

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 000 162**

51 Int. Cl.:

H02S 20/10 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2017** E 20157474 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2024** EP 3687060

54 Título: **Instalación fotovoltaica**

30 Prioridad:

23.12.2016 DE 102016015436

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

27.02.2025

73 Titular/es:

**NEXT2SUN GMBH (100.00%)
Trierer Str. 22
66663 Merzig, DE**

72 Inventor/es:

**HILDEBRANDT, HEIKO;
PROBST, MARKUS;
BRILL, THOMAS;
ZWOSTA, NICOLAI y
BALDY, ROBERT**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 3 000 162 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

Instalación fotovoltaica

- 5 La invención se refiere a una instalación fotovoltaica (PV) con varios módulos fotovoltaicos bifaciales dispuestos en posición vertical en una estructura de soporte. Las instalaciones-PV clásicas, que utilizan módulos-PV unifaciales para la generación de corriente, a menudo se instalan en forma inclinada. En este caso la única superficie activa de los módulos-PV respectivos, que puede convertir energía de radiación solar en energía eléctrica, se instala normalmente hacia el sur. Las instalaciones como éstas tienen el inconveniente de que ceden su potencia punta al mediodía. Esto puede cargar la red de corriente, concretamente en caso de una sobreoferta de una corriente de este tipo.
- 10 Por lo tanto, desde hace algunos años se han probado también instalaciones-PV con módulos-PV que presentan superficies activas a ambos lados. Estos módulos-PV denominados bifaciales se posicionan verticales, de manera que el sol irradie respectivamente el lado delantero y el lado trasero. Si se instalan módulos-PV bifaciales de instalaciones-PV de este tipo en dirección norte sur, éstos pueden recibir luz solar desde direcciones del este y del oeste, especialmente en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde. De este modo se consigue una cesión de potencia complementaria a las instalaciones clásicas que incide poco al mediodía, pero que alcanza valores punta por la mañana y por la tarde. Una curva característica diaria de la corriente como ésta resulta ventajosa en el sentido de una oferta regular de corriente en la red distribuida durante el día. Además, las instalaciones-PV con módulos-PV bifaciales también se pueden utilizar ventajosamente en otras orientaciones que en dirección norte sur.
- 15 En el caso de módulos-PV bifaciales, a diferencia de los módulos-OV unifaciales, se plantean nuevos problemas técnicos, puesto que debe utilizarse también el lado trasero de los módulos para la generación de corriente. Las estructuras de soporte y los conceptos de instalación desarrollados hasta ahora para módulos-PV unifaciales sólo se pueden aplicar, por lo tanto, de forma condicionada o bien requerirían adaptaciones complejas y, por consiguiente, costosas.
- 20 Las instalaciones-PV con módulos-PV bifaciales se conocen por los documentos DE2014105516U1, JP2004335903, JP20020766416, JP2003229591, JP2006080568 y US2001/0005583 A1. Por el documento EP2669596 A1 se conoce una instalación-PV con módulos-PV suspendidos de forma giratoria. Por el documento DE9314973U se conoce un poste anclado de forma giratoria. Por los documentos JP2009302123 y EP2848752A1 se conocen instalaciones-PV con estructuras de soporte, en las que los pilares se pueden ajustar en altura en dirección vertical a través de secciones de sujeción y fijación respectivas y se pueden inclinar mediante giro.
- 25 Por lo tanto, un objetivo de la presente invención consiste en poner a disposición una instalación-PV, en la que se puedan montar varios módulos-PV bifaciales y que cumplan los requisitos especiales de los módulos bifaciales. Con esta finalidad, debe proporcionarse especialmente una estructura de soporte que no sólo se pueda fabricar de forma rentable, sino que posibilite también una instalación rápida y, por consiguiente, económica de la instalación-PV. Además, la estructura de soporte debe presentar una resistencia suficiente en condiciones ambientales normales.
- 30 Además, la invención tiene el objetivo de mejorar la eficiencia de la conversión de luz solar en energía eléctrica para instalaciones-PV.
- 35 Para resolver estas tareas, en una instalación fotovoltaica se prevén, según la invención, las características de la reivindicación 1. Especialmente, para resolver la tarea en una instalación fotovoltaica del tipo mencionado al principio se propone según la invención que la estructura de soporte presente varios pilares que están fijados, especialmente anclados, sobre o en el suelo, fijándose en los pilares pasadores que unen respectivamente dos pilares adyacentes entre sí y definiendo respectivamente dos pilares y dos pasadores un campo de montaje fundamentalmente rectangular, en el que se dispone al menos un módulo-PV. Se propone además dividir los pilares al menos en una sección de fijación unida al suelo y en una sección de sujeción unida a ésta y que se extiende por encima de la sección de fijación, de manera que los pilares se configuren en dos partes, configurándose la sección de fijación y la sección de sujeción respectivamente como un perfil longitudinal, configurar además en la sección de fijación y en la sección de sujeción superficies de contacto correspondientes, apoyándose ambas secciones del pilar respectivo en las superficies de contacto y, por consiguiente, solapándose. Finalmente se prevé configurar las superficies de contacto planas, de manera que, en el estado montado, la sección de fijación y la sección de sujeción se ajusten dorso en dorso y el solapamiento entre la sección de fijación y la sección de sujeción quede configurado con posibilidad de giro.
- 40 Finalmente se prevé también configurar la sección de sujeción de forma desplazable a lo largo de la dirección longitudinal de la sección de fijación.
- 45 Un campo de montaje según la invención puede alojar, por consiguiente, un módulo-PV o varios módulos-PV, pudiendo preverse también varias subdivisiones del campo de montaje, por ejemplo, mediante pasadores adicionales y/o pilares intermedios que se desarrollan verticalmente. Como fundamentalmente rectangular se puede considerar el campo de montaje según la invención si el campo de montaje es adecuado para el alojamiento de un módulo-PV con un contorno exterior rectangular. Por este motivo, según la invención, puede preverse especialmente que dos pilares y dos pasadores respectivos definan un campo de montaje, en el que está dispuesto al menos un módulo-PV, disponiéndose cantos de los pilares y de los pasadores que están alineados con los módulos-PV y que, por
- 55

consiguiente, limitan el campo de montaje, con preferencia distanciados uniformemente de los cantos exteriores del al menos un módulo-PV.

En la mayoría de las situaciones de instalación resulta ventajoso disponer la pluralidad de módulos fotovoltaicos bifaciales en posición vertical en la estructura de soporte.

5 Con otras palabras, la invención proporciona así una estructura de soporte, en la que los pilares y los pasadores están unidos con preferencia a distancias regulares y con preferencia en ángulos rectos entre sí, de manera que respectivamente dos pilares y dos pasadores definan un campo de montaje rectangular, en el que se inserta un módulo-PV bifacial en una suspensión vertical. De este modo, los módulos-PV bifaciales pueden acumular energía solar en ambos lados para convertirla en energía eléctrica.

10 Según la invención, para una alta rigidez de la estructura de soporte resulta ventajoso fijar al menos distintos pasadores a ambos lados de los pilares mediante elementos de fijación. En este caso, se puede realizar una fijación conveniente de los pasadores en el sentido de la invención especialmente mediante uniones atornilladas, especialmente tornillos perforados o tornillos roscados, mediante remachados, pasadores, así como mediante soldadura, pegado o mediante una simple unión en arrastre de forma.

15 En este caso resulta ventajoso que una instalación-PV según la invención se pueda fabricar de forma rentable con las características de la reivindicación 1, así como que se pueda instalar de una manera eficiente y, por lo tanto, económica. Al mismo tiempo, la estructura de soporte según la invención garantiza una alta estabilidad, especialmente contra cargas del viento, así como un aprovechamiento eficiente de las superficies activas de los módulos bifaciales.

20 Según la invención, la estructura de soporte puede estar cimentada, por ejemplo, por medio de un anclaje en el suelo. Éste puede realizarse, por ejemplo, mediante anclajes de tierra, tornillos de tierra, pilares de amarre o cimientos de hormigón, pudiéndose prever de forma complementaria tensores. Si debe evitarse un anclaje en el suelo, por ejemplo, cuando la instalación-PV se monta sobre superficies de basureros, también se puede conseguir según la invención una cimentación de la estructura de soporte por medio de una armadura de los pilares en el suelo. Además, no sólo los pilares, sino también los pasadores pueden configurarse en forma de perfiles longitudinales, por ejemplo, como perfiles de extrusión de aluminio, con lo que se posibilita un empleo económico de material y, por lo tanto, una estructura de soporte ligera. Según la invención, la estructura de soporte puede fabricarse a partir de perfiles de C-, S-, U-, Σ - u Ω , especialmente de combinaciones de estos perfiles. En este caso, también pueden preverse, por ejemplo, elementos moldeados biselados y/o redondos en los pilares y/o los pasadores, para minimizar el ensombrecimiento de los módulos-PV. Otra configuración según la invención prevé pilares y/o pasadores de acero laminado en caliente o en frío, con preferencia con una protección contra la corrosión.

30 Según la invención, la tarea se puede resolver también por medio de otras realizaciones ventajosas de las reivindicaciones dependientes.

35 Por ejemplo, según la invención es ventajoso que en la posición de uso de la instalación-PV los pilares estén alineados fundamentalmente verticales y/o que los pasadores estén alineados fundamentalmente horizontales. A través de una alineación de este tipo de los pilares y pasadores se puede garantizar especialmente que los cantos de los pilares y de los pasadores alineados con respecto a los módulos-PV, que limitan los distintos campos de montaje, estén dispuestos a distancia preferiblemente de manera uniforme con respecto a los cantos exteriores de los módulos-PV verticales de la instalación-PV.

40 De este modo para módulos-PV rectangulares, que son típicos en el mercado, se puede conseguir un uso económico de material para la estructura de soporte y/o un buen aprovechamiento de la superficie, dado que la distancia de los pilares y pasadores con respecto a los módulos-PV se puede seleccionar lo más reducida posible. A diferencia de las instalaciones-PV convencionales para módulos-PV unifaciales, en este caso se puede evitar especialmente que los pilares o los pasadores se extiendan debajo o bien detrás de un módulo-PV, lo que provocaría un ensombrecimiento no deseado de los módulos-PV.

