

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 028 408**

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 20179321 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2025** **EP 3742602**

54 Título: **Instalación fotovoltaica y uso correspondiente**

30 Prioridad:

23.12.2016 DE 102016015436

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

19.06.2025

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 3 028 408 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 y uso correspondiente

5 La invención se refiere a una instalación fotovoltaica (PV) con varios módulos fotovoltaicos bifaciales, que están dispuestos verticales estables en una construcción de soporte.

La invención también se refiere al uso de sistemas fotovoltaicos de este tipo para la generación de electricidad en una disposición determinada.

10 Las instalaciones-PV clásicas, que utilizan módulos-PV unifaciales, se instalan con frecuencia 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 típicamente hacia el Sur. Tales instalaciones tienen el inconveniente de que ceden su potencia punta al mediodía. Esto puede cargar la red de corriente, a saber, en el caso de una sobreoferta de tal corriente.

15 Por lo tanto, desde hace algunos años, se han probado también instalaciones-PV con módulos-PV, que presentan superficies activas bilaterales. Estos módulos-PV designados bifaciales se posicionan verticales, de manera que el lado delantero y el lado trasero son irradiados, respectivamente, por el sol. Si se instalan módulos-PV bifaciales de tales instalaciones-PV en dirección-Norte-Sur, entonces 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 esta manera se consigue una cesión de potencia complementaria a las instalaciones clásicas, que incide poco al medio día, pero alcanza valores punta por la mañana y por la tarde. Tal curva característica diaria de la corriente es ventajosa en el sentido de una oferta regular de corriente en la red distribuida sobre el día. Además, se pueden emplear con ventaja instalaciones-PV con módulos-PV bifaciales, pero también en otras orientaciones que en dirección-Norte-Sur.

25 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 construcciones de soporte y los conceptos de instalación desarrollados hasta ahora para módulos-PV unifaciales sólo se pueden aplicar, por lo tanto, con condiciones, o bien requerirían adaptaciones costosas y, por lo tanto, caras.

Las estructuras de soporte previstas para módulos-PV, especialmente bifaciales, alineados verticalmente o dispuestos en posición vertical, se conocen, por ejemplo, por los documentos DE 2014 105516 U1, JP 2004 335903, JP 2002 0766416, JP 2003 229591, JP 2006 080568 y US 2001/0005583 A1.

30 Partiendo de esta base, un cometido de la presente invención es preparar una instalación-PV, en la que se pueden montar varios módulos-PV bifaciales y que cumplen los requerimientos especiales de módulos bifaciales. A tal fin, debe prepararse especialmente una construcción de soporte, que no sólo se puede fabricar económicamente, sino que posibilita también una instalación rápida y, por lo tanto, económica de la instalación-PV. Además, la construcción de soporte debe presentar una resistencia suficiente en condiciones ambientales típicas.

35 Además, la invención tiene el cometido de mejorar la eficiencia de la conversión de luz solar en energía eléctrica para instalaciones-PV.

40 Para la solución de estos cometidos, según la invención, en una instalación fotovoltaica están previstas las características de la reivindicación 1. En particular, de esta manera según la invención, para la solución del cometido en una instalación fotovoltaica del tipo mencionado al principio, se propone que la construcción de soporte presente varios pilares, que están fijados, en particular amarrados, junto o en el suelo, en donde en los pilares están fijados pasadores que conectan los dos pilares vecinos respectivos entre sí y en donde, respectivamente, dos pilares y dos pasadores definen un campo de montaje esencialmente rectangular, en el que está dispuesto al menos un módulo-PV. Para resolver la tarea también se prevé configurar los pilares en forma de perfiles longitudinales, dividir además los pilares al menos en una sección de fijación unida al suelo y en una sección de retención, unida a la misma, que se extiende por encima de la sección de fijación, y configurar en los pilares superficies de retención a las que se puede fijar de forma plana un pasador correspondiente. En este caso, los pasadores son más estrechos que los pilares y están dispuestos en el centro con respecto a los pilares. Además, las superficies de retención se configuran como pestañas en uno de los perfiles longitudinales y, por consiguiente, como parte del perfil longitudinal o como bridas en las respectivas aberturas de los perfiles longitudinales y, por lo tanto, también como parte del perfil longitudinal. En este caso, la forma respectiva de una brida está determinada por la forma de la abertura correspondiente en el perfil longitudinal respectivo, mientras que la pestaña respectiva se desarrolla a lo largo de toda la sección de retención del pilar. Se prevé además que las pestañas y también las bridas se desarrollen en la dirección de un plano formado por los módulos fotovoltaicos y que se desplacen lateralmente con respecto a dicho plano. Finalmente se prevé que los cantos exteriores respectivos del pilar correspondiente, que se desarrollan en la dirección longitudinal del pilar, estén más alejados del citado plano de los módulos PV que la pestaña respectiva o la brida respectiva.

Un campo de montaje según la invención puede alojar de acuerdo con ello un módulo-PV o varios módulos-PV, pudiendo preverse también varias subdivisiones del campo de montaje, por ejemplo por medio de pasadores

adicionales y/o pilares intermedios que se extienden verticales. Se puede considerar como esencialmente vertical el campo de montaje según la invención cuando el campo de montaje es adecuado para el alojamiento de un módulo-PV con contorno exterior rectangular. Por lo tanto, según la invención, puede estar previsto en particular que dos pilares y dos pasadores respectivos definan un campo de montaje, en el que está dispuesto al menos un módulo-PV, estando dispuestos cantos de los pilares y pasadores, que están alineados con los módulos-PV y, por lo tanto, delimitan el campo de montaje, con preferencia distanciados uniformemente de los cantos exteriores del al menos un módulo-PV.

En las situaciones de instalación mayoritarias es ventajoso que la pluralidad de módulos fotovoltaicos bifaciales estén dispuestos verticales en la construcción de soporte.

Con otras palabras, la invención prepara de esta manera una construcción 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 definen un campo de montaje rectangular, en el que está insertado un módulo-PV bifacial en suspensión vertical. De esta manera, los módulos-PV bifaciales pueden acumular energía solar en ambos lados para convertirla en energía eléctrica.

Según la invención, para una alta rigidez de la construcción de soporte es ventajoso que al menos pasadores individuales estén fijados a ambos lados de los pilares por medios de fijación. En este caso, se puede realizar una fijación conveniente de los pasadores en el sentido de la invención especialmente a través de uniones atornilladas, especialmente tornillos perforados o tornillos roscados, por medio de remachas, pasadores, así como por medio de soldadura, encolado o por medio de unión positiva sencilla.

En este caso es ventajoso que se puede fabricar económicamente una instalación-PV según la invención con las características de la reivindicación 1 así como se puede instalar de una manera eficiente y, por lo tanto, económica. Al mismo tiempo, la construcción 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.

Según la invención, la construcción de soporte puede estar cimentada, por ejemplo, por medio de un anclaje en el suelo. Éste puede estar realizado, por ejemplo, por anclajes de tierra, tornillos de tierra, pilares de amarre o cimientos de hormigón, en donde pueden estar previstos de forma complementaria tensores. Si debe evitarse un anclaje en el suelo, por ejemplo cuando se instala la instalación-PV sobre superficies de basureros, entonces se puede conseguir según la invención también una cimentación de la construcción de soporte por medio de una armadura de los pilares en el suelo. Además, tanto los pilares como también los pasadores pueden estar configurados 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 construcción de soporte ligera. Según la invención, la construcción de soporte puede estar fabricada de perfiles de C-, S-, U-, Σ - o Ω . especialmente de combinaciones de tales perfiles. En este caso, pueden estar previstos, por ejemplo, también elementos moldeados biselados y/o redondos en los pilares y/o pasadores, para minimizar el sombreado 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 protección contra la corrosión.

Según la invención, el cometido se puede solucionar también por medio de otras realizaciones ventajosas de las reivindicaciones dependientes.

Por ejemplo, según la invención es ventajoso que en la posición de uso de la instalación-PV los pilares estén alineados esencialmente verticales y/o los pasadores estén alineados esencialmente 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 pasadores alineados con relación a los módulos-PV, que delimitan los campos de montaje individuales, estén dispuestos distanciados con preferencia de manera uniforme con respecto a los cantos exteriores de módulos-PV verticales de la instalación-PV. De esta manera para módulos-PV rectangulares, que son típicos en el mercado, se puede conseguir un empleo económico de material para la construcción de soporte y/o un buen aprovechamiento de la superficie, puesto que la distancia de los pilares y pasadores con respecto a los módulos-PV se puede seleccionar lo más pequeña posible. A diferencia de las instalaciones-PV convencionales para módulos-PV unifaciales, en este caso se puede evitar especialmente que pilares o pasadores se extiendan debajo o bien detrás de un módulo-PV, lo que resultaría en un sombreado no deseado de los módulos-PV.

