están previstas una o varias aberturas de paso en el mamparo, es posible, por ejemplo al fabricar grandes cubos de rotor o grandes palas de rotor, facilitar las posibilidades de acceso, y por tanto, el mantenimiento de estos componentes. En particular, resulta así un acceso facilitado a las palas de rotor cuando están formadas varias aberturas de paso en el borde exterior del mamparo.

En el marco de la invención es posible también que esté formada en el mamparo solamente una abertura de paso, especialmente apta para ser cerrada. A este fin, en las aberturas de paso están previstas unas compuertas o cubiertas preferiblemente articuladas o basculables.

35 Además, una forma de realización del mamparo se caracteriza por que el cuerpo de núcleo presenta un espesor comprendido entre 15 mm y 35 mm, especialmente entre 20 mm y 30 mm, y/o las capas de plástico reforzado con fibra de vidrio (GFK) presentan cada una de ellas un espesor comprendido entre 1 mm y 5 mm, especialmente entre 2 mm y 4 mm, y/o el cuerpo de capa metálica presenta un espesor comprendido entre 0,1 mm y 0,8 mm, especialmente entre 0,2 y 0,5 mm. Es así posible que el mamparo según la invención presente un espesor (en diámetro) comprendido entre 17,1 mm y 45,8 mm. Se proporciona así un mamparo que, con un diámetro
40 comprendido entre 1,5 m y 3,5 m, presenta una resistencia suficiente, con lo que una o varias personas de servicio pueden estar seguras y sin peligro sobre el mamparo dispuesto entre un cubo de rotor y una pala de rotor.

45 Además, el mamparo fabricado según la invención se caracteriza por que, debido a su construcción de sandwich, es muy ligero en comparación con un mamparo construido, por ejemplo, con un núcleo de madera contrachapeada y así el mamparo de la invención, debido al peso reducido, puede ser manejado de manera sencilla durante el montaje por una o dos personas, con lo que es posible de manera sencilla el montaje del mamparo, por ejemplo con un diámetro de 3,0 m, para posicionar o disponer este mamparo en la zona de la raíz de la pala de rotor.

Además, se ha previsto especialmente que el cuerpo de capa metálica esté fabricado de un material inoxidable, especialmente acero fino, o de aluminio.

50 Además, el mamparo se caracteriza en un perfeccionamiento por que el cuerpo de capa metálica está unido con la capa de plástico reforzado con fibra de vidrio, especialmente de manera insoluble, por pegadura o por tornillos o remaches.

Además, el problema se resuelve con un procedimiento para fabricar un mamparo de una instalación de energía eólica que puede disponerse o está dispuesto o se dispone en una conexión de una pala de rotor, el cual se

perfecciona aplicando sobre un cuerpo de núcleo, en cada lado, una capa de plástico reforzado con fibra de vidrio (GFK) y disponiendo en un lado, sobre una capa de plástico reforzado con fibra de vidrio, un cuerpo de capa metálica y uniendo el cuerpo de capa metálica, especialmente de manera insoluble, con la capa de plástico reforzado con fibra de vidrio.

- 5 Asimismo, el procedimiento se caracteriza por que el mamparo se configura o se fabrica como se ha descrito anteriormente.

Además, el problema se resuelve con un uso de un mamparo de una instalación de energía eólica para disponerlo en una conexión de una pala de rotor, especialmente en una raíz de la pala de rotor, disponiéndose o estando dispuesto especialmente el cuerpo metálico hacia el lado interior de la pala de rotor. Para evitar reiteraciones se hace referencia expresamente a las explicaciones anteriores sobre la configuración de un mamparo.

- 10 Otras características de la invención resultarán evidentes por la descripción de formas de realización según la invención junto con las reivindicaciones y los dibujos adjuntos. Las formas de realización según la invención pueden satisfacer características individuales o una combinación de varias características.

