

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 959 998**

51 Int. Cl.:

H02S 20/23 (2014.01)

H02S 30/00 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2021** **E 21174481 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2023** **EP 3913794**

54 Título: **Soporte para marco de panel fotovoltaico, conjunto, instalación y procedimiento de montaje correspondientes**

30 Prioridad:

20.05.2020 FR 2005354

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.02.2024

73 Titular/es:

**DOME SOLAR (100.0%)
3, rue Marie Anderson
44400 Rezé, FR**

72 Inventor/es:

DELZENNE, GAUTHIER

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 959 998 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

Soporte para marco de panel fotovoltaico, conjunto, instalación y procedimiento de montaje correspondientes

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere en general a los soportes utilizados para el montaje de paneles fotovoltaicos sobre elementos de cubierta.

Técnica anterior

Para colocar paneles sobre planchas de acero, se conoce el uso de carriles de soporte que se fijan a las ondas de la plancha mediante sistemas de placas particulares y que soportan los paneles.

10 Estos carriles tienen una gran longitud de modo que se extienden sobre una distancia correspondiente a varias veces la anchura o la longitud del panel. Por otra parte, los sistemas de placas específicos utilizados para fijar los carriles a las ondas hacen que el volumen del conjunto de los carriles y de las placas sea importante.

Es deseable proponer una nueva solución de soporte de paneles fotovoltaicos que permita mejorar los rendimientos de funcionamiento de los paneles fotovoltaicos.

15 La presente invención tiene por tanto como objetivo proponer un nuevo soporte que permita superar total o parcialmente los problemas expuestos anteriormente.

El documento FR2953874A3 describe un soporte que tiene un cuerpo con una pared superior que tiene una ranura de fijación, y una pared inferior capaz de estar enfrentada a la parte superior de una onda del techo, así como dos alas capaces de apoyarse en los flancos de la onda.

Los documentos CN108915169A y FR2964399A1 también describen soportes para marco de panel fotovoltaico.

20 Resumen de la invención

A tal efecto, la invención tiene por objeto un soporte, para marco de panel fotovoltaico, caracterizado por que dicho soporte comprende:

- 25 – un cuerpo que tiene una pared superior provista de una ranura capaz de recibir parte de un sistema de bridas para la fijación de uno o varios marcos de panel fotovoltaico a dicho soporte, y una pared inferior capaz de enfrentarse a la parte superior de una onda de una plancha ondulada;
- dos alas que delimitan entre ellas un paso que permite colocar las alas del soporte apoyadas sobre flancos opuestos de una onda de la plancha ondulada; en el que el cuerpo del soporte tiene una altura comprendida entre 80 y 160 milímetros.

30 El soporte también puede incluir una o más de las siguientes características tomadas en cualquier combinación técnicamente admisible.

Según un aspecto particular, teniendo el soporte un plano medio perpendicular a la pared superior y que pasa por el eje longitudinal del paso definido entre las dos alas, el soporte comprende dos paredes laterales opuestas que se extienden, una a un lado de dicho plano medio, y la otra al otro lado de dicho plano medio, teniendo cada pared lateral una cara exterior convexa.

35 Según un aspecto particular, cada una de las dos paredes laterales comprende una parte superior plana y una parte inferior plana que están inclinadas entre sí.

Según un aspecto particular, las partes superior e inferior de cada pared lateral forman entre sí un ángulo entrante o cóncavo comprendido entre 279° y 299°.

40 Según un aspecto particular, la parte superior y la parte inferior de cada pared lateral están conectadas entre sí por una arista que se extiende paralela al eje de paso de onda definido entre las dos alas.

Según un aspecto particular, el soporte tiene una longitud inferior o igual a 12 cm.

45 La invención se refiere también a un conjunto que comprende un soporte tal como el descrito anteriormente y un sistema de brida que permite fijar uno o más marcos de paneles fotovoltaicos sobre el soporte correspondiente, comprendiendo dicho sistema de brida, una brida y un sistema de fijación de la brida al soporte, comprendiendo el sistema de fijación:

- una tuerca capaz de alojarse y ser retenida en la ranura de la pared superior del soporte, y

- un tornillo capaz de atravesar la brida y cooperar con la tuerca.

La invención también se refiere a una instalación de paneles fotovoltaicos que comprende:

- marcos de panel fotovoltaico;
- soportes sobre los que descansan dichos marcos;

5 caracterizada por que dichos soportes son tales como se ha descrito anteriormente.

Según un aspecto particular, varios soportes soportan cada uno un lado de un marco de panel y un lado de otro marco de panel.

