



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 513**

51 Int. Cl.:
H01L 31/042 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08162384 .5**

96 Fecha de presentación : **14.08.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2154729**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.02.2010**

54 Título: **Disposición de módulos solares y disposición de tejado.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.04.2011

73 Titular/es: **Mirko Dudas**
6, Sentier du Bras
97427 Etang Salé, FR

72 Inventor/es: **Dudas, Mirko**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 357 513 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

La presente invención se refiere a una disposición de módulos solares para obtener en especial energía térmica solar y/o fotovoltaica, y a una disposición de tejado con varias disposiciones de módulo solar.

5 Del estado de la técnica se conocen instalaciones de obtención de energía tanto fotovoltaicas como térmicas solares. Ambas usan la irradiación solar para obtener energía eléctrica o térmica y alimentar la misma a otro consumidor. También existen los llamados módulos mixtos, que hacen posible una combinación entre obtención de energía fotovoltaica y térmica solar. En todos los módulos es imprescindible para optimizar el grado de eficacia una orientación con relación al sol, que depende de la zona de aplicación geográfica.

10 Normalmente los módulos de este tipo se montan sobre tejados, tejados superficiales, superficies libres y también sobre fachadas, de tal modo que presenten esta orientación óptima con relación al sol. Para optimizar aquí adicionalmente el grado de eficacia se conocen también instalaciones de obtención de energía solares, que son guiadas activamente siguiendo el recorrido del sol para garantizar casi en cada momento del día una orientación óptima con relación al sol.

15 En estos módulos de obtención de energía solar montados sobre pilotes de este modo, es decir por lo tanto según su utilización en el hemisferio Sur o Norte, inclinados con respecto a la horizontal unilateralmente hacia el Sur o el Norte, es problemático sin embargo el hecho de que los módulos dispuestos en una unión íntima pierden en grado de eficacia a causa del oscurecimiento mutuo. Aquí es imprescindible una separación suficiente, para mantener lo más reducido posible este oscurecimiento.

20 El documento DE 9010696 U1 propone con relación a esto, para en el caso de superficies colectoras dispuestas unas junto a otras, conseguir un aprovechamiento mejor de la luz solar que incide sobre los módulos solares, utilizar superficies reflectoras que sean capaces de desviar porcentajes de la luz incidente hacia los módulos solares. También aquí se reduce sin embargo el porcentaje utilizable por unidad superficial para la obtención de energía solar, de tal modo que desciende el grado de eficacia total.

25 También el documento DE 20 2006 020 180 U1 propone una solución de este tipo, en donde en el caso de disponer módulos solares como tejado solar se utilizan superficies solares y reflectoras inclinadas alternativamente unas respecto a las otras. Estas superficies reflectoras reflejan también aquí luz solar sobre los módulos solares. De forma correspondiente, al igual que anteriormente, es reducido el grado de eficacia total.

El documento US-B-7,211,722 describe una disposición de módulos solares con diferentes posibilidades de la geometría de los módulos solares.

30 Además de esto se intenta, en todas las disposiciones antes citadas, mediante una orientación óptima con relación al sol y una inclinación de unos 25°, optimizar el rendimiento de los módulos solares. Sin embargo, una estructura de este tipo tiene aparte de la problemática de oscurecimiento inconvenientes también con relación a su capacidad de resistencia estática, en donde en especial en el caso de que se produzcan fuertes cargas por viento estas estructuras necesitan un refuerzo estático muy complejo y costoso.

35 La misión de la presente invención es en consecuencia ofrecer una disposición de módulos solares o una disposición de tejado que recurra a estas disposiciones de módulos solares que presente, con relación a la autolimpieza, al grado de eficacia y teniendo en cuenta los costes de instalación con respecto a la capacidad de resistencia estática y en especial a la capacidad de resistencia estática contra cargas por viento, presente un grado de eficacia total mejorado.

40 Por grado de eficacia total se entiende aquí en especial la eficiencia económica, teniendo en cuenta todos los factores antes citados.

Esta misión es resuelta mediante una disposición de módulos solares conforme a la reivindicación 1 y una disposición de tejado conforme a la reivindicación 14.

45 En consecuencia esta misión es resuelta en especial mediante una disposición de módulos solares para la obtención de energía en especial térmica solar y/o fotovoltaica, que comprende una disposición de módulos solares para la obtención de energía en especial térmica solar y/o fotovoltaica, que comprende al menos tres elementos de módulo solar que están dispuestos en una unión íntima plana, fundamentalmente horizontal, y están inclinados unos con relación a otros en cada caso con respecto a la horizontal H, de tal modo que un borde lateral alrededor de la disposición de módulos solares está situado más abajo o arriba con relación a la horizontal H que una región central fundamentalmente intermedia.

50 Asimismo esta misión es resuelta mediante una disposición de tejado con varias de las disposiciones de módulos solares antes citadas, en donde las disposiciones de módulos solares están dispuestas, formando una disposición de tejado, a través de piezas parciales que discurren fundamentalmente en paralelo entre ellas de los bordes laterales de disposiciones de módulos solares adyacentes.

Bajo el término elemento de módulo solar se entiende en el ámbito de esta solicitud cualquier elemento para obtener energía térmica solar y/o fotovoltaica. Con relación a esto también están comprendidos aquí los módulos mixtos conocidos del estado de la técnica.

5 Un punto esencial de la disposición de módulos solares conforme a la invención estriba en que mediante las disposición de los diferentes elementos de módulo solar para formar una unión íntima, con una región de borde lateral periférica elevada o hundida con relación a la región central intermedia, se producen disposiciones que presentan, si se tienen en cuenta todos los factores relevantes para la configuración de las disposiciones de módulos solares anteriores, un grado de eficacia total óptimo. En especial en latitudes tropicales ha resultado ser especialmente determinante este efecto.

10 En el caso de una disposición de módulo solar, cuyo borde lateral periférico está situado más elevado que la región central fundamentalmente intermedia, se obtiene geoméricamente fundamentalmente una depresión o envoltura, cuyo grado de eficacia permanece fundamentalmente constante con relación a su orientación geométrica. Las investigaciones a este respecto han dado como resultado que, en especial en latitudes tropicales se presenta fundamentalmente una variación del grado de eficacia del 1% en función de la orientación, es decir por ejemplo 15 entre una orientación Norte-Sur y Oriente-Occidente. Esto significa que al planificar la instalación casi no existe ninguna limitación, de tal modo que incluso en el caso de superficies de montaje, que a causa de su posición y características locales, en el caso de usarse módulos solares según el estado de la técnica, ofrecen una premisa mala, pueden instalarse sin problemas las disposiciones de módulos solares o disposiciones de tejado conforme a la invención. En comparación con módulos solares orientados "óptimamente" hacia el Norte o el Sur el grado de 20 eficacia sólo se reduce de forma insignificante, en donde estas pérdidas de grado de eficacia se compensan ampliamente mediante las otras ventajas adicionales de la disposición de módulos solares o disposición de tejado.

De este modo la disposición de módulos solares o disposición de tejado conforme a la invención hace posible un recubrimiento casi completo del espacio disponible para la instalación. La relación entre superficie energéticamente eficaz y superficie de montaje aprovechada de la disposición de módulos solares o disposición de 25 tejado conforme a la invención es prácticamente de uno. Mientras que en los sistemas actuales las distancias mínimas causadas por el oscurecimiento entre los diferentes módulos reducen considerablemente el grado de aprovechamiento de superficie, aquí se aprovecha óptimamente conforme a la invención la superficie sobre la que se ha construido. Las disposiciones de módulos solares conforme a la invención pueden ensamblarse por lo tanto con la frecuencia que se quiera directamente unas junto a otras, sin ensombrecer las disposiciones de módulos 30 solares en cada caso adyacentes y, de este modo, limitar su obtención de energía, en donde en especial se garantiza todavía a pesar de ello una autolimpieza fiable de los elementos de módulo solar. La obtención de energía, al contrario que en los sistemas habituales con módulos térmicos solares o fotovoltaicos montados sobre pilotes unilateralmente, es independiente de la distancia al módulo adyacente, lo que también aumenta claramente las posibilidades de planificación.