- 15 La invención se describe seguidamente, sin restricción de la idea inventiva general, ayudándose de ejemplos de realización y haciendo referencia a los dibujos, con remisión expresa a los dibujos respecto de todos los detalles según la invención no explicados explícitamente en el texto. Muestran:

La figura 1, una representación esquemática de una instalación de energía eólica,

La figura 2, una vista en perspectiva de una pala de rotor con un mamparo según la invención y

- 20 La figura 3, una representación en perspectiva de una instalación de energía eólica en vista fragmentaria con la construcción de principio de un mamparo de una pala de rotor según la invención.

En las figuras siguientes los respectivos elementos iguales o equivalentes o las respectivas partes correspondientes están provistos de los mismos números de referencia, por lo que se prescinde de una nueva presentación correspondiente.

- 25 La figura 1 muestra una representación esquemática de una instalación de energía eólica 10. La instalación de energía eólica 10 presenta una torre 11 y un rotor 12 que comprende tres palas de rotor 14 que están montadas sobre un cubo de rotor. El cubo de rotor 9 está unido con un árbol de rotor. Bajo el ataque del viento, el rotor 12 gira de una manera en sí conocida. Se puede generar así potencia por un generador conectado al rotor 12 o unido al mismo a través del cubo de rotor 9 y el árbol de rotor 13, y esta potencia puede ser entregada a una red de consumo.

- 30 La figura 2 muestra un segmento inferior de la pala de rotor 14 en una representación en perspectiva. La pala de rotor 14 dispone, en el lado vuelto hacia el cubo de rotor, de una llamada raíz 16 de pala de rotor que, en sección transversal, está configurada generalmente en forma circular o en forma redonda. La propia pala de rotor 14 es hueca en el espacio interior. La pala de rotor 14 está configurada en forma perfilada entre su raíz 16 y su punta y dispone de un lado de impulsión 18. El lado de impulsión 18 lleva asociado el lado de aspiración correspondiente en el lado opuesto no designado aquí.

Los perfiles de pala de rotor correspondientes a lo largo del eje longitudinal de la pala de rotor 14 convergen en el canto trasero 20 de la pala de rotor 14. En la zona de la raíz 16 de la pala de rotor está dispuesto un mamparo 22 en la pala de rotor 14, siendo posible en una ejecución pegar el mamparo 22 dentro de la raíz 16 de la pala de rotor. El mamparo 22 está fijamente montado en la raíz 16 de la pala de rotor o inserto en ésta.

- 40 El mamparo 22 está configurado también en forma circular y dispone de al menos una y, en el caso representado, tres aberturas de paso 24 que están dispuestas fuera del centro M del mamparo 22. Las aberturas de paso 24 están dimensionadas de modo que, después de la apertura de una escotilla en la abertura de paso 24, una persona pueda entrar en el espacio interior de la pala de rotor 14 desde el cubo de rotor.

- 45 Como quiera que están formadas varias aberturas de paso en el mamparo 22, se garantiza una entrada o salida sencilla y segura en las palas de rotor 14 incluso en el caso de grandes diámetros de la raíz 16 de la pala de rotor, por ejemplo superiores a 2 m o 2,5 m o 3,0 m.

- 50 Mediante el mamparo 22 se evita una caída de objetos o de personas desde el cubo de rotor en la pala de rotor 14 y se sella también la pala de rotor 14 frente al cubo de rotor respecto de la suciedad y/o la humedad. Al mismo tiempo, el mamparo 22 puede utilizarse como una plataforma de trabajo correspondiente para trabajos de mantenimiento en el cubo de rotor o en la pala de rotor 14. Las aberturas de paso 24 están distribuidas en el perímetro exterior del mamparo 22, estando decaladas las aberturas de paso 24 en un ángulo de 90°. Es así posible disponer, por ejemplo, las aberturas de paso 24 en una posición correspondiente a las 12 horas, las 3 horas y las 6 horas (o en una posición correspondiente a las 3 horas, las 6 horas, las 9 horas) cuando la pala de rotor 14 está apoyada en la

instalación de energía eólica, para trabajos de mantenimiento, con el canto delantero, es decir, con el lado de llegada del flujo cuando la pala de rotor 14 está dispuesta horizontalmente. Estas posiciones corresponden a las disposiciones de las aberturas de paso en la zona del lado de impulsión, el morro y el lado de aspiración.