Además, en una instalación-PV según la invención puede estar previsto, por ejemplo, que en dirección vertical estén dispuestos superpuestos varios, especialmente hasta cuatro módulos-PV. A través de la previsión de varias series de módulos-PV que se extienden superpuestas se puede incrementar de esta manera, en general, la superficie activa utilizable, sin que deben 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, de manera que la cimentación de los pilares debe configurarse esencialmente más costosa y, por lo tanto, cara. Por lo tanto, la invención propone limitar el número de módulos dispuestos superpuestos a cuatro. Según la invención, el óptimo del número de líneas de módulos-PV dispuestos superpuestos está entre dos y tres.

Además, según la invención, además, se prefiere que módulos-PV vecinos horizontales estén dispuestos desplazados entre sí en dirección vertical. A través de esta configuración atípica para instalaciones clásicas, se posibilita un tipo de construcción especialmente eficiente de la construcción de soporte. Esto se aplica especialmente cuando el

desplazamiento vertical entre módulos-PV vecinos horizontales es al menos la altura de un pesador. De esta manera, se pueden montar pasadores colocados superpuestos verticales en los pilares, lo que es ventajoso para numerosas configuraciones según la invención de la construcción de soporte. En particular, de esta manera se pueden disponer los puntos de fijación respectivos de pasadores vecinos horizontales superpuestos verticales en un pilar. Esto posibilita el aprovechamiento eficiente de pestañas y bridas en los pilares, lo que se explicará todavía con más exactitud.

Para una instalación lo más eficiente posible de los pilares de la instalación-PV se prevé según la invención que los pilares estén divididos al menos en la sección de fijación conectada con el suelo y la sección de retención conectada con la sección de fijación. En este caso, la sección de retención 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 independiente de la sección de retención en o junto a tierra. Esto es ventajoso, por ejemplo, cuando la sección de fijación debe cimentarse por medio de clavado en el suelo. A tal fin, la sección de fijación puede estar configurada especialmente en forma de un perfil de sujeción, de manea que la sección de fijación presenta una rigidez suficiente para un clavado.

Tanto la sección de retención como también la sección de fijación pueden estar configuradas según la invención como perfil longitudinal, con preferencia de metal. En este caso es ventajoso que se pueden combinar especialmente diferentes perfiles entre sí. Por ejemplo, se puede combinar un perfil C-, U o Z, que es adecuado para clavado, como sección de fijación con un perfil S o Q, que es menos adecuado para un clavado, como sección de retención del pilar. Además, puede estar previsto también que la sección de retención esté configurad más débil que la sección de fijación para ahorrar material. Esto se puede conseguir, por ejemplo, a través de otra selección del perfil, especialmente otro dimensionado del perfil o a través de un debilitamiento del material.

Después de la cimentación de la sección de fijación, se puede alinear la sección de retención en la sección de fijación y se puede conectar fijamente con ésta, por ejemplo por medio de tornillos con rosca auto-cortante que se pueden enrocar en taladros a ser posible pre-taladrados. A tal fin, según la invención, se prefiere que en la sección de fijación y en la sección de retención estén configuradas, respectivamente, superficies de contacto correspondientes. En estas superficies de contacto se pueden apoyar las dos secciones entre sí y, por lo tanto, se pueden solapar. 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 retención con relación a las secciones de fijación. A tal fin la sección de retención puede estar configurada 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.

Según la invención, el solape entre la sección de fijación y la sección de retención puede estar configurado giratorio de forma complementaria. De esta manera, las dos secciones de un pilar se pueden girar o bien pueden estar giradas entre sí cuando se apoyas 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 retención se poyan adosadas en el estado montado. Por medio de una configuración giratoria del solape 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 alineaciones inclinadas de la sección de fijación, que pueden aparecer durante la cimentación de la misma.

Según la invención, además, es ventajoso que los módulos-PV individuales, es decir, especialmente los cantos exteriores de los módulos-PV, estén dispuestos a distancia de los pilares y/o pasadores. Puesto que de esta manera se pueden evitar sombreados de la superficie activa de los módulos-PV a través 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 sombreado 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 posibilita un aprovechamiento eficiente de las superficies. En general, según la invención, se prefiere que los módulos-PV estén montados en el centro con relación a los cantos exteriores de pilares y/o pasadores. Puesto que de esta manera se puede conseguir un sombreado mínimo de ambos lados de los módulos-PV bifaciales.

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°. Puesto que los módulos-PV están dispuestos verticales, el ángulo de incidencia puede ser especialmente un ángulo de radiación lateral.

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 esta manera se puede evitar en gran medida que en el caso de 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 sobre la eficiencia de la instalación.

Según la invención, es especialmente ventajoso que las superficies activas de los módulos-PV estén distanciadas en este caso de los pilares de tal manera que al menos hasta un ángulo de incidencia de 20°, especialmente preferido al menos hasta un ángulo de incidencia de 30°, se excluye una sombra de la superficie activa a través de pilares. De manera alternativa o complementaria, puede estar previsto que las superficies activas de los módulos-PV estén dispuestas distanciadas de los pasadores, de tal manera que se excluye al menos hasta un ángulo de incidencia de 30° o incluso 40°, un sombreado de la superficie activa a través de pesadores.

Una instalación-PV todavía más compacta se puede conseguir según la invención por 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 módulos-PV individuales estén dispuestos distanciados de los pilares de tal manera que para direcciones del Norte se excluye 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 una sombra de la misma, mientras que para direcciones del 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 una sombra de la misma.

En el caso de pasadores que se extienden horizontales 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 sombreado de la superficie activa a través de pasadores que se extienden por encima de ella. En cambio, para módulos, que están dispuestos por encima de un pasador que se extiende horizontal, no existe ningún peligro de sombreado a través de estos pasadores que se extienden debajo del módulo, puesto que la luz solar que incide directamente incide inclinada desde arriba sobre la superficie activa. De esta manera, como resultado según la invención la superficie activa de un módulo-PV se puede aproximar por encima de un pasador que se extiende horizontal cerca de éste para minimizar la necesidad de espacio de la instalación-PV en dirección vertical.

Si la instalación-PV debe estar colocada en lugares especialmente ventosos, entonces según la invención puede estar previsto que los módulos-PV estén suspendidos pivotables alrededor de un eje de giro en la construcción de soporte. En este caso, es ventajoso que el eje de giro se extienda aproximadamente paralelos a los pasadores, puesto que de esta manera se puede garantizar una posibilidad de articulación con un campo de montaje compacto. Se puede conseguir una articulación de los módulos-PV alrededor de un eje de giro, por ejemplo, suspendiendo de forma pivotable los módulos-PV solamente en pasadores superiores de la construcción de soporte. En virtud de la posibilidad de articulación se pueden mover los módulos-PV con vientos fuertes fuera del plano que está formado por los pilares. A través de los huecos que resultan de esta manera 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 construcción de soporte. En este caso es ventajoso que la construcción de soporte debe configurarse, en general, menos estable, de manera que, por ejemplo, se pueden configurar los pilares menos rígidos y de esta manera se pueden ahorrar, en general, costes del material.

Para posibilitar un montaje lo más sencillos posible de la instalación-PV, la invención prevé, como ya se ha mencionado, que en los pilares estén configuradas unas superficies de retención, en las que se puede fijar en la superficie un pasador correspondiente. A través del apoyo superficial de un pasador en una superficie de retención se pueden absorber fuerzas y momentos introducidos por el pasador efectivamente por el pilar.

De acuerdo con la invención, las superficies de retención se configuran como pestañas en un perfil y/o como bridas en un orificio, por ejemplo insertadas en una superficie exterior de un perfil. A tal fin, también puede estar previsto que las superficies de retención estén configuradas sobre un lado de un pilar como pestañas y sobre el otro lado como bridas. Las pestañas o bridas se consideran de esta manera según la invención como alternativas, siendo preferido según la invención tanto para pestañas como también para bridas que éstas se distancien en ángulo recto desde los pilares. Se prevé además que las bridas, así como las pestañas, se desarrollen en la dirección de un plano, formado por los módulos-PV, y que se desplacen lateralmente con respecto al mismo.

Además, pueden estar previstos taladros, taladros longitudinales o similares de 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 extender según la invención especialmente a lo largo de una sección de retención común de un pilar; la brida es de esta manera parte de un perfil.

En el caso de utilización de perfiles, que sólo presentan bridas sencillas en sus extremos, por ejemplo un perfil-S, se pueden prever según la invención angulares de unión adicionales, enroscables en un perfil. De esta manera, en el caso de fijación de un pasador en una brisa sencilla en conexión con un angular de unión, se puede formar un flujo de fuerza circundante y de esta manera se puede elevar la rigidez de la construcción. Además, se pueden prever bridas en pilares según la invención también sólo para elevar la rigidez a la flexión de los pilares.

Como ya se ha mencionado, la forma de una pestaña puede estar predeterminada según la invención por la forma de la abertura respectiva en un perfil. Ésta puede llevarse a cabo, por ejemplo, generando los orificios y pestañas correspondientes por procesos como estampaciones o cortes por láser en conexión con flexión o moldeo de una manera económica en los pilares. En este caso, a partir de una abertura se puede formar también una pareja de pestañas, que está dispuesta a ambos lados de la abertura, para posibilitar un agarre bilateral de un pasador.