45 Además, en una instalación-PV según la invención puede preverse, por ejemplo, disponer en dirección vertical varios, especialmente hasta cuatro módulos-PV superpuestos. Gracias a la previsión de varias filas de módulos-PV que se extienden superpuestas se puede incrementar, en general, la superficie activa utilizable, sin que deban instalarse pilares adicionales. La previsión de más de cuatro módulos-PV dispuestos superpuestos tiene según la invención el inconveniente de que la carga del viento se incrementa considerablemente, por lo que la cimentación de los pilares debe configurarse de un modo fundamentalmente más complejo y, por lo tanto, más costoso. Por lo tanto, la invención propone limitar el número de módulos dispuestos superpuestos a cuatro. Según la invención, el número óptimo de líneas de módulos-PV dispuestos superpuestos es de entre dos y tres.

55 Además, según la invención, también resulta preferible disponer los módulos-PV horizontalmente adyacentes desplazados entre sí en dirección vertical. Gracias a esta configuración atípica para instalaciones clásicas, se posibilita un tipo de construcción especialmente eficiente de la estructura de soporte. Esto se aplica especialmente cuando el desplazamiento vertical entre módulos-PV horizontalmente adyacentes es al menos la altura de un pasador. De este modo se pueden montar pasadores colocados superpuestos en posición vertical en los pilares, lo que resulta ventajoso para numerosas configuraciones según la invención de la estructura de soporte. Especialmente, de esta manera se

pueden disponer los respectivos puntos de fijación de pasadores horizontalmente adyacentes en un pilar de forma verticalmente superpuesta. Esto posibilita el aprovechamiento eficiente de pestañas y bridas en los pilares, lo que se explicará más adelante con mayor detalle.

5 Para una instalación lo más eficiente posible de los pilares de la instalación-PV se prevé según la invención, como se ha mencionado antes, que los pilares estén divididos en una sección de fijación unida al suelo y en una sección de sujeción unida o que se puede unir a la sección de fijación. En este caso, la sección de sujeción se extiende por encima de la sección de fijación. En este caso es ventajoso que la sección de fijación se pueda cimentar en primer lugar independientemente de la sección de sujeción en o sobre el suelo. Esto resulta ventajoso, por ejemplo, si la sección de fijación debe cimentarse en el suelo por medio de piloteado. A tal fin, la sección de fijación puede estar configurada especialmente en forma de un perfil de sujeción, de manera que la sección de fijación presente una rigidez suficiente para un piloteado.

10 Además ya se ha mencionado que tanto la sección de sujeción, como también la sección de fijación se configuran según la invención como un perfil longitudinal y, en concreto, preferiblemente de metal. En este caso resulta ventajoso poder combinar especialmente diferentes perfiles entre sí. Por ejemplo, se puede combinar un perfil C-, U o Σ , que es adecuado para un piloteado, como sección de fijación con un perfil en S o Ω , que es menos adecuado para un piloteado, como sección de sujeción del pilar. Además, puede preverse también configurar la sección de sujeción más débil que la sección de fijación para ahorrar material. Esto se puede conseguir, por ejemplo, mediante otra elección de perfil, especialmente otro dimensionado del perfil o a través de un debilitamiento del material.

15 Después de la cimentación de la sección de fijación, la sección de sujeción se alinea en la sección de fijación y se conecta fijamente a ésta, por ejemplo, por medio de tornillos de rosca cortante que se pueden enroscar en agujeros a ser posible taladrados previamente. Como se ha mencionado antes, con esta finalidad se prevé según la invención configurar en la sección de fijación y en la sección de sujeción respectivamente superficies de contacto correspondientes planas. En estas superficies de contacto, las dos secciones se apoyan la una en la otra y, por lo tanto, se solapan. De este modo se crea una posibilidad para compensar desviaciones de la altura de la sección de fijación a través de la alineación de la sección de sujeción con respecto a las secciones de fijación. Como se ha mencionado al principio, para ello se prevé configurar la sección de sujeción desplazable especialmente cuando se apoya con la superficie de contacto en la sección de fijación a lo largo de la dirección longitudinal de la sección de fijación.

20 Según la invención, el solapamiento entre la sección de fijación y la sección de sujeción se configura además giratorio. De este modo, las dos secciones de un pilar se pueden girar o bien pueden estar giradas entre sí cuando se apoyan las superficies de contacto correspondientes. Esto se puede conseguir, por ejemplo, por medio de una configuración plana de la superficie de contacto, de manera que la sección de fijación y la sección de sujeción se apoyen dorso en dorso en el estado montado. Por medio de una configuración giratoria del solapamiento se posibilita una rotación de los ejes longitudinales de las dos secciones del pilar entre sí, con lo que se consigue una compensación mejorada de las alineaciones inclinadas de la sección de fijación que pueden producirse durante la cimentación de la misma.

25 Según la invención, resulta además ventajoso que los distintos módulos-PV, es decir, especialmente los cantos exteriores de los módulos-PV, estén dispuestos a distancia de los pilares y/o pasadores. Así se pueden evitar ensombrecimientos de la superficie activa de los módulos-PV por parte de pilares y/o pasadores. En este caso, es preferible según la invención que el distanciamiento se seleccione sólo tan grande que se excluya un ensombrecimiento hasta un ángulo de incidencia de máximo 75°. De esta manera, se evita una necesidad excesiva de espacio para el distanciamiento, de manera que se posibilite un aprovechamiento eficiente de las superficies. En general, según la invención, resulta preferible que los módulos-PV estén montados en el centro con respecto a los cantos exteriores de pilares y/o pasadores. De este modo se puede conseguir un ensombrecimiento mínimo de ambos lados de los módulos-PV bifaciales.

30 Por ángulo de incidencia se entiende aquí y a continuación aquel ángulo que forma un rayo de sol incidente con una vertical de una superficie activa de un módulo-PV. De esta manera, una incidencia vertical de la luz sobre una superficie activa de un módulo-PV corresponde a un ángulo de incidencia de 0°. Dado que los módulos-PV están dispuestos verticales, el ángulo de incidencia puede ser especialmente un ángulo de radiación lateral.

35 Se puede conseguir una instalación-PV altamente eficiente según la invención cuando las superficies activas de los módulos-PV están dispuestas distanciadas de los pilares y/o pasadores. De este modo se puede evitar en gran medida que, en el caso de una incidencia inclinada de la luz, los pilares o pasadores hagan sombra en las zonas marginales de las superficies activas de los módulos-PV, lo que repercutiría negativamente en la eficiencia de la instalación.

40 Según la invención, es especialmente ventajoso que las superficies activas de los módulos-PV estén distanciadas en este caso de los pilares de manera que, al menos hasta un ángulo de incidencia de 20°, con especial preferencia al menos hasta un ángulo de incidencia de 30°, se excluya un ensombrecimiento de la superficie activa por medio de los pilares. De manera alternativa o complementaria, puede preverse que las superficies activas de los módulos-PV estén dispuestas distanciadas de los pasadores, de manera que se excluya, al menos hasta un ángulo de incidencia de 25°, preferiblemente al menos hasta un ángulo de incidencia de 30° o incluso 40°, un ensombrecimiento de la superficie activa mediante los pasadores.

Una instalación-PV todavía más compacta se puede conseguir según la invención gracias a que las superficies activas de los módulos-PV están dispuestas en lados opuestos entre sí distanciadas asimétricamente con respecto a pilares y/o pasadores. Por ejemplo, puede estar previsto que los distintos módulos-PV estén dispuestos distanciados de los pilares de manera que para direcciones norte se excluya, al menos hasta un ángulo de incidencia de 20°, con preferencia al menos hasta un ángulo de incidencia de 30°, con respecto a la superficie activa del módulo-PV, un ensombrecimiento de la misma, mientras que para direcciones sur se excluye, al menos hasta un ángulo de incidencia de 45°, con preferencia al menos hasta un ángulo de incidencia de 60°, con respecto a la superficie activa del módulo-PV, un ensombrecimiento de la misma.

En el caso de pasadores que se extienden horizontalmente es suficiente según la invención que los módulos-PV estén dispuestos sólo distanciados de aquellos pasadores que se extienden por encima del módulo-PV. De esta manera se evita un ensombrecimiento de la superficie activa por parte de los pasadores que se extienden por encima de ella. En cambio, para módulos dispuestos por encima de un pasador que se desarrolla horizontalmente no existe ningún peligro de ensombrecimiento a través de estos pasadores que se extienden debajo del módulo, puesto que la luz solar que incide directamente lo hace inclinada desde arriba sobre la superficie activa. Como resultado, según la invención, la superficie activa de un módulo-PV se puede aproximar por encima de un pasador que se desarrolla horizontalmente cerca de éste para minimizar la necesidad de espacio de la instalación-PV en dirección vertical.

Si la instalación-PV debe colocarse en lugares especialmente ventosos, puede preverse según la invención que los módulos-PV estén suspendidos de forma pivotante alrededor de un eje de giro en la estructura de soporte. En este caso resulta ventajoso que el eje de giro se extienda aproximadamente paralelo a los pasadores, puesto que de esta manera se puede garantizar una orientabilidad con un campo de montaje compacto. Se puede conseguir una orientabilidad de los módulos-PV alrededor de un eje de giro, por ejemplo, suspendiendo de forma pivotante los módulos-PV solamente en pasadores superiores de la estructura de soporte. En virtud de la orientabilidad se pueden mover los módulos-PV con vientos fuertes fuera del plano que está formado por los pilares. A través de los huecos así creados en los campos de montaje se puede dejar pasar el viento casi sin impedimentos, con lo que se reduce considerablemente la carga de viento que actúa sobre la estructura de soporte. En este caso resulta ventajoso configurar la estructura de soporte, en general, menos estable, de manera que, por ejemplo, se puedan configurar los pilares menos rígidos y de esta manera se puedan ahorrar, en general, costes de material.

Para posibilitar un montaje lo más sencillo posible de la instalación-PV, la invención prevé configurar en los pilares unas superficies de retención, en las que se puede fijar en la superficie un pasador correspondiente. Gracias al ajuste superficial de un pasador a una superficie de retención, el pilar puede absorber eficazmente fuerzas y momentos introducidos por el pasador.

De acuerdo con la invención, las superficies de retención pueden configurarse como pestañas en un perfil y/o como bridas en un orificio, por ejemplo, insertadas en una superficie exterior de un perfil. Para ello también puede preverse configurar las superficies de retención en un lado de un pilar como pestañas y en el otro lado como bridas. Las pestañas o bridas se consideran por consiguiente según la invención como alternativas, resultando preferibles, según la invención, tanto para pestañas como también para bridas cuando éstas se separan en ángulo recto desde los pilares y/o se extienden en la dirección de un plano formado por los módulos-PV, con preferencia desplazadas lateralmente de éste. Además, pueden preverse perforaciones, agujeros alargados o similares en pestañas y/o bridas, para facilitar la fijación de los pasadores por medio de tornillos o similares.