5 Además, en la figura 2 se ha dibujado con una línea de trazos y puntos el eje de giro 26 de la pala de rotor 14 que atraviesa perpendicularmente al mamparo 22 en el punto M en sentido geométrico.

10 La figura 3 muestra en una vista en perspectiva la constitución de principio de un mamparo 22 según la invención en una representación parcial esquemática. El mamparo 22 presenta un cuerpo de núcleo poroso 30 que está fabricado especialmente como un cuerpo de núcleo de espuma a base de una espuma de plástico o una espuma metálica o a base de madera de balsa. En los lados superior e inferior del cuerpo de núcleo 30 están aplicadas unas respectivas capas de GFK 31, 32, es decir, capas con plástico reforzado con fibra de vidrio, y estas capas están unidas con la superficie del cuerpo de núcleo 30, formando en cada caso una unión pegada.

Sobre la capa de GFK superior 31 está dispuesta una parte de chapa inoxidable 33 en forma de un cuerpo de capa metálica, cubriendo la parte de chapa 33 toda la superficie de la capa de GFK superior 31.

15 En una ejecución es posible que varias partes de chapa 33 estén dispuestas en varias piezas, por ejemplo en forma segmentada, sobre la capa de GFK superior 31 dispuesta hacia el lado interior de la pala de rotor, estando pegadas la parte de chapa o las partes de chapa 33 con la capa de GFK superior 31. Además, en una ejecución es posible que la parte de chapa 33 se una con la capa de GFK superior 31 empleando remaches u otros medios de fijación.

En particular, la parte de chapa 33 está configurada como una parte de chapa de acero fino o como una chapa de aluminio, con lo que se reviste el lado superior del mamparo 22 de una manera correspondiente.

20 Gracias a la constitución de principio - representada en la figura 3 - del mamparo 22 para la pala de rotor o para una conexión de pala de rotor se proporciona un componente para la raíz de la pala de rotor que puede manejarse con mucha facilidad y que se dispone y se fija así de manera sencilla en una raíz de una pala de rotor.

25 El mamparo de varias capas o de cuatro capas según la invención se caracteriza también por una alta resistencia y un pequeño peso. Gracias a la disposición de la parte de chapa 33 hacia el lado interior de la pala de rotor se protege también efectivamente el mamparo contra erosión por partículas procedentes del interior de la pala de rotor.

Lista de símbolos de referencia

| | |
|----|-------------------------------|
| 9 | Cubo de rotor |
| 10 | Instalación de energía eólica |
| 11 | Torre |
| 30 | Rotor |
| 14 | Pala de rotor |
| 16 | Raíz de pala de rotor |
| 18 | Lado de impulsión |
| 20 | Canto trasero |
| 35 | 22 Mamparo |
| | 24 Aberturas de paso |
| | 30 Cuerpo de núcleo |
| | 31 Capa de GFK |
| | 32 Capa de GFK |
| 40 | 33 Parte de chapa |
| | M Centro |