La robustez y rigidez de la construcción de soporte se pueden incrementar adicionalmente según la invención cuando las superficies de retención están configuradas por parejas. Puesto que una pareja de superficies de retención puede agarrar por ambos lados un pasador insertado entre estas superficies de retención y de esta manera se puede mejorar más la derivación de fuerzas. Para facilitar un agarre bilateral de un pasador a través de superficies de retención es ventajoso, además, que los pasadores estén configurados más pequeños que los pilares, especialmente más pequeños que una distancia entre superficies de retención configuradas por parejas.

De manera complementaria, también puede estar previsto 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 conectar superficialmente con un pilar.

5 Otra posible realización de la invención prevé configurar en los pilares orificios de paso, a fin de alojar respectivamente un pasador o su extremo. La configuración de orificios de paso tiene la ventaja de que las inclinaciones de los pilares entre sí y las fluctuaciones asociadas en las distancias entre los pilares pueden compensarse fácilmente insertando los pasadores en mayor o menor medida en los orificios de paso.

10 En este caso se entiende que para un montaje sencillo resulta ventajoso configurar el orificio de paso ligeramente más grande que el pasador a alojar en el mismo. Sin embargo, según la invención puede preverse especialmente que el orificio de paso sea en la dirección vertical al menos 1,25 veces, preferiblemente al menos 1,5 veces, la altura de un pasador. Así se crea la posibilidad de compensar al menos parcialmente las diferentes alturas de los pilares, por ejemplo, en terrenos ondulados, montándose los pasadores a diferentes alturas.

15 En oposición a canales de paso formados en el lateral de superficies exteriores de los pilares por medio de angulares de unión fijados, los orificios de paso ofrecen, además, la ventaja de que éstos se pueden disponer según la invención en el centro con respecto a los pilares. De esta manera se puede conseguir de una manera especialmente sencilla que los módulos-PV estén emplazados según la invención en el centro con respecto a los pilares. De esta manera se puede conseguir de una forma especialmente sencilla que los módulos-PV estén emplazados en el centro con respecto a pilares y/o pasadores. Tal disposición es preferida según la invención debido a la sombra mínima sobre ambos lados de un módulo-PV.

20 En el caso de utilización de orificios de paso, es especialmente ventajoso que al menos la sección de retención del pilar esté configurada en forma de un perfil de Omega. Puesto que en el caso de utilización de un perfil de Omega se puedan agarrar por ambos lados dos pasadores vecinos desde los dos extremos abiertos del perfil de Omega, que pueden estar formados por una pareja de bridas paralelas que se extienden a lo largo del perfil. De esta manera se puede configurar un flujo de fuerza cerrado en el perfil de Omega. En este caso, se pueden guiar pasadores individuales a través de orificios de paso configurados en superficies laterales del perfil de Omega. En esta configuración se pueden 25 fijar de este modo pasadores que se extienden a la izquierda y a la derecha de un pilar configurado como perfil de Omega. Con ello se indica una configuración especialmente sencilla de montar y a pesar de todo robusta de la construcción de soporte.

30 Se puede conseguir según la invención una conexión similar robusta entre pilares y pasadores utilizando orificios de paso, cuando al menos la sección de retención del pilar está configurada en forma de perfil en C o U. En este caso, en superficies laterales del perfil respectivo pueden estar configurados orificios de paso, que presentan pestañas dobladas que preparan, por su parte, superficies de retención para el montaje de pasadores.

35 Si deben montarse dos pasadores que se extienden a la izquierda y a la derecha de un pilar en una pestaña, es 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. A través de esta configuración, una pestaña o bien una pareja de pestañas de un orificio de paso son de esta manera suficientemente altas para retener dos pasadores. Un orificio de paso configurado adicionalmente más alto puede ser útil a pesar de todo según la invención para posibilitar una compensación mejorada de la altura de montaje de pasadores.

40 En una configuración de la invención, los orificios de paso pueden presentar una o varias pestañas, como se ha descrito ya anteriormente, que preparan superficies de retención para el montaje de un pasador, con preferencia de dos pasadores. De esta manera resultan configuraciones múltiples, también en conexión con perfiles de Omega. En oposición a 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 como angulares de unión en los perfiles. Además, las pestañas dobladas están conectadas, en general, de manera fija contra giro con una superficie vertical de un perfil, con lo que 45 se consigue de una manera sencilla una alta rigidez a la torsión de la construcción de soporte.

En general, especialmente en todas las configuraciones descritas hasta ahora de orificios de paso puede estar previsto especialmente que orificios de paso individuales presenten al menos dos veces, en particular al menos tres veces la altura de un pasador. A través de esta configuración se puede emplazar un pasador o especialmente dos pasadores en un orificio de paso, de manera que a través de una configuración mayor del orificio de paso se puede variar la altura 50 de montaje del pasador, o bien de los pasadores, con relación al orificio de paso, es decir, especialmente durante el montaje. De esta manera se puede conseguir una compensación de la altura, lo que es especialmente ventajoso en el caso de terrenos ondulados de instalación.

55 De manera alternativa al alojamiento de al menos dos pasadores en un orificio de paso, otra configuración de la invención prevé que en un orificio de paso esté emplazado sólo un pasador, mientras que otro pasador está montado sobre un lado opuesto al orificio de paso del pilar a través del orificio de paso y está montado 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 de paso esté montado sobre el lado del pilar, opuesto al orificio de paso, en la misma superficie de retención que el otro pasador. Con otras palabras, según una configuración de la invención, puede estar previsto especialmente que en una superficie de retención estén fijados un pasador insertado a través de un orificio de paso y otro pasador.

Otra configuración según la invención prevé que los pilares presenten al menos en la o en una sección de retención un perfil con una forma básica en forma de C o en forma de U. En este caso, en los extremos del perfil pueden estar configuradas superficies de retención adicionales como pestañas. Las pestañas o bien pueden estar configuradas durante la fabricación del perfil o pueden haber sido fijadas 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 retención un perfil con una forma básica en forma de Z o en forma de S, de manera que en los extremos del perfil están configuradas superficies adicionales como bridas. Los perfiles en forma de S se conocen en el comercio en parte también como perfiles-"Z-plus". "Superficies/bridadas de retención adicionales" significan aquí, como también ya en los perfiles en forma de C o de U, que la forma básica de los perfiles existe ya sin las bridas, aunque éstas sean generadas ya 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 según ello la retención de los módulos a lo largo de sus lados más largos/más cortos. A tal fin, según la invención, se pueden prever elementos de retención especiales. Con preferencia, estos elementos de retención preparan secciones ranuradas, en las que está insertado o se puede insertar un borde del módulo-PV respectivo, con preferencia prescindiendo de una unión por aplicación 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 revestir los módulos-PV con los elementos de retención para impedir un resbalamiento de los módulos-PV en las secciones ranuradas.

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 una guarnición 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 son agarrados en la zona de las secciones ranuradas con preferencia por ambos lados por el elemento de retención respectivo, de manera que se puede garantizar una retención segura de los módulos-PV.

Se entiende que los elementos de retención como se han descrito anteriormente se pueden emplear en 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 esta manera, un elemento de retención individual puede retener 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 tales configuraciones se facilita esencialmente un posicionamiento central, preferido según la invención para todo los elementos-PV con respecto a pilares y/o pasadores.

35 Además, también puede estar previsto 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 estar configurado de esta manera un tope en el elemento de retención. De esta manera, el elemento de retención se puede insertar o puede estar insertado en un orificio configurado en un pasador hasta una profundidad de inserción definida. A tal fin, de acuerdo con ello, puede estar previsto que los pasadores, presenten orificios de paso dispuestos especialmente en el centro, que corresponden a los elementos de retención. Estos orificios de paso pueden estar configurados en los pasadores especialmente de tal manera que se excluye 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 recibe el elemento de retención, por ejemplo por medio de una unión atornillada; por lo que es innecesaria una fijación adicional en la zona de la segunda ranura inferior. De esta manera, no sólo se ahorra gasto de montaje, sino que los elementos de retención se pueden configurar en una zona inferior respectiva, que rodea una ranura de retención inferior, más pequeños que en una zona superior, lo que es ventajoso para evitar sombras de los módulos-PV.

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.

Otra optimización de los elementos de retención según la invención prevé que éstos presenten en un lado inferior un chafán, de manera que se puede evitar el sombreado de un módulo-PV, que está insertado en una ranura inferior del elemento de retención.

55 Como configuración alternativa o complementaria a elementos de retención separados, según la invención puede estar previsto que en los pasadores se configuren 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 sobre toda la longitud del 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 modo de proceder puede reducir el gasto de montaje y con ello ahorrar costes.

- 5 De manera similar a los elementos de retención, también puede estar previsto para pasadores que los pasadores presenten un chaflán en un lado inferior. De esta manera se pueden garantizar también todavía para zonas marginales de la superficie activa del módulo-PV, respectivamente, ángulos de incidencia grandes sin sombreado a través del pasador respectivo.

- 10 Además, la invención ha reconocido que puede ser ventajoso diseñar la construcción de soporte de tal manera que permanezca posible un cultivo, especialmente agrícola de la superficie sobre la que debe instalarse la instalación-PV, especialmente de espacios libres de cultivo entre series individuales. A tal fin, la invención prevé que entre el suelo y un pasador más bajo de la construcción 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, especialmente preferido al menos 1 m de altura. Se entiende que el espacio libre sólo se interrumpe de esta manera por los pilares necesarios.

