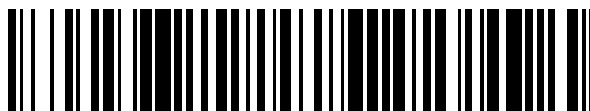


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 085**

51 Int. Cl.:

E02D 27/42 (2006.01)

F03D 13/20 (2006.01)

E04H 12/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2017 E 17382209 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 3239406**

54 Título: **Estructura soporte de turbina eólica marina**

30 Prioridad:

26.04.2016 ES 201630528

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

08.07.2019

73 Titular/es:

NAVANTIA S.A. (100.0%)

C/ Velázquez 132

28006 Madrid, ES

72 Inventor/es:

MARTINEZ CIMADEVILA, ANDRÉS AVELINO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 719 085 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).

Estructura soporte de turbina eólica marina

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una estructura soporte para turbinas eólicas marinas. Dicha estructura soporte es del tipo que comprende una estructura de celosía que apoya en el fondo marino y una pieza de transición para transmitir las cargas del aerogenerador y la torre a la estructura de celosía.

Antecedentes de la invención

El diseño y fabricación de estructuras soporte de turbinas eólicas marinas (TEM) está orientado a conseguir un sistema que posea las prestaciones estructurales requeridas en un ambiente con condiciones ambientales severas al menor coste posible.

10 Una estructura soporte de una turbina eólica marina está constituida por al menos los siguientes elementos:

- una pieza de transición (PT), que integra la turbina eólica marina y su torre en la estructura soporte, y
- una estructura de celosía (estructura tipo "jacket") que tiene sus patas pilotadas en el fondo marino y que soporta la mencionada pieza de transición.

15 Las configuraciones de las piezas de transición existentes actualmente, no facilitan, en general, una producción en serie, con parámetros de productividad altos y un ensamblaje final sencillo. Pueden encontrarse ejemplos de sistemas que divulgan el estado de la técnica en los documentos DE202012009678 U1 y US2015/354203 A1.

Descripción de la invención

20 La invención aporta una configuración modular de la pieza de transición, que se considera el núcleo del sistema estructural, junto con una armonización de la disposición de la estructura de celosía, en función de las dimensiones de la pieza de transición, dando lugar a un sistema optimizado, midiendo el nivel de optimización, por su coste final y la fiabilidad estructural del sistema resultante. La invención plantea un sistema modular de diseño y fabricación junto con el empleo de sistemas automáticos de producción.

25 Por otra parte, debido a la modularidad de la configuración, la pieza de transición puede ser fabricada íntegramente de forma automática, a partir del empleo de paneles planos de fabricación, dando lugar a parámetros de productividad altos.

Para el caso de la estructura de celosía ("jacket"), se plantea, asimismo, un esquema de producción en serie, utilizando componentes iguales y en el número menor, tanto como sea posible, patas verticales (ángulo de inclinación 0°) y procesos automáticos de producción: soldadura orbital y robotizada de nudos.

30 Se considera que el producto resultante, alcanza el objetivo de ser efectivo en costes, junto con unas prestaciones estructurales adecuadas.

La invención se caracteriza por que la pieza de transición comprende:

- Una cubierta inferior, que puede estar reforzada por un sistema de emparrillado.
 - Una pieza cilíndrica configurada para estar unida con la torre de la turbina eólica, por ejemplo mediante una brida, y que da continuidad a dicha torre, que está situada centrada en la pieza de transición. La pieza cilíndrica
- 35

transmite sus cargas al resto de elementos de la pieza de transición y tiene el mismo diámetro que la torre y está integrada en el resto de la estructura soporte.

5 - Unos mamparos radiales, preferentemente ocho, localizados sobre la cubierta inferior y perpendiculares a la misma, unidos a la pieza cilíndrica y que se extienden hasta el extremo exterior de la cubierta inferior. Los elementos radiales contribuyen a una distribución adecuada de cargas provenientes de la torre de la turbina eólica marina.

- Una cubierta superior paralela a la cubierta inferior y situada sobre los mamparos radiales. La cubierta superior crea junto con el resto de elementos, un conjunto rígido, en todas las direcciones, rigidez torsional incluida.

10 - Un conjunto envolvente exterior, que se sitúa en el contorno exterior de la pieza de transición, que se extiende entre la cubierta inferior y la cubierta superior y que se sitúa perpendicularmente a las mismas colaborando en la obtención de un conjunto cerrado rígido, con el resto de los elementos.

