

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 810 249**

51 Int. Cl.:

F03D 13/20 (2006.01)

E04H 12/00 (2006.01)

F03D 80/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2015** **E 15382655 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020** **EP 3184812**

54 Título: **Torre de aerogenerador de sección curva, y aerogenerador que comprende dicha torre**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.03.2021

73 Titular/es:

NORDEX ENERGY SPAIN, S.A.U. (100.0%)
Polígono Industrial Barasoain Parcela 2
31395 Barasoain (Navarra), ES

72 Inventor/es:

DE LOS RÍOS LEIVA, GONZALO;
ARISTEGUI LANTERO, JOSÉ LUIS;
ARLABÁN GABEIRAS, TERESA;
GARCÍA SAYÉS, JOSÉ MIGUEL y
NÚÑEZ POLO, MIGUEL

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 810 249 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

Torre de aerogenerador de sección curva, y aerogenerador que comprende dicha torre

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se puede incluir en el sector de la técnica referido a las construcciones, en particular a construcciones de torres.

10 Más concretamente, el objeto de la invención se refiere, de acuerdo con un primer aspecto, a una torre de sección curva, destinada a su uso en aerogeneradores. De acuerdo con un segundo aspecto, la invención se refiere a un aerogenerador que comprende la torre referida en el primer aspecto.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La incorporación de una puerta de acceso en la base de una torre metálica de aerogenerador supone una disminución de la sección de la pared de la torre que produce una debilitación de dicha base de la torre. Este efecto resulta aún más crítico debido a que es en la base de la torre donde las cargas son más elevadas. Adicionalmente, el orificio de acceso en el que está instalada la puerta genera una discontinuidad en la torre que provoca la aparición de una zona de concentración de tensiones.

20 Para atenuar los mencionados efectos adversos habitualmente se refuerza la torre en la zona de la puerta mediante un marco, que generalmente se suelda a la torre alrededor del orificio.

25 En determinados casos, el marco se obtiene por medio de corte a partir de una placa, por ejemplo rectangular, de espesor sustancialmente superior al espesor de la pared de la torre, según se aprecia en las figuras 1a y 1b. En dichas figuras se ve un orificio (1) definido en la base (2) de una torre metálica hueca de un aerogenerador, donde en el orificio (1) se encuentra instalado un marco (3) plano según se ha descrito anteriormente.

30 Para que el marco pueda unirse correctamente a la torre, el espesor de la pared de la torre en la zona del orificio ha de estar totalmente contenido en el espesor del marco a lo largo de todo el perímetro del orificio.

35 En realizaciones del estado de la técnica, el marco se obtiene por corte a partir de una pieza plana. Cuando la sección de la torre es curva, para poder ejecutar la unión con la torre correctamente, y de modo que se alcance la resistencia deseada, el espesor del marco es mayor que el que sería necesario en caso de que el marco presentará una curvatura para ajustarse a la curvatura de la torre. En consecuencia, se tienen marcos más pesados y costosos.

40 En el documento alemán de patente DE102012019595 (e.n.o. Energy Systems) se describe un marco de refuerzo para una abertura localizada en la base de una torre de aerogenerador, estando el marco formado por dos porciones de acero laminado o forjado, soldadas en la parte superior e inferior. El marco comprende adicionalmente un labio de soldadura para unión con la torre. La unión de las dos piezas que componen el marco se realiza en un mismo plano, de modo que el marco no se ajusta a la curvatura de la torre. Como consecuencia, y tal y como puede apreciarse en las figuras, el espesor del marco está sobredimensionado.

45 Asimismo, el documento chino de modelo de utilidad CN201786578U (Shanghai Thaisheng Power Engineering Machinery) se refiere a un marco de puerta, para una torre, estando el marco compuesto por una pluralidad de piezas unidas entre sí, donde al menos unas piezas superior e inferior presentan curvatura según dos direcciones para adaptarse mejor a la curvatura de la torre. El curvado de estas piezas según dos direcciones es complejo y costoso. Además, esta doble curvatura complica la unión con las piezas rectas que componen el marco ya que las secciones de ambas piezas han de ser coincidentes.

50 Los documentos WO2045/169968, US 2011/067322 Y GB599929 describen una torre de sección transversal curvada que comprende una pared con un orificio y un marco de refuerzo. El documento CN 104405597 describe una torre de un aerogenerador de sección transversal curvada de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

55 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

60 La presente invención describe, de acuerdo con un primer aspecto, una torre de sección curva, destinada a formar parte de un aerogenerador de acuerdo con la reivindicación 1. De acuerdo con un segundo aspecto, la invención se refiere a un aerogenerador que incorpora la torre antes mencionada.

La torre comprende una pared, en la que está definido un correspondiente orificio, para acceder al interior de la torre, y donde la pared está dotada de una superficie exterior definida por generatrices. La torre incorpora

adicionalmente un marco de refuerzo unido a la torre en la zona del orificio, donde el marco está formado por al menos dos piezas unidas entre sí.

5 La torre de la invención se caracteriza por que cada una de las piezas del marco presenta un plano medio que es paralelo a al menos una generatriz de la torre, y por que los planos medios de al menos dos piezas adyacentes forman entre sí un ángulo distinto de 180°.

10 La torre metálica descrita resuelve por tanto un inconveniente propiciado por la combinación de la curvatura de la torre y de la necesidad de habilitar suficiente espacio para disponer la unión uniéndose el marco a la torre. Además, se reducen las concentraciones de tensiones ya que la unión uniéndose el marco a la torre está más centrada en el espesor del marco que en realizaciones con marcos planos.

15 La configuración descrita permite una disminución del espesor de las piezas que componen el marco y por tanto de su costo sin comprometer la resistencia del conjunto de la torre.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

25 Figuras 1A y 1B.- Muestran respectivas vistas esquemáticas en alzado (figura 1A) y en planta (figura 1B) de un ejemplo de realización de una torre metálica de aerogenerador dotada de orificio y correspondiente marco de refuerzo, de acuerdo con el estado de la técnica.

Figura 2.- Muestra un aerogenerador que incorpora una torre de acuerdo con la invención descrita.

30 Figuras 3A y 3B.- Muestran respectivas vistas esquemáticas en alzado (figura 3A) y en planta (figura 3B) de un ejemplo de realización de una torre de acuerdo con un ejemplo de la presente invención.