35 Aparte de esto, en el caso de la disposición de tejado citado al comienzo con utilización de las disposiciones de módulos solares conforme a la invención, se obtiene una geometría estáticamente muy resistente, cuyos costes de producción son claramente inferiores a los costes de producción para los tejados solares conocidos del estado de la técnica. En especial en regiones geográficas en las que hay que contar con elevadas cargas por viento, una disposición de este tipo, caracterizada en especial por una menor inclinación de los elementos de módulo solar, 40 representa una estructura óptima, ya que pueden reducirse las medidas de refuerzo estático para reducir las cargas por viento y de este modo enormemente los costes. También aquí los trópicos son una zona de aplicación óptima a causa de los ciclones, huracanes y tifones que se producen en estas regiones con mucha frecuencia. Sin embargo, este efecto positivo también tiene importancia en otras latitudes.

45 Si se unen varias de las disposiciones de módulos solares conforme a la invención, a través de la unión de las piezas parciales que discurren fundamentalmente en paralelo entre ellas de las regiones de borde lateral de disposiciones de módulos solares adyacentes, para formar una disposición de tejado, se obtiene de este modo una estructura optimizada económicamente también para grandes superficies, que ofrece ventajas decisivas tanto energética- como estáticamente en especial a causa del discontinuo desarrollo superficial.

50 Según si las disposiciones de módulos solares disponen de bordes laterales situados más bajos o altos con relación a la región central intermedia, se obtiene una disposición de tejado en la que las disposiciones de módulos solares respectivas forman, con sus elementos de módulo solar dispuestos en unión íntima, depresiones de disposición de tejado o picos de disposición de tejado. Estas diferencias se analizan posteriormente con más detalle.

55 De forma preferida, los elementos de módulo solar están configurados como elementos de módulo solar fundamentalmente en ángulo recto y dispuestos en una matriz 2x2, también fundamentalmente en ángulo recto, y en especial en forma de un tejado romboidal o un tejado invertido.

Por tejado romboidal o disposición de tejado romboidal se entiende, en el curso de esta solicitud, la estructura usual en el estado de la técnica para una disposición de tejado con una superficie de proyección en ángulo recto con cuatro vertientes, a las que se conectan después, en el caso de una disposición de tejado romboidal correspondiente, otros "tejados de cuatro vertientes" iguales. En el estado de la técnica es también

habitual el término disposición de tejado de rombos para una disposición de tejado romboidal de este tipo. Como es natural sólo se obtiene una disposición de tejado romboidal de este tipo si las disposiciones de módulos solares, dispuestas de forma correspondiente con relación a la disposición de tejado romboidal, presentan también una superficie de proyección en ángulo recto. En el caso de una superficie de proyección que difiera de ésta, por ejemplo en forma de triángulo, se obtiene por el contrario una secuencia de disposiciones de tejado piramidal, en donde se pretende que todas las disposiciones de tejado discontinuas en cuanto a su desarrollo superficial queden englobadas aquí dentro de la definición disposición de tejado.

La denominación "matriz 2x2 en ángulo recto" se refiere aquí fundamentalmente a la superficie de proyección de la disposición de módulos solares resultante. Una disposición de módulos solares en ángulo recto de este tipo permite de forma muy económica la combinación de varias disposiciones de módulos solares para formar una disposición de tejado o disposición de tejado romboidal de gran superficie, en donde un factor de costes decisivo radica aquí en la producción en ángulo recto de los diferentes elementos de módulo solar. Como es natural también es posible en lugar de esto, y como ya se ha citado al comienzo, formar disposiciones de módulos solares a partir de elementos de módulo solar moldeados geoméricamente de otra manera, por ejemplo mediante una unión íntima de tres elementos de módulo solar triangulares o también mediante la combinación de elementos de módulo solar moldeados de forma diferente. Aquí puede optimizarse en caso necesario en función de la zona de aplicación geográfica y de las superficies de montaje disponibles. Naturalmente es también posible, en lugar de elementos de módulo solar habituales para formar las disposiciones de módulos solares, configurar los elementos de módulo solar con módulos solares aislados dispuestos también en una unión íntima, que estén agrupados como elementos de módulo solar. Esto tiene ventajas en especial en cuanto a la producción, al transporte y a la ventilación de las disposiciones de módulos solares.

En el caso de elementos de módulo solar en ángulo recto, que se unen para formar la disposición de módulos solares conforme a la invención, los elementos de módulo solar en ángulo recto están inclinados unos con relación a otros alrededor de un eje, en cada caso no paralelo a sus aristas laterales, y en especial alrededor de un eje diagonal que discurre fundamentalmente en diagonal. Mediante esta inclinación se obtiene de forma muy sencilla una disposición de módulos solares con una región de borde lateral periférica, situada más alta o más baja con relación a la región central intermedia. La inclinación de los elementos de módulo solar en ángulo recto alrededor de un eje, que no discorra coaxialmente sino en paralelo axialmente al eje diagonal, es decir que esté dispuesta algo desplazada respecto al mismo, hace posible la disposición de los elementos de módulo solar inclinados en la disposición de módulo solar sin que los elementos de módulo solar se toquen por su borde lateral, en donde por medio de esto puede conseguirse entre otras cosas un aprovechamiento superficial óptimo por unidad superficial.

De forma preferida el ángulo de inclinación de cada elemento de módulo solar es en la dirección de la región central intermedia fundamentalmente de entre 5° y 25°, en especial 15° o bien -5° y -25°, en especial -15°. Una inclinación de este tipo de los elementos de módulo solar aislados tiene un óptimo grado de eficacia total en su unión íntima como disposición de módulos solares y teniendo en cuenta posibles cargas por viento a reducir. En especial una inclinación de este tipo tiene en cuenta la autolimpieza de los elementos de módulo solar, que tiene una influencia decisiva en el grado de eficacia de una instalación de obtención de energía correspondiente, ya que como se sabe la suciedad de los elementos de módulo solar conlleva con el tiempo pérdidas considerables en el grado de eficacia. También en zonas geográficas en las que cabe contar con nieve o formación de hielo, puede evitarse de este modo una reducción del grado de eficacia. En general es naturalmente posible con relación a esto asignar dentro de la disposición de módulos solares, y en especial en función de la situación geográfica, a cada elemento de módulo solar aislado otra inclinación y, de este modo, optimizar la obtención de energía. En cooperación con esta inclinación variable es después posible adaptar de forma correspondiente las longitudes o anchuras de cada elemento de módulo solar, para minimizar en especial el oscurecimiento. La consecuencia sería una disposición de módulos solares cuya región central intermedia estaría dispuesta "desplazada" de forma similar a un foco virtual "decalado" de un sector de parábola. Como es natural también puede inclinarse toda la disposición de módulos solares, si las condiciones marginales en el punto de montaje lo permiten.