Adicionalmente, la cubierta inferior, los mamparos radiales, el conjunto envolvente exterior y la cubierta superior están conformados a partir de elementos planos y, por lo tanto, la pieza de transición está configurada como un grupo de paneles planos.

15 Por lo tanto, la pieza de transición está configurada como un grupo de elementos planos (salvo las piezas cilíndricas), dando lugar a una fabricación sencilla (de forma automática) y ensamblaje final igualmente sencillo, junto con unas prestaciones estructurales muy fiables, resultando en un producto efectivo en coste.

Descripción de las figuras

20 Para completar la descripción y con el fin de proporcionar una mejor comprensión de la invención, se proporcionan unas figuras. Dichas figuras forman una parte integral de la descripción e ilustran un ejemplo de realización de la invención.

La figura 1.- Muestra una vista lateral esquemática de un ejemplo de realización de una estructura soporte de una torre marina acorde con la invención.

25 La figura 2.- Muestra una vista esquemática en perspectiva del ejemplo de realización correspondiente a la figura 1 que muestra un ejemplo de realización de la pieza de transición.

La figura 3.- Muestra una vista esquemática en perspectiva del ejemplo de realización correspondiente a la pieza de transición de la figura 2.

30 La figura 4.- Muestra una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de realización de la cubierta inferior en el que dicha cubierta inferior está formada por un elemento plano, concretamente, una plancha reforzada por un emparrillado.

La figura 5.- Muestra una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de realización alternativo de la cubierta inferior en el que dicha cubierta inferior está formada por un conjunto de paneles planos reforzados.

Descripción detallada de la invención

35 En el ejemplo de realización mostrado en las figuras, la forma en planta de la pieza de transición (2) es cuadrada. Sin embargo, otras formas, por ejemplo, una planta triangular equilátera (sistema de tres patas), podrían ser también empleadas.

ES 2 719 085 T3

En el ejemplo de realización correspondiente a la figura 1, la estructura de celosía (1) ("Jacket") es de cuatro patas verticales con un ángulo de inclinación de 0°, donde las piezas diagonales forman una X con crucetas dispuestas a espacios iguales.

El ejemplo de realización de la pieza de transición (2) representada en la figura 3 comprende:

- 5 - la cubierta inferior (3),
- la pieza cilíndrica (5) centrada en la cubierta inferior (3), es decir, en el centro de la pieza de transición (2),
- ocho mamparos radiales (4),
- 10 - el conjunto envolvente exterior (7) localizado en el contorno exterior de la pieza de transición (2) y que se disponen verticalmente,
- la cubierta superior (6) situada sobre los mamparos radiales (4) y sobre el conjunto envolvente exterior (7).

15 Tanto los mamparos radiales (4), como el conjunto envolvente exterior (7) y la cubierta superior (6) están conformados a partir de paneles planos que se disponen unidos entre sí, mientras que la cubierta inferior (3) está formada por un elemento plano tal y como se representa en la figura 4. En la figura 5 se ofrece una configuración alternativa en la que la cubierta inferior (3) también está formada por paneles planos unidos entre sí.

20 La configuración a partir de paneles planos que se disponen unidos entre sí da lugar a un peso y volumen de soldadura menores que la configuración mediante un elemento plano reforzado por un sistema de emparillado. En el caso de la cubierta inferior (3), en los espacios huecos, iría dispuesto un sistema de enjaretado para permitir el acceso a la pieza de transición (2). La carga vertical sobre la cubierta inferior (3), en este caso, correspondería solamente a la carga de paso sobre ella.

Asimismo, la mayor parte de los elementos constituyentes son iguales entre sí, y en el menor número, tanto como sea posible, en línea con una filosofía de producción en serie.

25 Adicionalmente, la pieza de transición (2) comprende una prolongación (8) de las patas de la celosía que se unen con los elementos constituyentes de la pieza de transición, que correspondan. Más específicamente, la prolongación (8) de las patas de la celosía se sitúa en la confluencia de un mamparo radial (4) con el conjunto envolvente exterior (7), concretamente en la confluencia de dos paneles planos del conjunto envolvente exterior (7) y un mamparo radial (4).

30 La estructura soporte resultante representada en la figura 1, es decir, la pieza de transición (2) y la estructura en celosía (1), es especialmente adecuada para turbinas de eólica marina en el campo de 5 a 8 MW y profundidades medias a altas (35-55 m).