REIVINDICACIONES

- 5 1. Mamparo (22) de una instalación de energía eólica (10) para disponerlo en una conexión de una pala de rotor (14), especialmente en un cubo de rotor (9), presentando el mamparo (22) un cuerpo de núcleo (30), estando dispuestas en ambos lados sobre el cuerpo de núcleo (30) sendas capas (31, 32) de plástico reforzado con fibra de vidrio y estando dispuesto un cuerpo de capa metálica (33) en un lado de una capa (31) de plástico reforzado con fibra de vidrio.
2. Mamparo (22) según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el cuerpo de núcleo (30) está fabricado de un polímero o de una espuma de metal ligero, especialmente espuma de aluminio, o de madera de balsa.
- 10 3. Mamparo (22) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que el cuerpo de núcleo (30) está fabricado de policloruro de vinilo (PVC) o polietileno (PET).
4. Mamparo (22) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por que las capas (31, 32) de plástico reforzado con fibra de vidrio están fabricadas a base de napas textiles.
- 15 5. Mamparo (22) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que el mamparo (22) está provisto de una o varias aberturas de paso, estando configuradas especialmente las aberturas de paso de manera que pueden ser cerradas.
- 20 6. Mamparo (22) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por que el cuerpo de núcleo (30) presenta un espesor comprendido entre 15 mm y 35 mm, especialmente entre 20 mm y 30 mm, y/o las capas (31, 32) de plástico reforzado con fibra de vidrio presentan cada una de ellas un espesor comprendido entre 1 mm y 5 mm, especialmente entre 2 mm y 4 mm, y/o el cuerpo de capa metálica (33) presenta un espesor comprendido entre 0,1 mm y 0,8 mm, especialmente entre 0,2 y 0,5 mm.
7. Mamparo (22) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por que el cuerpo de capa metálica (33) está fabricado de un metal inoxidable, especialmente acero fino, o de aluminio.
- 25 8. Mamparo (22) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por que el cuerpo de capa metálica (33) está unido con la capa (31) de plástico reforzado con fibra de vidrio, especialmente de manera indisoluble, por pegadura o por tornillos o remaches.
- 30 9. Procedimiento para fabricar un mamparo (22) de una instalación de energía eólica que puede disponerse o se dispone o está dispuesto en una conexión de una pala de rotor, **caracterizado** por que se aplica sobre cada lado de un cuerpo de núcleo (30) una capa (31, 32) de plástico reforzado con fibra de vidrio y se dispone un cuerpo de capa metálica (33) sobre un lado de una capa (31) de plástico reforzado con fibra de vidrio y se une el cuerpo de capa metálica (33) con la capa (31) de plástico reforzado con fibra de vidrio.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado** por que se configura o se fabrica un mamparo (22) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
- 35 11. Uso de un mamparo (22) de una instalación de energía eólica (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 para disponerlo en una conexión de una pala de rotor (14), disponiéndose o estando dispuesto especialmente el cuerpo de capa metálica (33) hacia el lado interior de la pala de rotor (14).