Figura 4.- Muestra un ejemplo de dos piezas del marco formadas a partir de piezas de partida que son perfiles longitudinales.

35 Figura 5.- Muestra un ejemplo de realización preferente de la invención en el que la intersección entre los planos medios correspondientes a dos piezas adyacentes del marco es tangente a la superficie media de la pared de la torre, así como la intersección del plano medio de una pieza con una superficie lateral de dicha pieza es tangente a la superficie media de la pared de la torre.

40 Figura 6.- Muestra un ejemplo de realización preferente de la invención en el que el plano medio de alguna de las piezas del marco es tangente a la superficie media de la pared.

45 Figura 7.- Muestra un ejemplo de realización preferente de la invención en el que el plano medio de alguna de las piezas del marco está desplazado, respecto de la superficie media de la torre, exteriormente en dirección radial para no intersectar con dicha superficie media.

Figuras 8A y 8B.- Muestran sendas vistas en alzado y en planta (sección según plano VIII-VIII) de una realización de la torre de la invención en la que el marco comprende más de dos piezas longitudinales ensambladas.

50 Figuras 9A y 9B.- Muestra una imagen en alzado y en planta (sección según plano IX-IX) de una torre que incorpora un marco y una puerta según un ejemplo de realización preferente.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

55 Seguidamente se proporciona, con ayuda de las figuras 1-9 adjuntas, anteriormente referidas, una descripción detallada de la presente invención, así como de dos ejemplos de realización preferentes de la misma.

60 La presente invención se refiere, según se aprecia en las figuras 3A y 3B, a una torre (15) de sección curva para un aerogenerador (25), ver figura 2, donde la torre (15) está formada por una pluralidad de tramos (10) de sección curva, siendo los tramos (10) preferentemente troncocónicos de sección circular, y por tanto con una superficie exterior definida, al menos en parte, por medio de generatrices. Sin pérdida de generalidad, los tramos (10) pueden poseer cualquier otra forma definida por generatrices, por ejemplo cilíndrica.

Los tramos (10) comprenden cada uno su correspondiente pared (11) exterior. En la pared (11) de uno de los tramos (10), en concreto de un tramo (10) inferior que constituye la base de la torre (15), se incluye un orificio (12) para acceder al interior de dicha torre (15) y se incorpora adicionalmente un marco (13) de refuerzo montado en el perímetro del orificio (12).

El perímetro comprende a su vez dos zonas longitudinales orientadas según la dirección de correspondientes generatrices de la torre (15), donde las zonas longitudinales mencionadas están localizadas una en el lado derecho y otra en el lado izquierdo del orificio. Adicionalmente el perímetro comprende dos zonas transversales, una superior y otra inferior, para conectar entre sí las dos zonas longitudinales. Las zonas transversales están afectadas por la curvatura de la torre (15), mientras que las zonas longitudinales, debido a su orientación a lo largo de generatrices, no están afectadas por dicha curvatura.

El marco (13) comprende una pluralidad de piezas (14), preferentemente metálicas, dotadas de correspondientes espesores, y que están unidas entre sí al menos en las zonas trasversales de manera adyacente a lo largo del perímetro del orificio (12), de tal manera que el espesor de pared del tramo (10) en la zona del orificio (12) está totalmente contenido en el espesor de cada una de las piezas (14).

De acuerdo con la presente invención, cada una de las piezas (14) presenta un plano medio (20) que es paralelo a al menos una generatriz de la torre (15), así como los planos medios (20) de al menos dos piezas (14) adyacentes que están unidas forman entre sí un ángulo distinto de 180° para adaptarse a la curvatura de la pared (11) de la torre (15) en las zonas transversales del orificio (12), según se muestra, por ejemplo, en las figuras 3A y 3B. El plano medio (20) de cada pieza (14) ocupa una posición central respecto del espesor de su pieza (14) correspondiente.

Para unir las piezas (14) entre sí y/o a la pared (11) de la torre (15), se prefiere emplear soldadura, preferentemente soldadura a tope, por ser un procedimiento especialmente eficaz y libre de mantenimiento.

Asimismo, para facilitar la unión de las piezas (14) entre sí, al menos una las piezas (14) presenta en un extremo una superficie de unión (24), para ser unida a una pieza (14) adyacente, estando la superficie de unión (24) inclinada respecto del plano medio (20), es decir, que forma con dicho plano medio (20) un ángulo distinto de 90°.

Por otra parte, también se prefiere que al menos una de las piezas (14) presente al menos un tramo curvado, pudiendo incluso ser dicha pieza (14) totalmente curvada. En particular, es preferible obtener la pieza (14) curvada curvando un elemento prismático, generalmente recto, y que preferentemente posee una sección hueca. La forma curvada de la pieza (14) puede obtenerse alternativamente, por corte de un elemento plano, tal como una plancha plana.

Tal como se explicará más adelante con mayor detalle, la posición de los planos medios (20) de las piezas (14) con respecto a la superficie media de una pared (11) de la torre (15) puede producir diversos efectos.

En particular, el plano medio (20) de al menos una de las piezas (14) puede ser secante a la superficie media (21) de la pared (11) de la torre (15). Se entiende por "superficie media (21)" aquella superficie con forma congruente con la de la pared (11) de la torre (15), es decir, en este caso de forma troncocónica, que divide equitativamente la pared (11) de la torre (15) según el espesor. Asimismo, los planos medios (20) de una pareja de piezas (14) adyacentes pueden definir entre sí una primera intersección (A) tangente a la superficie media (21) de la pared (11) de la torre (15). Adicionalmente, cada pieza (14) puede comprender además una superficie lateral (22), por la cual la pieza (14) está unida a la pared (11) de la torre (15), donde el plano medio (20) de una pieza (14) define con su superficie lateral (22) una segunda intersección (B) tangente a la superficie media (21) de la pared (11) de la torre (15).

De manera alternativa, el plano medio (20) de al menos una de las piezas (14) puede ser tangente a la mencionada superficie media (21). También puede darse que el plano medio (20) de al menos una de las piezas (14) se encuentre desplazado, respecto de la superficie media (21), exteriormente en dirección radial, para no intersectar con dicha superficie media (21).