Una brida que sirve como superficie de retención se puede desarrollar según la invención especialmente a lo largo de una sección de sujeción común de un pilar; la brida puede, por consiguiente, formar una parte de un perfil; pero también se puede añadir posteriormente a un pilar, por ejemplo, mediante soldadura. En caso de uso de perfiles que sólo presentan bridas sencillas en sus extremos, por ejemplo, un perfil en S, se pueden prever según la invención uniones mediante angulares adicionales enrosables en un perfil. De este modo, en caso de fijación de un pasador en una simple brida en una unión con un angular, se puede formar un flujo de fuerza perimetral cerrado y, por lo tanto, se puede aumentar la rigidez de la construcción. Además, según la invención también se pueden prever bridas en pilares sólo para aumentar la rigidez a la flexión de los pilares.

La forma de una pestaña puede estar predeterminada según la invención por la forma de la abertura respectiva en un perfil, por ejemplo, generándose de forma económica en los pilares los orificios y las pestañas correspondientes mediante procesos como estampaciones o cortes por láser en combinación con flexión o moldeo. En este caso, a partir de una abertura se puede formar también una pareja de pestañas dispuesta a ambos lados del orificio, para posibilitar una sujeción por ambos lados de un pasador.

La robustez y rigidez de la estructura de soporte se pueden incrementar adicionalmente según la invención si las superficies de retención están configuradas por parejas. Una pareja de superficies de retención puede sujetar por ambos lados un pasador insertado entre estas superficies de retención y de esta manera se puede mejorar aún más la derivación de fuerzas. Para facilitar una sujeción por ambos lados de un pasador a través de superficies de retención es ventajoso, además, que los pasadores estén configurados más estrechos que los pilares, especialmente más estrechos que una distancia entre superficies de retención configuradas por parejas.

Alternativa o complementariamente también puede preverse fijar pasadores por medio de angulares de unión en los pilares. En este caso, según la invención, se prefieren aquellos angulares de unión que presentan a ambos lados de un pasador a fijar unas superficies de retención que se pueden unir superficialmente a un pilar.

5 Otra posible realización de la invención prevé la formación de orificios pasantes en los pilares para alojar respectivamente un pasador o su extremo. La configuración de orificios pasantes tiene la ventaja de que la inclinación de los pilares entre sí y las fluctuaciones asociadas en las distancias entre los pilares pueden compensarse fácilmente insertando los pasadores más o menos profundamente en los orificios pasantes.

Se entiende que para facilitar el montaje resulta ventajoso configurar el orificio pasante ligeramente mayor que el pasador a alojar en el mismo.

10 Sin embargo, de acuerdo con la invención, se puede prever especialmente que el orificio pasante sea al menos 1,25 veces, preferiblemente al menos 1,5 veces, la altura de un pasador en la dirección vertical. Esto permite compensar al menos parcialmente las diferentes alturas de los pilares, por ejemplo, en terrenos ondulados, montándose los pasadores a diferentes alturas.

15 Al contrario que en los canales de paso formados lateralmente en las superficies exteriores de los pilares por medio de angulares de unión fijados, los orificios pasantes ofrecen además la ventaja de que éstos se pueden practicar según la invención en el centro con respecto a los pilares. Así se puede conseguir de un modo especialmente sencillo que los módulos-PV estén colocados según la invención en el centro con respecto a los pilares. Una disposición como ésta resulta preferible según la invención debido al ensombrecimiento mínimo en ambos lados de un módulo-PV.

20 En caso de uso de orificios pasantes resulta especialmente ventajoso configurar al menos la sección de sujeción del pilar en forma de un perfil en omega. Gracias a la utilización de un perfil en omega se puedan sujetar por ambos lados dos pasadores adyacentes desde los dos extremos abiertos del perfil en omega que pueden estar formados por una pareja de bridas paralelas que se extienden a lo largo del perfil. De este modo se puede configurar un flujo de fuerza cerrado en el perfil en omega. En este caso, los distintos pasadores se pueden guiar a través de orificios pasantes configurados en las superficies laterales del perfil en omega. En esta configuración se pueden fijar de este modo pasadores que se desarrollan a la izquierda y a la derecha de un pilar configurado como un perfil en omega. Con ello se indica una configuración especialmente sencilla de montar y, a pesar de todo, robusta de la estructura de soporte.

25 Según la invención se puede conseguir una unión robusta similar entre pilares y pasadores utilizando orificios pasantes si al menos la sección de sujeción del pilar está configurada en forma de perfil en C o en U. En este caso, en las superficies laterales del perfil respectivo pueden configurarse orificios pasantes que presentan pestañas dobladas que proporcionan, por su parte, superficies de retención para el montaje de pasadores.

30 Si se pretende montar dos pasadores que se desarrollen a izquierda y derecha de un pilar en una pestaña, resulta ventajoso que la altura de la pestaña presente más de 1,25 veces la altura de un pasador, con preferencia al menos 1,5 veces la altura de un pasador. Mediante esta configuración, una pestaña o bien una pareja de pestañas de un orificio pasante son, por consiguiente, suficientemente altas para sujetar dos pasadores. Un orificio pasante configurado adicionalmente más alto puede, a pesar de ello, ser útil según la invención para posibilitar una compensación mejorada de la altura de montaje de los pasadores.

35 En una configuración de la invención, los orificios pasantes pueden presentar una o varias pestañas, como se ha descrito ya anteriormente, que proporcionan superficies de retención para el montaje de un pasador, con preferencia de dos pasadores. De este modo resultan configuraciones múltiples, también en combinación con perfiles en omega. Al contrario que los angulares de unión que deben fijarse por separado, las pestañas ofrecen la ventaja de un gasto de montaje más reducido, puesto que no tienen que fijarse en los perfiles como los angulares de unión. Además, las pestañas dobladas están unidas, en general, de forma resistente a la torsión a una superficie vertical de un perfil, con lo que se consigue de un modo sencillo una alta rigidez a la torsión de la estructura de soporte.

40 En general, especialmente en todas las configuraciones descritas hasta ahora de orificios pasantes puede estar previsto especialmente que los distintos orificios pasantes presenten al menos dos veces, especialmente al menos tres veces la altura de un pasador. A través de esta configuración se puede colocar un pasador o especialmente dos pasadores en un orificio pasante, de manera que a través de una configuración mayor del orificio pasante se pueda variar la altura de montaje del pasador, o bien de los pasadores, con respecto al orificio pasante, es decir, especialmente durante el montaje. Así se puede conseguir una compensación de la altura, lo que resulta especialmente ventajoso en caso de terrenos de instalación ondulados.

45 Alternativamente al alojamiento de al menos dos pasadores en un orificio pasante, otra configuración de la invención prevé que en un orificio pasante esté colocado sólo un pasador, mientras que otro pasador está montado sobre un lado opuesto al orificio pasante del pilar sin orificio pasante y por medio de superficies de retención configuradas en el pilar. En este caso, puede estar previsto especialmente que el pasador guiado a través del orificio pasante esté montado sobre el lado del pilar, opuesto al orificio pasante, en la misma superficie de retención que el otro pasador. Con otras palabras, según una configuración de la invención, se puede prever especialmente que en una superficie de retención estén fijados un pasador insertado a través de un orificio pasante y otro pasador.

Otra configuración según la invención prevé que los pilares presenten al menos en la o en una sección de sujeción un perfil con una forma básica en forma de C o en forma de U. En este caso, en los extremos del perfil pueden configurarse superficies de retención adicionales como pestañas. Las pestañas bien pueden estar configuradas durante la fabricación del perfil o bien pueden haberse fijado posteriormente en el perfil.

5 De acuerdo con otra configuración según la invención, puede estar previsto que los pilares presenten en la o en una sección de sujeción un perfil con una forma básica en forma de Z o en forma de S, de manera que en los extremos del perfil estén configuradas superficies adicionales como bridas. Los perfiles en forma de S se conocen en el comercio en parte también como perfiles-"Z-plus". Aquí, por "superficies/bridadas de retención adicionales" se entiende, como también en el caso de los perfiles en forma de C o de U, que la forma básica de los perfiles ya existe sin las bridas, aunque éstas ya se generen durante la fabricación del perfil.

10 Para un montaje especialmente sencillo y a pesar de todo robusto de los módulos-PV se prefiere según la invención que los módulos-PV estén fijados en los pasadores. Si se montan módulos en formato transversal/formato alto, se realiza, por lo tanto, la sujeción de los módulos a lo largo de sus lados más largos/más cortos. Con esta finalidad se pueden prever, según la invención, elementos de retención especiales. Con preferencia, estos elementos de retención ponen a disposición secciones ranuradas, en las que está insertado o se puede insertar un borde del módulo-PV respectivo, con preferencia prescindiendo de una unión en arrastre de fuerza. En este caso, las secciones ranuradas pueden estar revestidas con un material plástico o elástico, con preferencia EPDM, para proteger los módulos-PV contra daños. Además, puede estar previsto de forma complementaria adherir los módulos-PV a los elementos de retención para impedir un resbalamiento de los módulos-PV en las secciones ranuradas.

15 20 Los elementos de retención pueden estar fabricados según la invención, por ejemplo, como piezas de acero moldeadas en frío, con preferencia de acero inoxidable y/o con protección contra corrosión o de plástico o de metales ligeros como aluminio y especialmente un revestimiento de goma. Los elementos de retención pueden estar fabricados, además, en forma de perfiles o como piezas fundidas por inyección o a presión.

25 Según la invención, los módulos-PV se sujetan en la zona de las secciones ranuradas con preferencia por ambos lados mediante el elemento de retención respectivo, de manera que se pueda garantizar una sujeción segura de los módulos-PV.

Se entiende que los elementos de retención como los que se han descrito anteriormente se pueden emplear en una aplicación similar de la invención también para la fijación de módulos-PV en los pilares.

30 De manera especialmente preferida, en los elementos de retención están configuradas respectivamente dos secciones ranuradas opuestas. De este modo, un elemento de retención individual puede sujetar dos módulos-PV opuestos entre sí. En este caso, es ventajoso que las dos secciones ranuradas se extiendan en un plano común. De forma complementaria o alternativa, puede estar previsto también que las dos secciones ranuradas estén dispuestas respectivamente en el centro con respecto a superficies exteriores laterales del elemento de retención. A través de configuraciones de este tipo se facilita fundamentalmente un posicionamiento central, preferido según la invención, para todos los elementos-PV con respecto a pilares y/o pasadores.