La disposición de módulos solares presenta de forma preferida al menos un elemento de ajuste de inclinación para ajustar el ángulo de inclinación al menos de un elemento de módulo solar. Un elemento de ajuste de inclinación de este tipo puede ser tanto un elemento de ajuste de inclinación pasivo como activo, es decir por ejemplo ajustable mediante un motor de ajuste. La modificación de la inclinación ofrece por un lado la posibilidad de optimizar la carga energética y, por otro lado, de tener en cuenta la suciedad que pueda producirse o también las cargas por viento que puedan producirse. De este modo, en el caso de una fuerte aparición de suciedad puede aumentarse la inclinación y de este modo conseguirse un efecto de limpieza reforzado. Si por ejemplo se determina durante un determinado periodo de tiempo que la disposición de módulos solares se ensucia, a través de una inclinación modificada de los elementos de módulo solar aislados puede actuarse en contra de esta suciedad.

El elemento de ajuste de inclinación está en unión de comunicación con al menos un elemento sensor, en especial un sensor de lluvia, un sensor de producción de energía, un transmisor de medición de tiempo o un sensor de luz, de tal modo que el ajuste del ángulo de incidencia pueda regularse en función de al menos una información sensorial detectada. El elemento de ajuste de inclinación está con ello configurado de tal modo, que el ángulo de inclinación de al menos un elemento de módulo solar puede ajustarse al menos entre una posición de producción o

día, con un ángulo de inclinación óptimo en especial para la obtención de energía, y una posición de noche y/o lluvia, con un ángulo de inclinación mayor, en especial óptimo para la autolimpieza.

Debido a que se sabe que los módulos solares sólo son activos energéticamente durante el día, es posible ajustar la disposición de módulos solares entre una posición de día y de noche, en donde en la posición de noche se aumenta la inclinación, para mejorar la limpieza de los módulos en el caso de precipitaciones. En la posición de día puede reducirse después la inclinación hasta una inclinación mínima óptima (en zonas tropicales aproximadamente 0°), para optimizar la producción de energía. Con relación a esto pueden iniciar la regulación necesaria transmisores de tiempo o también sensores de luz o producción. Una regulación de este tipo es naturalmente también posible en función de fases de lluvia que se produzcan, durante las cuales se ajustan la disposición de módulos solares o los elementos de módulo solar aislados en una posición de lluvia con mayor inclinación. Aquí es concebible por ejemplo la utilización de sensores de lluvia correspondientes, que hacen posible una regulación automática de la inclinación. Un principio de este tipo puede aplicarse básicamente a casi cualquier otro tipo de disposición de módulos solares.

De forma preferida está dispuesto entre los elementos de módulo solar dispuestos en unión íntima un espacio libre de ventilación y en especial una rendija de ventilación. Esta rendija de ventilación tiene en cuenta una circulación de aire entre el lado inferior y el lado superior de la disposición de módulos solares y, de este modo, conduce a una refrigeración de los elementos de módulo solar aislados. Esta refrigeración de los elementos de módulo solar tiene un efecto no despreciable sobre el grado de eficacia, en donde elementos de módulo solar con una temperatura menor presentan casi siempre un mejor grado de eficacia, como elementos de módulo solar. Aquí se han observado diferencias en el grado de eficacia de hasta el 5%, con una diferencia de temperatura de 10 K.

Los espacios libres de ventilación y en especial rendijas de ventilación, previstos entre los elementos de módulo solar aislados y naturalmente también entre las disposiciones de módulos solares adyacentes de la disposición de tejado conforme a la invención, son responsables además de que, en el caso de producirse cargas por viento, las diferencias de presión en el lado superior y en el inferior de los respectivos módulos y elementos se reduzcan, lo que a su vez descarga la estructura y de este modo lleva consigo considerables ahorros de costes.

El espacio libre de ventilación o la rendija de ventilación puede servir además simultáneamente como desagüe para agua de lluvia que pueda producirse y, de este modo, también para la descarga de sustancias sucias.

Para esto el espacio libre de ventilación presenta, en especial en el lado inferior del módulo solar, un elemento de evacuación de agua que recoge o descarga el agua que haya entrado a través del lado superior de la disposición de módulos solares y a través del espacio libre de ventilación. De forma preferida es necesario prestar aquí atención a que mediante la disposición del elemento de evacuación de agua la circulación de aire entre el lado inferior y el lado superior de la disposición de módulos solares no se vea impedida o sólo de forma insignificante. Como es natural estos elementos de evacuación de agua pueden asumir además la función de instalaciones de abastecimiento, es decir por ejemplo para alimentar las tuberías de alimentación y descarga de los elementos de módulo solar aislados.

Con relación a esto es además posible, en el lado inferior del módulo solar y en especial en la región del espacio libre de ventilación disponer dispositivos de evaporación correspondientes, en especial alimentados directamente desde la instalación de alimentación de agua o desde los elementos de módulo solar aislados, que refrigeren la disposición de módulos solares, en especial mediante la evaporación del agua recogida durante una fase de lluvia. Aquí pueden utilizarse por ejemplo losetas, esteras, etc. que almacenan agua, que estén dispuestas en el lado inferior sobre la disposición de módulos solares en especial distanciadas de la misma. El aire que pasa por encima de estas esteras es guiado de forma preferida a través de instalaciones conductoras de corriente a lo largo del lado inferior de los elementos de módulo solar, de tal modo que los módulos se refrigeren de forma efectiva. Con relación a esto el dispositivo de evaporación puede alimentarse naturalmente también activamente, por ejemplo a través de un conducto de alimentación de agua. También un dispositivo de este tipo puede aplicarse básicamente en cualquier clase de módulo solar.

De forma preferida al menos un elemento de módulo solar y en especial el elemento de módulo solar menos irradiado por el sol, en función de la orientación geográfica de la disposición de módulos solares, presenta al menos parcialmente una superficie reflectora, una superficie transparente o una superficie similar que difiere de las superficies de los otros elementos de módulo solar. La utilización de una superficie reflectora puede aumentar según la latitud geográfica la producción de energía en los otros elementos de módulo solar adyacentes, de tal modo que aumente el grado de eficacia total de la disposición de módulos solares. La utilización de una superficie transparente, por el contrario, permite la iluminación del espacio situado por debajo.

De forma preferida los elementos de módulo solar están configurados como elementos estáticamente autoportantes y unidos entre sí con capacidad portante estática, mediante dispositivos de unión, y en especial articulados de forma basculante. En el caso de una ejecución de este tipo puede montarse en consecuencia la disposición de módulos solares, formada por los elementos de módulo solar con capacidad portante estática, casi sin subestructura, por ejemplo como superficie de tejado, en donde aquí de forma preferida los dispositivos de unión sobre los elementos de módulo solar están configurados de tal modo complementariamente, que los elementos de módulo solar pueden disponerse de forma similar a un principio de mecano para formar las disposiciones de

módulos solares. Aquí pueden aplicarse todos los dispositivos de unión conocidos del estado de la técnica. Una estructura así es naturalmente también válida para la disposición de las disposiciones de módulos solares para formar la disposición de tejado conforme a la invención.

5 La disposición de módulos solares y/o cada elemento de módulo solar presentan de forma preferida un bastidor soporte en especial periférico, en el que los elementos de módulo solar pueden insertarse o están insertados, o bien a través del cual pueden unirse entre sí los elementos de módulo solar. Un bastidor soporte de este tipo hace posible la disposición de varias disposiciones de módulos solares para formar grandes disposiciones o superficies de tejado y, aparte de esto, la sustitución sencilla de elementos de módulo solar defectuosos.

10 Básicamente puede prefabricarse industrialmente tanto una ejecución con elementos de módulo solar con capacidad portante estática, que están unidos entre sí con capacidad portante estática a través de elementos de unión, como también una ejecución de la disposición de módulos solares a través de un bastidor soporte en especial periférico, de tal modo que en la obra puedan unirse entre sí las piezas constructivas aisladas de forma económica y rápida.

