

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 300**

51 Int. Cl.:

E04D 13/18 (2014.01)

F24J 2/00 (2014.01)

H01L 31/052 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2007 PCT/AU2007/001436**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2008 WO08037016**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2007 E 07815253 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017 EP 2069586**

54 Título: **Aparato de recolección de energía solar**

30 Prioridad:

28.09.2006 AU 2006905353 P
19.07.2007 AU 2007903888 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2018

73 Titular/es:

TRAC GROUP HOLDINGS LTD (100.0%)
Suite 30710 9 Lawson Street
Southport, Queensland 4215, AU

72 Inventor/es:

MITCHELL, KEITH y
BRAAT, SÉBASTIAN

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 654 300 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

Aparato de recolección de energía solar

Antecedentes

5

[0001] La presente invención se refiere a un aparato de recolección de energía solar, sistemas de energía que incluyen el aparato y métodos de recolección de energía solar utilizando el aparato. Esta invención tiene una aplicación particular (pero no se limita a ella) en sistemas de recolección de energía solar montados en un tejado para uso industrial y doméstico, y con fines ilustrativos la invención se describirá adicionalmente en referencia a esta aplicación. La invención puede encontrar su aplicación en otros métodos y sistemas para la recolección de energía solar, incluyendo sistemas montados en una pared e instalados en el suelo en amplias superficies ("broad acre").

10

Estado de la técnica

15

[0002] Los ejemplos siguientes de aparatos del estado de la técnica son de conocimiento público y no se deben interpretar como parte del conocimiento general común en la técnica.

20

[0003] Existe una amplia variedad de sistemas de energía solar, incluidos los que están instalados en el tejado de una estructura, como una vivienda, y que capturan, a través de células solares, energía solar que puede convertirse en una forma alternativa de energía para proporcionar agua caliente, electricidad o similares.

25

[0004] Muchos sistemas solares montados en tejados se han descrito en la técnica anterior. En general, un módulo de células solares se forma mediante la interconexión de células solares individuales y la laminación de las células interconectadas en un módulo integral de células solares. Más específicamente, el módulo incluye habitualmente una capa de cubierta transparente rígida hecha de un polímero o material de vidrio, un encapsulante frontal transparente que se adhiere al material de cubierta y a una pluralidad de células solares interconectadas. El módulo también tiene un encapsulante trasero que puede ser transparente o de cualquier otro color, una cubierta trasera rígida para proteger la superficie posterior del módulo, un sellado protector que cubre los bordes del módulo y un marco perimetral de aluminio que cubre el sellado. El marco protege los bordes del módulo cuando la cubierta frontal está hecha de vidrio.

30

[0005] Antes de montar el marco, el módulo se lamina bajo calor y presión. Estas condiciones hacen que las capas de material encapsulante se derritan, se adhieran a superficies adyacentes y literalmente "encapsulen" las células solares. Dado que las células solares de silicio cristalino son generalmente frágiles, el encapsulante sirve para proteger las células solares y reducir la rotura cuando el módulo se somete a estrés mecánico durante el uso. Como puede verse a partir de la descripción anterior, el módulo es de construcción relativamente complicada.

35

[0006] En otro ejemplo, la patente de Estados Unidos 5,986,203 describe una teja de célula solar y un método para formarla. La patente describe una teja de célula solar que incluye una capa de soporte frontal, una capa encapsulante transparente, una pluralidad de células solares interconectadas y una capa de cubierta trasera. La capa de soporte frontal está formada por un material transmisor de luz y tiene una primera y una segunda superficie. La capa de encapsulante transparente está dispuesta adyacente a la segunda superficie de la capa de soporte delantera. Las células solares interconectadas tienen una primera superficie dispuesta adyacente a la capa de encapsulante transparente. La capa de revestimiento tiene una primera superficie dispuesta adyacente a una segunda superficie de las células solares interconectadas, en donde una porción de la capa de cubierta trasera se enrolla en y entra en contacto con la primera superficie de la capa de soporte frontal para formar la región de borde.

50

[0007] Para los módulos de células solares de silicio amorfo, los marcos poliméricos de un material termoplástico moldeado son ampliamente utilizados. El moldeo por inyección de reacción se puede usar para moldear un marco de poliuretano alrededor de un módulo de silicio amorfo. Los módulos hechos de esta manera tienden a ser pequeños (por ejemplo, tamaño de 5-10 vatios), no el tamaño de 50 a 80 vatios instalado habitualmente utilizando marcos de aluminio. Los módulos tienden a ser más pequeños debido al mayor costo del molde y a la resistencia limitada del marco polimérico resultante con sus orificios de montaje integrales.

55

[0008] Para los módulos de silicio cristalino, el material de la parte trasera es generalmente bastante costoso. Hay dos materiales para la cubierta trasera ampliamente utilizados, los cuales tienden a ser costosos. El material utilizado más popularmente es un laminado de Tedlar[®]/ poliéster / etilvinilacetato, y el otro material ampliamente usado para la cubierta posterior es el vidrio. A menudo se colocan dos capas adicionales de material entre las células solares del módulo y la capa de cubierta posterior, lo que aumenta aún más los costos de fabricación. Se puede proporcionar una lámina trasera del mismo material que el encapsulante transparente (por ejemplo, etilvinilacetato).

60

[0009] Los módulos de silicio amorfo y cristalino también incluyen una caja de conexiones que está montada sobre el material de la parte posterior y desde la cual se realizan todas las conexiones eléctricas externas.

5 [0010] El proceso intensivo de trabajo de montaje del módulo puede aumentar significativamente el costo total de la electricidad solar. Los módulos se montan ensamblando tornillos, tuercas y pernos en los orificios de montaje apropiados en el marco de aluminio. Sin embargo, los módulos de células solares a menudo se encuentran en áreas remotas que no tienen otra fuente de electricidad. Como tal, el proceso de montaje a menudo implica colocar las piezas en lugares difíciles, incómodos y de difícil acceso, como en terrenos escarpados o tejados. La exposición anteriormente mencionada demuestra que la fabricación de módulos de células solares tiende a ser demasiado costosa e implica demasiada mano de obra para permitir lograr el objetivo de obtener una energía solar competitiva en función de los costos. La técnica anterior describe un módulo de células solares de bajo costo que se puede usar a modo de teja.