35 Además, también puede preverse que los elementos de retención presenten respectivamente un estrechamiento de la sección transversal, con preferencia rectangular. En el lugar en el que se modifica la sección transversal, puede configurarse, por consiguiente, un tope en el elemento de retención. De este modo, el elemento de retención se puede insertar o puede estar insertado en un orificio configurado en un pasador hasta una profundidad de inserción definida. Para ello, puede preverse, por lo tanto, que los pasadores presenten orificios pasantes practicados especialmente en el centro que corresponden a los elementos de retención. Estos orificios pasantes pueden estar configurados en los pasadores especialmente de manera que se excluya un resbalamiento de los elementos de retención en la dirección longitudinal del pasador.

40 Una ventaja esencial de esta configuración consiste en que para un posicionamiento robusto de los módulos-PV es suficiente fijar el elemento de retención en la zona de una ranura superior en el pasador que aloja el elemento de retención, por ejemplo, por medio de una unión atornillada; por consiguiente, es innecesaria una fijación adicional en la zona de la segunda ranura inferior. De esta manera, no sólo se ahorran costes de montaje, sino que los elementos de retención se pueden configurar, en una zona inferior respectiva que rodea una ranura de retención inferior, más estrechos que en una zona superior, lo que es ventajoso para evitar oscurecimientos de los módulos-PV.

45 50 Para un montaje en posición segura y libre de inclinación de los elementos de retención es ventajoso, además, según la invención, que en el elemento de retención esté configurada una superficie de apoyo, con la que el elemento de retención se apoya superficialmente en el pasador.

55 Otra optimización de los elementos de retención según la invención prevé que éstos presenten en un lado inferior un bisel, de manera que se pueda evitar un ensombrecimiento de un módulo-PV insertado en una ranura inferior del elemento de retención.

Como configuración alternativa o complementaria a elementos de retención separados puede preverse, según la invención, configurar en los pasadores secciones ranuradas, en las que se puede insertar un módulo-PV respectivo. Estas ranuras pueden estar configuradas, por ejemplo, también sólo en un lado superior de un pasador y/o se pueden

extender especialmente por toda la longitud de un pasador. Es ventajoso en este caso que los módulos-PV se puedan insertar durante el montaje directamente en las ranuras de los pasadores, para que se pueda reducir el número de elementos de retención a montar. Este procedimiento puede reducir los gastos de montaje y con ello ahorrar costes.

5 Análogamente a los elementos de retención, también puede estar previsto para los pasadores que los pasadores presenten un bisel en un lado inferior. Así también se pueden garantizar aún para zonas marginales de la superficie activa del módulo-PV respectivamente ángulos de incidencia grandes sin ensombrecimiento por parte del pasador respectivo.

10 Además, la invención ha comprobado que puede resultar ventajoso diseñar la estructura de soporte de manera que siga siendo posible establecer una explotación, especialmente agrícola, de la superficie sobre la que debe instalarse la instalación-PV, especialmente de espacios libres de cultivo entre las distintas filas. Con esta finalidad, la invención prevé que entre el suelo y un pasador más bajo de la estructura de soporte se mantenga libre un espacio libre. Este espacio libre puede presentar según la invención al menos 50 cm, con preferencia al menos 60 cm, con especial preferencia al menos 1 m de altura. Se entiende que el espacio libre sólo se interrumpe por los pilares necesarios.

15 Durante la instalación de los módulos-PV en filas puede estar previsto en este caso especialmente que las filas de la instalación-PV estén dispuestas distanciadas de manera que entre las filas exista un espacio libre de cultivo con una anchura de al menos 6 metros, al menos 8 metros o al menos 10 metros.

20 Para un aprovechamiento lo más eficiente posible de las superficies, es decir, especialmente para una generación máxima de energía por superficie, puede ser ventajoso según la invención que los módulos-PV formen fundamentalmente un plano con la estructura de soporte. Por consiguiente, los pilares pueden disponerse a lo largo de una línea fundamentalmente recta. A partir de una cierta anchura mínima de la superficie de instalación, los módulos-PV pueden estar dispuestos también en varias filas. En este caso resulta ventajoso que estas filas estén dispuestas distanciadas entre sí, con preferencia de manera uniforme. De acuerdo con la invención, en función de la altura de una fila de la instalación-PV se puede seleccionar una distancia mínima de una fila adyacente en la dirección del sol, de manera que se excluya en gran medida un ensombrecimiento de las superficies activas de los módulos-PV a través de la fila adyacente. En este caso pueden estar previstas también filas con diferentes alturas, es decir, por ejemplo, con un número diferente de módulos-PV superpuestos.

25 En una configuración especialmente ventajosa de la invención puede estar previsto que los módulos-PV estén alineados fundamentalmente en dirección norte sur. En el caso de una alineación norte sur, las normales de las superficies de los dos lados activos de un módulo-PV bifacial están alineadas respectivamente hacia el este y el oeste. En este caso, pueden estar previstas desviaciones angulares según la invención de +/- 30°, por lo que la alineación se describe de manera que se extiende "fundamentalmente" en dirección norte sur. Por medio de configuraciones como éstas se puede conseguir con la instalación-PV una curva característica de curvas diarias de la corriente descrita al principio, que no presenta precisamente al mediodía una potencia punta. Sin embargo, las instalaciones-PV según la invención se pueden emplear ventajosamente en una pluralidad de otras orientaciones con respecto al punto cardinal.

30 Según la invención, se puede optimizar el aprovechamiento de las superficies de la instalación-PV con incluso una menor reducción en la eficiencia de la conversión de energía si una distancia entre dos filas es al menos tres veces, con especial preferencia al menos cinco veces una altura máxima de una superficie activa de la instalación-PV. De esta manera, según la anchura geográfica del lugar de montaje de la instalación-PV se puede evitar en gran medida un ensombrecimiento de módulos-PV a través de una fila adyacente, especialmente por la mañana y por la tarde. La altura máxima de una superficie activa de la instalación-PV se puede definir, por ejemplo, a través de una distancia vertical entre un punto más alto y un punto más bajo respectivamente dentro de las superficies activas de una fila de la instalación-PV (compárese a este respecto también la descripción de las figuras).

35 Por lo tanto, ya se sabe que los oscurecimientos son desfavorables, dado que las distintas celdas de un módulo-PV están conectadas típicamente en serie en cadenas de celdas y de esta manera la celda iluminada más débilmente limita la corriente que fluye realmente. En concreto, se conocen por el estado de la técnica los así llamados diodos de derivación, que están previstos por norma en módulos-PV para minimizar las repercusiones de ensombrecimientos parciales de la superficie activa de un módulo-PV. La utilización exclusiva de diodos de derivación para la minimización de los efectos a través del ensombrecimiento conlleva, sin embargo, inconvenientes considerables. Por ejemplo, se produce un fuerte desarrollo de calor, tan pronto como se conmuta un diodo de derivación para puentear eléctricamente una zona sombreada de una superficie activa. Precisamente en instalaciones-PV en el sentido de la invención, en las que hay que contar con sombras durante el día, no es aceptable un procedimiento como éste, puesto que un desarrollo frecuente de calor puede repercutir negativamente en la vida útil de los módulos-PV. Otro inconveniente radica en que muchos alternadores utilizados en el mercado ajustan, a pesar de los diodos de derivación existentes, un punto de trabajo desfavorable para el módulo-PV, por lo que se producen pérdidas de potencia adicionales en los módulos-PV conectados en el alternador respectivo.

Una instalación-PV según la invención, especialmente como se ha descrito anteriormente y según una de las reivindicaciones referidas a una instalación fotovoltaica, puede utilizarse especialmente de manera que los módulos-PV se alineen durante la generación de corriente aproximadamente en dirección norte sur. En este caso, según la

invención, se pueden prever desviaciones angulares de +/- 30°, por lo que la alineación se describe de manera que se desarrolle "aproximadamente" en dirección norte sur. En una alineación norte sur de un módulo-PV, las normales de las superficies de los dos lados activos de un módulo-PV bifacial están orientadas hacia el este y el oeste. Mediante este uso específico, con una instalación-PV según la invención se puede conseguir, como se ha descrito al principio, una característica de las curvas diarias de la corriente que no presente una potencia punta precisamente al mediodía.

5 La invención se describe a continuación más detalladamente con la ayuda de ejemplos de realización, pero no está limitada a estos ejemplos de realización.

Se muestra en la:

Figura 1 una vista dimétrica de una instalación fotovoltaica según la invención,

10 Figura 2 una vista de detalle de una fila de pilares de la misma instalación-PV,

Figura 3 un pilar según la invención configurado por medio de un perfil en C con dos pasadores montados,

Figura 4 un pilar según la invención configurado por medio de un perfil en omega con dos pasadores montados,

Figura 5 un pasador según la invención con dos secciones ranuradas opuestas entre sí para el alojamiento de dos módulos-PV,

15 Figura 6 una sección transversal a través de un elemento de retención según la invención que está insertado en un pasador formado por un perfil en U,

Figura 7 una vista en perspectiva del elemento de retención de la figura 6 insertado en el pasador en forma de U,

Figura 8 una vista en planta de un pilar y módulos-PV distanciados de éste mediante el procedimiento según la invención asimétricamente en dirección norte o bien sur, así como sus superficies activas,

20 Figura 9 una vista de la sección transversal lateral de un pasador que se desarrolla horizontalmente y módulos-PV dispuestos por encima y por debajo de éste y sus superficies activas,

Figura 10 una vista lateral de una instalación-PV según la invención con dos filas de pilares instalados espaciados,

Figura 11 una vista de la sección transversal de una suspensión según la invención de módulos-PV en una estructura de soporte según la invención de una instalación-PV,

25 Figura 12 una vista de la sección transversal de otra suspensión según la invención de módulos-PV en una estructura de soporte según la invención de una instalación-PV.

En la descripción siguiente de diferentes formas de realización de la invención, los elementos coincidentes en su función reciben referencias coincidentes también en caso de una configuración o conformación diferentes.

30 La figura 1 muestra una instalación fotovoltaica-(PV) designada, en general, con 1 con varios módulos-PV bifaciales 2 dispuestos en posición vertical en una estructura de soporte 3. La estructura de soporte 3 está formada por varios pilares 4 que están instalados en una fila. Más concretamente, cada pilar 4 está dividido en una sección de fijación 7, así como en una sección de sujeción 8 unida a ésta. Como se ilustra a través de la superficie horizontal, que muestra la superficie del suelo, la estructura de soporte 3 está anclada en el suelo por medio de las secciones de fijación 7.