15 Como es natural la disposición de módulos solares conforme a la invención puede disponerse también sobre subestructuras de tejado habituales, que después de forma preferida prefijan ya la geometría de las disposiciones de módulos solares o de la disposición de tejado.

De forma preferida durante la utilización de un bastidor soporte los elementos de módulo solar están montados de forma basculante en el bastidor soporte, de tal modo que es posible de forma sencilla una adaptación de inclinación.

20 Básicamente la disposición de tejado conforme a la invención, compuesta por varias disposiciones de módulos solares, presenta una estructura tridimensional que se estabiliza mucho mejor con respecto a sistemas lisos de gran superficie. Al mismo tiempo posee en comparación una pequeña superficie frontal, que facilita usar la disposición de tejado para construcciones de una cubierta en zonas con mucho viento, mientras que los sistemas montados sobre pilotes usuales son extremadamente problemáticos en el caso de elevadas cargas por viento.

25 Las investigaciones han mostrado que la disposición de tejado conforme a la invención, en comparación con los sistemas montados sobre pilotes conocidos del estado de la técnica, es extraordinariamente eficaz. En el caso de un montaje simulado en latitudes tropicales y en especial en una posición geográfica de 60° O / 15° S, la disposición de módulos solares o disposición de tejado conforme a la invención indicó, con una inclinación de los elementos de módulo solar aislados de 15°, solamente pérdidas en la producción anual en un orden de magnitudes de aproximadamente un 10%. Con 10° de inclinación de los módulos se reducen las pérdidas anuales relativas hasta aproximadamente un 8%. Mediante la adaptación óptima a las premisas de autolimpieza, a los requisitos estáticos claramente reducidos y, en especial en el caso de utilizarse como construcciones de una cubierta, a causa de la configuración de costes extraordinariamente ventajosa, estas pérdidas no se plasmaron negativamente sin embargo en la pura obtención de energía, de tal modo que en comparación con los sistemas usuales se obtuvo a pesar de
30
35 ello un resultado de beneficios positivo y un mejor grado de eficacia total.

De las reivindicaciones subordinadas se deducen formas de ejecución adicionales de la invención.

A continuación se describe la invención con base en ejemplos de ejecución, que se explican con más detalle mediante los dibujos adjuntos. Aquí muestran:

la fig. 1: una representación isométrica de una primera forma de ejecución de una disposición de módulos solares:

40 la fig. 2: una vista en planta de la disposición de módulos solares de la fig. 1;

la fig. 3: una sección transversal a través de la disposición de módulos solares de la fig. 1;

la fig. 4: un corte longitudinal a través de la disposición de módulos solares de la fig. 1;

la fig. 5: una segunda forma de ejecución de la disposición de módulos solares;

la fig. 6: una primera forma de ejecución de una disposición de tejado conforme a la invención;

45 la fig. 7: una segunda forma de ejecución de la disposición de tejado conforme a la invención;

la fig. 8: una tercera forma de ejecución de la disposición de tejado conforme a la invención;

la fig. 9 una sección transversal de una cuarta forma de ejecución de la disposición de tejado conforme a la invención; y

la fig. 10: un corte longitudinal de la disposición de tejado de la fig. 9.

50 A continuación se utilizan para las piezas constructivas iguales y con el mismo efecto los mismos números de referencia, en donde a veces se utilizan superíndices.

La fig. 1 muestra una representación isométrica de una primera forma de ejecución de la disposición de módulos solares 1 conforme a la invención. Ésta comprende cuatro elementos de módulo solar 2, que están dispuestos de tal modo en una unión íntima plana, fundamentalmente horizontal, y en cada caso inclinados entre sí un ángulo de inclinación α con relación a la horizontal H, que un borde lateral 4 alrededor de la disposición de módulos solares 1 está situado más abajo o arriba con relación a la horizontal H que una región central fundamentalmente intermedia.

En el caso de la siguiente explicación se hace referencia a continuación a las figuras 1 a 4. La disposición de módulos solares comprende como se ha citado cuatro elementos de módulo solar 2, que en conjunto están configurados como elementos de módulo solar 2 en ángulo recto. Para formar la disposición de módulos solares 1 estos elementos de módulo solar 2 están dispuestos sobre sus bordes laterales 3 en una matriz 2x2. Llegados a este punto, la disposición de módulos solares 1 resultante es también perpendicular al menos en su superficie de proyección con relación al plano H.

Cada elemento de módulo solar 2 aislado está inclinado con ello alrededor de un eje A en la dirección de la región central intermedia 6, de tal modo que se obtiene para la disposición de módulos solares 1 la forma de un tejado romboidal 10 invertido.

El eje A respectivo, alrededor del cual se inclinan los elementos de módulos solar 2, discurre no en paralelo a los bordes laterales 4 y, en esta forma de ejecución, en paralelo axialmente respecto al respectivo eje diagonal A_D y dislocado en la dirección de la región central intermedia 6.

El ángulo de inclinación α , con el que los elementos de módulo solar 2 respectivos están inclinados con relación a la horizontal H en la dirección de la región central intermedia 6, es en esta forma de ejecución fundamentalmente de 15°. Una inclinación así ha resultado ser muy positiva en cuanto al grado de eficacia total, entre otras cosas a causa del efecto de autolimpieza y el de la capacidad de resistencia estática de la disposición de módulos solares 1.

A causa de la inclinación en dos ejes, precisamente alrededor de un eje paralelo al eje transversal A_Q y alrededor de un eje paralelo al eje longitudinal A_L , se obtienen para el ángulo de inclinación total α de cada elemento de módulo solar 2 los ángulos de inclinación α_Q y α_L representados en las figuras 3 y 4.

Para conseguir durante el funcionamiento de la disposición de módulos solares 1 una optimización con relación al grado de eficacia, a la autolimpieza o también una reducción de las cargas por viento a reducir, es posible, a través de los elementos de ajuste de inclinación 8 representados en las figuras 3 y 4, adaptar los elementos de módulo solar 2 aislados en sus inclinaciones α , α_Q y α_L . Si por ejemplo con un ángulo de partida α de 10° se deduce que la disposición de módulos solares tiende rápidamente a ensuciarse, mediante una activación de los elementos de ajuste de inclinación 8 el ángulo α puede aumentarse y con ello mejorarse la autolimpieza. Los elementos de ajuste de inclinación citados 8 pueden ser con ello elementos de ajuste de inclinación, que pueden activarse a través de un dispositivo de ajuste ligado a cables, o también elementos que pueden retenerse manualmente a través de uniones atornilladas.

Entre los elementos de módulo solar 2 aislados dispuestos en la disposición de módulos solares 1 están dispuestos, como puede reconocerse claramente en especial en la fig. 2, espacios libres de ventilación 12 que aquí están configurados, a causa de las condiciones marginales geométricas y como resultado de la inclinación de los respectivos elementos de módulo solar 2, de forma que aumentan desde los bordes laterales 4 hacia la región central 6 intermedia. Estos espacios libres de ventilación 12 cumplen varias funciones. De este modo permiten una circulación del aire entre el lado inferior 14 y el lado superior 15 de la disposición de módulos solares 1, de tal modo que se refrigeran los elementos de módulo solar 2 aislados. Esto contribuye a una mejora del grado de eficacia energético.

Aparte de esto los espacios libres de ventilación 12 reducen naturalmente las cargas por presión del viento que actúan sobre la disposición de módulos solares 1, de tal modo que aquí pueden imponerse menores requisitos estáticos a la estructura.