15 [0011] La patente de Estados Unidos 6,294,724 describe un módulo de célula solar y un aparato de generación de energía que comprende un elemento de célula solar, un miembro de superficie frontal provisto en un lado de superficie de recepción de luz del elemento de célula solar, y un miembro de superficie trasera provisto en el lado de la superficie trasera del elemento de célula solar. El miembro de superficie frontal y el miembro de superficie trasera están unidos de manera liberable. Al menos el miembro de superficie frontal y el elemento de célula solar están en contacto cercano o el miembro de superficie frontal está en contacto cercano con una capa sólida que está en contacto cercano con el elemento de célula solar.

25 [0012] En otro ejemplo de los dispositivos de la técnica anterior, la patente de Estados Unidos 6,453,629 divulga una teja para tejados que tiene un módulo fotovoltaico para generar energía. La teja para llevar a cabo la generación de energía con luz solar incluye un conjunto principal de tejas incrustado en un tejado y un módulo fotovoltaico fijado al cuerpo principal. El cuerpo principal de la teja tiene un rebaje abierto hacia arriba. El módulo fotovoltaico se almacena y se fija en el rebaje. El cuerpo principal de la teja tiene una parte de borde de alero. Esta porción de borde tiene una pluralidad de zanjas de drenaje. Cada zanja de drenaje cruza la parte superior de la parte de borde de alero y se comunica con el rebaje. El nivel de la superficie inferior de cada zanja de drenaje es igual o inferior al de la superficie inferior del rebaje. Con esta construcción, el agua de lluvia que ha entrado en el entrante se descarga a través de las zanjas de drenaje. El agua de lluvia se drena haciendo que el agua de lluvia discurra hacia abajo en el lado de la superficie superior de la parte de borde de alero a lo largo de la dirección de inclinación de la teja.

35 [0013] Se conoce un módulo fotovoltaico para convertir la energía de la luz solar en energía eléctrica. Una técnica de uso de dicho módulo montado sobre una teja usada como material de techado para un edificio se describe en, por ejemplo, las solicitudes de publicación de patente japonesa sin examinar nº 10-88741, 10-115051 y 10-325216. El módulo fotovoltaico se fija en un cuerpo principal de la teja mediante unión directa al cuerpo principal de la teja con un adhesivo. Un segundo método de fijación se describe en la solicitud de publicación de patente japonesa sin examinar nº. 11-1999: el cuerpo principal de la teja tiene un rebaje en el que un módulo fotovoltaico se adhiere a la superficie inferior del rebaje con un adhesivo, y el espacio entre el módulo fotovoltaico y la superficie periférica interior del rebaje se llena con un material de retacado.

45 [0014] El problema con este método es que el material adhesivo o de retacado se degrada fácilmente, especialmente, por ejemplo, en un entorno de tejado donde está expuesto al sol y aumenta su temperatura, o está desprotegido del viento y de la lluvia. Si el material adhesivo o de retacado se degrada hasta formar grietas, el agua de lluvia o el polvo pueden entrar en el espacio entre el cuerpo principal de la teja y el módulo fotovoltaico a través de las grietas.

50 [0015] La solicitud de publicación de patente japonesa sin examinar nº 10-88741 describe una disposición en la que un módulo fotovoltaico está almacenado en un rebaje de una teja plana para tejados, y un orificio pasante que comunica con el reverso de la teja para tejados está formado en el borde de alero de la teja plana para tejados.

55 [0016] En la solicitud de publicación de patente japonesa sin examinar nº 10-115051, un módulo fotovoltaico se almacena en un rebaje. La superficie superior de la parte de borde de alero de esta teja de tejado está formada de tal modo que está al mismo nivel que la del módulo fotovoltaico casi sin formar ningún escalón entre ellas. En las partes de borde izquierdo y derecho, la superficie superior de la teja se proyecta desde la del módulo fotovoltaico. Esta técnica anterior describe la configuración para hacer que el agua de lluvia discurra de manera fluida sobre la superficie de la teja, a pesar de la descarga de agua de lluvia que ha entrado en el rebaje de la teja.

60 [0017] Un método común utilizado por las soluciones fotovoltaicas integradas existentes es recortar las tejas circundantes para adaptarlas al panel fotovoltaico y aplicar tapajuntas para impermeabilizar la instalación. Este enfoque no es estéticamente agradable, pero también requiere una mano de obra y una pericia adicionales, lo que añade costos de mano de obra y de materiales a una obra.

[0018] US2002/0121298 A1 muestra otro aparato de recolección de energía solar conocido.

INVENCIÓN

5 [0019] A menos que el contexto indique lo contrario, la palabra "comprende" y sus partes deben considerarse no exclusivas. La presente invención reside en un aparato de recolección de energía solar según la reivindicación 1. El sustrato puede ser una estructura de tejado o similar. El cuerpo está configurado para integrarse con las tejas estándar de una estructura de tejado de tejas.

10 [0020] El cuerpo incluye una cara frontal transparente que encierra el absorbedor. Para formar el cuerpo se pueden usar policarbonato transparente, cristal acrílico o endurecido, con la elección del material final en función de la durabilidad, la claridad/la estabilidad frente a los UV, la resistencia a la opacidad y la resistencia al impacto. El policarbonato, por ejemplo, ha demostrado ser un material excelente para usarse en aplicaciones de revestimiento de tejado transparente y de claraboyas, con productos tales como placas de techado corrugadas que conservan la claridad y la resistencia bajo la exposición constante al sol y al clima. Un material preferido es, por consiguiente, policarbonato. Como este material es flexible, si el cuerpo sufre una carga extrema debido a un incidente, como por ejemplo que un instalador pise en el centro del elemento, el cuerpo del elemento puede formar un chasis que permite que los componentes solares se salgan en lugar de romperse. Esto puede ahorrar al consumidor una costosa pieza de repuesto y puede evitar que el instalador se caiga a través del revestimiento del tejado. La instalación de los elementos solares en el cuerpo puede realizarse mediante un simple ajuste por presión.