35 Como se muestra en la figura 1, entre los pilares 4 se extienden varios pasadores 5 fundamentalmente en dirección horizontal. Dado que los pilares 4 están montados fundamentalmente en posición vertical, dos pilares 4 adyacentes y dos pasadores 5 adyacentes respectivamente definen así un campo de montaje 6 fundamentalmente rectangular. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 1, en cada uno de estos campos de montaje rectangulares 6 está dispuesto un módulo-PV 2 y en concreto en posición vertical. Mediante la disposición vertical de los módulos-PV 2, que presentan superficies activas 9 en ambos lados, es posible captar eficientemente la luz solar desde direcciones oeste y este y convertirla por medio de la instalación-PV en corriente eléctrica.

40 Como muestra la vista detallada de la instalación-PV 1 en la figura 2, en dirección vertical están superpuestos varios módulos-PV 2, a saber, exactamente dos. Además, en la figura 2 se puede ver bien que, por ejemplo, los pasadores 5 más altos están dispuestos desplazados en dirección vertical entre sí. Puesto que los módulos-PV 2 están fijados por medio de elementos de retención 15 en los pasadores 5, sucede que los módulos-PV 2 horizontalmente adyacentes están dispuestos igualmente desplazados en dirección vertical. Según la invención, esta configuración resulta preferible, dado que de este modo se puede conseguir una compensación sencilla de diferentes desarrollos del terreno.

45 Como se puede ver claramente a la vista de la figura 2, las secciones de fijación 7 formadas respectivamente por perfiles en C y las secciones de retención 7 se apoyan dorso en dorso y, por consiguiente, se solapan en una zona de solapamiento. En este caso, se prefiere según la invención que la zona de solapamiento se encuentre por encima del suelo, dado que esto facilita el montaje de la sección de sujeción 8 en la sección de fijación 7 y, además, la sección de fijación 7 se puede anclar en el suelo independientemente de la sección de sujeción 8, por ejemplo, mediante piloteado.

La figura 3 muestra una configuración según la invención de una unión de un pilar 4, más exactamente de su sección de sujeción superior 8, a dos pasadores 5 que se extienden horizontalmente. Mientras que los pasadores 5 están formados respectivamente por un perfil en U 22, la sección de sujeción 8 del pilar 4 está formada por un perfil 12 en forma de C.

5 Para la fijación de los dos pasadores 5 está previsto en el pilar 4 en la figura 3 un orificio 14 configurado como un orificio pasante, a través del cual se guían o insertan los pasadores 5. El propio orificio 14 se ha generado mediante una estampación en el perfil en C 12 del pilar 4. Mediante un proceso de estampación se pueden generar de una manera relativamente sencilla las dos pestañas 13 representadas en la figura 3 que sirven según la invención como superficies de retención 10. Por ejemplo, mediante tornillos con rosca cortante y perforaciones realizadas de forma correspondiente, los dos pasadores 5 se pueden fijar en las dos pestañas 13 de un modo muy sencillo y a una altura variable.

10 La figura 4 muestra una configuración prevista alternativa de superficies de retención 10 según la invención. A tal fin, el pilar 4, más exactamente su sección de sujeción superior 8, está configurada por medio de un perfil en omega 12. En sus dos extremos libres, el perfil en omega 12 presenta dos pestañas 11 que, a diferencia de las pestañas 13 en la figura 3, se extienden a lo largo de toda la longitud del perfil en omega 12 y se pueden utilizar de manera ventajosa como superficies de retención 10 según la invención. De este modo, el pasador izquierdo 5 solamente está insertado en el perfil en omega 12, mientras que el pasador derecho 5 está guiado a través del orificio pasante 14 configurado en una superficie lateral del pilar 4. Como se puede ver bien, ambos pasadores 5 se pueden fijar superpuestos en las superficies de retención 10 configuradas por parejas del perfil en omega 12. Gracias a la configuración por parejas de las superficies de retención 10 respectivamente en ambas superficies laterales de un pasador 5, se puede conseguir una unión especialmente estable y, por lo tanto, una estructura de soporte 3 especialmente estable. Como muestra la figura 4, las superficies de retención 10 configuradas por parejas retienen los pasadores 5 por ambos lados respectivamente.

15 Tanto a partir de la figura 3, como también a partir de la figura 4 se deduce la ventaja de otra configuración según la invención que prevé configurar los pasadores 5 más estrechos que los pilares 4. Gracias a esta configuración se facilita en gran medida que los pasadores 5 se puedan guiar a través de los orificios pasantes 14 de los pilares 4 y al mismo tiempo que queden sujetos en ambos lados, es decir, especialmente desde el exterior como en la figura 4, por medio de las superficies de retención 10 configuradas en los pilares 4.

20 Según la invención, en un orificio pasante 14 se pueden colocar dos pasadores, como se ilustra en la figura 3, o sólo un pasador, como muestra el ejemplo de realización de la figura 4. Como muestra la figura 4, se puede montar, por lo tanto, otro pasador 5 adyacente a un primer pasador 5 colocado en un orificio pasante 14 en un lado del pilar 4 opuesto al orificio pasante 14 y, en concreto, sin utilización de un orificio pasante 14, a saber, por medio de superficies de retención 10 configuradas en el pilar y que en la figura 4 están formadas por las bridas 11. Una configuración como ésta es muy útil, por ejemplo, para compensar diferentes alturas en terreno irregular.

25 Por ejemplo, el ejemplo de realización mostrado en la figura 3 se puede interpretar opcionalmente de manera que el pilar 4, al menos su sección de sujeción 8, esté formado por un perfil 12 con una forma básica en forma de C o de U, de modo que en el caso de la forma de U, los extremos libres del perfil 12 se considerarían como bridas 11. No obstante, se prefieren bridas 11 que deben servir como superficies de retención 10 y configuradas según la invención como en la figura 4, es decir, desarrollándose las bridas 11 preferiblemente en la dirección de los pasadores 5. Esta configuración posibilita un apoyo superficial de los pasadores 5. El perfil en omega 12 mostrado en la figura 4 del pilar 4 puede, a su vez, concebirse también como un perfil 12 con una forma básica de C, configurándose en los extremos de este perfil 12 como pestañas 11 las superficies de retención 10 representadas.

Como ya se ha indicado en la figura 2, los módulos-PV 2 se fijan según la invención con preferencia en los pasadores 5, pudiendo preverse a tal fin los elementos de retención 15 mostrados en la figura 2.

30 La figura 5 muestra una configuración según la invención alternativa, en la que en los pasadores 5 están previstas secciones ranuradas 16 para el alojamiento y la retención de los módulos-PV 2. Como se muestra en la figura 5, se prefiere, en general, según la invención que las secciones ranuradas 16 sean opuestas entre sí y/o se encuentren en un plano común. Gracias a esta configuración se pueden alinear los módulos-PV 2 en el centro con respecto a la estructura de soporte 3. También se pueden ver bien en la figura 5 los biseles 24 según la invención en el lado inferior del pasador 5. Estos biseles 24 minimizan el ensombrecimiento del módulo-PV inferior 2 por parte del pasador 5.

35 La figura 6 muestra una vista detallada de la sección transversal a través de un elemento de retención 15 según la invención. El elemento de retención 15 está insertado en un orificio pasante 22 configurado en un lado inferior del pasador 5 y formado por un perfil 21 en forma de U. En este caso, en el elemento de retención 15 está configurada una superficie de apoyo 18, con la que el elemento de retención 15 se apoya superficialmente en el lado interior del pasador 5. Mediante el estrechamiento de la sección transversal 17, configurado a la altura de la superficie de apoyo 18, se consigue que el elemento de retención 15 se pueda insertar en el orificio pasante 22 hasta una profundidad de inserción definida. Así se consigue, entre otros, que las superficies activas 9 de los dos módulos-PV 2 se puedan montar a una distancia definida del pasador 5, de manera que se puedan evitar eficientemente en especial los ensombrecimientos. Como se puede ver claramente en la figura 6, los módulos-PV 2 están insertados con sus bordes

respectivamente en las dos secciones ranuradas 16 opuestas del elemento de retención 15. En este caso, la profundidad de inserción se selecciona precisamente para que las superficies activas 9 de los módulos-PV 2 no estén cubiertas o ensombrecidas por el elemento de retención 15 y/o el pasador 5 hasta un ángulo de incidencia determinado.

5 Las características según la invención recién explicadas de los elementos de retención 15 se ilustran de nuevo gráficamente en la vista en perspectiva de la figura 7. Especialmente, de la figura 7 se deduce que los elementos de retención 15 sujetan con preferencia por ambos lados los módulos-PV 2 para garantizar una retención segura. Con este propósito, es suficiente que los elementos de retención 15 sujeten los módulos-PV por ambos lados sólo a lo largo de una sección marginal determinada, como se representa en la figura 7.

10 Las figuras 8 y 9 ilustran otro aspecto central de la presente invención, en concreto, disponer las superficies activas 9 de los módulos-PV 2 a distancia de los pilares 4 y/o pasadores 5. Como muestra la vista en planta del pilar 4 en la figura 8, las superficies activas 9 de los dos módulos-PV 2 dispuestos a izquierda y derecha del pilar 4 están distanciadas del pilar 4, de manera que la luz del sol pueda llegar hasta un cierto ángulo de incidencia sobre la superficie activa 9, sin ser ésta oscurecida en este caso por el pilar 4. El ángulo de incidencia corresponde en la figura 8 precisamente al ángulo que forman los dos rayos del sol representados respectivamente con la vertical (que se extiende horizontalmente en la figura 8) de la superficie activa 9 en cuestión.

15 Si se consideran más exactamente los dos lados opuestos de los dos módulos-PV 2, llama la atención que las superficies activas 9 no presentan a la izquierda y a la derecha del pilar la misma distancia con respecto al pilar 4. Más bien están dispuestas distanciadas asimétricamente de éste. Mediante la distancia un poco mayor de la superficie activa 9 del módulo-PV 2 dispuesto en la parte superior en la figura 8 se consigue que se excluya para la luz solar desde direcciones sur un ensombrecimiento de la superficie activa 9 para ángulos de incidencia mayores que en el caso del módulo-PV 2 dispuesto en la parte inferior de la figura 8 para luz solar desde direcciones norte. Con otras palabras, en el borde sur de un módulo-PV 2, la distancia entre el módulo-PV 2, más exactamente su superficie activa 9, y el pilar 4 se selecciona un poco mayor que en su borde norte, como ilustran los dos módulos-PV 2 en la figura 8.