Por último los espacios libres de ventilación 12 hacen posible la evacuación de agua de lluvia, que se produzca en el lado superior 15 de la disposición de módulos solares 1 o de los elementos de módulo solar 2. A causa de la inclinación de los elementos de módulo solar esta agua de lluvia entra en espacios libres de ventilación 12 que, con este fin, aumentan ventajosamente en la dirección de la región central 6, en donde después se descarga a través de instalaciones de conducción de agua 16 correspondientes (véase la fig. 5) o sencillamente gotea desde la disposición de módulos solares 1 sobre el suelo situado por debajo. Naturalmente es también posible, con relación a esto, sellar de forma estanca a los líquidos las regiones de transición entre los diferentes elementos de módulo solar 2 aislados y después disponer, sólo en la región central 6 intermedia, una instalación de evacuación de agua correspondiente.

Para la estabilización estática de la disposición de módulos solares 1, ésta presenta un bastidor soporte 20 que circula, siguiendo la geometría de los bordes laterales 4, por completo alrededor de la disposición de módulos solares 1. En este bastidor soporte 20 están encajados los elementos de módulo solar 2 y en especial articulados de

forma basculante, de tal modo que su inclinación puede modificarse a través de los elementos de ajuste de inclinación 8. Como es natural también es posible, con relación a esto, en lugar de un bastidor soporte 20 del estado de la técnica, utilizar subestructuras conocidas sobre las que se montan los elementos de módulo solar 2.

La fig. 5 muestra una segunda forma de ejecución de la disposición de módulos solares 1, que se diferencia de la forma de ejecución descrita anteriormente conforme a las figuras 1 a 4 fundamentalmente por la configuración estática de los elementos de módulo solar 2. Estos están configurados aquí como elementos 2 estáticamente autoportantes y unidos, a través de dispositivos de unión 18 también con capacidad portante estática, para formar la disposición de módulos solares 1. Una estructura así puede montarse en consecuencia, con un gasto de material muy reducido para la subestructura, sobre superficies de soporte correspondientes, en donde se simplifica claramente en especial el montaje mediante la capacidad autoportante de los elementos de módulo solar 2 aislados.

En el lado inferior 14 de la disposición de módulos solares 1 aquí mostrada está dispuesto además el elemento de evacuación de agua 16, que se extiende en el lado inferior del módulo solar 14 a lo largo de los espacios libres de ventilación 12 entre los elementos de módulo solar 2 aislados. El elemento de evacuación de agua 16 sirve, como se ha dicho, para evacuar el agua de lluvia que se alimenta desde el lado superior 15 de los elementos de módulo solar 2. Para no impedir la circulación de aire antes descrita entre el lado inferior 14 y el lado superior 15, el elemento de evacuación de agua 16 está distanciado con ello del lado inferior 14 de la disposición de módulos solares 1.

La fig. 6 muestra una primera forma de ejecución de la disposición de tejado 30 conforme a la invención, en la que en total están ensambladas cinco disposiciones de módulos solares conforme a la fig. 5, para formar una disposición de tejado romboidal. Las disposiciones de módulos solares 1 están dispuestas con ello sobre fragmentos 22, que discurren fundamentalmente en paralelo entre ellas, de los bordes laterales 4 de las disposiciones de módulos solares 1 adyacentes, de tal modo que se obtiene una disposición de tejado romboidal discontinua, que discurre fundamentalmente en "zigzag". Ésta presenta, a causa de los elementos de módulo solar 2 inclinados con relación a la región central 6 intermedia, un grado de eficacia fundamentalmente independiente de la orientación geográfica. Aparte de esto el montaje conforme a la invención de las disposiciones de módulos solares 1 hace posible, para formar una disposición de tejado romboidal 30 como puede reconocerse en la fig. 6, un aprovechamiento superficial óptimo de la superficie 40 sobre la que se quiere construir.

Las figuras 7 y 8 muestran esquemáticamente dos formas de ejecución adicionales de la disposición de tejado 30, que se diferencian fundamentalmente por la ejecución de las disposiciones de módulos solares 1.

De este modo la disposición de tejado 30 de la fig. 7 está formada por cuatro disposiciones de módulos solares 1, que están dispuestas sobre fragmentos 22 adyacentes de las regiones marginales 4. Las disposiciones de módulos solares 1 aquí utilizadas están configuradas con ello de tal modo, que el borde lateral 4 que circula alrededor de la disposición de módulos solares 1 está situado, con relación a la horizontal H (véase la fig. 1), más alto que la región central 6 fundamentalmente intermedia. La respectiva inclinación de los elementos de módulo solar 2 se ha representado en las dos figuras 7 y 8 mediante flechas, en donde la punta de flecha marca en cada caso la dirección de caída.

En la forma de ejecución representada en la fig. 8, la disposición de tejado 30 está formada por una disposición de módulos solares 1, cuyo borde lateral 4 está situado con relación a la horizontal H (véase la fig. 1) más bajo que la región central 6 fundamentalmente intermedia. A esta disposición de módulos solares 1 representada aquí centralmente se conectan después en cada caso, de nuevo, otras disposiciones de módulos solares 1', 1" configuradas de forma correspondiente, que aquí sólo se han representado parcialmente. Como resultado se obtiene en consecuencia una identidad para la geometría de la disposición de tejado romboidal en las formas de ejecución de las figuras 7 y 8, en donde la estructura recurre en cada caso solamente a disposiciones de módulos solares 1 configuradas de forma diferente.

Las figuras 9 y 10 muestran una cuarta forma de ejecución de la disposición de tejado 30 conforme a la invención en corte transversal o longitudinal. En el lado inferior del módulo solar 14 está dispuesto aquí también un elemento de evacuación de agua 16, en el que puede entrar agua de lluvia a través del espacio libre de ventilación 12. Dentro del elemento de evacuación de agua está dispuesto un dispositivo de evaporación 24, que está configurado aquí como una loseta que almacena agua. El agua almacenada en la loseta se evapora sucesivamente después de una fase de lluvia, con lo que del aire, que circula desde el lado inferior 14 hasta el lado superior 15, se extrae energía, lo que conduce a una refrigeración de la disposición de módulos solares 1. Para canalizar esta corriente de aire refrigerada están dispuestos elementos 25 conductores de corriente por encima del dispositivo de evaporación 24.

El ajuste de inclinación de los elementos de módulo solar 2 aislados se produce aquí también a través de elementos de ajuste de inclinación 8, que evidentemente en esta forma de ejecución están dispuestos sobre apoyos oblicuos 44 sujetos de forma correspondiente a un apoyo central 42. Estos apoyos 44 sirven al mismo tiempo como apoyos soporte para los elementos de módulo solar 2 en voladizo.