35 Asimismo, es adaptable a formas diferentes de pilotaje: pilotes (piling) o recipientes de succión (suction buckets). Posee también la ventaja de que las operaciones de manejo, izado e instalación, se facilitan a partir de un sistema sencillo y eficiente de elementos de izado que comprende cáncamos integrados en los mamparos verticales de la pieza de transición (2).

REIVINDICACIONES

1.- Estructura soporte de turbina eólica marina que comprende:

- una estructura de celosía (1) configurada para tener sus patas pilotadas en el fondo marino, y

5 - una pieza de transición (2), configurada para estar en contacto con la torre de la turbina eólica marina y para estar soportada sobre la estructura de celosía (1),

donde la pieza de transición (2) comprende:

- una cubierta inferior (3),

10 - una pieza cilíndrica (5) configurada para estar unida a la torre de la turbina eólica y cuya base inferior está situada sobre la cubierta inferior (3) y centrada en la misma (3),

- unos mamparos radiales (4), localizados sobre la cubierta inferior (3) y perpendiculares a la misma (3), unidos a la pieza cilíndrica (5) y que se extienden hasta el extremo exterior de la cubierta inferior (3),

- una cubierta superior (6) paralela a la cubierta inferior (3) y situada sobre los mamparos radiales (4),

15 - un conjunto envolvente exterior (7) que rodea los extremos libres de los mamparos radiales (4), que se extiende entre la cubierta inferior (3) y la cubierta superior (6) y que se sitúa perpendicularmente a las mismas (3, 6) y en su contorno exterior (3, 6).

2.- Estructura soporte de turbina eólica marina, según la reivindicación 1, caracterizada por que la estructura de celosía (1) comprende patas paralelas entre sí configuradas para situarse verticalmente sobre el suelo.

20 3.- Estructura soporte de turbina eólica marina, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la pieza de transición (2) comprende una prolongación (8) de las patas de la celosía, las cuales están configuradas para su unión con la pieza de transición (2).

25 4.- Estructura soporte de turbina eólica marina, según la reivindicación 3, caracterizada por que la prolongación (8) de las patas de la celosía se sitúan en la confluencia de dos paneles planos del conjunto envolvente exterior (7) y un mamparo radial (4).

5.- Estructura soporte de turbina eólica marina, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la cubierta inferior (3) está conformada mediante un panel plano.

6.- Estructura soporte de turbina eólica marina, según la reivindicación 5, caracterizada por que el panel plano consiste en una plancha reforzada por un emparillado.

30 7.- Estructura soporte de turbina eólica marina, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 6, caracterizada por que la cubierta inferior (3) está conformada a partir de paneles planos que se disponen unidos entre sí.

8.- Estructura soporte de turbina eólica marina, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que los mamparos radiales (4), el conjunto envolvente exterior (7) y la cubierta superior (6) están conformados a partir de paneles planos que se disponen unidos entre sí.

5 9.- Estructura soporte de turbina eólica marina, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la pieza cilíndrica (5) está configurada para tener un diámetro coincidente con el diámetro de la torre de la turbina eólica.