Seguidamente se describe un primer ejemplo de realización, más preferente, con ayuda de las figuras 3A, 3B, 4-7, en el que las piezas (14) consisten en dos piezas (14), que comprenden a su vez un tramo central (16), así como un tramo superior (17) y un tramo inferior (18), que respectivamente se extienden, superior e inferiormente, desde el tramo central (16), hacia el tramo superior (17) o inferior (18) correspondiente de la otra pieza (14), para ser ensamblados. Las dos piezas (14) se muestran en las figuras 3A y 3B una a cada lado derecho e izquierdo. En el ejemplo representado, los tramos centrales (16) son rectilíneos, y están montados en la zona longitudinal del perímetro del orificio (12), así como los tramos superior (17) e inferior (18) se extienden desde el tramo central (16), hacia el tramo superior (17) o inferior (18) correspondiente de la otra pieza (14), para ser ensamblados en la zona transversal. De este modo, mediante únicamente dos piezas (14) se consigue ajustar el marco (13) a la curvatura de la torre (15).

Tal como se aprecia en el ejemplo representado, las dos piezas (14) son preferentemente simétricas respecto de un plano central (e) del orificio (12), orientado en la dirección de una generatriz. De manera preferente, los tramos superior (17) e inferior (18) de las piezas (14) están dotados de forma curva para adaptarse al perímetro de un orificio curvo que permite reducir la concentración de tensiones en la base de la torre (15).

Según se muestra en la figura 4, de acuerdo con una realización más preferente, las piezas (14) y, más en concreto, la forma curva de los tramos superior (17) e inferior (18), están configurados mediante curvado y/o plegado a partir de piezas iniciales (19) preferentemente rectas, más preferentemente perfiles longitudinales.

Alternativamente, las piezas (14) pueden obtenerse a partir de una placa plana mediante corte. De este modo se evita el plegado de perfiles longitudinales, que en perfiles de elevada inercia como los propuestos en la invención, puede ser muy costoso.

Por el contrario, el plegado antes descrito de las piezas iniciales (19) longitudinales presenta las ventajas, respecto del corte, de un mejor aprovechamiento del material, así como de permitir obtener marcos (13) con geometrías más adecuadas estructuralmente (por ejemplo, vigas en forma de doble T, secciones huecas, etc).

De acuerdo con una segunda realización preferente, mostrada en las figuras 8A y 8B, cada una de las piezas (14) que componen el marco (13) son elementos rectos, de modo que se evita el curvado de las piezas (14) o el desperdicio de material asociado al corte de elementos curvos a partir de placas planas. En este caso es conveniente que el marco (13) esté formado por un mayor número de piezas (14) unidas entre sí de manera que los planos medios (20) de las piezas (14) adyacentes formen entre sí un ángulo distinto de 180° que en el caso de un marco (13) formado a partir de piezas (14) curvadas.

Se prefiere que las piezas iniciales (19), longitudinales, presenten sección uniforme (por simplicidad, para poder emplear perfiles comerciales), ya sea abierta o cerrada. Además, en el caso de secciones cerradas, éstas pueden ser huecas o macizas. Así por ejemplo, las piezas iniciales (19) pueden ser perfiles de sección hueca rectangular/cuadrada o circular. En el caso de las secciones rectangulares o cuadradas, se facilita la unión entre marco (13) y torre (15) al disponer superficies planas enfrentadas a la pared (11) de la torre (15) en la zona de la unión.

Debido a que la invención trata fundamentalmente de optimizar, desde el punto de vista de la resistencia de la torre (15) y del aprovechamiento del material, la unión de un marco (13) formado a partir de piezas (14) planas o piezas (14) con curvatura contenida en un plano en un orificio (12) curvado, pueden tenerse en cuenta diversos criterios, en general relacionados con la distribución de tensiones, para determinar la posición de las piezas (14) con respecto unas a otras, así como con respecto a la torre (15). Seguidamente se explican algunos criterios de posición de las piezas (14) con ayuda de las figuras 5-7.

De acuerdo con un primer criterio de posición, el plano medio (20) de al menos una de las piezas (14) es secante a la superficie media (21) de la pared (11) de la torre (15). Se consigue así que la resistencia de la unión del marco (13) con la torre (15) sea uniforme a lo largo de toda la unión marco (13)-torre (15), puesto que se consigue una mayor simetría de la unión marco (13)-torre (15) en todo el perímetro del orificio (12). Adicionalmente, según dicho primer criterio de posicionamiento, tal y como se muestra en la figura 5, una primera intersección (A) entre los planos medios (20) correspondientes a dos piezas (14) adyacentes es preferentemente tangente a la superficie media de la pared (11). Se consigue así que la unión uniendo el marco (13) a la torre (15) en la zona en que se unen las dos piezas (14) adyacentes sea más resistente, puesto que se consigue una mayor simetría de la unión marco (13)-torre (15) en las zonas de unión entre las piezas (14).

De acuerdo con dicho primer criterio, una segunda intersección (B) del plano medio (20) de una pieza (14) con una superficie lateral (22) de dicha pieza (14) por medio de la cual se une a la pared (11) de la torre (15), es preferentemente tangente a la superficie media (21). Es decir, en una vista en planta, la segunda intersección (B) está incluida dentro de una línea media que representa la superficie media (21). De esta manera, se refuerza la unión marco (13)-torre (15) en la zona central (16) de cada pieza (14), de la que parten los tramos superior (17) e inferior (18).

De acuerdo con un segundo criterio, según se aprecia en la figura 6, el plano medio (20) de al menos una de las piezas (14) es tangente a la superficie media (21) de la pared (11) de la torre (15). De esta manera, se refuerza la unión marco (13)-torre (15) en la zona en la que el plano medio (20) es tangente a la superficie media (21) de la torre. Esto permite localizar la zona más resistente de la unión en la zona del orificio (12) donde se localizan las mayores tensiones.

De acuerdo con un tercer criterio, ver figura 7, el plano medio (20) de al menos una de las piezas (14) está desplazado, respecto de la superficie media (21) de la torre (15), exteriormente en dirección radial, para no intersectar con dicha superficie media (21).

La torre (15) de la invención puede comprender adicionalmente, según se muestra en la figura 9, una puerta (23), dotada de espesor de puerta, y montada en el marco (13) para cerrar el orificio (12), donde de manera preferente, en posición cerrada, el espesor de la puerta (23) está totalmente contenido dentro del espesor del marco (13).