20 En cambio, la figura 9 muestra cómo se puede evitar, mediante una separación según la invención de las superficies activas 9 de los dos módulos-PV 2 representados con respecto al pasador 5 que se extiende transversalmente, un ensombrecimiento de las superficies activas 9. Dado que la figura 9 representa una sección transversal a través de un pasador 5 que se extiende horizontalmente, el rayo de sol representado incide inclinado desde arriba, así como, en general, lateralmente sobre el módulo-PV 2 inferior. Mediante la distancia de la superficie activa 9 del módulo-PV 2 inferior desde el pasador 5 se define, como se representa en la figura 9, un ángulo de incidencia máximo hasta el que la luz solar puede incidir sin sombras en la superficie activa 9. En la figura 9, este ángulo de incidencia correspondería precisamente al ángulo que forma el rayo de sol que incide por medio de su proyección sobre el plano de corte que se desarrolla verticalmente de la figura 9 con la vertical sobre la superficie activa 9 (que se extiende horizontalmente en la figura 9). Por consiguiente, se entiende que el ángulo de incidencia real entre el rayo de sol y la vertical de incidencia puede ser, en general, mayor que el ángulo que forma la proyección (ilustrada en la figura 9) de este rayo en el plano de corte con la vertical de incidencia.

25 Para el caso excepcional de que en los módulos-PV mostrados en la figura 9, la vertical de incidencia de las superficies activas apunte precisamente en la dirección del sol, el ángulo de incidencia ilustrado en la figura 9 a través del rayo de sol correspondería a la posición del sol, es decir, a la altura del sol sobre el horizonte medida en grados. Sin embargo, la luz solar irradiará, por regla general, inclinada desde el lado sobre los módulos-PV, de manera que la posición del sol y el ángulo de incidencia se desvíen uno de otro. También los dos rayos de sol representados en la figura 8 inciden inclinados desde el lado sobre los módulos-PV 2, de manera que también aquí las proyecciones de estos rayos se representen respectivamente en el plano de corte que se desarrolla horizontalmente de la figura 8.

30 También en el ejemplo de realización representado en la figura 9, según la invención podría preverse una distancia asimétrica de los módulos-PV desde el pasador 5. Por ejemplo, según la invención resultaría ventajoso aproximar el módulo-PV 2 superior, más exactamente su superficie activa 9, más cerca del pasador 5. De esta manera se reduciría, por una parte, la altura de construcción máxima de la estructura de soporte 3 y con ello la acción de la carga del viento; por otra parte, se puede excluir un ensombrecimiento de la superficie activa superior 9 a través del pasador 5 situado debajo, dado que la luz solar incide siempre inclinada desde arriba sobre los módulos-PV 2. Según la invención, el módulo-PV 2 superior se podría aproximar, por lo tanto, al pasador 5, hasta que la superficie activa 9 aún no esté cubierta por el pasador 5.

35 Por último, la figura 10 explica otras configuraciones según la invención de la instalación fotovoltaica 1, especialmente la distancia según la invención de las filas 20 de la instalación-PV 1. Como ya se ilustra en las figuras 1 y 2, los módulos-PV 2 pueden formar con la estructura de soporte 3 fundamentalmente un plano. Para el aprovechamiento eficiente de la superficie, los módulos-PV 2, como se muestra en la figura 10, se disponen en filas 20 distanciadas unas de otras. También los módulos-PV 2 de una fila 20 forman así fundamentalmente un plano, pudiendo este plano estar orientado especialmente en dirección norte sur, como es el caso en la figura 10. De este modo, en caso de un rayo de sol que incide, por ejemplo, desde la dirección oeste (que viene desde la izquierda en la figura 10), puede producirse la situación mostrada en la figura 10 en la que, por lo tanto, una zona parcial de una fila 20 (aquí los módulos-PV inferiores de la fila derecha 20) está ensombrecida por una fila adyacente 20 (aquí la fila izquierda 20).

- Como se indica a través de los dos rayos de sol en la figura 10, en este caso el ensombrecimiento aumenta cuando más baja es la posición del sol. Por este motivo, se prefiere una configuración mostrada en la figura 10, en la que la distancia designada con B entre las dos filas 20 es más de tres veces la altura máxima de una superficie activa 9 de la instalación-PV 1. Esta altura máxima corresponde en la figura 10 precisamente a la distancia vertical A que define la distancia entre un punto colocado más alto y un punto colocado más bajo respectivamente dentro de las superficies activas 9 de la fila izquierda 20. Mediante la distancia horizontal B seleccionada grande según la invención entre las dos filas 20 se garantiza, como muestra el rayo de sol superior en la figura 10, que también en caso de una posición baja del sol, solamente se oscurezca una zona parcial de la fila derecha 20, de manera que al menos las superficies activas superiores 9 de la fila derecha 20 en la figura 10 se puedan utilizar en adelante para la producción de corriente.
- Otra ventaja de la distancia de las filas 20 de la instalación-PV 1 consiste en el espacio libre de explotación 19 que se crea entre las filas, ya que éste se puede utilizar, por ejemplo, para la explotación agrícola. La invención prevé para ello especialmente utilizar el espacio libre de explotación 19 designado en la figura 10 con una anchura B, manteniéndose un espacio libre 25 respectivamente en cada fila entre los pilares 4 y entre el pasador más bajo 5 de la estructura de soporte 3 y la superficie del suelo. Dado que los módulos-PV 2 están dispuestos al menos a una altura C sobre el suelo (compárese figura 10), se puede evitar, por una parte, un deterioro de los mismos a través del impacto de una piedra en caso de un aprovechamiento agrícola del espacio libre de explotación 19. Por otra parte, por medio de esta configuración se excluye en gran medida un ensombrecimiento especialmente de las superficies activas inferiores 9 de la instalación-PV como consecuencia de vegetación o plantas en el espacio libre de explotación 19. De esta manera, el espacio libre 25 crea las condiciones previas necesarias para la utilización agrícola del espacio libre de explotación 19 sin una merma considerable de la producción de corriente.
- Por medio de la figura 10 se pueden comprender también las ventajas de una división según la invención de la instalación-PV en líneas eléctricas 21 superpuestas. Dado que, de este modo, la línea inferior 21 de la fila derecha 20 en la figura 10 está separada eléctricamente de la línea superior 21 de la fila derecha 20 en la figura 10, es decir, que está asignada en especial respectivamente a una entrada separada de alternador, el ensombrecimiento de la línea inferior 21 no puede repercutir en la corriente producida por la línea superior 21. De forma análoga, en la figura 10 se podría minimizar el efecto de un ensombrecimiento parcial del módulo-PV 2 superior de la fila derecha 20 según la invención, gracias a que este módulo-PV 2 presenta dos líneas eléctricas que se extienden horizontalmente y superpuestas formadas, por ejemplo, por dos superficies activas 9 separadas eléctricamente una de otra dentro del módulo-PV 2.
- Finalmente, las figuras 11 y 12 muestran respectivamente una vista de la sección transversal a través de un pasador superior y un pasador inferior 5, representados respectivamente por las superficies rayadas, de una estructura de soporte 3 según la invención. En este caso, los módulos-PV bifaciales 2 están suspendidos en la estructura de soporte 3 de manera que puedan pivotar alrededor de un eje de giro 24, como se indica por medio de las flechas dobles, tan pronto como una carga de viento considerable actúe sobre los módulos-PV 2. El eje de giro 24 se extiende en este caso con preferencia aproximadamente de forma paralela a los pasadores 5. Según la invención, en este caso puede ser ventajoso que el movimiento pivotante de los módulos-PV 2 sea amortiguado por un dispositivo adicional.
- Con esta finalidad, en el ejemplo de realización mostrado en la figura 11 se prevé, debajo del pasador rectangular superior 5, un elemento de retención 15 que rodea el módulo-PV 2 por ambos lados y que está fijado, por su parte, de forma giratoria alrededor del eje de giro 24 en el pasador superior 5.
- En el ejemplo de realización mostrado en la figura 12, los pasadores 5, en cambio, están configurados con un contorno exterior redondo, de manera que el elemento de retención 15, que sujeta el módulo-PV 2, pueda rodear el pasador 5 en forma de anillo, pudiendo así pivotar conjuntamente con el módulo-PV 2 alrededor del eje de giro 24 formado por el eje central del pasador superior 5.
- En resumen, para el aprovechamiento económico y la eficiencia energética de una instalación-PV 1 con módulos-PV 2 verticales, especialmente bifaciales, y en especial para evitar en gran medida ensombrecimientos de los módulos-PV 2, se propone una estructura de soporte 3 fácil de fabricar y de montar compuesta por pilares verticales 4, unidos entre sí en puntos de cruce, y por pasadores 5 que se extienden horizontalmente, de manera que se puedan proporcionar campos de montaje rectangulares 6 para los distintos módulos-PV 2, estando los pilares 4 y los pasadores 5 formados, de manera que se ahorre material, preferiblemente por perfiles 12, 21 habituales y facilitando, en general, una división de los pilares 4 en dos secciones 7, 8 unidas entre sí, fundamentalmente el montaje.