Según un aspecto particular, cada panel fotovoltaico es del tipo bifacial.

10 Según un aspecto particular, cada soporte se fija sobre la plancha ondulada atornillando las alas sobre los flancos de una onda correspondiente de la plancha ondulada.

La invención también se refiere a un método de colocación de un panel fotovoltaico sobre una plancha ondulada, caracterizado por que dicho método comprende las siguientes etapas:

- para varias ondas de la plancha ondulada, fijación de varios soportes tal como se ha descrito anteriormente, a lo largo de una onda a cierta distancia entre sí, atornillando las alas de los soportes a los flancos de la onda;
- 15 – colocación de los marcos de paneles fotovoltaicos sobre los soportes; y
- fijación de dichos marcos de paneles a los soportes mediante sistemas de brida, estando acoplado cada sistema de brida a un soporte mediante la cooperación de una tuerca retenida en la ranura del soporte correspondiente, y un tornillo que atraviesa una brida del sistema de brida y que coopera con la tuerca, teniendo la brida una parte mantenida apoyada sobre la parte superior del marco del panel mediante apriete del tornillo.

20 Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la invención destacarán de la descripción que sigue, que es puramente ilustrativa y no limitativa y debe leerse con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

[Fig. 1] La Figura 1 es una vista en perspectiva de un soporte según un modo de realización de la invención;

25 [Fig. 2] La figura 2 es una vista en perspectiva despiezada ordenadamente de una parte de una instalación que comprende un soporte, un sistema de fijación por brida y un marco de panel fotovoltaico según un modo de realización de la invención;

[Fig. 3] La Figura 3 es una vista en perspectiva en el estado ensamblado de la parte de instalación de la Figura 2;

30 [Fig. 4] La figura 4 es una vista en perspectiva en el estado ensamblado de una parte de una instalación que comprende un soporte, un sistema de fijación por brida y dos marcos de panel fotovoltaico fijados al soporte mediante el sistema de brida, según un modo de realización de la invención;

[Fig. 5] La figura 5 es una vista esquemática simplificada en corte transversal de una parte de instalación que comprende una plancha ondulada, un soporte que cubre una onda y un panel que descansa sobre el soporte de acuerdo con un modo de realización de la invención.

Descripción detallada

35 El concepto de la invención se describe más completamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran modos de realización del concepto de la invención. En los dibujos, el tamaño y los tamaños relativos de los elementos pueden estar exagerados para mayor claridad. Los números similares se refieren a elementos similares en todos los dibujos. Sin embargo, este concepto de la invención se puede implementar de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitado a los modos de realización establecidos en el presente documento. En cambio, estos modos de realización se proponen para que esta descripción sea completa y comunique el alcance del concepto de la invención a los expertos en la técnica.

45 La referencia a lo largo de la especificación a "un modo de realización" significa que una funcionalidad, estructura o característica particular descrita en relación con un modo de realización está incluida en al menos un modo de realización de la presente invención. Así, la aparición de la expresión "en un modo de realización" en varios lugares a lo largo de la especificación no se refiere necesariamente al mismo modo de realización. Además, las funcionalidades, estructuras o características particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada en uno o varios modos de realización.

Haciendo referencia a las figuras, se propone un soporte 4 que permite soportar un lado de uno o más marcos de paneles fotovoltaicos para el montaje de paneles fotovoltaicos sobre un elemento de cobertura que se presenta en forma de plancha ondulada, habitualmente denominada plancha de acero. La instalación puede incluir varias planchas.

- 5 En el ejemplo ilustrado en las figuras sólo se muestra parte de instalación de paneles. Así, las figuras muestran un único soporte y un sistema de bridas correspondiente, pero se entiende que una instalación comprende, para varias ondas, varios soportes distribuidos a lo largo de cada una de estas ondas espaciados entre sí, para poder soportar y fijar el o los marcos del panel en varios lugares.

Los soportes propuestos encuentran una aplicación particularmente ventajosa para los paneles fotovoltaicos del tipo bifacial, es decir cuyas caras anterior y posterior están dotadas cada una de células fotovoltaicas.

- 10 Sin embargo, los soportes también se pueden utilizar para paneles fotovoltaicos que sólo tienen células fotovoltaicas en la parte superior (cara anterior) del panel.

Soporte

- 15 Como se ilustra en la Figura 1, el soporte 4 comprende un cuerpo 41 que tiene una pared superior 411 y una pared inferior 410. Hay prevista una ranura 412 en la pared superior para recibir una parte 62, 62' de un sistema 6, 6' de brida que permite la fijación de uno o varios marcos de panel fotovoltaico a dicho soporte.