REIVINDICACIONES

1.- Torre (15) de aerogenerador (25), de sección curva, que comprende:

- una pared (11), que presenta una curvatura y también está dotada de un orificio (12) para acceder dentro de la torre (15), y de una superficie exterior definida por generatrices, el orificio (12) estando limitado por un perímetro que comprende dos zonas longitudinales orientadas a lo largo de la dirección de dichas generatrices de la torre (15) y dos zonas transversales conectando las dos zonas longitudinales una a la otra, y

- un marco de refuerzo (13), dispuesta internamente y a lo largo del perímetro del orificio (12) y unido a la torre (15) en la zona del orificio (12), estando compuesto el marco de refuerzo (13) por al menos dos piezas (14) unidas entre sí,

dondelas al menos dos piezas (14) están adyacentes y unidas juntas en al menos una de las zonas transversales, donde cada una de las piezas presenta un plano medio (20) que es paralelo a al menos una generatriz de la torre (15) y ocupa una posición central con respecto a el espesor de su pieza correspondiente (14), y caracterizada por que los planos medios (20) de al menos dos piezas (14) adyacentes forman entre sí un ángulo distinto de 180° una con respecto a la otra, para adaptar el marco de refuerzo (13) a la curvatura de la pared (11) en las zonas transversales del orificio (12)

2.- Torre (15) de aerogenerador (25), de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que al menos una de las piezas (14) presenta en un extremo una superficie de unión (24) para ser unida a una pieza correspondiente (14) adyacente, donde la superficie de unión (24) forma con el plano medio (20) de dichas piezas (14) un ángulo distinto de 90°.

3.- Torre (15) de aerogenerador (25), de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que al menos una de las piezas (14) presenta al menos un tramo curvado.

4.- Torre (15) de aerogenerador (25), de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada por que la al menos una pieza (14) con al menos un tramo curvado comprende un curvado o plegado elemento prismático.

5.- Torre (15) de aerogenerador (25), de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada por que el elemento prismático es de sección hueca.

6.- Torre (15) de aerogenerador (25), de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada por que la al menos una pieza (14) con al menos un tramo curvado cortada a partir de un elemento plano.

7.- Torre (15) de aerogenerador (25), de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que las piezas (14) están unidas entre sí mediante uniones soldadas.

8.- Torre (15) de aerogenerador (25), de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el plano medio (20) de al menos una de las piezas (14) es secante a una superficie media (21) de la pared (11) de la torre (15), donde la superficie media es una superficie que es congruente a la de la pared (11) de la torre (15) y divide de manera igualitaria la pared (11) de la torre (15) con respecto al espesor.

9.- Torre (15) de aerogenerador (25), de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada por que los planos medios (20) de una pieza (14) de una pareja de piezas (14) adyacentes definen entre sí una primera intersección (A) de el plano medio (20) de la otra pieza (14) de dicha pareja de piezas adyacentes (14), donde la primera intersección (A) es tangente a la superficie media (21) de la pared (20) de la torre (15).

10.- Torre (15) de aerogenerador (25), de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada por que cada pieza (14) comprende además una superficie lateral (22) por la cual la pieza (14) está unida a la pared (11) de la torre (15), donde el plano medio (20) de una pieza (14) define con la superficie lateral (22) de la pieza (14), una segunda intersección (B) tangente a la superficie media (21) de la pared (11) de la torre (15).

11.- Torre (15) de aerogenerador (25), de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que el plano medio (20) de al menos una de las piezas (14) es tangente a una superficie media (21) de la pared (11) de la torre (15).

12.- Torre (15) de aerogenerador (25), de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que el plano medio (20) de al menos una de las piezas (14) está desplazado, respecto de la superficie media (21) de la torre (15), exteriormente en dirección radial, para no intersectar con dicha superficie media (21).

13.- Torre (15) de aerogenerador (25), de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que las piezas (14) consisten en dos piezas (14), que comprenden a su vez:

- un tramo central (16), y

- un tramo superior (17) y un tramo inferior (18), que respectivamente se extienden, superior e inferiormente, desde el tramo central (16), hacia el tramo superior (17) o inferior (18) correspondiente de la otra de las dos piezas (14), para ser ensamblados.

- 5 14.- Torre (15) de aerogenerador (25), de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizada por que las dos piezas (14) son simétricas respecto de un eje central (e) del orificio (12) que está orientado en la dirección de una generatriz.
- 10 15.- Torre (15) de aerogenerador (25), de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 13 y 14, caracterizada por que los tramos superior (17) e inferior (18) están dotados de forma curva.
- 15 16.- Torre (15) de aerogenerador (25), de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada por que cada una de las piezas (14) que componen el marco de refuerzo (13) son elementos rectos.
- 17.- Torre (15) de aerogenerador (25), de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que adicionalmente comprende una puerta (23), dotada de un espesor , y montada en el marco de refuerzo (13) para cerrar el orificio (12), donde, en posición cerrada, el espesor de la puerta (23) está totalmente contenido dentro del espesor del marco de refuerzo (13).
- 20 18.- Aerogenerador (25), caracterizado por que comprende la torre (15) descrita en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