Lista de referencias

- 1 Instalación fotovoltaica
 2 Módulo-PV
 55 3 Estructura de soporte
 4 Pilar

ES 3 000 162 T3

	5	Pasador
	6	Campo de montaje
	7	Sección de fijación
	8	Sección de sujeción
5	9	Superficie activa (superior)
	9'	Superficie activa (inferior)
	10	Superficies de retención
	11	Brida
	12	Perfil de 4
10	13	Pestaña
	14	Orificio, especialmente orificio pasante, de 4 (para 5)
	15	Elementos de retención
	16	Sección ranurada
	17	Estrechamiento de la sección transversal
15	18	Superficie de apoyo
	19	Espacio libre de explotación
	20	Fila
	21	Perfil de 5
	22	Orificio, especialmente orificio pasante, de 5 (para 15)
20	23	Bisel
	24	Eje de giro
	25	Espacio libre

REIVINDICACIONES

1. Instalación fotovoltaica-(PV) (1) con
 5 - varios módulos-PV bifaciales (2) dispuestos en posición vertical en una estructura de soporte (3),
 - presentando la estructura de soporte (3) varios pilares (4) fijados, especialmente anclados, sobre o en el suelo,
 - fijándose en los pilares (4) pasadores (5) que unen entre sí respectivamente dos pilares (4) adyacentes y
 - definiendo respectivamente dos pilares (4) y dos pasadores (5) un campo de montaje (6) fundamentalmente
 10 rectangular, en el que se dispone al menos un módulo-PV (2), caracterizada
 - por que los pilares (4) están divididos al menos en una sección de fijación (7) conectada con el suelo y una sección
 de sujeción (8) conectada con ésta, que se extiende por encima de la sección de fijación (7),
 - por que la sección de fijación (7) y la sección de sujeción (8) se configuran respectivamente como un perfil longitudinal
 (12),
 - por que en la sección de fijación (7) y en la sección de sujeción (8) se configuran superficies de contacto
 15 respectivamente correspondientes, apoyándose las dos secciones (7, 8) del pilar respectivo (4) una al lado de otra en
 las superficies de contacto y, por lo tanto, solapándose,
 - por que las superficies de contacto se configuran planas, de manera que la sección de fijación (7) y la sección de
 sujeción (8) se ajusten la una a la otra en el estado montado dorso en dorso, configurándose la superposición entre la
 sección de fijación (7) y la sección de sujeción (8) giratoria, y
 20 - por que la sección de sujeción (8) se configura desplazable a lo largo de la dirección longitudinal de la sección de
 fijación (7).
2. Instalación fotovoltaica (1) según la reivindicación 1, pudiéndose compensar las desviaciones en la altura de la
 sección de fijación (7) mediante una orientación de la sección de sujeción (8) con respecto a la sección de fijación (7).
- 25 3. Instalación fotovoltaica (1) según la reivindicación 1 o 2, disponiéndose los módulos-PV (2) horizontalmente
 adyacentes desplazados unos respecto a otros en dirección vertical.
4. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores, disponiéndose las superficies activas (9)
 30 de los módulos-PV (2) distanciadas de los pilares (4) y/o de los pasadores (5),
 - especialmente de manera que al menos hasta un ángulo de incidencia de 20º, con especial preferencia al menos
 hasta un ángulo de incidencia de 30º, se excluya un ensombrecimiento de la superficie activa (9) por medio de los
 pilares (4) y/o
 - excluyéndose al menos hasta un ángulo de incidencia de 25º, con preferencia al menos hasta un ángulo de incidencia
 35 de 30º o incluso 40º, un ensombrecimiento de la superficie activa (9) por medio de los pasadores (5).
5. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores, disponiéndose las superficies activas (9)
 de los módulos-PV (2) en lados opuestos entre sí distanciadas asimétricamente de pilares (4) y/o pasadores (5) y/o
 - estando los módulos-PV (2) suspendidos de forma pivotante en la estructura de soporte (3) alrededor de un eje de
 40 giro (24) que se extiende con preferencia aproximadamente paralelo a los pasadores (5).
6. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores, configurándose en los pilares (4) superficies
 de retención (10), en las que se puede fijar en la superficie un pasador (5) respectivo,
 - configurándose especialmente las superficies de retención (10) como bridas (11) en un perfil (12) y/o como pestañas
 45 (13) en un orificio (14) en un perfil (12).
7. Instalación fotovoltaica (1) según la reivindicación 6, configurándose las superficies de retención (10) por parejas
 para sujetar por ambos lados un pasador (5) insertado entre las superficies de retención (10), y/o
 - configurándose los pasadores (5) más estrechos que los pilares (4), especialmente más estrechos que una distancia
 50 entre las superficies de retención (10) configuradas por parejas.
8. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores, configurándose en los pilares (4) orificios
 pasantes (14) para alojar respectivamente un pasador (5) o su extremo,
 - especialmente configurándose al menos la sección de sujeción (8) de los pilares (4) en forma de un perfil en omega.
- 55 9. Instalación fotovoltaica (1) según la reivindicación 8,
 - colocándose en un orificio pasante (14) dos pasadores (5) o
 - colocándose en un orificio pasante (14) sólo un pasador (5), mientras que otro pasador (5) se monta en un lado del
 pilar (4) opuesto al orificio pasante (14) sin un orificio pasante (14) por medio de superficies de retención (10)
 60 configuradas en el pilar (4),
 - especialmente fijándose en una superficie de retención (10) un pasador (5) insertado a través de un orificio pasante
 (14) y otro pasador (5).
10. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores, presentando los pilares (4) al menos en
 la sección de sujeción (8) un perfil (12) con una forma básica de C, de U, de Z o de S,

- especialmente configurándose en los extremos del perfil (12) superficies de retención (10) adicionales como bridas (11).
- 5 11. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores, fijándose los módulos-PV (2) en los pasadores (5) y previéndose para ello elementos de retención (15),
 - preferiblemente proporcionando los elementos de retención(15) con esta finalidad secciones ranuradas (16), en las que está insertado o se puede insertar un borde del módulo-PV (2) respectivo,
 - con especial preferencia presentando un elemento de retención (15) dos secciones ranuradas (16) opuestas.
- 10 12. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores, presentando los pasadores (5) en un lado inferior un bisel (23).
- 15 13. Instalación fotovoltaica (1) según la reivindicación 11, presentando los elementos de retención (15) respectivamente un estrechamiento de la sección transversal (17), de manera que un elemento de retención (15) se pueda insertar o esté insertado en un orificio pasante (14) configurado en un pasador hasta una profundidad de inserción definida,
 - especialmente configurándose en el elemento de retención (15) una superficie de apoyo (18), con la que el elemento de retención (15) se apoya superficialmente en el pasador (5).
- 20 14. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores, dejándose libre entre el suelo y un pasador más inferior (5) un espacio libre (25), especialmente presentando el espacio libre (25) una altura de al menos 50 cm, al menos 60 cm o al menos 1 m,
 - especialmente disponiéndose filas (20) de la instalación-PV (1) distanciadas de manera que entre las filas (20) exista un espacio libre de explotación con una anchura de al menos 6 metros, al menos 8 metros o al menos 10 metros.
- 25 15. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores,
 - formando los módulos-PV (2) con la estructura de soporte (3) fundamentalmente un plano y/o
 - disponiéndose los módulos-PV (2) en varias filas (20) distanciadas unas de otras, formando los módulos-PV (2) de una fila (20) fundamentalmente un plano
- 30 - y/o siendo una distancia entre dos filas (20) al menos tres veces, preferiblemente al menos cuatro veces, con especial preferencia al menos cinco veces una altura máxima de una superficie activa (9) de la instalación-PV (1).