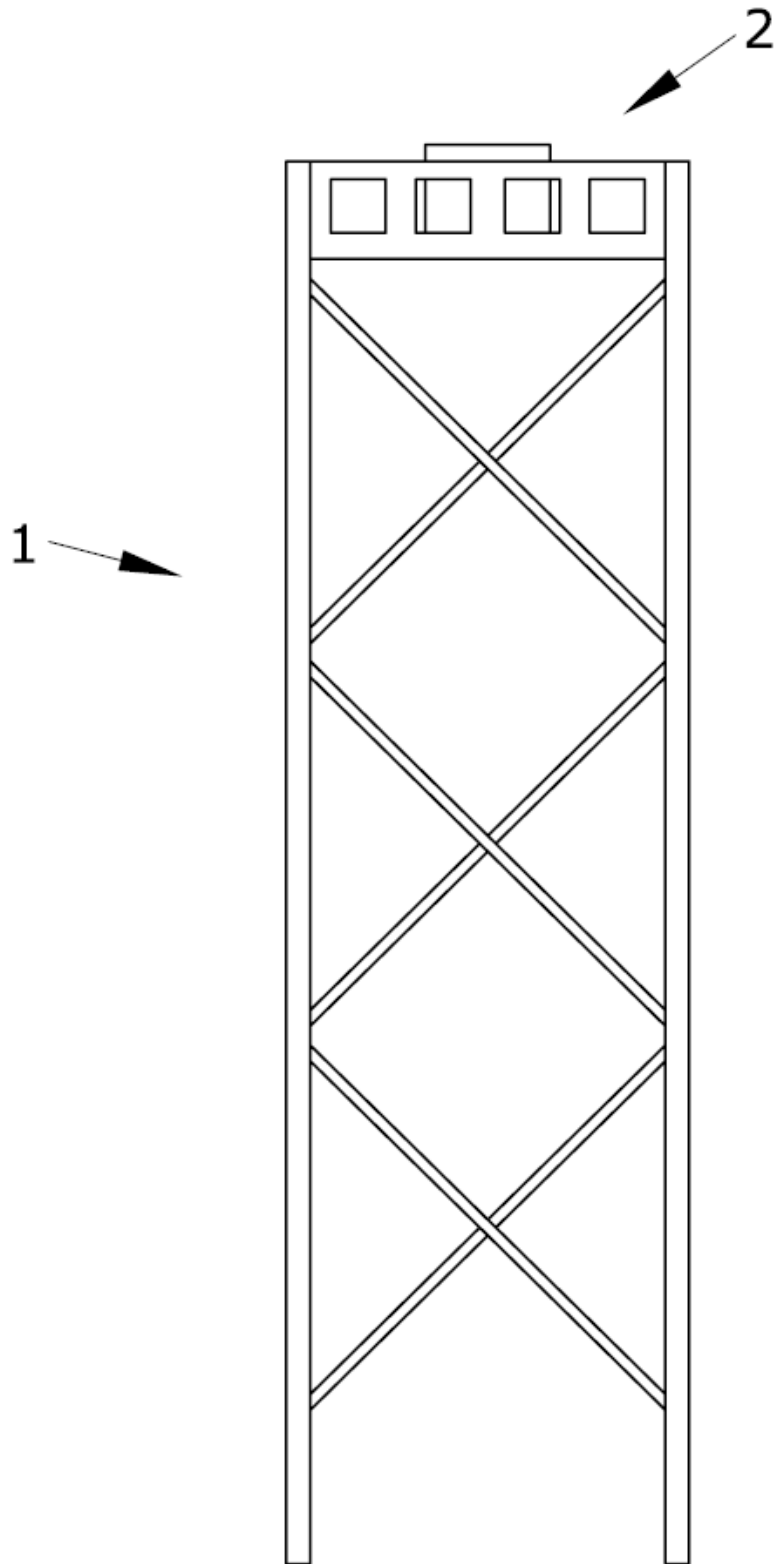


FIG.1

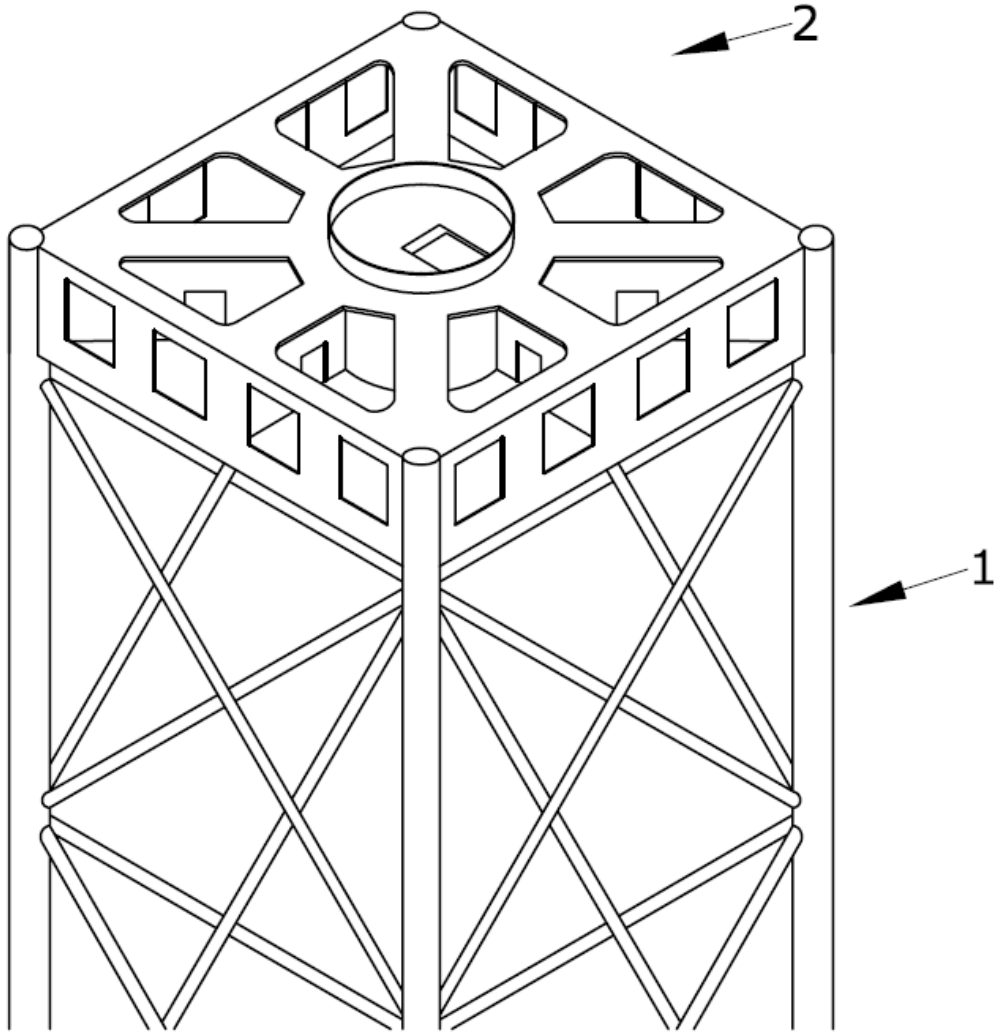