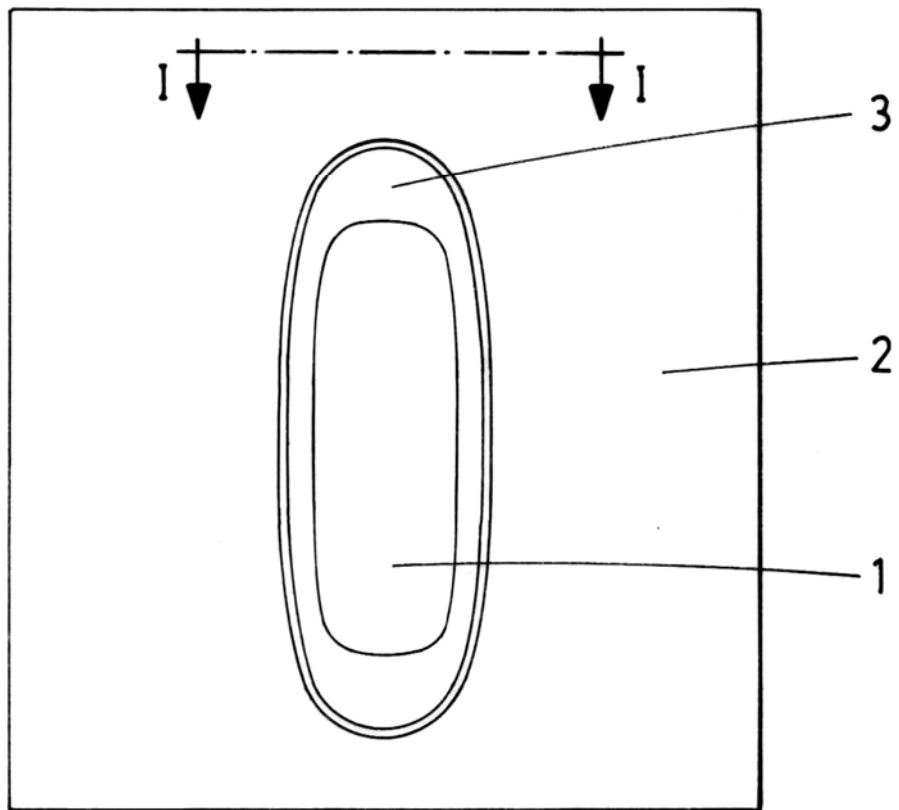


FIG.1A (ESTADO DE LA TÉCNICA)

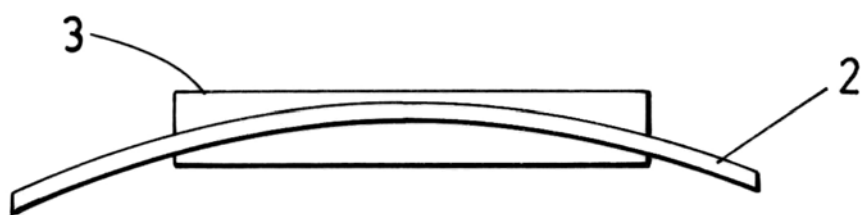


FIG.1B (ESTADO DE LA TÉCNICA)