LISTA DE SÍMBOLOS DE REFERENCIA

1	Disposición de módulos solares
2	Elemento de módulo solar
3	Región de borde
4	Borde lateral
6	Región central intermedia
8	Elemento de ajuste de inclinación
10	Tejado romboidal
12	Espacio libre de ventilación, rendija de ventilación
14	Lado inferior
15	Lado superior
16	Elemento de evacuación de agua
18	Dispositivo de unión
20	Bastidor soporte
22	Fragmento
24	Dispositivo de evaporación
25	Elemento conductor de corriente
30	Disposición de tejado o de tejado romboidal
40	Superficie
A	Eje
A _D	Eje diagonal
A _L	Eje longitudinal
A _Q	Eje transversal
α	Inclinación
α_Q	Inclinación transversal
α_L	Inclinación longitudinal
H	Horizontal

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Disposición de módulos solares para obtener en especial energía térmica solar y/o fotovoltaica, que comprende al menos tres elementos de módulo solar (2) que, en estado de funcionamiento, están dispuestos en una unión íntima plana fundamentalmente horizontal, y están inclinados unos con relación a otros en cada caso con respecto a la horizontal H, caracterizada porque el borde lateral (4) que circula alrededor de la disposición de módulos solares (1) está situado más abajo o arriba con relación a la horizontal H que una región central (6) intermedia formada por los al menos tres elementos de módulo solar (2).
- 10 2.- Disposición de módulos solares según la reivindicación 1, caracterizada porque cuatro elementos de módulo solar (2) fundamentalmente en ángulo recto están dispuestos en una matriz 2x2 fundamentalmente en ángulo recto, y en especial en forma de un tejado romboidal (10) o un tejado romboidal invertido (10).
- 15 3.- Disposición de módulos solares según una de las reivindicaciones anteriores, en especial según la reivindicación 2, caracterizada porque los elementos de módulo solar (2) en ángulo recto están inclinados unos con relación a otros alrededor de un eje (A), en cada caso no paralelo a sus aristas laterales (4), y en especial alrededor de un eje diagonal (A_D) que discurre fundamentalmente en diagonal o de un eje (A) dislocado respecto al mismo axialmente en paralelo.
- 20 4.- Disposición de módulos solares según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque los ángulos de inclinación (α) de los elementos de módulo solar (2) son en la dirección de la región central (6) intermedia fundamentalmente de entre 5° y 25°, en especial 15° o bien -5° y -25°, en especial -15°.
- 25 5.- Disposición de módulos solares según una de las reivindicaciones anteriores, en especial según la reivindicación 4, caracterizada por al menos un elemento de ajuste de inclinación (8) para ajustar el ángulo de inclinación (α) al menos de un elemento de módulo solar (2) y/o de la disposición de módulos solares (1).
- 6.- Disposición de módulos solares según una de las reivindicaciones anteriores, en especial según la reivindicación 5, caracterizada porque el elemento de ajuste de inclinación (8) está en unión de comunicación con al menos un elemento sensor, en especial un sensor de lluvia, un sensor de producción de energía, un transmisor de medición de tiempo o un sensor de luz, de tal modo que el ajuste del ángulo de incidencia (α) puede regularse en función de al menos una información sensorial detectada.
- 30 7.- Disposición de módulos solares según una de las reivindicaciones anteriores, en especial según una de las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizada porque el elemento de ajuste de inclinación (8) está configurado de tal modo, que el ángulo de inclinación (α) de al menos un elemento de módulo solar (2) puede ajustarse entre una posición de producción o día, con un ángulo de inclinación (α) óptimo en especial para la obtención de energía, y una posición de noche y/o lluvia, con un ángulo de inclinación (α) mayor, en especial óptimo para la autolimpieza.
- 35 8.- Disposición de módulos solares según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque entre los elementos de módulo solar (2) dispuestos en unión íntima está dispuesto un espacio libre de ventilación (12) y en especial una rendija de ventilación.
- 9.- Disposición de módulos solares según una de las reivindicaciones anteriores, en especial según la reivindicación 8, caracterizada porque en la región del espacio libre de ventilación (12) está dispuesto, en especial en el lado inferior del módulo solar (14), un elemento de evacuación de agua (16).
- 40 10.- Disposición de módulos solares según una de las reivindicaciones anteriores, en especial según la reivindicación 8 ó 9, caracterizada porque en especial en el lado inferior del módulo solar (14) en la región del espacio libre de ventilación (12) está previsto un dispositivo de evaporación (24), que está alimentado en especial desde el elemento de evacuación de agua (16).
- 45 11.- Disposición de módulos solares según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque al menos un elemento de módulo solar (2) y en especial el elemento de módulo solar menos irradiado por el sol, en función de la orientación geográfica de la disposición de módulos solares (1), presenta al menos parcialmente una superficie reflectora, una superficie transparente o una superficie similar que difiere de las superficies de los otros elementos de módulo solar.
- 50 12.- Disposición de módulos solares según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque los elementos de módulo solar (2) están configurados como elementos estáticamente autoportantes y unidos entre sí con capacidad portante estática, mediante dispositivos de unión (18), y en especial articulados de forma basculante.
- 13.- Disposición de módulos solares según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la disposición de módulos solares (1) y/o los elementos de módulo solar (2) presentan un bastidor soporte (20) en especial periférico, en el que los elementos de módulo solar (2) pueden insertarse o están insertados, o bien a través del cual pueden unirse entre sí los elementos de módulo solar (2) para formar una disposición de módulos solares (1).

5 14.- Disposición de tejado con varias disposiciones de módulos solares (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, en donde las disposiciones de módulos solares (1) están dispuestas sobre fragmentos (22), que discurren fundamentalmente en paralelo entre ellos, de los bordes laterales (4) de disposiciones de módulos solares (1) adyacentes para formar una disposición de tejado y en especial una disposición de tejado romboidal (30).