25 [0021] Se pueden emplear lentes y/o reflectores para la adaptación a cambios en el ángulo de los rayos solares y/o para que funcionen como recolectores de luz. Estos pueden incorporarse o agregarse a una cara frontal externa transparente del cuerpo. Por ejemplo, la cara frontal puede incorporar elementos recolectores de luz integrales tales como secciones prismáticas o lenticulares. Estas pueden adaptarse para discurrir longitudinalmente por la pendiente de la cara frontal en uso. Cuando la pendiente del tejado se acerca al ángulo deseado para los recolectores para una latitud dada, la alineación de los concentradores lenticulares con la sección de lente constante dispuesta a lo largo de la pendiente significa que los concentradores son efectivos la mayor parte del día. La cara frontal puede tener una superficie externa tratada para que reduzca la reflectancia. La superficie interna de la cara frontal puede ser una superficie interna reflectante.

35 [0022] El cuerpo puede tener una primera superficie que se opone y se acopla de forma separable a una superficie de una estructura y una segunda superficie expuesta de recolección de calor que recoge rayos, y que definen conjuntamente un espacio interno. El cuerpo puede incluir, a lo largo de un primer borde, un perfil de acoplamiento y, a lo largo de un segundo borde opuesto, un perfil de acoplamiento correspondiente. El perfil de acoplamiento a lo largo del primer borde puede ser un perfil macho y el perfil de acoplamiento a lo largo del segundo extremo puede ser un perfil hembra. Como el aparato tiene la forma de un elemento similar a una teja, los tornillos de techado utilizados para la instalación de revestimientos de tejado de acero y policarbonato pueden ser utilizados por el instalador para asegurar cada elemento de teja a los listones del tejado. Los elementos de teja de policarbonato según la presente invención pueden pesar tan poco como 1 kg, lo que los hace mucho más ligeros que las tejas de hormigón convencionales. El uso de un tornillo para techado puede proporcionar un anclaje que evite el levantamiento de los elementos de teja por el viento que se mueve rápidamente sobre la superficie del tejado.

45 [0023] El absorbedor térmico está configurado para absorber la radiación solar de banda ancha. Es decir, el absorbente preferiblemente se aproxima a un cuerpo negro termodinámico. El absorbedor térmico puede comprender una placa de absorción que incluye una matriz de circulación de refrigerante en circuito con un intercambiador de calor remoto en un almacenamiento térmico tal como un tanque de agua caliente. La presión del sistema se restringe preferiblemente para reducir la especificación de conectores y similares y, para este fin, se prefiere que el sistema sea un termosifón en funcionamiento con el almacenamiento térmico por encima de los absorbedores. Si no, cuando es necesario un sistema de desplazamiento positivo, este funciona preferiblemente a una presión mínima para reducir el riesgo de fugas. Sin embargo, si ocurre una fuga, el sistema de agua sigue estando por encima del aislamiento (sarking) / de la barrera antihumedad del tejado que se coloca para proteger a tejas normales contra la lluvia impulsada por el viento. La fuga se puede detectar al supervisar la presión o el flujo del espacio de cabeza.

50 [0024] El absorbedor térmico está asociado a un elemento fotovoltaico, como una célula fotovoltaica. El absorbedor térmico está adaptado para absorber radiación solar incidente y transferir calor a través del conector a un sistema de fluido circulado, estando el elemento fotovoltaico montado en el absorbedor para controlar la temperatura del elemento fotovoltaico. Puede seleccionarse una interfaz entre las porciones fotoactivas del elemento fotovoltaico y el absorbedor térmico para reflejar la radiación solar al menos sustancialmente sobre el ancho de banda de absorción del elemento fotovoltaico.

65 [0025] El cuerpo incluye una cara frontal transparente que encierra tanto el absorbedor como la célula

fotovoltaica. Los elementos de recolección de energía solar están sellados respecto del entorno dentro de dicho cuerpo. El espacio vacío dentro del cuerpo de un conjunto sellado se minimiza para reducir las tensiones de ciclos térmicos y el reflejo excesivo de la luz solar entrante.

5 [0026] Según una forma de realización, se puede proporcionar una holgura del espacio vacío tal como de 4 mm para todos los tipos de material fotovoltaico (monocristalino, policristalino y amorfo) y su material de refuerzo respectivo.

10 [0027] El elemento fotovoltaico puede comprender cualquier elemento fotovoltaico que sea capaz de integrarse con un absorbedor térmico y de ser regulado por su temperatura de esta manera. Por ejemplo, el elemento fotovoltaico puede seleccionarse de material de película fina montado sobre un sustrato reflectante. Preferiblemente, el elemento fotovoltaico está estrechamente unido térmicamente al absorbedor térmico. Un cuerpo similar a una teja puede, por ejemplo, soportar, por ejemplo, cuatro células fotovoltaicas policristalinas de 125 mm cableadas en serie para producir 8-10 vatios a 2,5 V - 7,6 voltios. El absorbedor térmico puede funcionar como un intercambiador de calor fijado a la parte posterior de las células fotovoltaicas. La ventaja de esto es que el calor residual generado por las células fotovoltaicas es una fuente de energía térmica adicional. La extracción de calor de las células de esta manera les permite operar a temperaturas más bajas a las que son más eficientes. Los fabricantes de células típicamente califican la potencia de salida de sus células en una temperatura de 25-30 grados C. En la práctica, la mayoría de las células funcionan bien por encima de ésta debido a la combinación de calentamiento resistivo y absorción térmica, por lo que nunca funcionan a su máximo potencial. La integración térmica de la célula fotovoltaica y el absorbedor térmico / intercambiador de calor significa que las células pueden funcionar a una temperatura relativamente constante. Al utilizar el calor residual resistivo y el calor de absorción fotovoltaica para calentar el refrigerante para la transferencia de calor a, por ejemplo, un sistema de agua caliente, se puede obtener cierta ventaja al reducir la energía requerida para calentar el agua caliente del hogar. Se mejora el efecto de enmascaramiento de las células fotovoltaicas en el absorbedor térmico.

30 [0028] Por lo tanto, el elemento fotovoltaico está estrechamente unido térmicamente al absorbente térmico. La interfaz entre las porciones fotoactivas del elemento fotovoltaico y el absorbedor térmico se selecciona preferiblemente de modo que refleje la radiación solar al menos sustancialmente sobre el ancho de banda de absorción del elemento fotovoltaico. De esta forma, el material fotoactivo puede interactuar con fotones reflejados de suficiente energía que han pasado a través del material en incidencia.