FIG.2

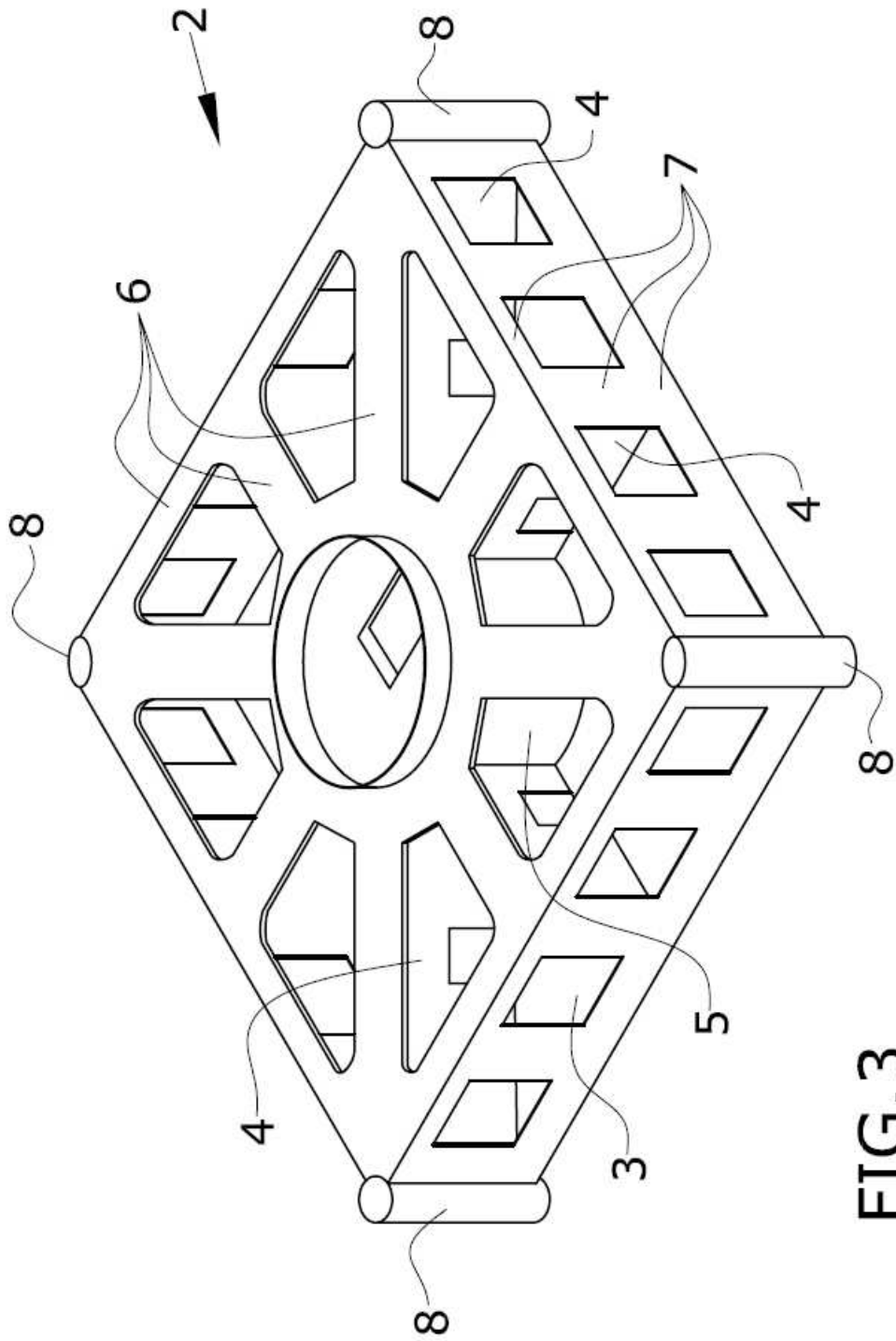


FIG.3