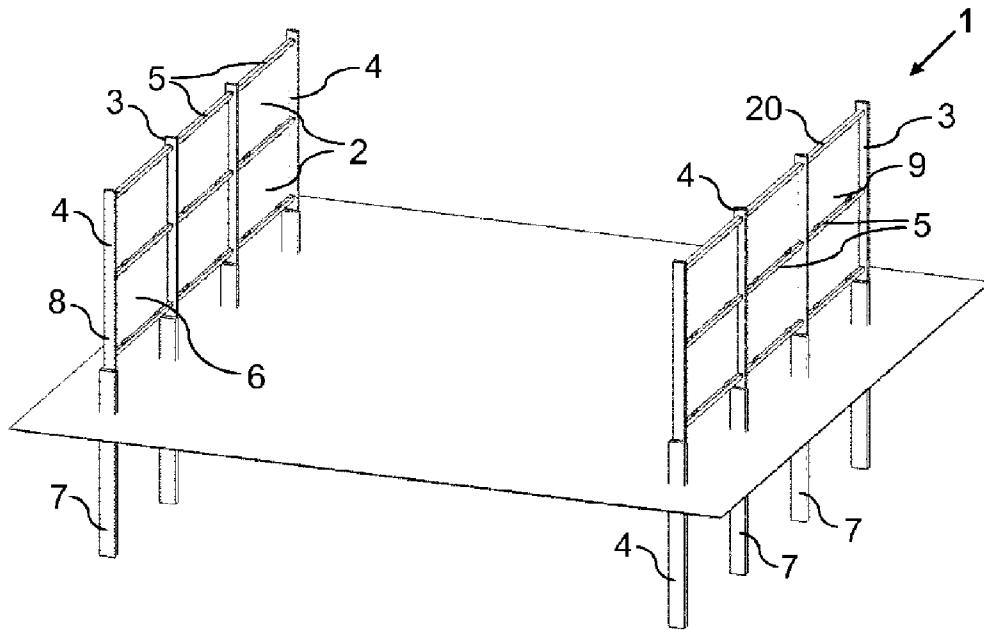


Fig. 1

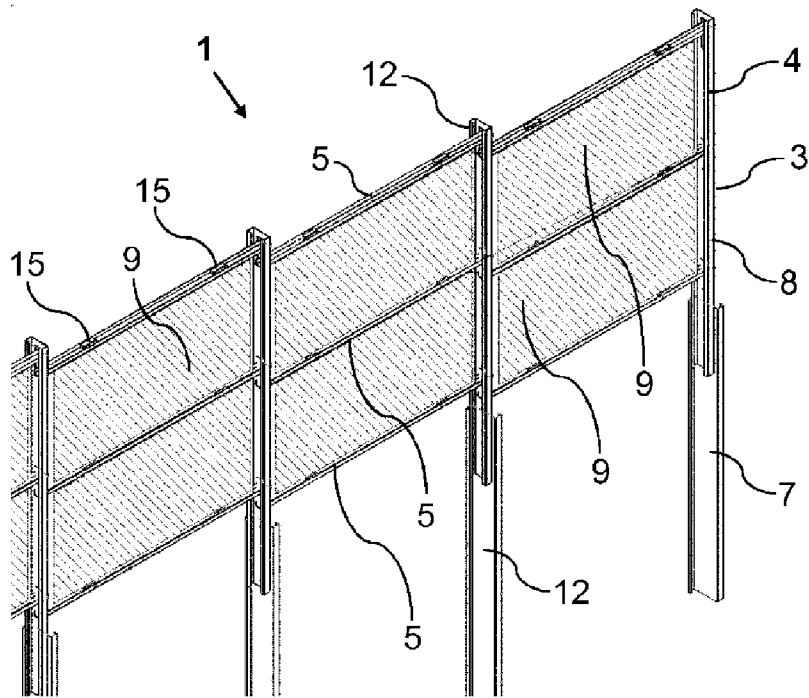


Fig. 2

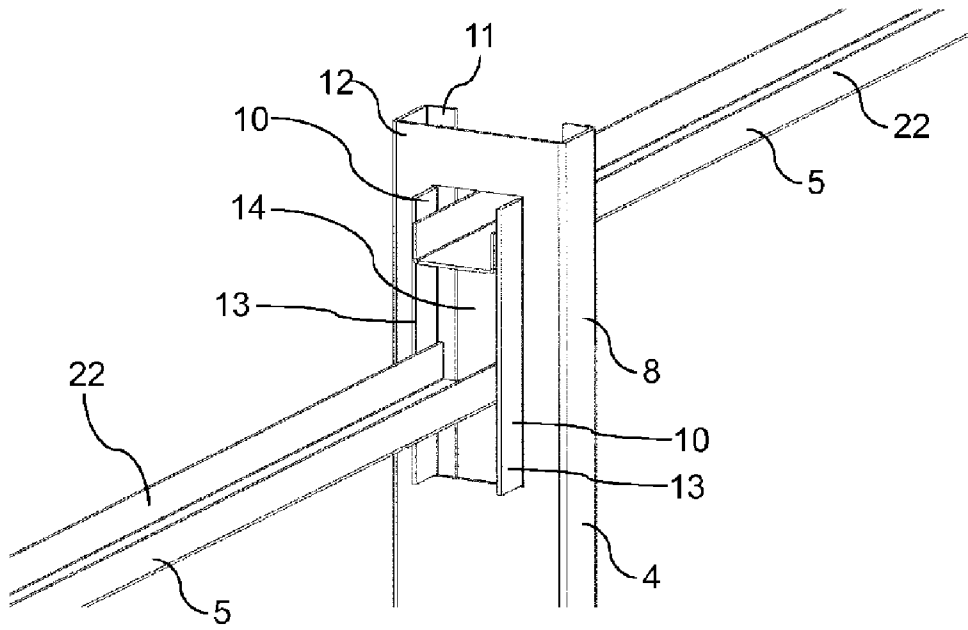


Fig. 3

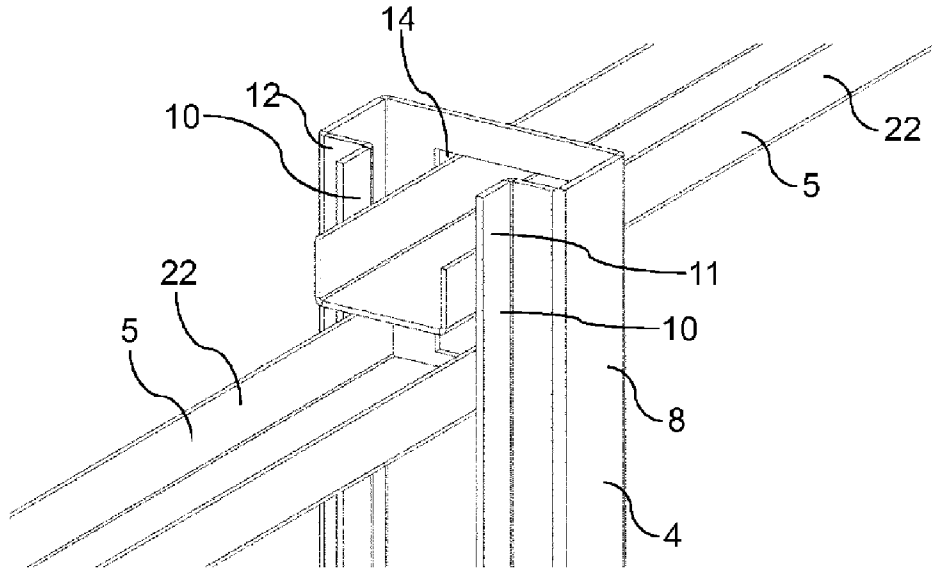


Fig. 4

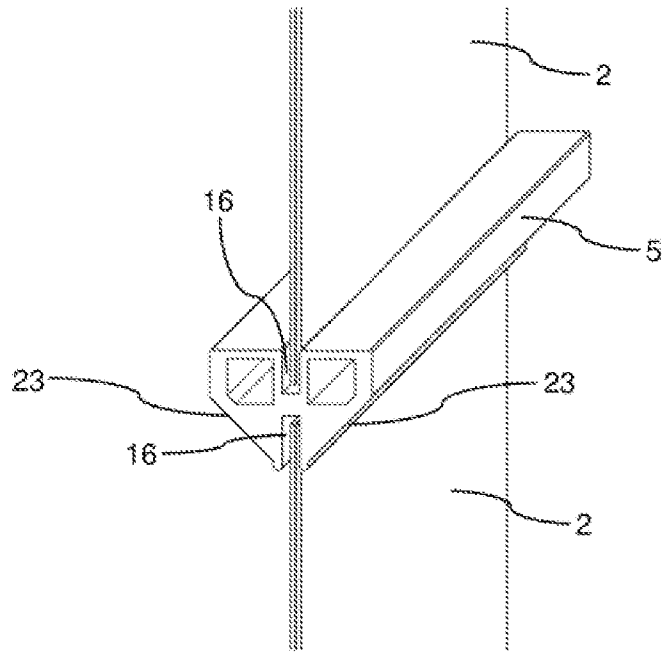


Fig. 5

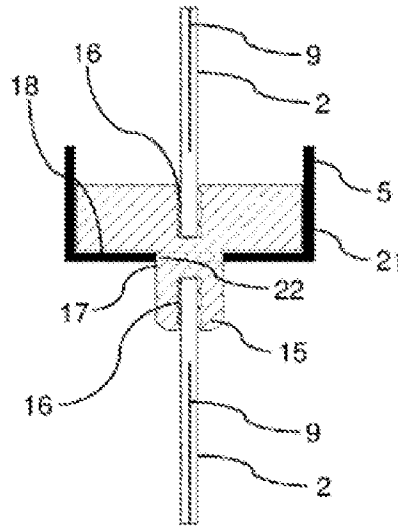


Fig. 6

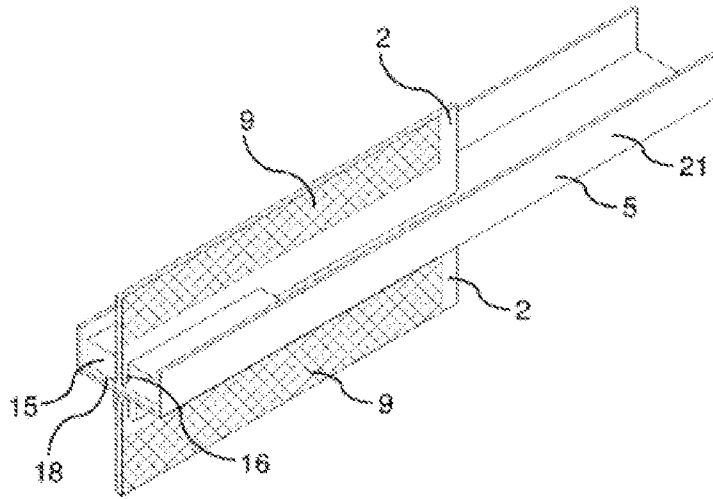


Fig. 7

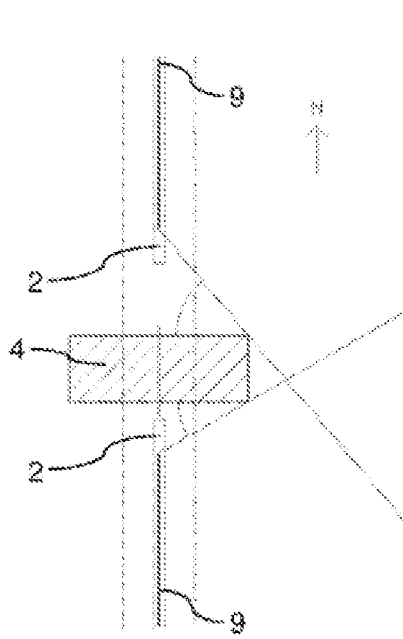


Fig. 8

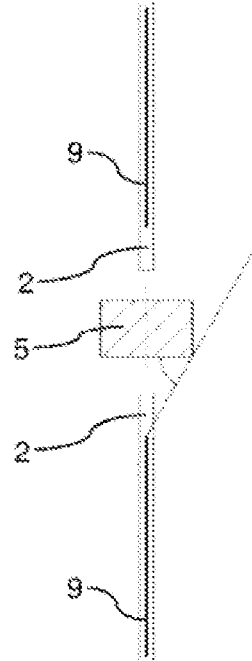


Fig. 9

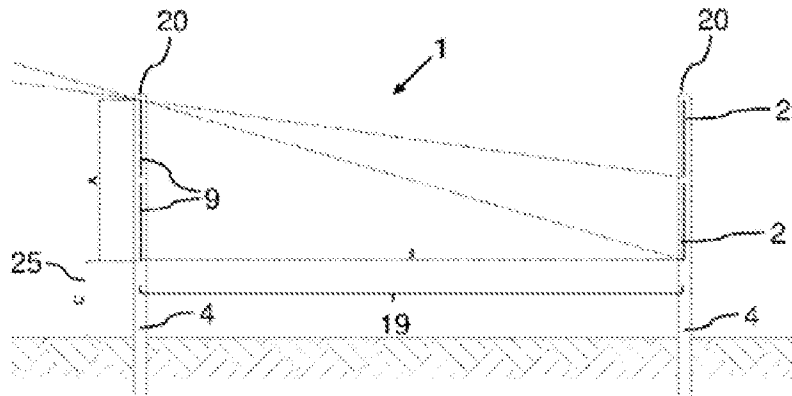


Fig. 10

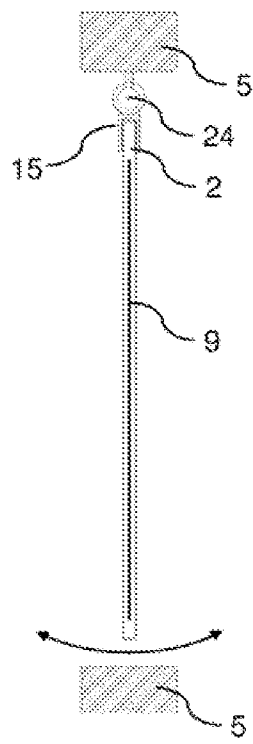


Fig. 11

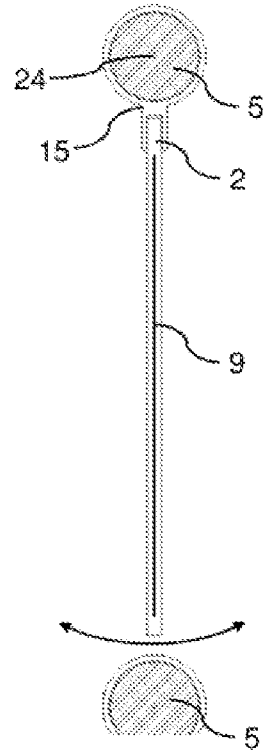


Fig. 12