35 [0029] La naturaleza modular de los elementos ofrece la opción de utilizar una amplia gama de tecnologías de células solares, tales como: elementos fotovoltaicos (FV) mono o policristalinos, incluyendo células sliver; elementos FV amorfos; y fotosíntesis artificial de tinte químico (como los productos de DYESOL[®]). Esto asegura que los elementos siempre proporcionen al usuario la opción más actual de energía solar, y al fabricante una plataforma fácilmente actualizable en la que trabajar.

40 [0030] En formas de realización particulares de la presente invención, el aparato comprende un elemento de teja separable que está adaptado para ajustarse a perfiles de tejas existentes para formar, colectivamente con elementos de teja similares, conjuntos de células de energía solar. Estas formas de realización representan un método de generación de energía solar en una superficie de una estructura que utiliza un montaje desmontable de elementos de teja solar. Los elementos de teja solar desmontables pueden comprender un cuerpo de policarbonato que define el espacio interno y al cual están acoplados al menos una célula solar, un absorbedor de calor y conectores eléctricos y de agua asociados.

50 [0031] El elemento puede ser un elemento de revestimiento que tiene un cuerpo principal que tiene una primera superficie que se opone y se acopla de forma desmontable a una superficie de una estructura y una segunda superficie expuesta superior de recolección de calor que recoge rayos, la primera y la segunda superficies definen conjuntamente un espacio interno, espacio interno que incluye al menos una célula fotovoltaica, donde la unión o el revestimiento de tejas comprende además, a lo largo de un primer borde, un perfil de acoplamiento y, a lo largo de un segundo borde opuesto, un perfil de acoplamiento correspondiente. El elemento de revestimiento puede acoplarse con una teja de techado adyacente de manera que la superficie superior del elemento de revestimiento continúe el perfil de teja. El elemento de revestimiento puede tener un perfil que permita el ajuste a un perfil de lámina de revestimiento corrugada o de otro tipo.

60 [0032] Los componentes activos solares se pueden intercalar entre láminas opuestas de policarbonato que forman el cuerpo. Alternativamente, los componentes activos solares se pueden laminar en una superficie de una lámina de policarbonato.

65 [0033] Una pluralidad de elementos solares se pueden combinar para formar un revestimiento que se superpone al techado existente. Los elementos integrados pueden proporcionar, además de un colector de rayos solares, un revestimiento de tejado secundario que no requiere modificaciones para una instalación nueva o actualizada. Los elementos pueden ajustarse simplemente al tejado existente y engancharse con al menos un elemento adyacente para formar el revestimiento secundario y el colector solar. Los elementos son simples de instalar en

una estructura de tejado nueva o existente, lo que reduce los costos de instalación y permite a los propietarios adaptar los elementos a, por ejemplo, tejados de teja.

5 [0034] Un sistema de recolección de energía solar puede incluir una pluralidad de aparatos de recolección de energía solar descritos anteriormente. El sistema de recolección de energía solar puede estar formado por un aparato de recolección de energía solar que incluye una célula fotovoltaica y en el que la conexión incluye una conexión eléctrica paralela. Los elementos se pueden conectar eléctricamente en paralelo a un arnés de cables por cualquier medio adecuado. Por ejemplo, los elementos pueden estar conectados eléctricamente en paralelo mediante conectores eléctricos de encaje por presión. La conexión en paralelo puede realizarse entre grupos de
10 dicho aparato de extracción de energía solar conectados en serie. Esto es especialmente cierto cuando se selecciona el voltaje del arnés para que sea más alto que el voltaje de la célula fotovoltaica nomenclatura para reducir el tamaño del conductor y/o para suministrar un sistema de almacenamiento de mayor voltaje.

15 [0035] En otro aspecto, la presente invención reside en términos generales en un sistema de recolección de energía solar que incluye una pluralidad de elementos solares en ensamblaje, cada uno caracterizado por las características de la reivindicación 1. La matriz de fluido circulado puede incluir una conexión de fluido de cada elemento por cualquier medio adecuado. Los absorbedores térmicos conectados a los sistemas de circulación de fluido generalmente tienen una conexión de entrada y una conexión de salida. Estos pueden ser una conexión de fluido de cada elemento a un doble tubo que conecta a los lados calientes y fríos, respectivamente, de una cabeza de termosifón. Las conexiones de fluido se pueden hacer por medio de conectores de perforación autosellantes adaptados para perforar el doble tubo. El sistema de fluido circulado puede implicar el uso de un líquido de intercambio de calor térmicamente masivo. El líquido puede ser cualquier líquido de intercambio de calor adecuado incluyendo líquidos acuosos, oleaginosos o glicólicos.

25 [0036] La conexión eléctrica puede ser paralela al arnés de cables mediante medios instalados de manera sencilla, como un conector eléctrico encajable por presión. Un ejemplo de tales conectores son los conectores bipolares de estilo automotriz. El sistema de fluido circulado puede incluir dobles tubos que conectan con los lados caliente y frío, respectivamente, de una cabeza de termosifón. Las conexiones eléctricas y de circulación de fluido se pueden integrar en un único conector físico. La conexión de fluido puede realizarse mediante un conector perforador autosellante adaptado para perforar el doble tubo. El sistema de fluido circulado y el arnés eléctrico pueden conectarse cada uno a una pluralidad de otros aparatos de recolección de energía solar para formar un sistema de recolección de energía solar.

35 [0037] Las formas de realización de la presente invención pueden optimizarse en cuanto al material de recubrimiento, material de cubierta trasera, material reflectante de células FV, índice de refracción encapsulante, temperatura del fluido y control de flujo para crear la cantidad máxima de potencia eléctrica FV y la cantidad máxima de energía bruta (calor más FV solar) en un rango de condiciones solares. La captura de energía solar radiante se puede optimizar utilizando un material de revestimiento con excelentes características de transmisión en el espectro visible, especialmente entre la sección roja y verde del espectro, una superficie externa tratada para reducir la reflectancia, con un material reflectante en el lado interno, para provocar la reflectancia interna de los rayos de luz que se reflejan a su vez a través del material de la célula solar del sustrato. La captura de energía eléctrica solar fotovoltaica puede optimizarse mediante el uso de tecnología de células de película delgada junto con un material reflectante en el sustrato. La captura total de energía térmica puede optimizarse mediante un termosoldado muy próximo mediante agentes adecuados de la base del sustrato celular a la camisa de refrigeración y un color oscuro de la camisa. La transferencia de calor puede optimizarse mediante la selección de una temperatura del refrigerante que maximiza la transferencia de calor en primer lugar desde el material de la célula al refrigerante y luego a la unidad de almacenamiento de agua caliente.