- 15 Durante la instalación de los módulos-PV en series puede estar previsto en este caso especialmente que las series de la instalación-PV estén dispuestas distanciadas de tal manera que entre las series 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, por lo tanto especialmente para una generación máxima de energía por área, puede ser ventajoso según la invención, que los módulos-PV formen esencialmente un plano con la construcción de soporte. De manera correspondiente a tal fin, los pilares pueden estar dispuestos a lo largo de una línea esencialmente recta. A partir de una cierta anchura mínima de la superficie de instalación, los módulos-PV pueden estar dispuestos también en varias series. En este caso es ventajoso que estas series estén dispuestas distanciadas entre sí, con preferencia de manera uniforme. Puesto que según la invención según la altura de una serie de la instalación-PV se puede seleccionar una distancia mínima de una serie vecina en la dirección del sol, de tal manera que se excluye en gran medida un sombreado de las superficies activas de los módulos-PV a través de la serie vecina. En este caso pueden estar previstas también series con diferentes alturas, es decir, por ejemplo con un número diferente de módulos-PV superpuestos.

- 30 En una configuración especialmente ventajosa de la invención puede estar previsto que los módulos-PV estén alineados esencialmente 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 $\pm 30^\circ$, por lo que la alineación se describe de manera que se extiende "esencialmente" en dirección Norte-Sur. Por medio de tales configuraciones se puede conseguir con la instalación-PV una curva característica de curvas diarias de la corriente descrita al principio, que no presenta al mediodía precisamente una potencia punta. Sin embargo, las instalaciones-PV según la invención se pueden emplear en una pluralidad de otras orientaciones con respecto a la dirección de la brújula de manera ventajosa.

- 35 Según la invención, se puede optimizar el aprovechamiento de las superficies de la instalación-PV todavía con menos reducción en la eficiencia de la conversión de energía, cuando una distancia entre dos series es al menos tres veces, con 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 montaje de la instalación-PV se puede evitar en gran medida un sombreado de módulos-PV a través de una serie vecina, 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 serie de la instalación-PV (ver a este respecto también la descripción de las figuras).

- 40 Las sombras son, por lo tanto, desfavorables como se conoce, puesto que las celdas individuales de un módulo-PV están conectadas típicamente en serie en series de celdas y de esta manera la celda iluminada más débilmente limita la corriente que fluye realmente. En concreto, se conocen en el estado de la técnica los llamados diodos de derivación, que están previstos por norma en módulos-PV para minimizar las repercusiones de sombreados parciales de la superficie activa de un módulo-PV. La utilización exclusiva de diodos de derivación para la minimización de los efectos a través de sombreado está unida, sin embargo, con 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 tal modo de proceder, puesto que un desarrollo frecuente de calor puede repercutir negativamente sobre la duración de vida de los módulos-PV. Otro inconveniente consiste en que muchos alternadores presentan en el mercado a pesar de los diodos de derivación existente ajustan un punto de trabajo desfavorable para el módulo-PV, de manera que se producen otras pérdidas de potencia en los módulos-PV, que están 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 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 $\pm 30^\circ$, por lo que la alineación se describe de manera que se extiende "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 alineadas según Este y Oeste. A través de esta utilización específica, con una instalación-PV según la invención se puede conseguir una característica de las curvas diarias de la corriente como se ha descrito al principio, que no presente precisamente una potencia punta al medio día.
- La invención se describe ahora en detalle con la ayuda de ejemplos de realización, pero no está limitada a estos ejemplos de realización.
- Otros ejemplos de realización se deducen a través de la combinación de las características de una o varias reivindicaciones de protección entre sí del ejemplo de realización respectivo. En particular, de esta manera se pueden obtener configuraciones de la invención a partir de la descripción siguiente de un ejemplo de realización preferido en conexión con la descripción general, las reivindicaciones así como los dibujos.
- La figura 1 muestra una vista dimétrica de una instalación fotovoltaica según la invención.
- La figura 2 muestra una vista de detalle de una serie de pilares de la misma instalación-PV.
- La figura 3 muestra un pilar según la invención configurado por medio de un perfil-C con dos pasadores montados.
- La figura 4 muestra un pilar según la invención configurado por medio de un perfil de Omega con dos pasadores montados.
- La figura 5 muestra un pilar según la invención configurado por medio de un perfil S con dos pasadores montados.
- La figura 6 muestra un pasador según la invención con dos secciones ranuradas opuestas entre sí para el alojamiento de dos módulos-PV.
- La figura 7 muestra una sección transversal a través de un elemento de retención según la invención, que está insertado en un pasador formado por un perfil-U.
- La figura 8 muestra una vista en perspectiva del elemento de retención de la figura 7, insertado en el pasador en forma de U.
- La figura 9 muestra una vista en planta superior sobre un pilar y módulos-PV distanciados de éste de la manera según la invención asimétricamente en dirección Norte o bien Sur así como sus superficies activas.
- La figura 10 muestra una vista de la sección transversal lateral de un pasador que se extiende horizontal y módulos-PV dispuestos por encima y por debajo de éste y sus superficies activas.
- La figura 11 muestra una vista lateral de una instalación-PV según la invención con dos series de pilares, que están instalados espaciados.
- En la descripción siguiente de diferentes formas de realización de la invención, los elementos coincidentes en su función reciben signos de referencia coincidentes también en el caso de configuración o conformación diferentes.
- La figura 1 muestra una instalación fotovoltaica-(PV) designada, en general, con 1 con varios módulos-PV bifaciales 2, que están dispuestos verticales en una construcción de soporte 3. La construcción de soporte 3 se forma por varios pilares 4, que están instalados en una serie. Más exactamente, cada pilar 4 está dividido en una sección de fijación 7 así como una sección de retención 8 conectada con ella. Como se ilustra a través de la superficie horizontal, que ilustra la superficie del suelo, la construcción de soporte 3 está amarrada en el suelo por medio de las secciones de fijación 7.
- Como se muestra en la figura 1, entre los pilares 4 se extienden varios pasadores 5 esencialmente en dirección horizontal. Puesto que los pilares 4 están montados esencialmente verticales, respectivamente, dos pilares 4 vecinos y dos pasadores 5 vecinos definen de esta manera un campo de montaje 6 esencialmente 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 vertical. A través de la disposición vertical de los módulos-PV 2, que presentan superficies activas 9 sobre ambos lados, es posible captar eficientemente luz solar desde direcciones Oeste y Este y convertirla por medio de la instalación-PV en corriente eléctrica.
- 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 reconocer 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 vecinos horizontales están dispuestos igualmente desplazados en dirección vertical. Esta configuración es preferida en la

invención, puesto que de esta manera se puede conseguir una compensación sencilla de diferentes desarrollos del terreno.

Como se puede reconocer bien con visión sobre la figura 2, las secciones de fijación 7 formadas, respectivamente, por perfiles-C y las secciones de retención 7 se apoyan adosadas y de esta manera se solapan en una zona de solape. En este caso, se prefiere según la invención que la zona de solape se encuentre por encima del suelo, puesto que esto facilita el montaje de la sección de retención 8 en la sección de fijación 7 y, además, la sección de fijación 7 se puede amarrar en el suelo de manera independiente de la sección de retención 8, por ejemplo por medio de clavado.

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

Para la fijación de los dos pasadores 5 está previsto en el pilar 4 en la figura 3 un orificio 14 configurado como orificio de paso, a través del cual están conducidos o bien insertados los pasadores 5. El propio orificio 14 ha sido generado por una estampación en el perfil-C 12 del pilar 4. A través de 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 primera alternativa de la reivindicación 1 como superficies de retención 10. Por ejemplo, los dos pasadores 5 se pueden fijar por medio de tornillos con rosca auto-cortante y taladros realizados de manera correspondiente muy sencilla y en altura variable en las dos pestañas 13.

La figura 4 muestra una configuración prevista alternativa de superficies de retención 10 según la invención que sigue la segunda alternativa de la reivindicación 1: A tal fin, el pilar 4, más exactamente su sección de retención superior 8, está configurada por medio de un perfil de Omega 12. En sus dos extremos libres, el perfil de 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 de Omega 12 y se pueden utilizar de manera ventajosa como superficies de retención 10 según la invención. De esta manera, el pasador izquierdo 5 solamente está insertado en el perfil de Omega 12, mientras que el pasador derecho 5 está guiado a través del orificio de paso 14, que está configurado en una superficie lateral del pilar 4. Como se puede reconocer bien, ambos pasadores 5 se pueden fijar superpuestos en las superficies de retención 10 configuradas por parejas del perfil de Omega 12. A través de la configuración por parejas de las superficies de retención 10, respectivamente, en ambas superficies laterales de un pasador 10, se puede conseguir una unión especialmente estable y, por lo tanto, una construcción de soporte 3 especialmente estable. Como muestra la figura 4, las superficies de retención 10 configuradas por parejas retienen los pasadores 6 por ambos lados, respectivamente.