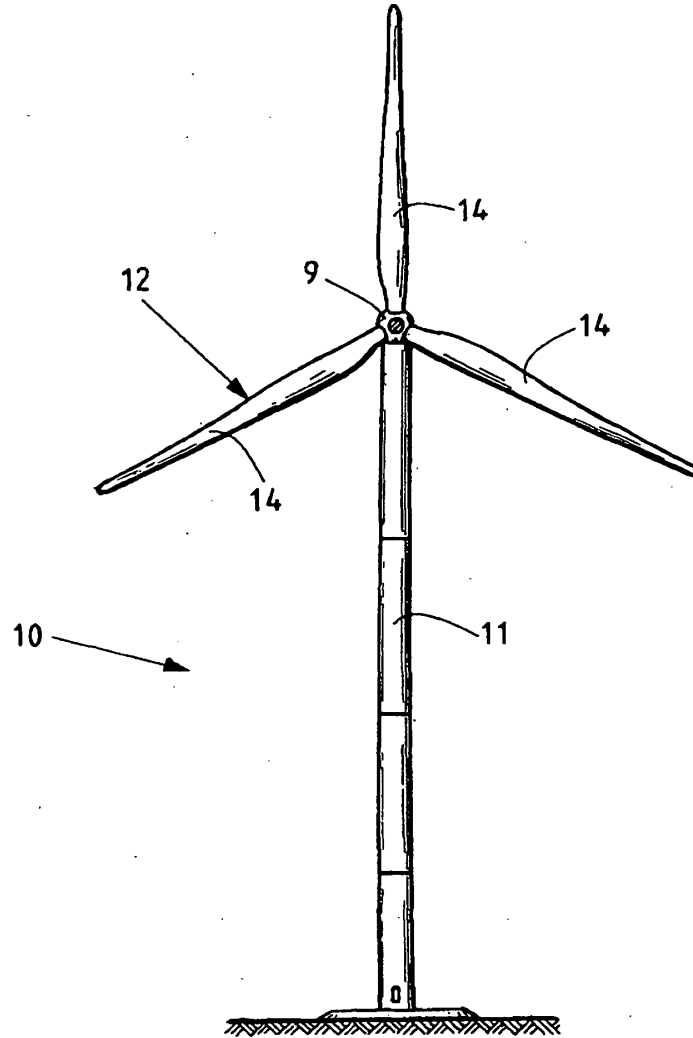


FIG. 1

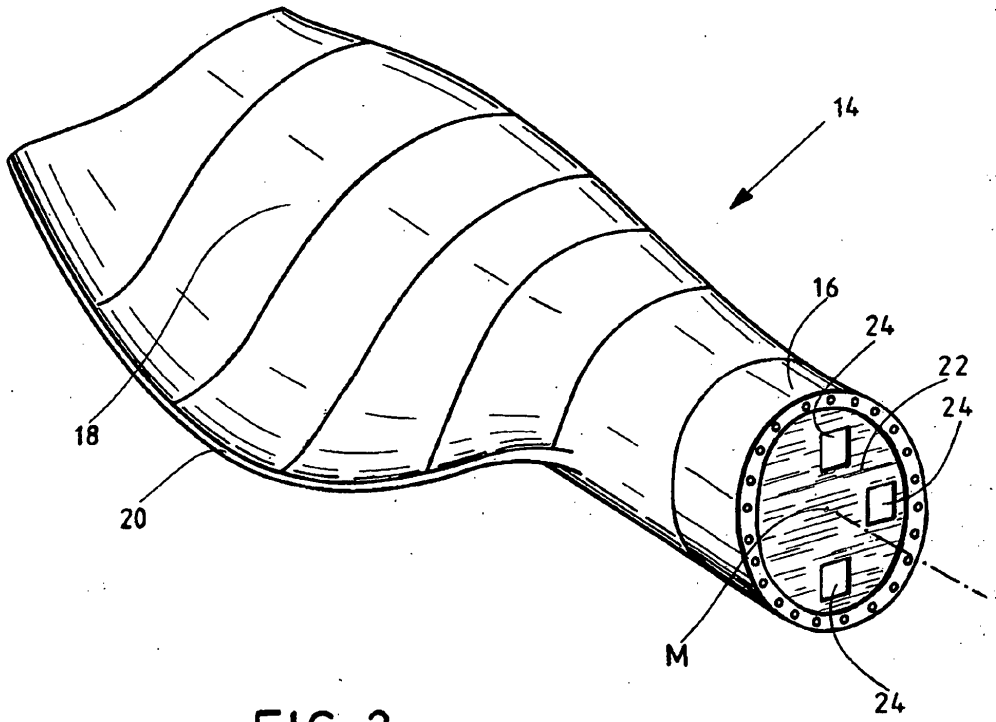


FIG. 2

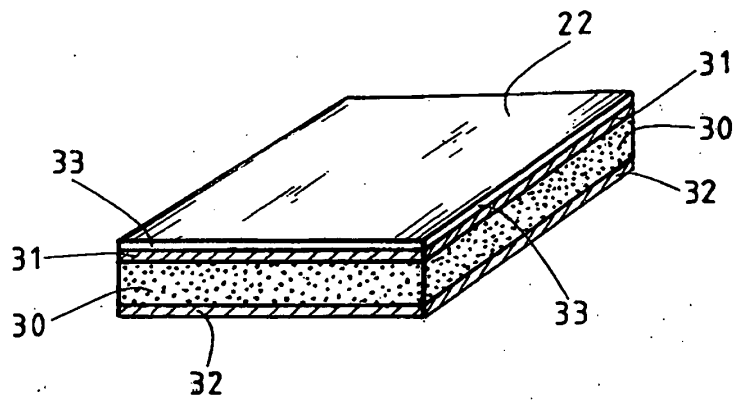


FIG. 3