El lado soportado del marco del, o de cada, panel se extiende ortogonalmente al eje A412 de la ranura 412 del soporte que soporta dicho lado del panel.

- 20 La pared inferior 410 del cuerpo 41 puede quedar enfrentada y descansar sobre la parte superior de una onda 50 de una plancha ondulada 5. La plancha ondulada suele denominarse plancha de acero. Según un aspecto particular la plancha está fabricada de aluminio.

El soporte comprende también dos alas 42 inclinadas entre sí y que delimitan entre ellas un paso de eje A4 que permite colocar las alas del soporte 4 apoyadas en flancos opuestos 52 de una onda 50 de la plancha ondulada. Las alas 42 pueden superponerse a la ola 50 para posicionar el soporte 4 en apoyo sobre la onda correspondiente.

- 25 El cuerpo 41 del soporte 4 tiene una altura H41, tomada entre la pared inferior 410 y la pared superior 411, que está comprendida entre 80 y 160 milímetros.

Para una altura de onda H50 de una plancha de acero de 40 milímetros, se obtiene así una altura H2 de paneles con respecto a los valles de la onda de la plancha que está comprendida entre 120 y 200 milímetros, preferiblemente 162 milímetros.

- 30 La utilización de tales soportes 4 permite establecer conexiones locales entre las ondas de las planchas de acero y los paneles, con una gran altura bajo los paneles, lo que permite prescindir de carriles y beneficiarse así de un mejor rendimiento resultante de los reflejos luminosos bajo los paneles, de modo que dicho soporte encuentra una aplicación particularmente ventajosa en el caso de paneles de tipo bifacial.

Se comprende, en efecto, que tales soportes locales permiten resolver los problemas de volumen y de perturbaciones luminosas y de ventilación planteados por el uso de carriles como es el caso en el estado de la técnica.

- 35 El hecho de que el o los paneles estén así separados de la plancha ondulada gracias a los soportes locales sobre los que descansan, permite una ventilación que mejora el rendimiento de las celdas situadas en la cara anterior de un panel, y el rendimiento de las celdas situadas en las caras anterior y posterior de un panel de tipo bifacial.

Las alas 42 prolongan la parte inferior de cada una de las dos paredes laterales del soporte estando inclinadas en sentido opuesto a la parte inferior 413 de la pared lateral correspondiente.

- 40 Como se ilustra en la Figura 5, el soporte 4 tiene un plano medio P4 perpendicular a la pared superior 411 y que pasa por el eje longitudinal A4 del paso definido entre las dos alas 42. La ranura 412 tiene un eje A412 paralelo al eje A4.

En el ejemplo ilustrado en las figuras, el soporte es hueco. En particular, el soporte 4 es pasante según el eje A4.

Facetas reflectantes del soporte.

- 45 El soporte 4 comprende dos paredes laterales opuestas que se extienden una a un lado de dicho plano medio y la otra al otro lado de dicho plano medio, teniendo cada pared lateral una cara exterior convexa.

Cada pared lateral sobresale así hacia el exterior, lo que permite devolver parte de los rayos luminosos que recibe, bien directamente hacia la parte inferior (cara posterior) de uno o de varios paneles, bien indirectamente por reflexión sobre la plancha ondulada.

Cada pared lateral del soporte presenta así varias facetas (o lados) que forman juntas una cara lateral exterior de forma general convexa, lo que permite que los rayos se reflejen bien en la parte inferior del panel.

5 En el ejemplo ilustrado en las figuras, cada una de las dos paredes laterales comprende una faceta superior 414, formada por una parte plana orientada hacia los paneles, y una faceta inferior 413 formada por una parte plana orientada hacia la plancha de acero.

Estas facetas 414, 413 están inclinadas entre sí. Las facetas superior 414 e inferior 413 de cada pared lateral forman entre ellas un ángulo entrante preferiblemente entre 279° y 299° (o incluso un ángulo saliente entre 61° y 81°).

El ángulo formado entre las facetas de cada pared lateral permite que la luz se refleje de forma eficaz.

10 Según un aspecto particular, el soporte 4 tiene, según una dirección paralela al eje A4, una longitud inferior o igual a 12 cm.

Según un aspecto particular, la arista 415 de conexión de las facetas es paralela a dicho eje A4 de paso.

En el ejemplo ilustrado en las figuras, la arista 415 está más cerca de la pared superior 411 del cuerpo del soporte que de la pared inferior 410.

15 Según un modo de realización, la faceta superior 414 tiene una superficie más pequeña que la de la faceta inferior 413.