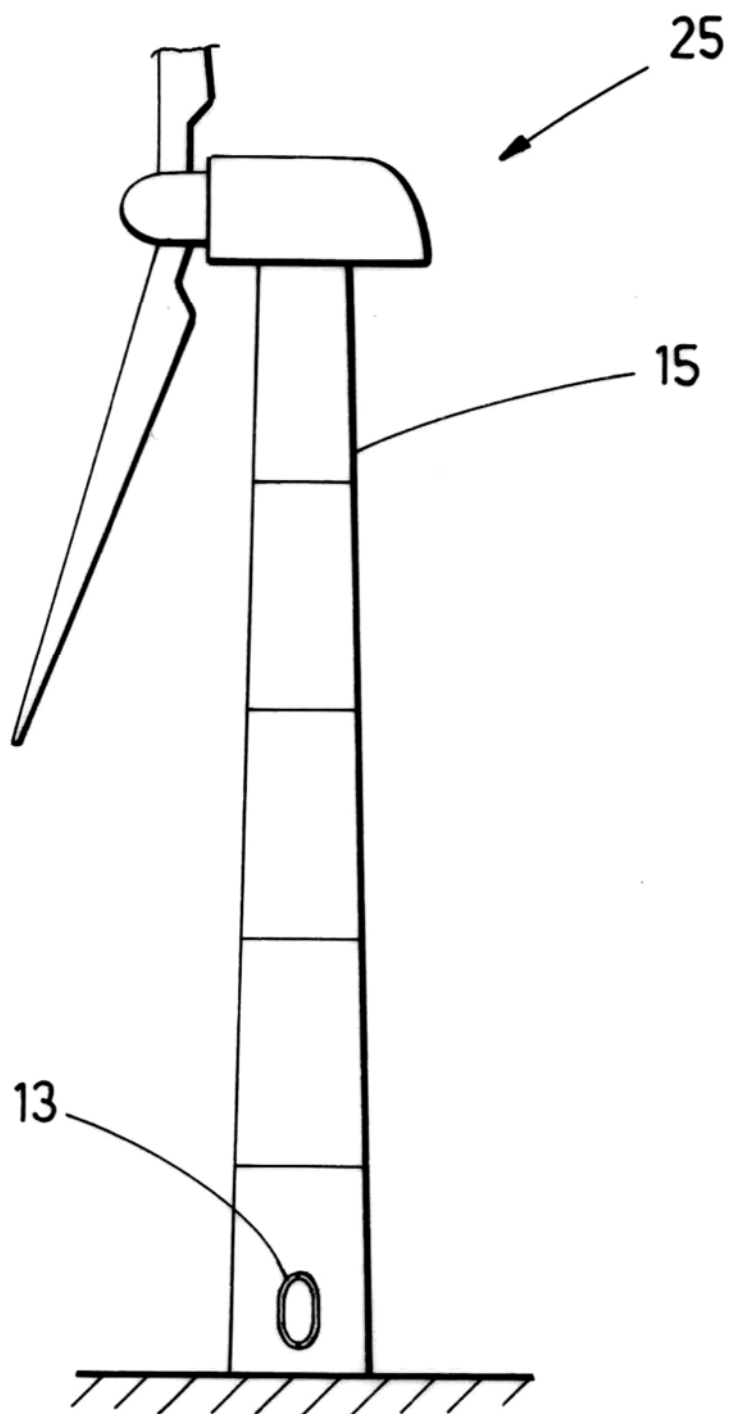


FIG.2

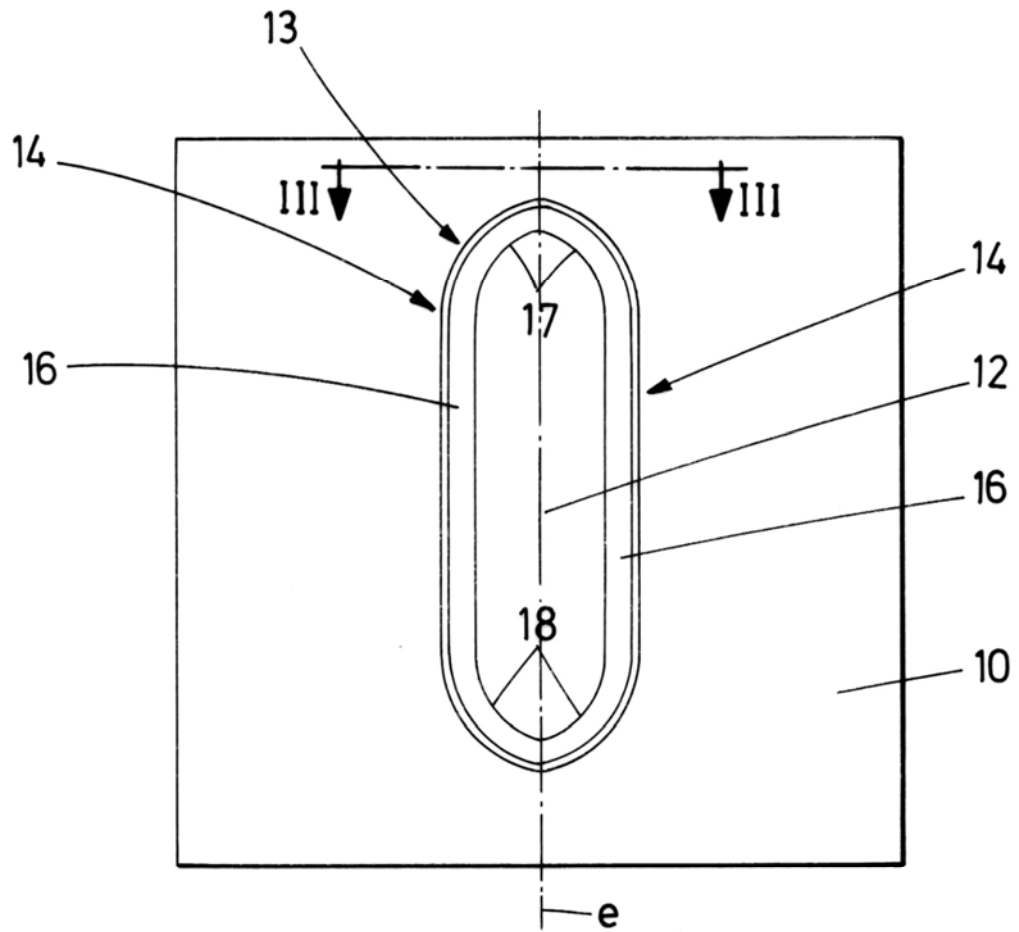


FIG.3A

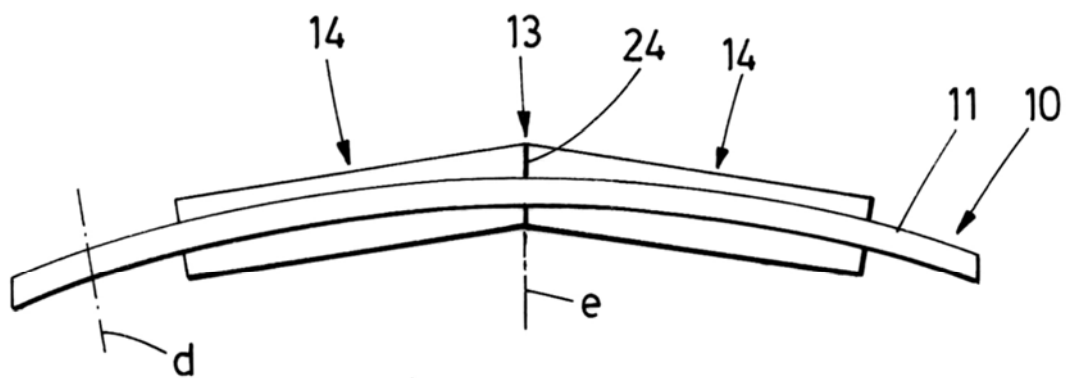


FIG. 3B

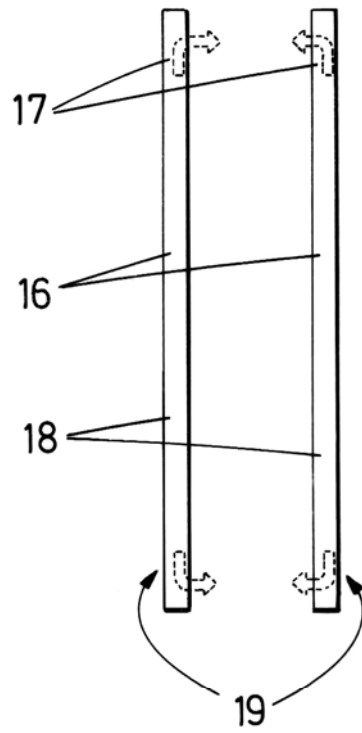


FIG. 4