50 [0038] Los elementos pueden ser completamente modulares y de fácil ensamblaje, de acuerdo con las necesidades de energía y de agua caliente reales del cliente, con las habilidades mínimas. Cada elemento puede estar hecho como una unidad sellada, y puede estar equipado con dos cables eléctricos y dos conexiones de tuberías de fluido. Los elementos se pueden conectar en paralelo, dependiendo del voltaje de salida de los elementos individuales, mediante el uso de cables conductores gemelos y conectores eléctricos insertables por presión en cada punto de conexión, con un cable por fila y conectados a su vez en paralelo a un cable final que lleva a un sistema convertidor o de carga de batería. Las conexiones pueden ser simples ensamblajes tipo "ajuste por presión" y pueden funcionar a bajo voltaje evitando el uso de comercializadores autorizados.

60 [0039] La conexión de fluido puede ser similar a la conexión eléctrica. Las tuberías "caliente" y "fría" se pueden conectar a un tramo de tubería doble, que a su vez se puede conectar a tubos "calientes" y "fríos" que conducen a una cabeza de fluido caliente, ubicada físicamente cerca de la parte superior de la estructura del tejado, desde la cual a su vez se pueden llevar tuberías "calientes" y "frías" hasta la unidad de almacenamiento de agua caliente y su intercambiador de calor asociado. Mediante el uso de conexiones paralelas, se podría elegir cualquier cantidad de elementos para satisfacer las necesidades y el presupuesto del cliente, sin complicar el diseño eléctrico y de fluidos.

65 [0040] Los elementos pueden tener completamente integrados el fluido refrigerante y las conexiones eléctricas

completamente selladas para garantizar la máxima vida útil y fiabilidad, con el recubrimiento exterior / célula fotovoltaica / sustrato / camisa de refrigeración diseñados y fabricados como una sola unidad completa. Los sistemas internos (célula fotovoltaica y camisa de refrigeración) puede estar completamente encerrados por el recubrimiento exterior, que, como se ha descrito anteriormente, puede ser transparente en la superficie superior pero no necesariamente en la parte inferior. Solo los dos cables eléctricos y los tubos de fluido deben sobresalir más allá del recubrimiento. Puede sellarse completamente durante la fabricación para evitar la entrada de humedad y evitar la manipulación accidental del elemento en el lugar donde está instalado.

[0041] Una vez instalado, se requiere que un electricista conecte un convertidor y realice la conexión a la red.

Los elementos de policarbonato se pueden cortar para formar elevaciones y depresiones del tejado, lo que permite una mayor cobertura de las configuraciones modernas de tejados. Alternativamente, los elementos se pueden usar para proporcionar una disposición de claraboya integrada.

[0042] Las formas de realización de la presente invención pueden adaptar los elementos a una variedad de diseños de tejado con diferentes tipos y marcas de perfiles de tejas, incluyendo tejas de hormigón. La variación en el espaciado vertical de los listones y la superposición horizontal lleva a un "desplazamiento progresivo", lo que significa que los paneles más grandes formados por los elementos que podrían cubrir el espacio de varias tejas se saldrán de la alineación cuando se inserten en un diseño existente. Esta desalineación también puede ocurrir debido a ligeras diferencias en las versiones de varios fabricantes del mismo perfil de tejas, lo que hace que sea difícil lograr una solución universal sin el uso de disposiciones complejas desmontables que permitan que cada panel se ajuste a medida. Las alturas de superposición y solapamiento por encima del listón para tejas para cada perfil también son diferentes y no permiten un ajuste correcto cuando los diferentes perfiles se colocan uno al lado del otro.

[0043] Las formas de realización de la presente invención pueden reducir los costes de mano de obra de una instalación de energía solar. Las formas de realización de la presente invención pueden proporcionar un elemento desmontable para ajustarlo a una teja que se adapta perfectamente a las formas de perfil de teja existentes.

[0044] Las formas de realización de la presente invención pueden proporcionar un elemento de célula solar que se adapta estrechamente a las dimensiones de una teja a la que se ajusta el elemento y que permite que haya un error acumulativo que de otro modo podría crearse por solapamientos horizontales y verticales, proporcionando así un ajuste perfecto para que el elemento siga con precisión el diseño de las tejas existente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0045] La invención se describirá ahora con más detalle de acuerdo con una realización preferida pero no limitativa y con referencia a las ilustraciones adjuntas en las que:

La figura 1 muestra una disposición esquemática de una instalación típica de energía solar que emplea una disposición de elementos de células solares de acuerdo con una forma de realización de la invención; La figura 2 muestra una vista en despiece de un conjunto de elementos solares según una forma de realización.

La figura 3 muestra una vista en despiece desde abajo del conjunto de elementos solares de la figura 2;

La Figura 4 es una sección a través de un conjunto sellado típico de la presente invención;

La Figura 5 es un dibujo esquemático de las conexiones de energía de una matriz solar de acuerdo con la presente invención;

La Figura 6 es un dibujo esquemático de las conexiones de fluido circulante de una matriz solar de acuerdo con la presente invención; y

La Figura 7 es una sección a través de un tubo de polímero de conexión de fluido típico para su uso en el conjunto de la Figura 6.

Descripción de la forma de realización

[0046] La disposición mostrada en Figura 1 comprende una vivienda 1 que tiene un tejado 2, que tiene sobre él una disposición 3 de elementos de células solares fotovoltaicas / térmicas, que reciben rayos solares 4. La matriz 3 se muestra en una configuración ampliada 5, que comprende conjuntos de elementos 6, 7, 8 y 9. El suministro de agua 10 proporciona una fuente de agua fría al intercambiador de calor 11 a través del tubo de entrada 12. El intercambiador 11 suministra un refrigerante a los elementos 6, 7, 8 y 9 a través de la línea de refrigerante 13. Los elementos 6 y 7 están en paralelo con los elementos 8 y 9. La línea de refrigerante 13 lleva el refrigerante sobrealimentado al intercambiador de calor, que calienta el agua y suministra agua caliente a través de la línea 14 al tanque de agua caliente 15 para consumo en la vivienda 1. El sistema descrito hasta ahora es similar a los sistemas solares conocidos para generar agua caliente, excepto que en la forma de realización mostrada los elementos 6, 7, 8 y 9 están adaptados a un tejado de tejas existente.