La luz puede ser reflejada por la faceta superior directamente hacia los paneles y puede ser reflejada por la faceta inferior hacia la plancha ondulada que luego refleja los rayos correspondientes hacia uno o más paneles.

20 Los soportes permiten colocar los paneles a una altura adecuada respecto a las planchas onduladas para asegurar la exposición a la luz, a través de las planchas, de las células fotovoltaicas colocadas en la cara posterior de los paneles en el caso de paneles de tipo bifacial. Ventajosamente, la altura entre la región de la plancha de acero y el marco del módulo (panel) fotovoltaico es de 160 mm, lo que permite beneficiarse de una lámina de aire y de luz que acentúa la producción de los módulos fotovoltaicos.

25 La pequeña dimensión longitudinal de los soportes, en particular en comparación con las soluciones de soporte que utilizan carriles que se extienden sobre una gran longitud, correspondiente por ejemplo al ancho o largo de varios paneles, permite combinar las funciones de soporte de los paneles, minimizando al mismo tiempo las sombras resultantes de la presencia de los soportes que pueden disminuir la insolación.

Un diseño de soporte de este tipo permite una ganancia importante de producción de energía de los paneles, en particular en el caso de paneles (o módulos) bifaciales.

30 Ventajosamente, está previsto colocar varios soportes sobre varias ondas de una plancha, siendo la distancia entre dos soportes, por ejemplo, inferior o igual a 210 cm. Los soportes forman así conexiones puntuales entre la plancha y los paneles, a diferencia de los carriles conocidos del estado de la técnica. La separación entre los soportes a lo largo de las ondas libera espacio para el paso de la luz y de ventilación.

Una plaquita 45, preferiblemente de espuma de EPDM, está interpuesta entre cada ala 42 del soporte 4 y el flanco correspondiente 52 de la onda 50 de la plancha ondulada 5.

35 Sistema de brida

Los paneles descansan sobre los soportes que forman unas plataformas fijadas localmente sobre ondas y los paneles se fijan a los soportes mediante sistemas de bridas.

40 Para fijar el lado de un panel que forma todo o parte de la periferia exterior de un conjunto de paneles, sobre uno o más soportes que no soportan otro panel, se puede utilizar un sistema de brida que comprende una brida que tiene una única pata de apoyo.

Para fijar el lado de un panel sobre un soporte y el lado de otro panel sobre este mismo soporte, es decir para lados de paneles enfrentados que se extienden en el interior de un conjunto de paneles, el sistema de brida incluye una brida que tiene dos patas de apoyo.

45 Cada sistema de brida comprende además un sistema de fijación de la brida al soporte 4, comprendiendo el sistema de fijación una pieza 64 que forma una tuerca alojada y retenida en la ranura 412. La tuerca se puede insertar en la ranura por un extremo terminal. La tuerca es retenida en la ranura 412 según una dirección ortogonal a la pared superior 411. La ranura tiene en particular una sección transversal en cruz, formando la rama de la cruz paralela a la pared superior 411 un alojamiento de retención de la tuerca 64. Un tornillo 624 atraviesa la brida 62, 62' y coopera con la tuerca 64 para permitir que la brida sea apretada contra el panel y el soporte, apoyándose la cabeza del tornillo contra la brida.

Se puede prever que al menos parte de las bridas tenga una o más patas de apoyo provistas de elementos metálicos, tales como garras o láminas, configuradas para incidir en uno de los lados del o de los marcos 2, 3 mediante apoyo sobre dichos marcos 2, 3 para asegurar una continuidad eléctrica entre los marcos 2, 3 y la brida 62, 62' para permitir una conexión a tierra de todos los marcos de paneles.

5 Procedimiento

A continuación se presenta un ejemplo de colocación de paneles fotovoltaicos 2, 3 sobre una plancha ondulada 5.

Unos soportes se fijan a lo largo de varias ondas, que preferiblemente están espaciadas entre sí según la separación entre las ondas y según el tamaño de los paneles.

10 A lo largo de una onda dada 50, se fijan varios soportes a distancia entre sí, atornillando las alas 42 de los soportes 4 sobre los flancos 52 de la onda.

Los soportes 4 se fijan poniéndolos en contacto con la cara inferior 410 del cuerpo 41 y la parte superior 51 de la correspondiente onda 50. Según un aspecto particular, las plaquitas 45 son interpuestas entre las alas 42 del soporte y los flancos de la onda. Cada soporte 4 se fija atornillando las alas 42 sobre los flancos 52 de una onda correspondiente 50 de la plancha ondulada 5. Se pueden utilizar tornillos autoperforantes.