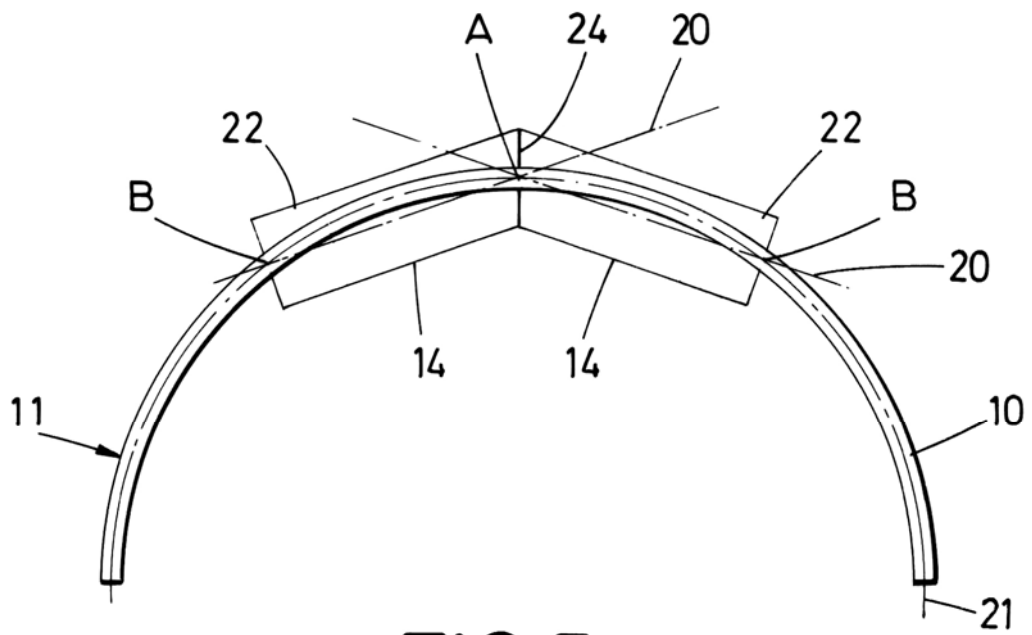


FIG. 5

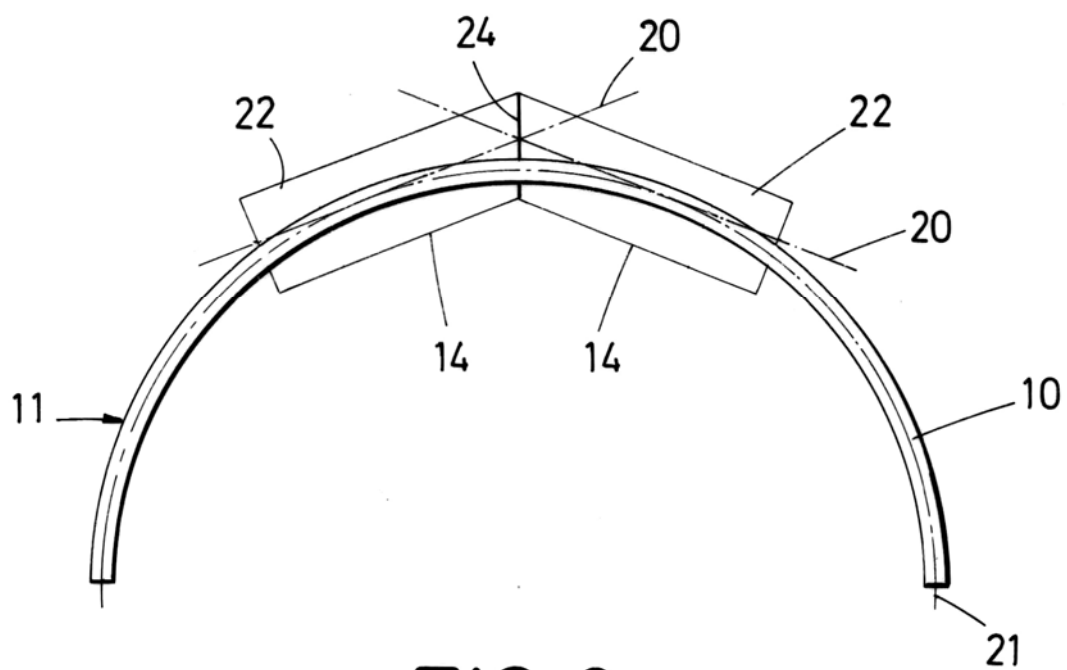


FIG. 6

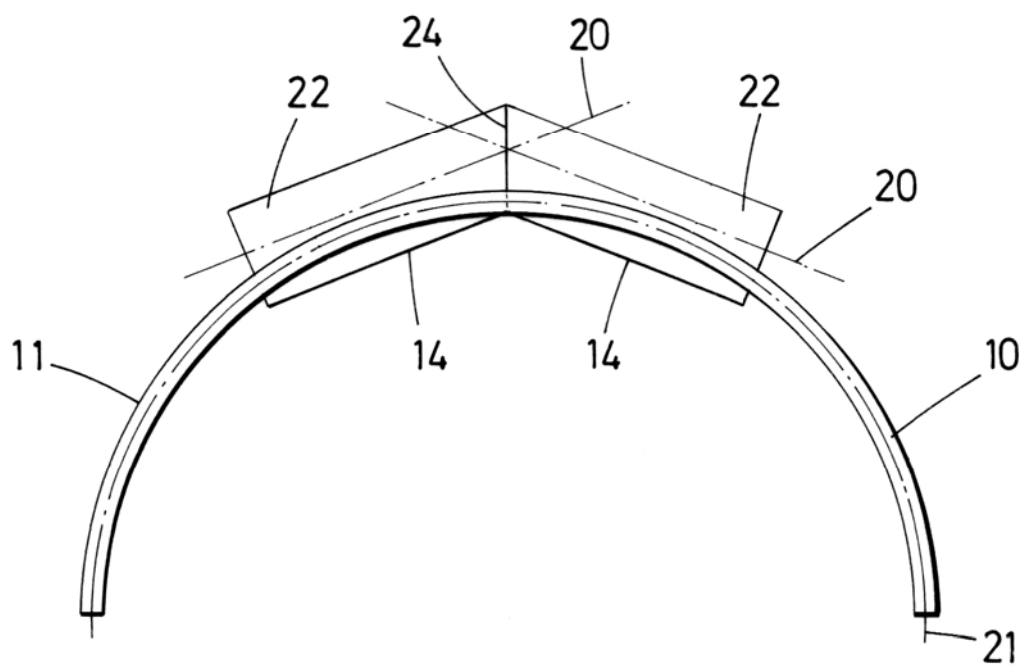
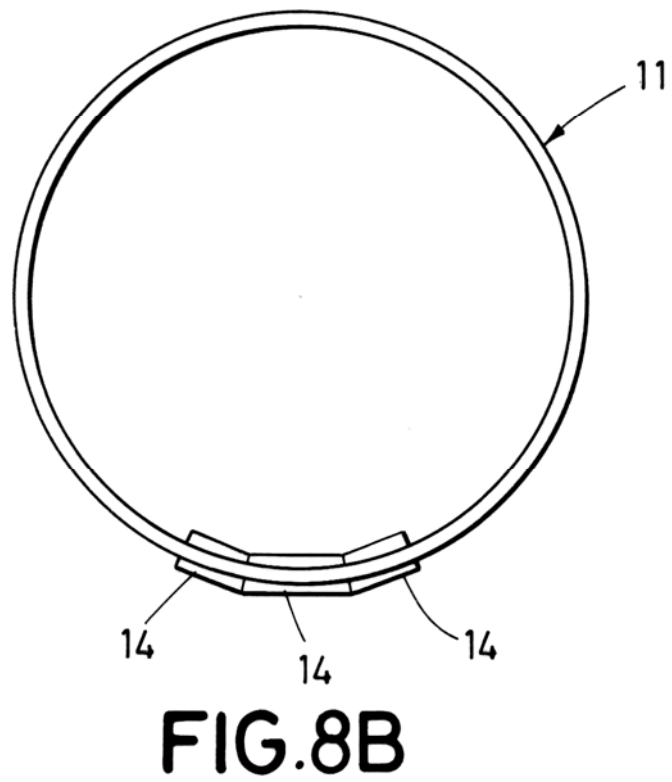
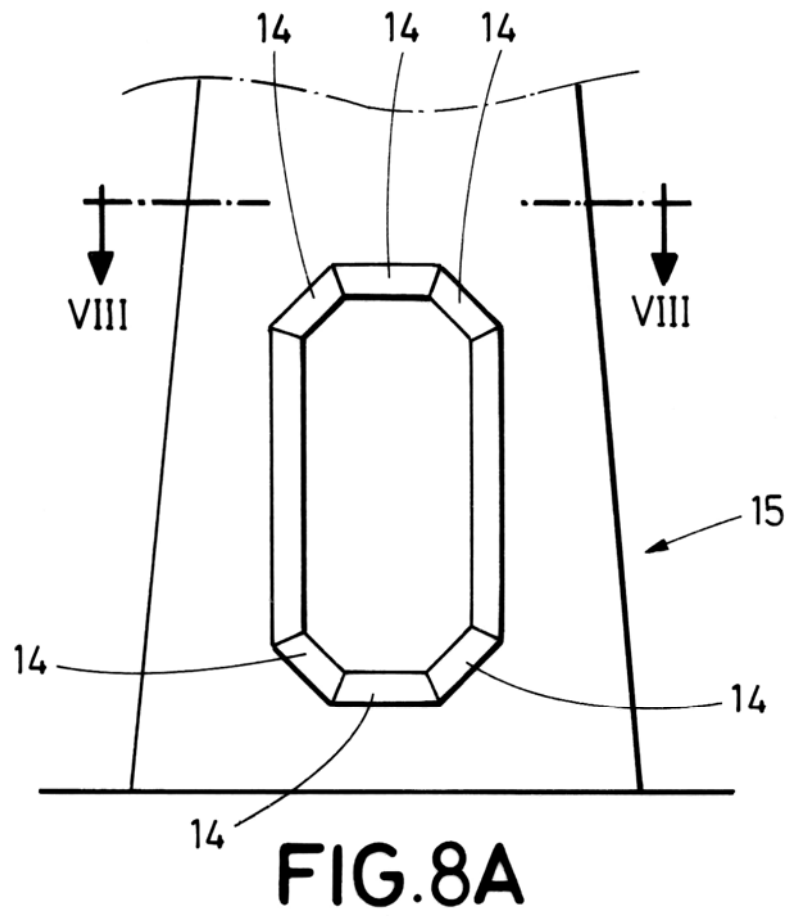