[0047] En cuando a la energía, la vivienda 1 convencionalmente recibe el suministro de una red eléctrica de CA,

representada simbólicamente por la estación de energía 16, mediante un conjunto de conmutación 17 que incluye un medidor convencional y un conjunto de interruptor de circuito / interruptor principal. Sin embargo, el conjunto de conmutación 17 tiene una entrada adicional desde un conjunto de convertidor de CC a CA 18 que incluye una batería de almacenamiento adaptada para ser cargada por corriente generada de manera fotovoltaica a partir de los elementos de matriz 6, 7, 8 y 9. El conjunto de convertidor 18 está configurado para aceptar corriente al voltaje de carga de los elementos de matriz individuales 6, 7, 8 y 9 mediante circuitos en paralelo 19. El almacenamiento de agua caliente 15 se impulsa cuando sea necesario mediante corriente de red a través del cable 30. El conjunto de convertidor 18 incluye medios de conmutación que detectan cuándo el almacenamiento está lleno y la demanda del hogar es menor que la emitida desde los elementos del conjunto 6, 7, 8 y 9, y dirige el voltaje de red de CA en fase de vuelta a la red 16 a través del conjunto de conmutación 17 y las líneas de suministro 31.

[0048] La figura 2 muestra una vista en despiece de un conjunto de elemento solar 20 de acuerdo con una realización preferida. El elemento solar 20 comprende una carcasa 21 que tiene una superficie interna 22 y una superficie externa 23, que define un espacio interno que recibe y retiene una célula fotovoltaica 24. La célula 24 incluye cables de conexión de CC 25 y 26, que proporcionan circuitos de conexión para el elemento solar 20. El conjunto 20 comprende además un recipiente de intercambio de calor de polímero 27 y un tubo de polímero 28. El conjunto tiene perfiles laterales 32, 33 que permiten la integración en la estructura de tejado con cada elemento asegurado a un listón de tejado por un único tornillo de listón 29. La figura 3 representa una vista desde abajo o invertida de la figura 2 con la numeración correspondiente.

[0049] La figura 4 muestra un conjunto sellado típico de la presente invención, en el que un cuerpo de policarbonato incluye una parte trasera 61, porciones de pared lateral 62 y una porción de cara frontal 63 para formar un espacio sellado. Dentro del espacio sellado hay un absorbedor térmico 64 que tiene una unión térmica estrecha a la misma una célula fotovoltaica 65 que comprende capas de tipo n, de tipo p y de refuerzo (aumentadas en cuanto a escala para una mayor claridad). La cara interna 66 de la parte frontal 63 es relativamente reflectante por recubrimiento. La superficie exterior de la porción de cara frontal 63 tiene concentradores prismáticos integrales 67 formados en ella. El espacio vacío alrededor de la célula 65 está ocupado por el encapsulante transparente 68.

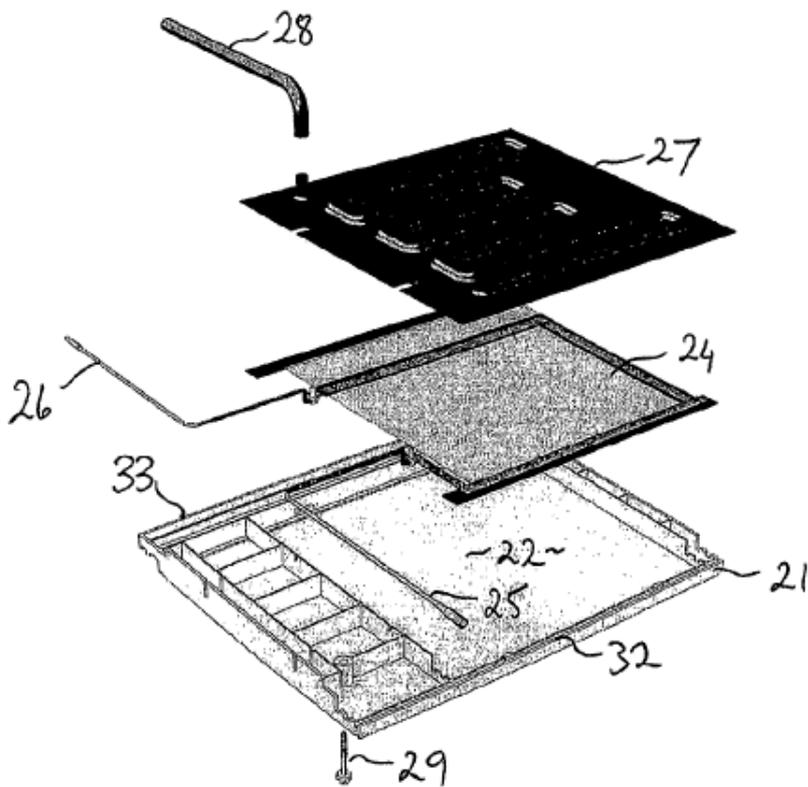
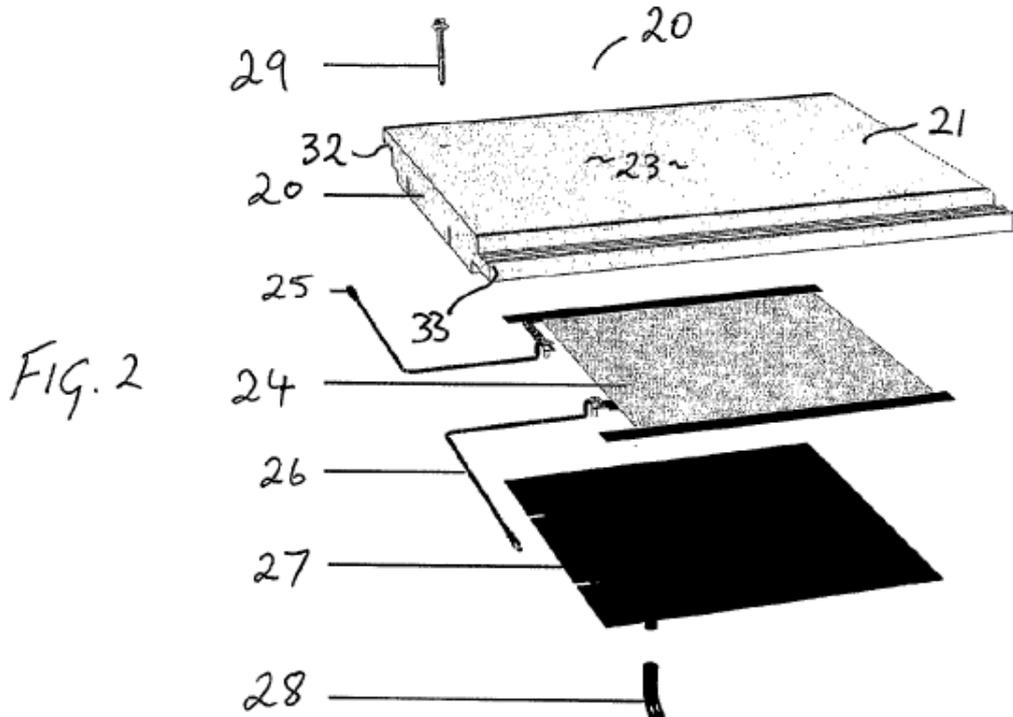
[0050] La figura 5 muestra las conexiones de energía de un sistema solar que comprende una pluralidad de elementos 70 solares similares a baldosas que tienen cada uno una entrada de conexión eléctrica de dos núcleos 71 terminada por un conector bipolar de encaje por presión 72. Los listones de tejado soportan el cable bipolar de "figura de ocho" 73, que está adaptado para ser encajado por elementos perforantes de aislamiento de los conectores de encaje por presión 72. Conectores adicionales 74 conectan cada cable de listón 73 a un cable troncal 75 que conecta con el almacenamiento de batería y / o convertidor en 76.