15 Los soportes se distribuyen según el número y disposición de los paneles deseados. Según un aspecto particular, se puede prever que cada panel descansa sobre cuatro soportes, en particular que dos lados opuestos de un panel descansan cada uno sobre dos soportes.

20 Los marcos 2, 3 de paneles fotovoltaicos se colocan sobre los soportes 4 y se fijan a los soportes 4 mediante los sistemas 6, 6' de brida. Como se explicó anteriormente, está previsto utilizar un sistema 6' de brida con dos patas de apoyo cuando sea necesario fijar dos marcos de panel sobre un mismo soporte y un sistema 6 de brida con una pata de apoyo cuando solo sea necesario fijar un solo marco de panel sobre el soporte 4.

25 Para cada sistema 6, 6' de brida, el operador introduce una tuerca 64 en la ranura correspondiente del soporte por un extremo abierto de la ranura. El operario coloca previamente la brida con la o las patas en apoyo del o de los marcos y hace pasar un tornillo 624 a través de un orificio correspondiente de la brida 62, 62'. El operario aprieta el tornillo 624 que coopera con la tuerca 64 para sujetar la o cada pata de la brida 62, 62' en apoyo del o de cada marco de panel correspondiente.

La invención no se limita a los modos de realización ilustrados en los dibujos.

Además, el término "que comprende" no excluye otros elementos o etapas.

30

REIVINDICACIONES

1. Soporte (4) para un marco (2, 3) de panel fotovoltaico, comprendiendo dicho soporte (4):

- un cuerpo (41) que tiene una pared superior (411) provista de una ranura (412) adecuada para recibir una parte (64) de un sistema de brida para la fijación de uno o varios marcos de panel fotovoltaico a dicho soporte y una pared inferior (410) adecuada para enfrentarse a la parte superior de una onda (50) de una plancha ondulada (5);

- dos alas (42), que delimitan entre ellas un paso que permite posicionar las alas (42) del soporte (4) apoyadas sobre flancos opuestos (52) de una onda (50) de la plancha ondulada (5);

caracterizado por que: el cuerpo (41) del soporte (4) tiene una altura comprendida entre 80 y 160 mm.

2. Soporte (4) según la reivindicación 1, en el que: el soporte (4) tiene un plano medio (P4) perpendicular a la pared superior (411) y que pasa por el eje longitudinal (A4) del paso definido entre las dos alas (42), el soporte (4) tiene dos paredes laterales opuestas, una de las cuales se extiende a un lado de dicho plano medio y la otra se extiende al otro lado de dicho plano medio, presentando cada pared lateral una cara exterior convexa.

3. Soporte según la reivindicación 2, en el que cada una de las dos paredes laterales comprende una parte superior plana (414) y una parte inferior plana (413) que están inclinadas entre sí.

4. Soporte según la reivindicación 3, en el que las partes superior (414) e inferior (413) de cada pared lateral forman entre ellas un ángulo entrante comprendido entre 270 y 299°.

5. Soporte según una cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4, en el que la parte superior (414) y la parte inferior (413) de cada pared lateral, están conectadas una a la otra por una arista (415) que se extiende paralelamente al eje de paso (A4) de onda definido entre las dos alas.

6. Soporte según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el soporte (4) tiene una longitud inferior o igual a 12 cm.

7. Conjunto que comprende un soporte (4) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores y un sistema (6) de brida que permite fijar uno o varios marcos (2, 3) de paneles fotovoltaicos sobre el soporte correspondiente, comprendiendo dicho sistema (6) de brida, una brida (62, 62') y un sistema de fijación de la brida al soporte (4), comprendiendo el sistema de fijación:

- una tuerca (64) adecuada para ser alojada y retenida en la ranura (412) de la pared superior (411) del soporte (4), y

- un tornillo (624) adecuado para atravesar la brida (62, 62') y cooperar con la tuerca (64).

8. Instalación de paneles fotovoltaicos, que comprende:

- marcos (2, 3) de panel fotovoltaico;

- soportes (4), sobre los que descansan dichos marcos (2, 3);

caracterizada por que dichos soportes (4) son conformes a una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

9. Instalación según la reivindicación 8, en la que varios soportes (4) soportan cada uno un lado de un marco (2) de panel y un lado de otro marco (3) de un panel.

10. Instalación según la reivindicación 8 o 9, en la que cada panel fotovoltaico (2, 3) es de tipo bifacial.

11. Instalación según una de las reivindicaciones 8 a 10, en la que cada soporte (4) se fija sobre una plancha ondulada atornillando las alas (42) sobre los flancos (52) de una onda (50) correspondiente de la plancha ondulada.