Tanto a partir de la figura 3 como también a partir de la figura 4 se deduce la ventaja de la configuración según la invención, que prevé que los pasadores 5 estén configurados más pequeños que los pilares 4. Puesto que a través de esta configuración se facilita mucho que los pasadores 5 se puedan guiar a través de orificios de paso 14 de los pilares 4 y al mismo tiempo están agarrados por superficies de retención 10 configuradas en los pilares 4 a ambos lados, es decir, especialmente desde el exterior, como en la figura 4.

La figura 5 muestra otra configuración de una unión según la invención entre dos pasadores 5 y un pilar 4, en la que también se realizan características de la segunda alternativa de la reivindicación 1: El pilar 4 en la figura 5 está configurado como un perfil en forma de S 12. Este perfil sólo presenta en ambos extremos respectivamente una pestaña 11, a la que se pueden fijar los pasadores 5 de forma plana, como se muestra en la figura 5. Por una parte, este diseño resulta ventajoso ya que no es necesario practicar orificios de paso 14 para fijar al pilar los pasadores 5 que se desarrollan a izquierda y derecha del pilar 4. Por otra parte, un perfil en forma de S 12, también denominado en ocasiones en el estado de la técnica perfil "Z" o "Z+", no proporciona, sin embargo, ningún par de pestañas 11 a izquierda y derecha, como es el caso en al menos un lado del perfil omega 12 mostrado en la figura 4. No obstante, en un perfil en S las superficies de retención 10 también pueden configurarse según la invención a ambos lados de un pasador, es decir, por pares, por ejemplo, mediante la fijación en el perfil en S 12 de pestañas 11 adicionales o uniones angulares en sí conocidas.

Según la invención, en un orificio de paso 14 o bien pueden estar emplazados dos pasadores, como se ilustra en la figura 3, o en cambio 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 vecino a un primer pasador 5 emplazado en un orificio de paso 14 sobre un lado del pilar 4 opuesto al orificio de paso 14 y en concreto sin utilización de un orificio de paso 14, a saber, por medio de superficies de retención 10 configuradas en el pilar, que están formadas en la figura 4 por las bridas 11. Tal configuración es muy útil, por ejemplo, para compensar diferentes alturas en terreno irregular.

El ejemplo de realización mostrado en la figura 3 se puede interpretar de manera que el pilar 4, al menos su sección de retención 8, está formado por un perfil 12 con una forma básica en forma de C o de U. Se prefieren bridas 11, que deben servir como superficies de retención 10, configuradas como en la figura 4, es decir, que las bridas 11 se extienden en la dirección de los pasadores 5. Puesto que esta configuración posibilita un apoyo superficial de los pasadores 5.

El perfil de Omega 12 mostrado en la figura 4 del pilar 4 puede ser concebido de nuevo también como un perfil 12 con una forma básica de C, en donde en los extremos de este perfil 12 están configuradas las superficies de retención 10 representadas como pestañas 11.

De forma análoga, el pilar 4 mostrado en la figura 5, más concretamente su sección de retención superior 8, puede concebirse formado por un perfil 12 con una forma básica en forma de Z o en forma de S, configurándose también aquí las superficies de retención adicionales 10 como pestañas 11 en los extremos del perfil 12.

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.

La figura 6 muestra una configuración de 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 6, se prefiere, en general, según la invención que las secciones ranuradas 16 se opongan entre sí y/o se encuentren en un plano común. Puesto que a través de esta configuración se pueden alinear los módulos-PV 2 en el centro con respecto a la construcción de soporte 3. También se pueden reconocer bien en la figura 6 los chaflanes 24 según la invención en el lado inferior del pasador 5. Estos chaflanes 24 minimizan la sombra del módulo-PV inferior 2 a través del pasador 5.

La figura 7 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 de paso 23, que está configurado en un lado inferior del pasador 5, que está formado por un perfil 22 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. A través del estrechamiento de la sección transversal 17, que está configurado a la altura de la superficie de apoyo, se consigue que el elemento de retención 15 se pueda insertar hasta una profundidad de inserción definida en el orificio de paso 23. De esta manera se consigue, entre otras cosas, que las superficies activas 9 de los dos módulos-PV 2 se puedan montar a distancia definida del pasador 5, de manera que se pueden evitar eficientemente especialmente sombras. Como se puede reconocer bien en la figura 7, 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 9 de los módulos-PV 2 no sean cubiertas y ensombrecidas por el elemento de retención 15 y/o el pasador 5 hasta un ángulo de incidencia determinado.

Las características de la invención que se acaban de describir de los elementos de retención 15 se ilustran de nuevo gráficamente en la vista en perspectiva de la figura 8. En particular, a partir de la figura 8 se deduce que los elementos de retención 15 agarran con preferencia por ambos lados los módulos-PV 2 para garantizar una retención segura. A tal fin, ya es suficiente que los elementos de retención 15 agarren los módulos-PV por ambos lados sólo a lo largo de una sección marginal determinada, como se representa en la figura 8.

Las figuras 9 y 10 ilustran otro aspecto central de la presente invención, a saber, 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 superior sobre el pilar 4 en la figura 9, las superficies activas 9 de los dos módulos-PV 2 dispuestos a la izquierda y a la derecha del pilar 4 están distanciadas del pilar 4 de tal manera que la luz del sol puede llegar hasta un cierto ángulo de incidencia sobre la superficie activa 9, sin ser oscurecida en este caso por el pilar 4. El ángulo de incidencia corresponde en la figura 9 precisamente al ángulo que forman los dos rayos del sol representados, respectivamente, con la vertical (que se extiende horizontal en la figura 9) de la superficie activa 9 respectiva.

Si se consideran más exactamente los dos lados opuestos de los dos módulos-PV 2, entonces aparece que las superficies activas 9 no presentan a la izquierda y a la derecha del pilar la misma distancia del pilar 4. Más bien están dispuestas distanciadas asimétricamente de éste. A través de la distancia un poco mayor de la superficie activa 9 el módulo-PV 2 dispuestos en la parte superior en la figura 9 se consigue que se excluya para la luz solar desde direcciones del Sur una sombra 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 9 para luz solar desde direcciones del Norte. Con otras palabras, en el borde del 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 del Norte, como ilustran los dos módulos-PV 2 en la figura 9.

En cambio, la figura 10 muestra cómo se puede impedir a través de una distancia según la invención de las superficies activas 9 de los dos módulos-PV 2 representados con respecto al pasador 5 que se extiende transversal una sombra de las superficies activas 9. Puesto que la figura 10 representa una sección transversal a través de un pasador 5 que se extiende horizontal, el rayo del sol representado incide inclinado desde arriba así como, en general, lateralmente sobre el módulo-PV inferior 2. A través de la distancia de la superficie activa 9 del módulo-PV inferior 2 desde el pasador 5 se define, como se representa en la figura 10, un ángulo de incidencia máximo hasta el que la luz sola puede incidir sin sombras sobre la superficie activa 9. En la figura 10, 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 extiende vertical de la figura 10 con la vertical sobre la superficie activa 9 (que se extiende horizontal en la figura 10). De acuerdo con ello, 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 10) de este rayo en el plano de corte con la vertical de incidencia.

Para el caso raro de que en los módulos-PV mostrados en la figura 10 la vertical de incidencia de las superficies activas apunte precisamente en la dirección del sol, el ángulo de incidencia ilustrado en la figura 10 a través del rayo de sol correspondería a la posición del sol, es decir, a la altura del sol sobre el horizontal medida en grados. En general, sin embargo, la luz solar irradiará inclinada desde el lado sobre los módulos-PV, de manera que la posición del sol y el ángulo de incidencia se desvían entre sí. También los dos rayos del sol representados en la figura 9 inciden inclinados desde el lado sobre los módulos 2, de manera que también aquí las proyecciones de estos rayos se representan en el plano de corte que se extiende horizontal de la figura 9.

También en el ejemplo de realización representado en la figura 10, según la invención podría estar prevista una distancia asimétrica de los módulos-PV desde el pasador 5. Por ejemplo, según la invención sería ventajoso retroceder el módulo-PV superior 2, 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 construcción de soporte 3 y con ello la acción de la carga del viento; por otra parte, se puede excluir una sombra de la superficie activa superior 9 a través del pasador 5 subyacente, puesto que la luz solar incide siempre inclinada desde arriba sobre los módulos-PV 2. Según la invención, el módulo-PV superior 2 se podría aproximar, por lo tanto, al pasador 5, hasta que la superficie activa 9 no está cubierta precisamente todavía por el pasador 5.

Por último, la figura 11 explica otras configuraciones según la invención de la instalación fotovoltaica 1, especialmente la distancia según la invención de las series 20 de la instalación-PV 1. Como ya se ilustra en las figuras 1 y 2, los módulos-PV 2 pueden formar con la construcción de soporte 3 esencialmente un plano. Para el aprovechamiento eficiente de la superficie se disponen los módulos-PV 2, como se muestra en la figura 11, en series 20 distanciadas entre sí. También los módulos-PV 2 de una serie 20 forman de esta manera esencialmente un plano, pudiendo estar alineado este plano especialmente en dirección Norte-Sur, como es el caso en la figura 1. De esta manera, en el caso de un rayo del sol que incide, por ejemplo, desde la dirección Oeste (que viene desde la izquierda en la figura 11), puede aparecer la situación en la que, por lo tanto, una zona parcial de una serie 20 (aquí los módulos-PV inferiores de la serie derecha 20) está sombreada por una serie vecina 20 (aquí la serie izquierda 20).