[0051] La figura 6 muestra las conexiones de fluido circulante de un sistema solar donde cada uno de los elementos solares 70 similares a baldosas tiene colas de conducción de refrigerante caliente 77 y fría 80 conectadas entre sí y que conectan con a los respectivos orificios caliente y frío del colector de doble tubo 81 de plástico resistente al calor. La conexión se realiza mediante terminales autopercorantes de las colas 77, 80. La circulación es por termosifón hacia y desde un tanque colector 82. El tanque colector 82 calienta un almacenamiento remoto de agua caliente a través de los tubos de intercambio de calor 83. El colector múltiple de doble tubo 81 se ilustra en sección en la Figura 7, donde la sección tiene caras planas 84 a las que pueden unirse las conexiones de perforación, y orificios cuadrados 85 para asegurar un grosor de pared consistente. La conexión de perforación incluye agarraderas de retención adaptadas para enganchar la parte posterior plana del colector múltiple de doble tubo para retener la conexión.

[0052] Los expertos en la técnica reconocerán que se pueden realizar numerosas variaciones y modificaciones a la invención tal como se describen ampliamente en el presente documento sin apartarse del alcance de la invención como se describe en el presente documento y se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato de recolección de energía solar que incluye un cuerpo (20) que soporta un absorbedor térmico (27, 64) de recolección de energía solar y un elemento fotovoltaico (24, 65), un montaje (32, 33, 29) para acoplar dicho cuerpo con un sustrato, un conector (28) seleccionado para integrar dicho absorbedor térmico funcionalmente con otro aparato de recolección de energía solar para formar un sistema solar de agua caliente, y circuitos de conexión (25, 26) a dicho elemento fotovoltaico, donde el absorbedor térmico está configurado para absorber térmicamente radiación solar de banda ancha, **caracterizado por el hecho de que** el elemento
- 10 2. Aparato de recolección de energía solar según la reivindicación 1, donde dicha cara frontal (23) tiene una o ambas de una superficie externa tratada para reducir la reflectancia y una superficie interna reflectante (66).
- 20 3. Aparato de recolección de energía solar según la reivindicación 1, donde la cara frontal transparente incluye elementos colectores de luz integrales (67).
- 25 4. Aparato de recolección de energía solar según la reivindicación 3, donde los elementos de concentración integrales comprenden secciones prismáticas o lenticulares (67) adaptadas para discurrir longitudinalmente por el paso de la cara frontal en uso.
- 30 5. Aparato de recolección de energía solar según la reivindicación 1, donde el sistema solar de agua caliente incluye una disposición de circulación de refrigerante (81) en circuito con un intercambiador de calor remoto (82, 83) en un almacenamiento térmico.
- 35 6. Aparato de recolección de energía solar según la reivindicación 1, donde se selecciona una interfaz entre las partes fotovoltaicas del elemento fotovoltaico (65) y el absorbedor térmico (64) para reflejar la radiación solar al menos sustancialmente sobre el ancho de banda de absorción del elemento fotovoltaico.
- 40 7. Aparato de recolección de energía solar según la reivindicación 1, donde el elemento fotovoltaico (24, 65) se selecciona de elementos fotovoltaicos (FV) mono o policristalinos; elementos FV amorfos; y elementos de fotosíntesis artificial de tinte químico.
- 45 8. Aparato de recolección de energía solar según la reivindicación 1, que comprende un elemento de teja separable (20) para formar, colectivamente con elementos de teja similares, un conjunto de células de energía solar, donde los elementos de teja solar separables comprenden un cuerpo de policarbonato (61, 62, 63) que define el espacio interno y en el que está acoplada al menos una célula solar (65) como dicho elemento fotovoltaico, dicho absorbedor térmico (64), y conectores eléctricos (72) y de agua (77, 80) asociados.
- 50 9. Sistema de recolección de energía solar que comprende una disposición interconectada de aparatos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 55 10. Sistema de recolección de energía solar según la reivindicación 9, donde los absorbedores térmicos (27, 64) tienen cada uno una conexión de entrada (77) y una conexión de salida (80) a los lados caliente y frío respectivamente de un sistema de circulación de fluido que incluye una cabeza de termosifón (82)
11. Sistema de recolección de energía solar según la reivindicación 10, donde las conexiones de entrada (77) y de salida (80) están hechas por medio de conectores de perforación autosellantes adaptados para perforar tubos dobles (81) que comprenden el sistema de circulación.
12. Aparato de extracción de energía solar según la reivindicación 1, donde dicho conector eléctrico (25, 26) se puede conectar a un arnés eléctrico (73, 75) y donde la conexión eléctrica está en paralelo al arnés eléctrico mediante un conector eléctrico encajable por presión (72).