12. Procedimiento de colocación de un panel fotovoltaico (2, 3) sobre una plancha ondulada (5), caracterizado por que dicho procedimiento comprende las siguientes etapas:

- para varias ondas (50) de la plancha ondulada (5), fijación de varios soportes (4) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 a lo largo de una onda (50) a una separación unos de otros atornillando las alas (42) de la soportes (4) sobre los flancos (52) de la onda;

- colocación de los marcos (2, 3) de paneles fotovoltaicos sobre los soportes (4), y

- fijación de los marcos de paneles a los soportes (4) mediante sistemas (6, 6') de brida, estando acoplado cada sistema de bridas con un soporte (4) por cooperación de una tuerca (64) retenida en la ranura (412) del soporte

correspondiente (4), y de un tornillo (624) que atraviesa una brida (62, 62') del sistema (6) de brida y que coopera con la tuerca (64), presentando la brida (62, 62') una parte mantenida apoyada sobre la parte superior del marco de panel apretando el tornillo (624).

[Fig. 1]

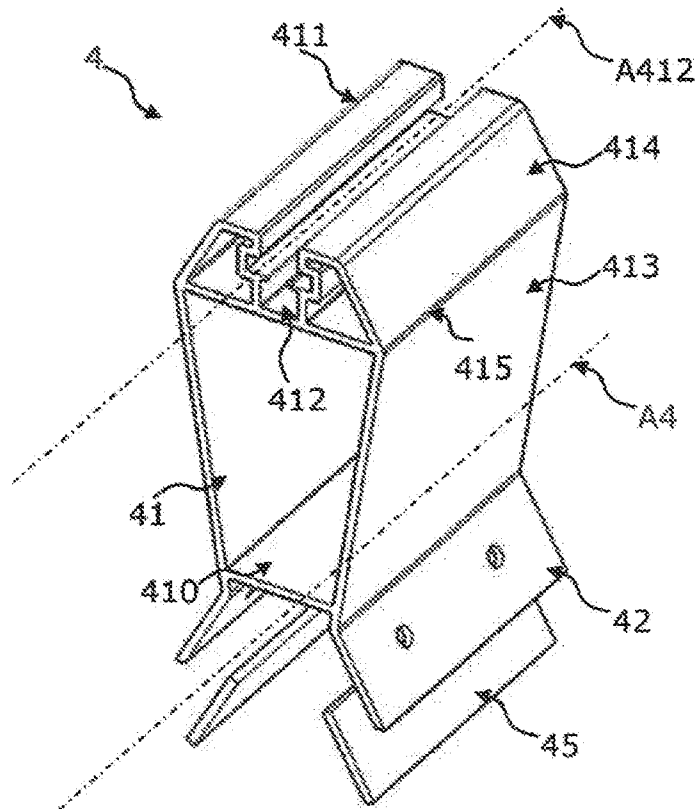


FIG.1

[Fig. 2]