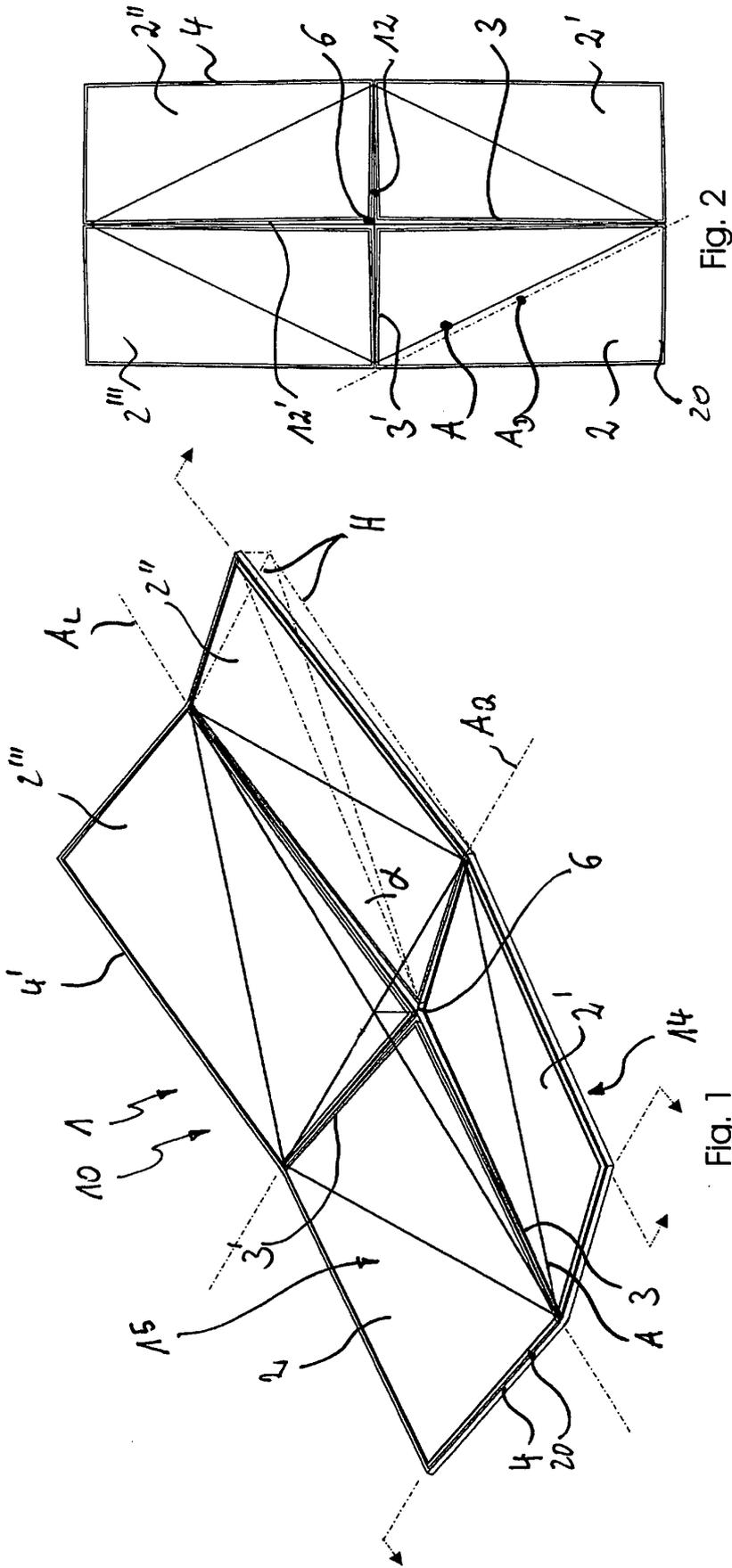


Fig. 2

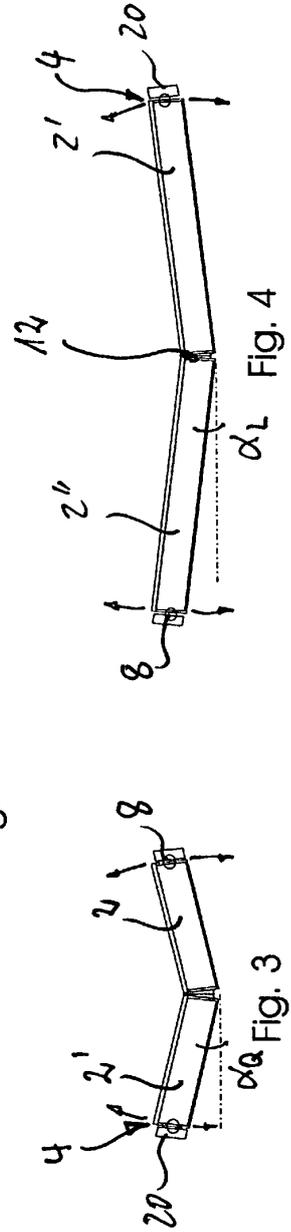


Fig. 4

Fig. 3

Fig. 1

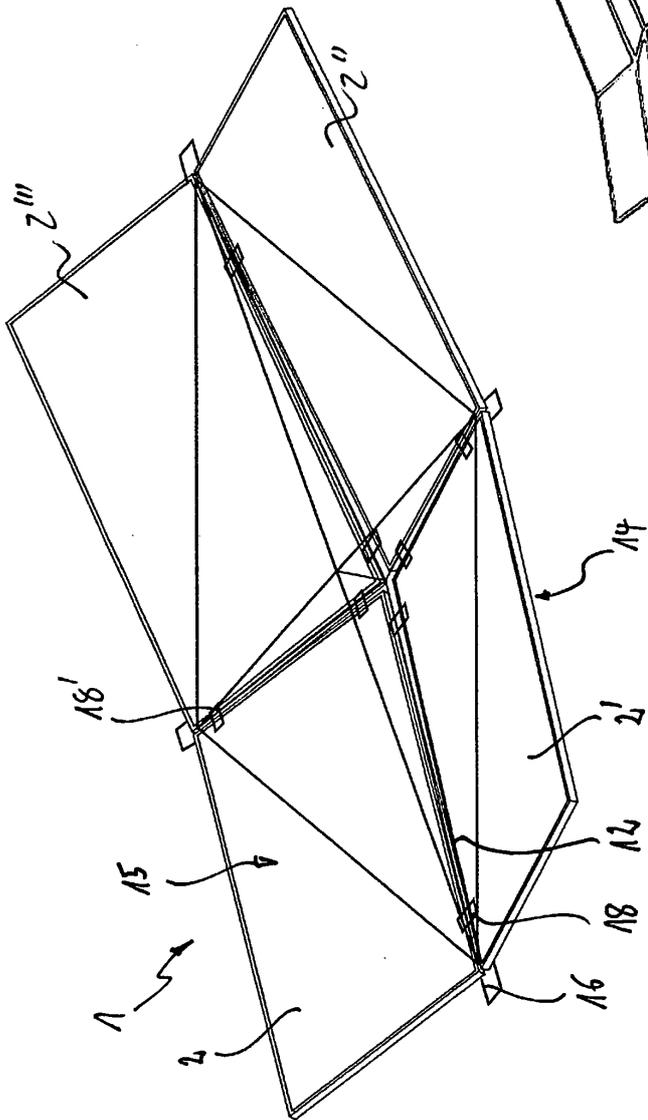


FIG. 5

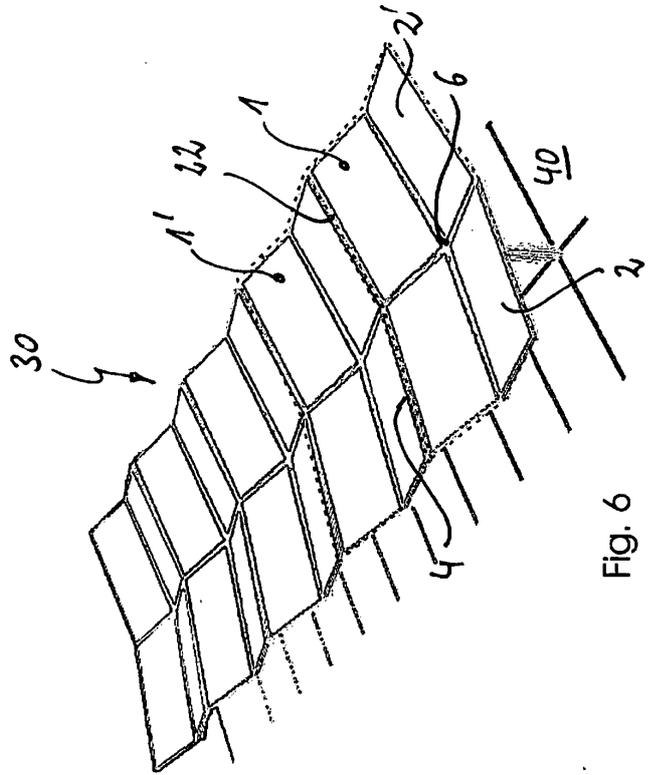