Como se indica a través de los dos rayos del sol en la figura 11, en este caso a sombra aumenta cuando más baja es la posición del sol. Por lo tanto, se prefiere una configuración mostrada en la figura 11, en la que la distancia designada con B entre las dos series 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 1 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 serie izquierda 20. A través de la distancia horizontal B seleccionada grandes según la invención entre las dos series 20 se garantiza de esta manera, como se muestra con el rayo de sol superior en la figura 11, que también en el caso de una posición baja del sol, solamente se sombree una zona parcial de la serie derecha 20, de manera que al menos las superficies activas superiores 9 de la serie derecha 20 en la figura 11 se pueden utilizar en adelante para la producción de corriente.

Otra ventaja de la distancia de las series 20 de la instalación-PV 1 consiste en el espacio libre de cultivo 19, que aparece entre las series, puesto que éste se puede utilizar por ejemplo agrícola. La invención prevé a tal fin especialmente utilizar el espacio libre de cultivo 19 designado en la figura 11 con una anchura B, manteniendo un espacio libre 26, respectivamente, en cada serie entre los pilares 4 y entre el pasador más bajo 5 de la construcción de soporte 3 y la superficie del suelo. Puesto que los módulos-PV 2 están dispuestos de esta manera al menos a una altura C sobre el suelo (ver la figura 11), se puede evitar, por una parte, un daño de los mismos a través de impacto de piedra en el caso de utilización agrícola del espacio libre de cultivo 19. Por otra parte, por medio de esta configuración se excluyen en gran medida especialmente las superficies activas inferiores 9 de la instalación-PV de un sombreado a través de vegetación o plantas en el espacio libre de cultivo 19. De esta manera, el espacio libre crea las condiciones previas necesarias para la utilización agrícola del espacio libre de cultivo 19 sin perjuicio considerable en la producción de corriente.

Con la ayuda de la figura 11 se pueden comprender también las ventajas de una división de la instalación-PV en líneas eléctricas 21 superpuestas. Puesto que de esta manera la línea inferior 21 de la serie derecha 20 en la figura 11 está separada eléctricamente de la línea superior 21 de la serie derecha 20 en la figura 11, es decir, que está asociada en particular, respectivamente, a una entrada separada de alternador, la sombra de la línea inferior 21 no puede repercutir sobre la corriente producida por la línea superior 21. De manera similar, en la figura 11 se podría minimizar el efecto de una sombra parcial del módulo-PV superior 2 de la serie derecha 20 según la invención, por que este módulo-PV 2 presenta dos líneas eléctricas que se extienden horizontales y superpuestas, formadas, por ejemplo, por dos superficies activas 9 separadas eléctricamente una de la otra dentro del módulo-PV 2.

En resumen, para la utilización económica y de eficiencia energética de una instalación-PV 1 con módulos-PV 2 verticales, especialmente bifaciales y especialmente para evitar en gran medida sobras de los módulos-PV 2, se propone, por una parte, una construcción de soporte 3 fácil de fabricar y de montar, que está constituida por pilares verticales 4 conectados entre sí en puntos de cruce y pasadores 5 que se extienden horizontales, de manera que se pueden preparar campos de montaje rectangulares 6 para los módulos-PV individuales, de manera que los pilares 4

y los pasadores 5 pueden estar formados, respectivamente, de manera económica de material por perfiles 12, 22 habituales y en donde especialmente una división de los pilares 4 en dos secciones 7, 8 que se pueden conectar entre sí facilita, en general, esencialmente el montaje.

5 Lista de signos de referencia

	1	Instalación fotovoltaica
	2	Módulo-PV
	3	Construcción de soporte
10	4	Pilar
	5	Pasador
	6	Campo de montaje
	7	Sección de fijación
	8	Sección de retención
15	9	Superficie activa (superior)
	9'	Superficie activa (inferior)
	10	Superficies de retención
	11	Brida
	12	Perfil de 4
20	13	Pestaña
	14	Orificio, especialmente orificio de paso, de 4 (para 5)
	15	Elementos de retención
	16	Sección ranurada
	17	Estrechamiento de la sección transversal
25	18	Superficie de apoyo
	19	Espacio libre de cultivo
	20	Serie
	21	Línea eléctrica
	22	Perfil de 5
30	23	Orificio, especialmente orificio de paso, de 5 (para 15)
	24	Chaflán
	25	Eje de giro
	26	Espacio libre

REIVINDICACIONES

1. Instalación fotovoltaica-(PV) (1) con
 - varios módulos-PV bifaciales (2), que están dispuestos verticales en una construcción de soporte (3),
 - 5 - en donde la construcción de soporte (3) presenta varios pilares (4), que están fijados, especialmente amarrados junto o en el suelo,
 - en donde en los pilares (4) están fijados pasadores (5), que conectan entre sí, respectivamente, dos pilares (4) vecinos,
 - en donde, respectivamente, dos pilares (4) y dos pasadores (5) definen un campo de montaje (6) esencialmente
 - 10 rectangular, en el que está dispuesto al menos un módulo-PV (2),
 - configurándose los pilares (4) en forma de perfiles longitudinales (12),
 - dividiéndose los pilares (4) al menos en una sección de fijación (7) conectada con el suelo y una sección de retención (8) conectada con ella, que se extiende por encima de la sección de fijación (7) y
 - configurándose en los pilares (4) superficies de retención (10) en las que se puede fijar de forma plana un pasador
 - 15 (5) correspondiente, caracterizada
 - por que los pasadores (5) se configuran más estrechos que los pilares (4) y se disponen en el centro con respecto a los pilares (4),
 - por que las superficies de retención (10)
 - se configuran como pestañas (11) en uno de los perfiles longitudinales (12), desarrollándose la respectiva pestaña
 - 20 (11) a lo largo de toda la sección de retención (8) del pilar (4) y siendo la misma parte del perfil longitudinal (12) y/o
 - se configuran como bridas (13) en orificios respectivos (14) de los perfiles longitudinales (12), estando la forma respectiva de una brida (13) preestablecida por la forma del orificio correspondiente (14) en el respectivo perfil longitudinal (12), y
 - por que las pestañas (11), así como las bridas (13), se desarrollan en la dirección de un plano formado por los
 - 25 módulos-PV (2), estando las mismas desplazadas lateralmente con respecto a dicho plano y
 - por que los respectivos cantos exteriores del respectivo pilar (4), que se desarrollan en la dirección longitudinal del pilar (4), están más alejados del plano citado de los módulos-PV (2) que la respectiva pestaña (11) o la respectiva brida (13).
- 30 2. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores,
 - presentando los pilares (4), al menos en una sección de retención superior (8) del pilar (4), un perfil (12) con una forma básica en forma de Z o en forma de S y
 - configurándose en ambos extremos libres del perfil (12) superficies de retención (10) como pestañas (11).
- 35 3. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores, orientándose los pilares (4) fundamentalmente de forma vertical y/u orientándose los pasadores (5) fundamentalmente de forma horizontal y/o
 - disponiéndose en dirección vertical varios, especialmente hasta cuatro, módulos-PV (2) unos encima de otros.
- 40 4. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores, disponiéndose los módulos-PV (2) horizontalmente adyacentes desplazados unos respecto a otros en dirección vertical.
5. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores, disponiéndose las superficies activas (9) de los módulos-PV (2) distanciadas de los pilares (4) y/o pasadores (5), especialmente de tal manera que al menos hasta un ángulo de incidencia de 20°, de manera especialmente preferida al menos hasta un ángulo de incidencia de
- 45 30°, se excluye una sombra de la superficie activa (9) a través de pilares (4).
6. 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 asimétricas de pilares (4) y/o pasadores (5) y/o
 - estando los módulos-PV (2) suspendidos de forma pivotable en la construcción de soporte (3) alrededor de un eje de giro (25), que se extiende con preferencia aproximadamente paralelo a los pasadores (5).
- 50 7. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores, configurándose las superficies de retención (10) por parejas para agarrar por ambos lados un pasador (5) insertado entre las superficies de retención (10), y/o
 - configurándose los pasadores (5) más pequeños que los pilares (4), especialmente más pequeños que una distancia entre superficies de retención (10) configuradas por parejas.
- 55 8. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores, configurándose en los pilares (4) orificios de paso (14) para alojar respectivamente un pasador (5) o su extremo.
9. Instalación fotovoltaica (1) según la reivindicación 8, emplazándose en un orificio de paso (14) dos pasadores (5) o
- 60 emplazándose en un orificio de paso (14) está emplazado sólo un pasador (5), mientras que otro pasador (5) está montado sobre un lado del pasador (4) opuesto al orificio de paso (14) sin orificio de paso (14) y por medio de superficies de retención (10) configuradas en el pilar (4),

- especialmente en donde en una superficie de retención (10) están fijados un pasador (5) insertado a través de un orificio de paso (14) y otro pasador (5).