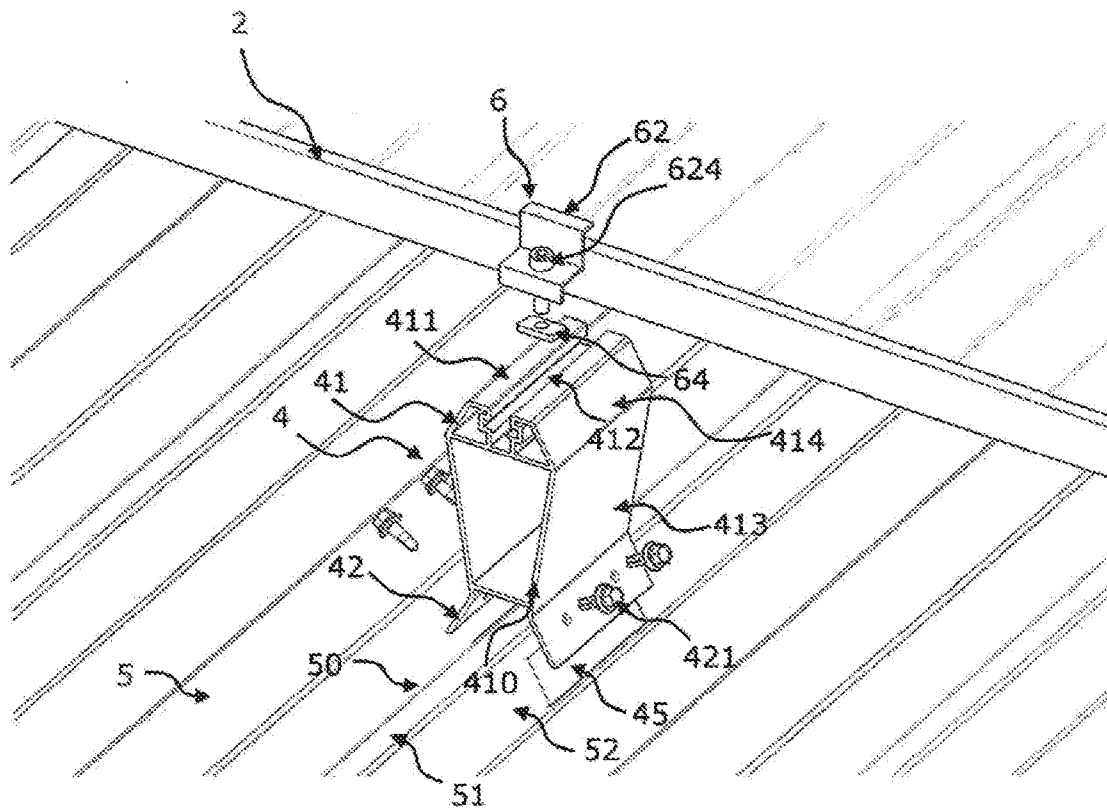


FIG.2

[Fig. 3]

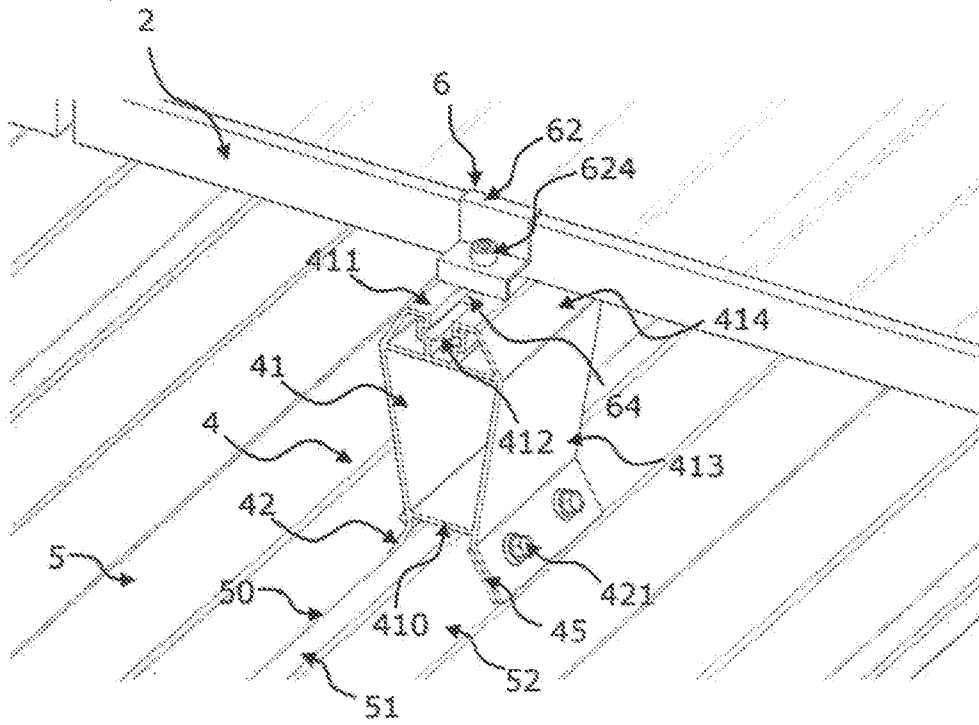


FIG.3

[Fig. 4]