Fig. 6

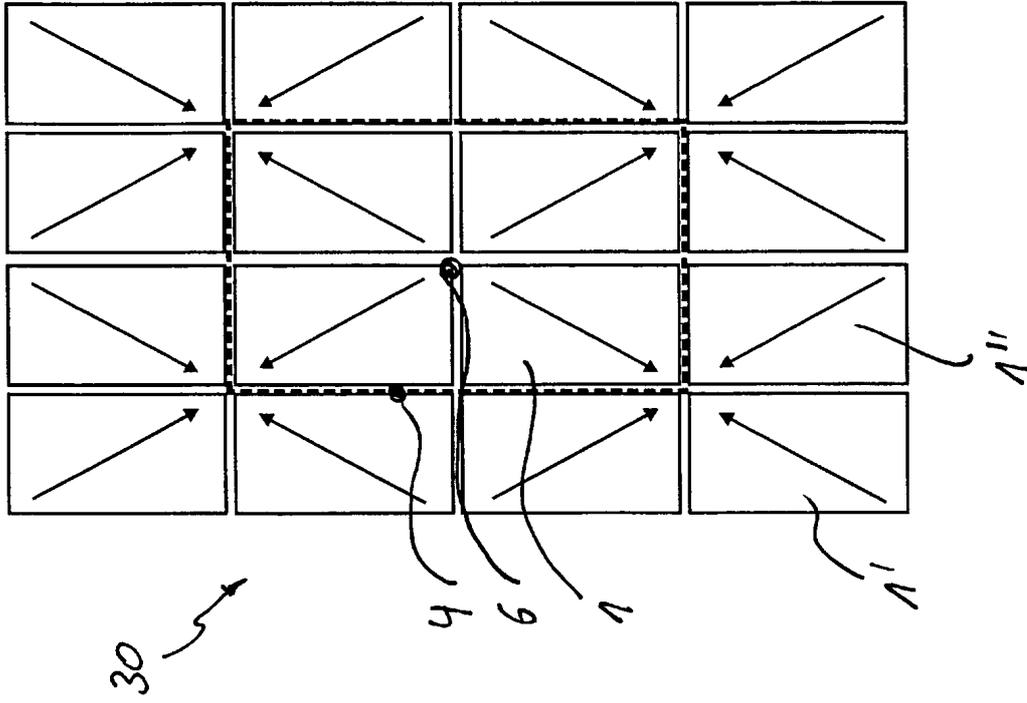


Fig. 8

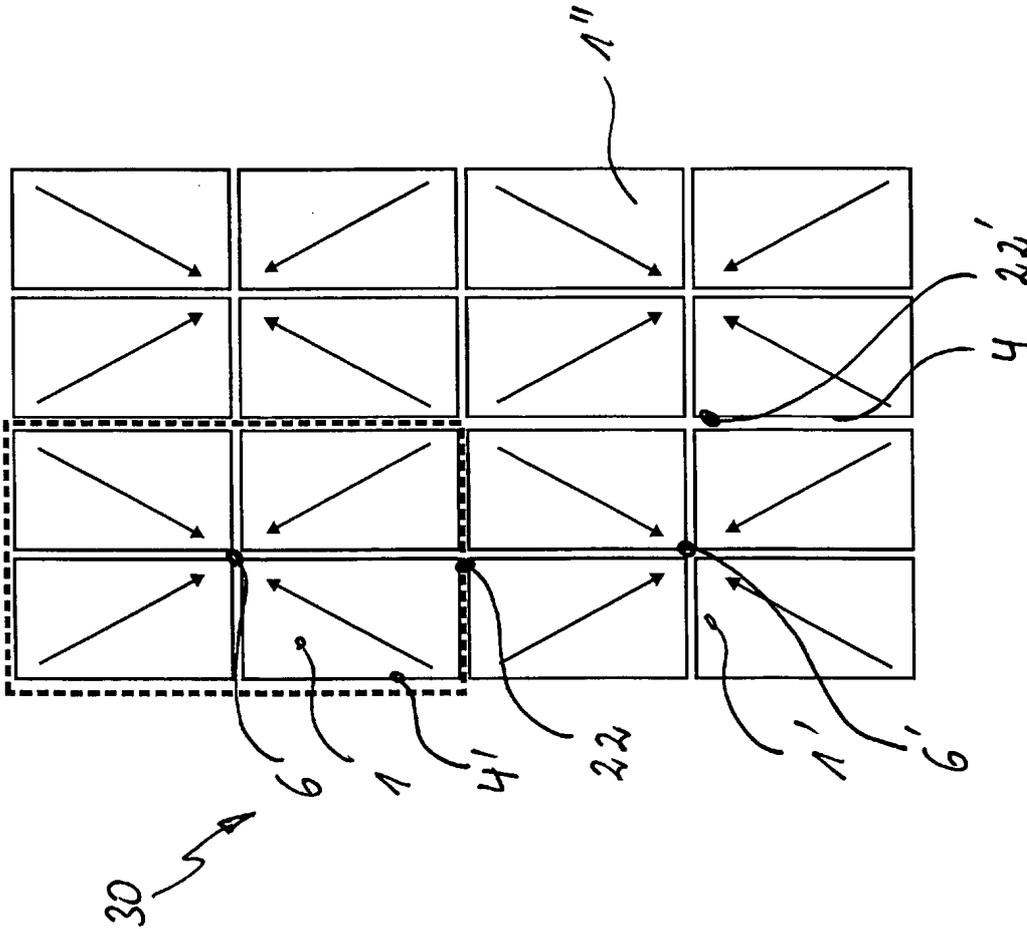


Fig. 7

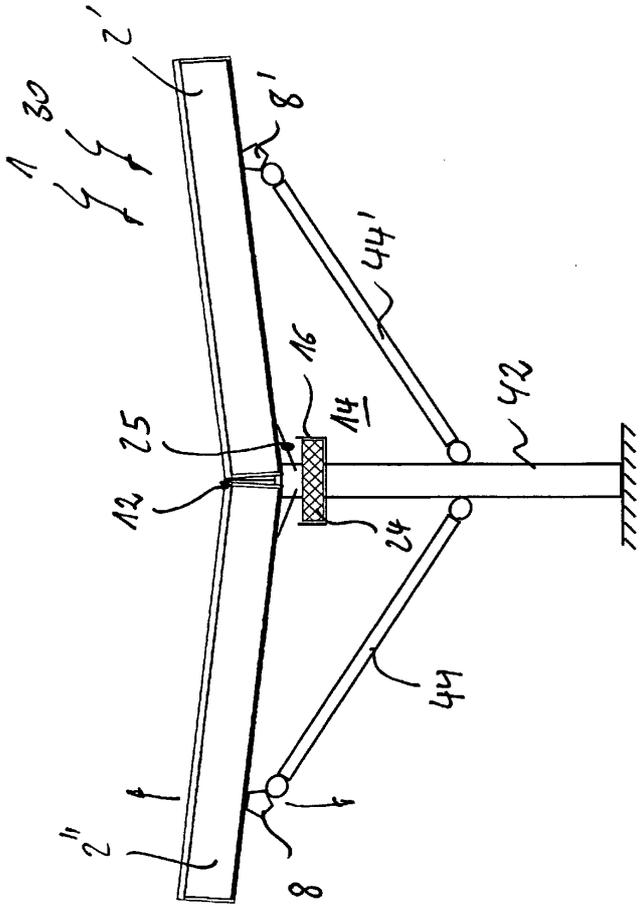


Fig. 10

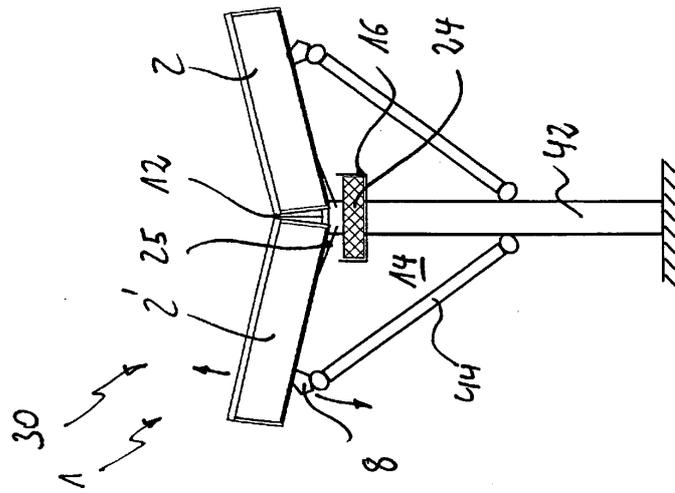


Fig. 9