5 10. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores, fijándose los módulos-PV (2) en los pasadores (5), en donde a tal fin están previstos elementos de retención (15),
- con preferencia en donde los elementos de retención (15) preparan a tal fin secciones ranuradas (16), en las que está insertado o se puede insertar un borde del módulo-PV (2) respectivo,
- de manera especialmente preferida en donde un elemento de retención (15) presenta dos secciones ranuradas (16) opuestas y/o por que los pasadores (5) presentan un chaflán (24) en un lado inferior.

10 11. Instalación fotovoltaica (1) según la reivindicación 10, presentando los elementos de retención (15), respectivamente, un estrechamiento de la sección transversal (17), de manera que un elemento de retención (15) se puede insertar o está insertado en un orificio de paso (14) configurado en un Pasador hasta una profundidad de inserción definida,

15 - especialmente en donde 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 pasador (5).

12. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores, liberándose entre el suelo y un pasador más bajo (5) un espacio libre (26),

20 - especialmente en donde el espacio libre (26) presenta una altura de al menos 50 cm, al menos 60 cm o al menos 1 m,

- especialmente en donde series (20) de la instalación-PV (1) están dispuestas distanciadas de tal manera que entre las series (20) existe un espacio libre de cultivo con una anchura de al menos 6 metros, al menos 8 metros o al menos 10 metros.

25 13. Instalación fotovoltaica (1) según una de las reivindicaciones anteriores, formando los módulos-PV (2) esencialmente un plano con la construcción de soporte (3) y/o

- disponiéndose los módulos-PV (2) en varias series (20) distanciadas entre sí, en donde los módulos-PV (2) de una serie (20) forman esencialmente un plano.