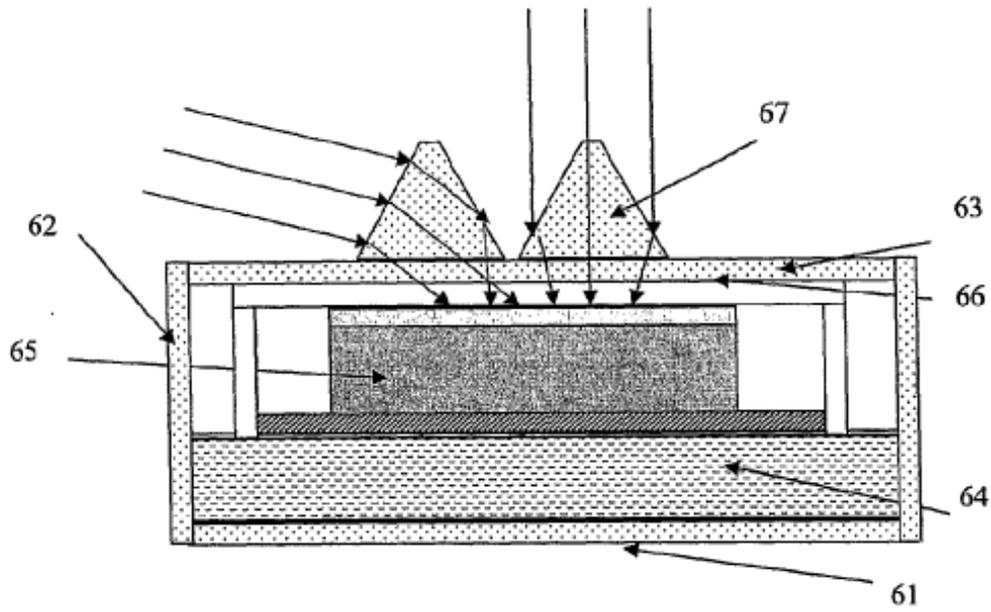


Fig 4.

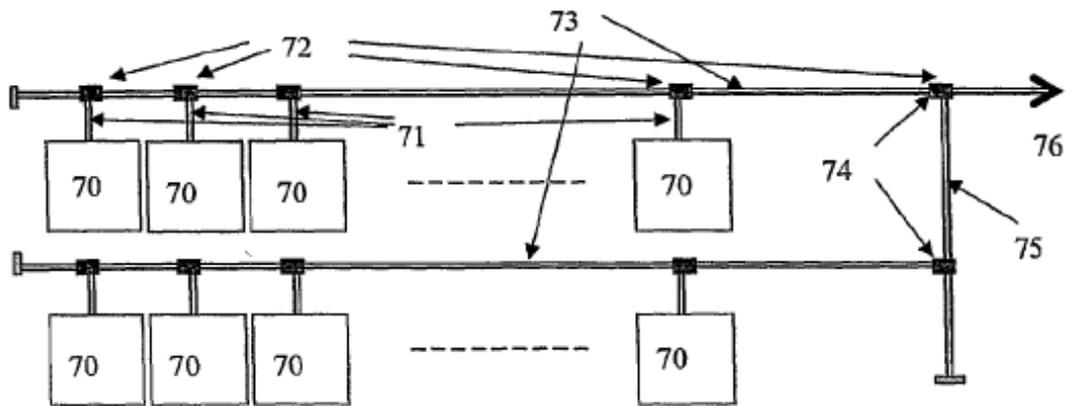


Fig 5.

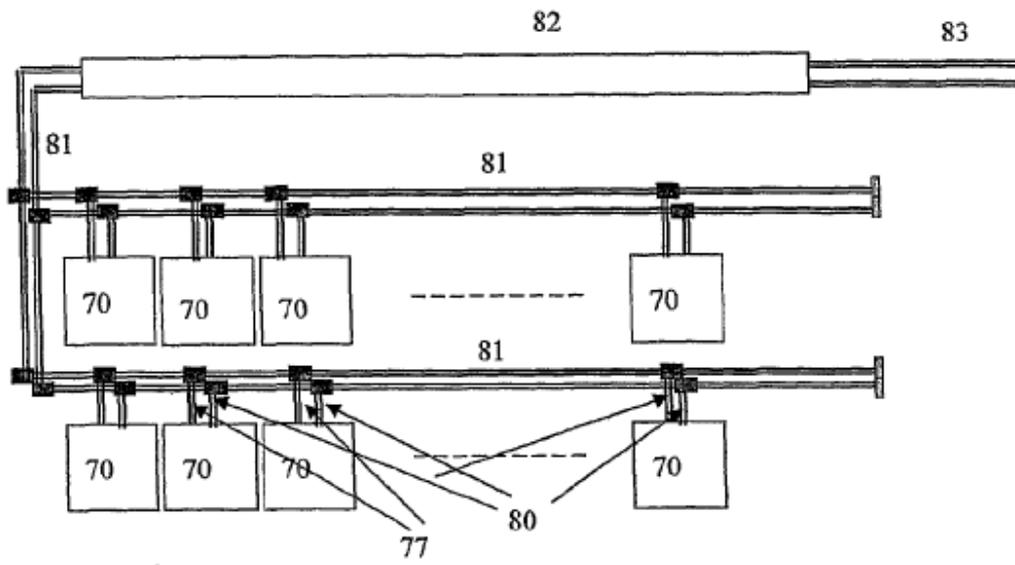


Fig 6

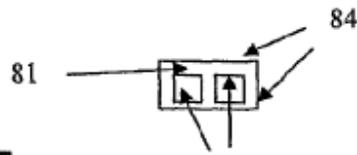


Fig 7