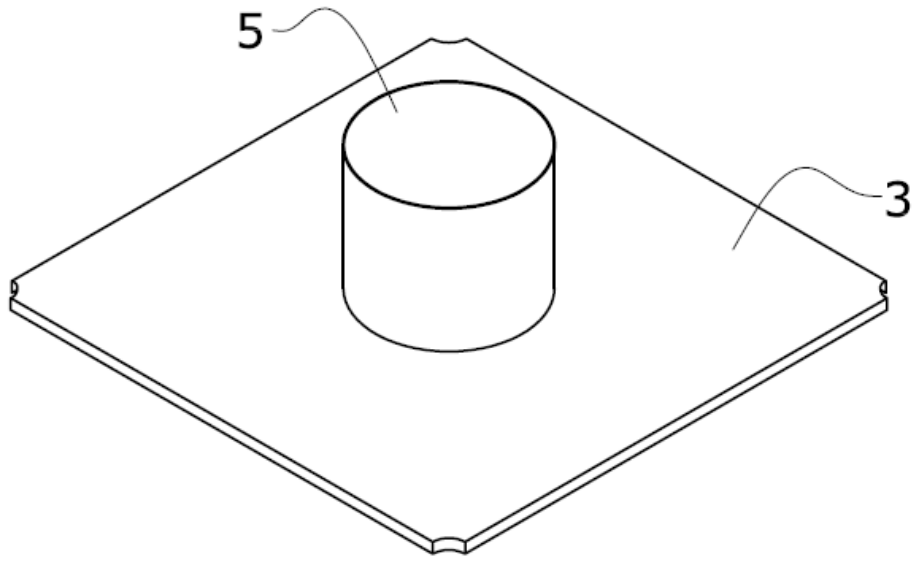


FIG. 4

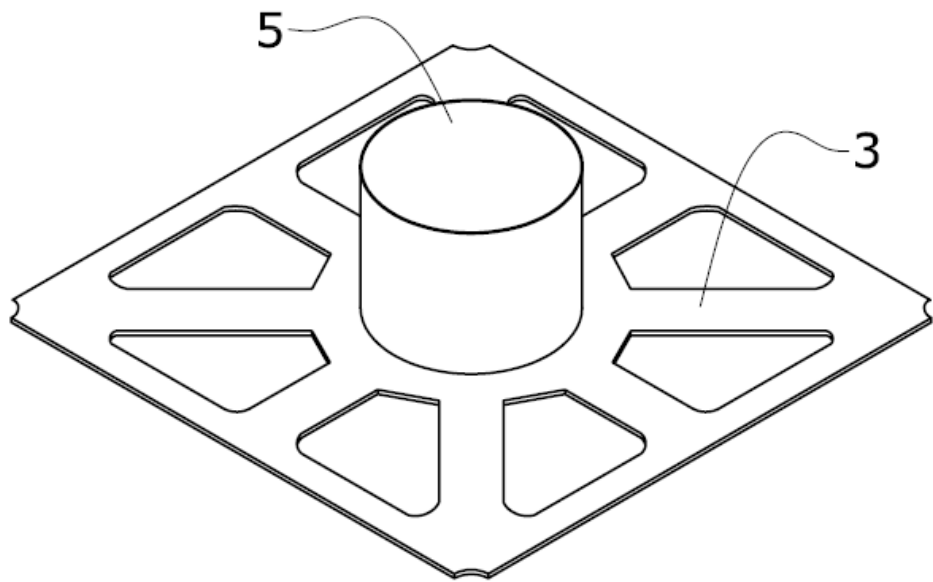


FIG. 5