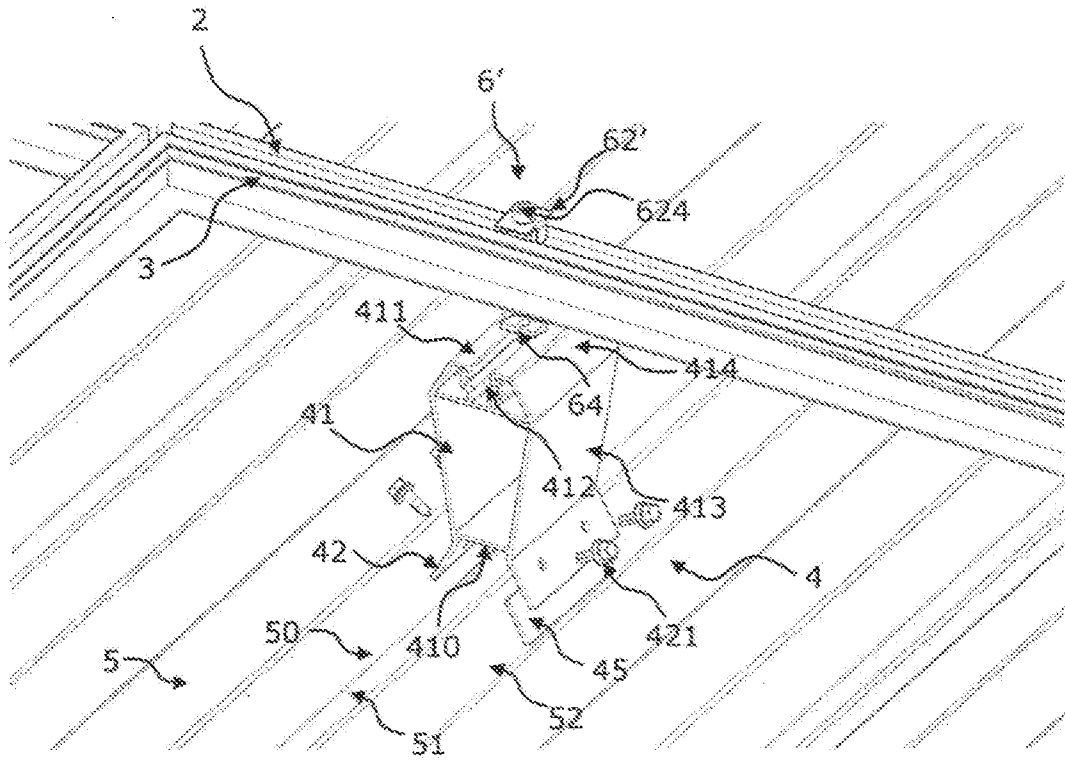


FIG.4

[Fig. 5]

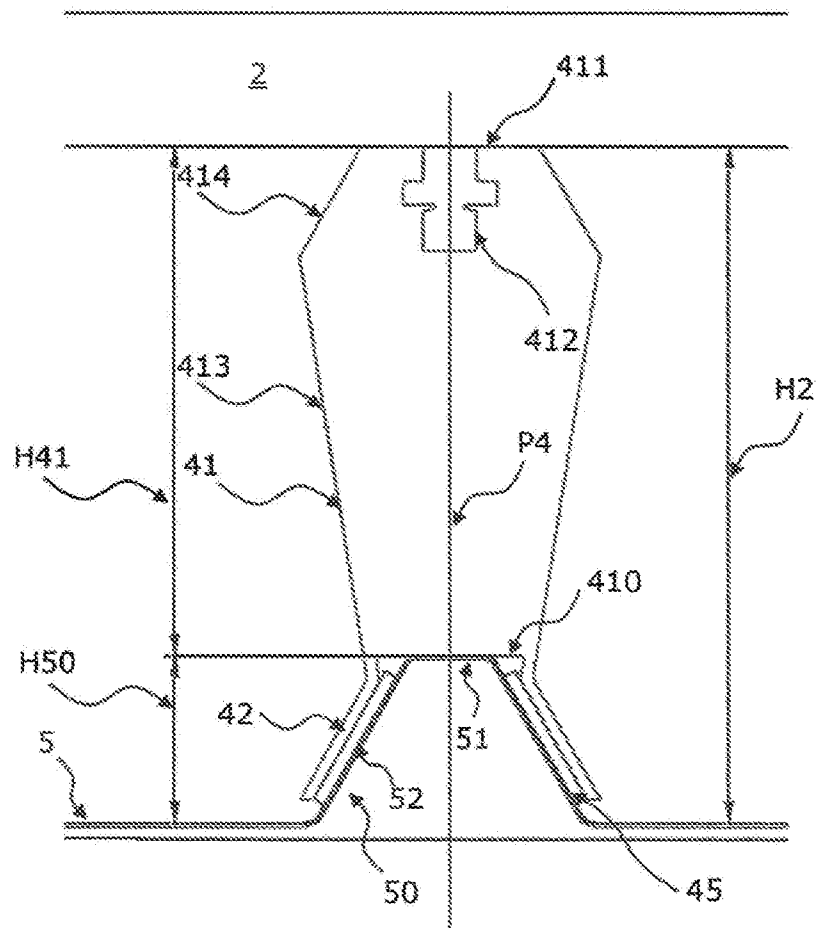


FIG.5