FIG. 7



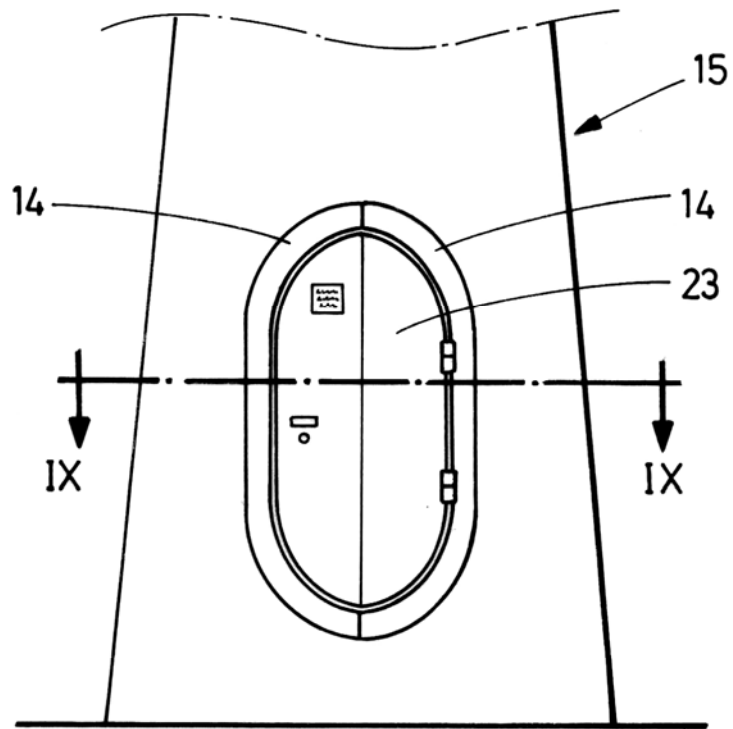


FIG. 9A

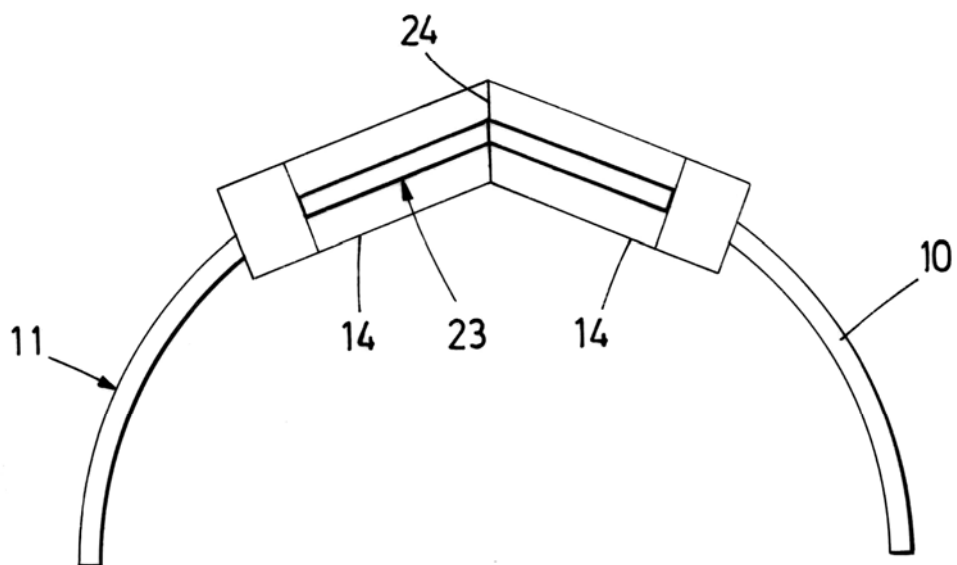


FIG. 9B