30

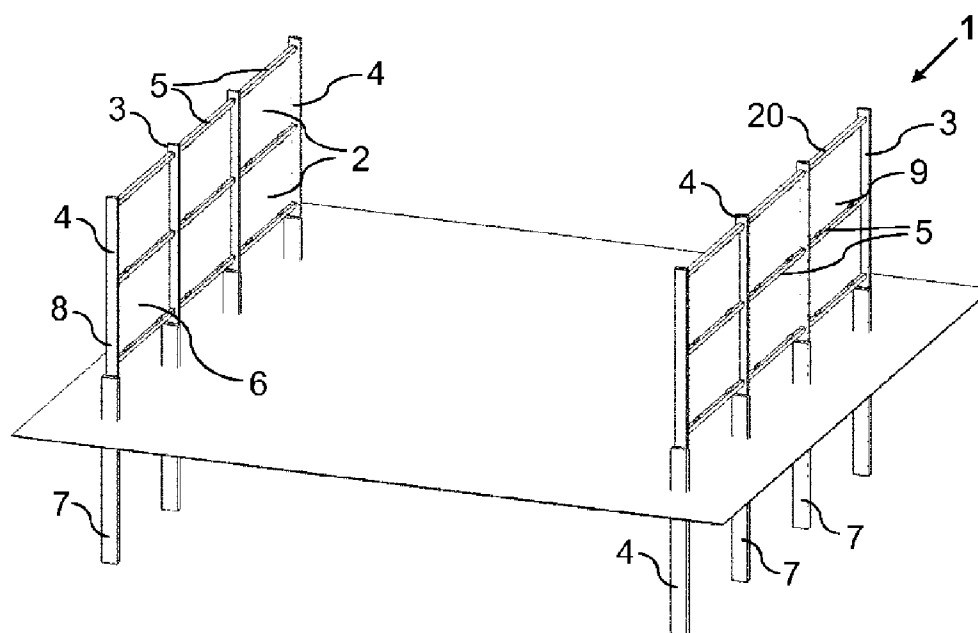


Fig. 1

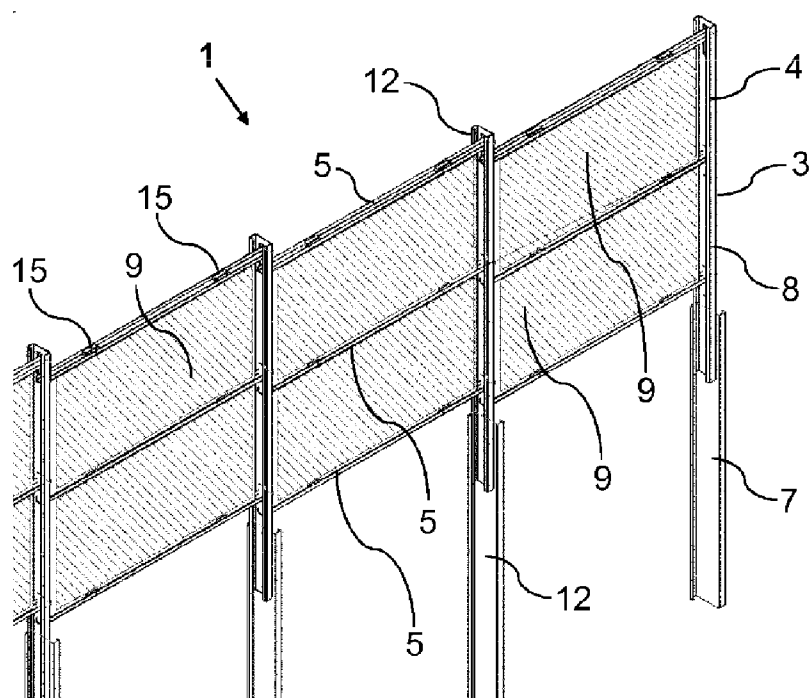


Fig. 2

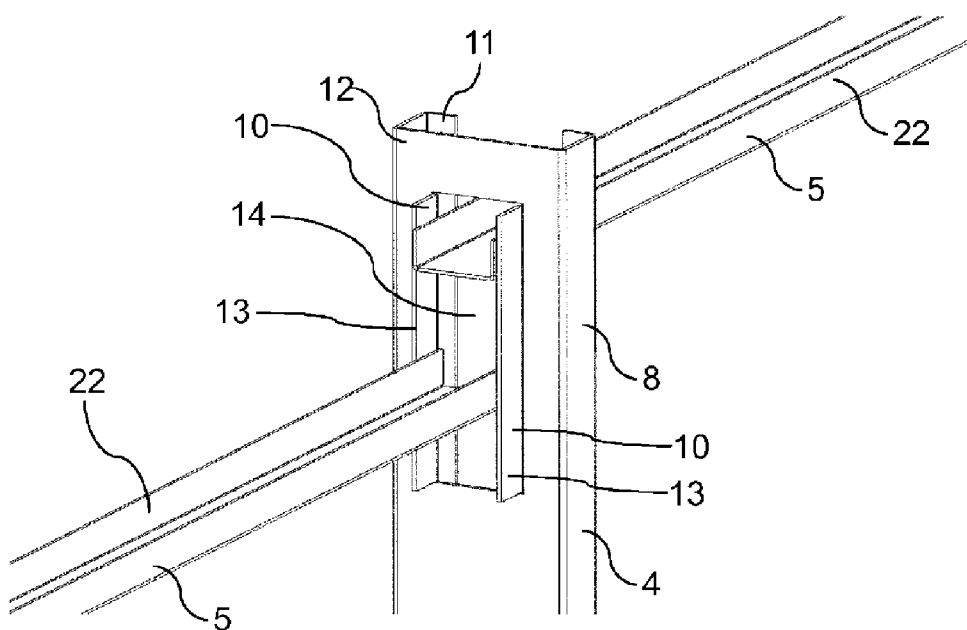


Fig. 3

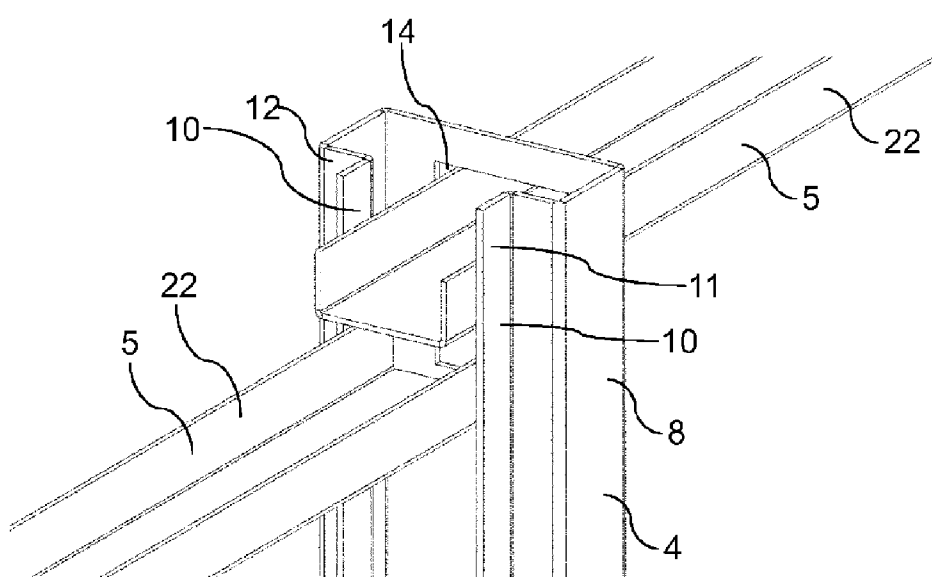


Fig. 4

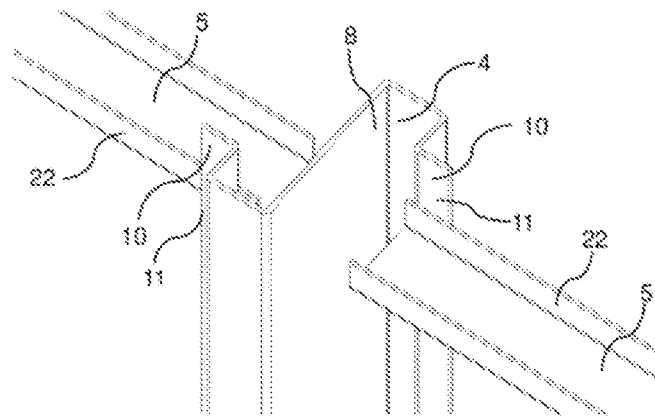


Fig. 5

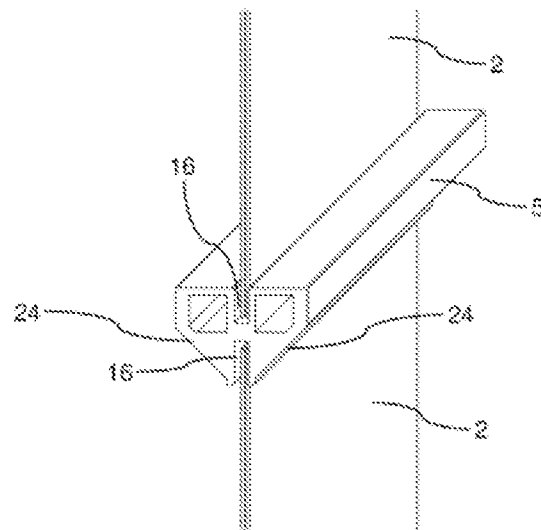


Fig. 6

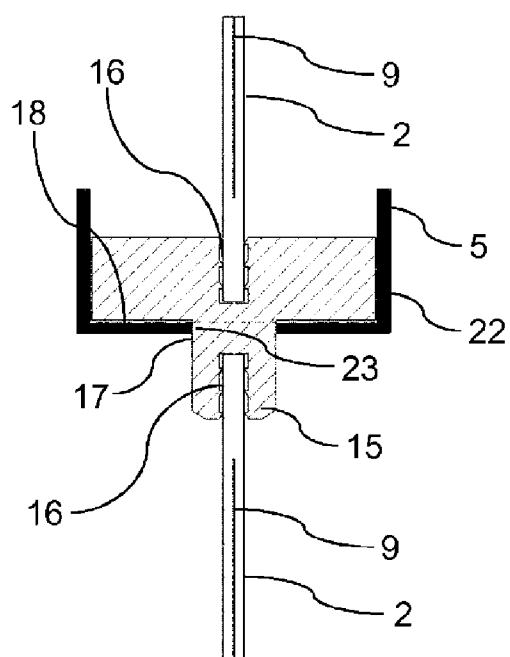


Fig. 7

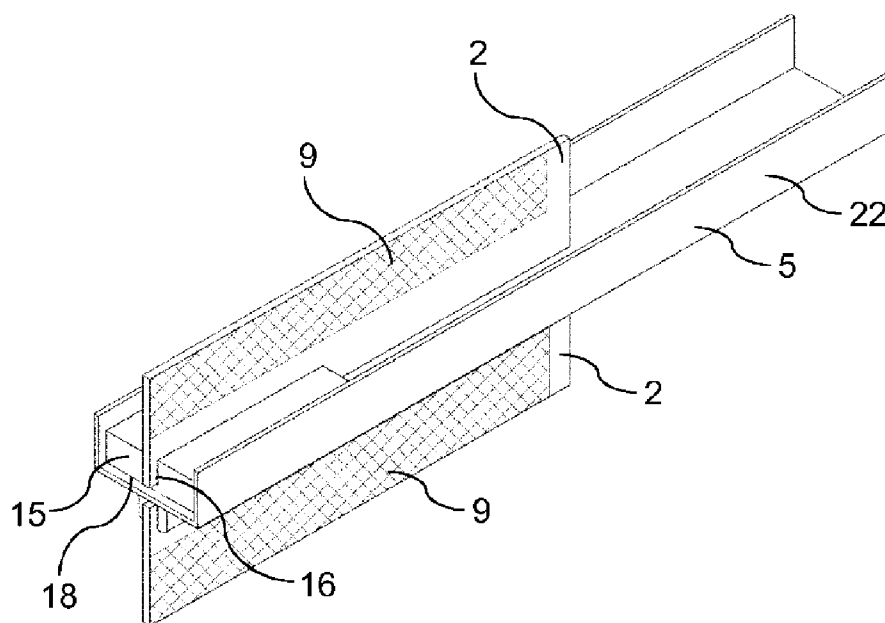


Fig. 8

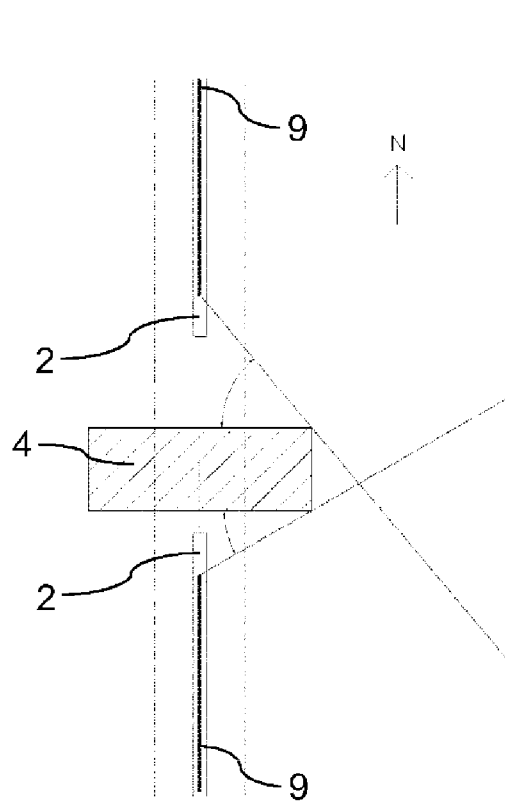


Fig. 9

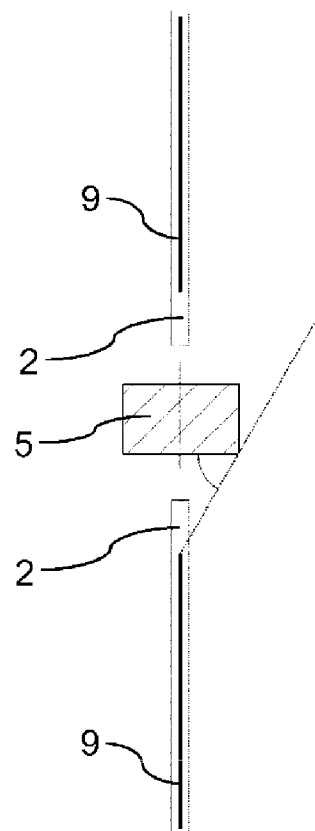


Fig. 10

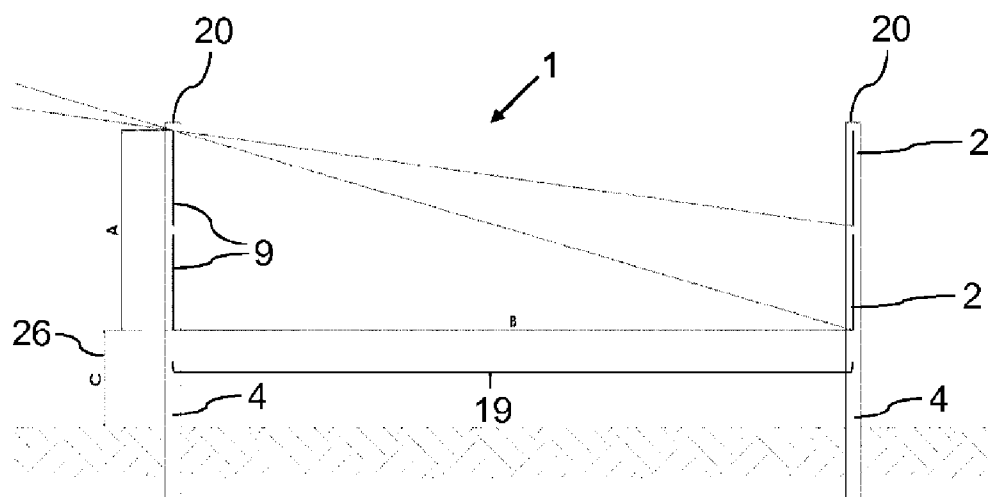


Fig. 11