



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 867**

51 Int. Cl.:
H01L 31/048 (2006.01)
H01L 31/042 (2006.01)
F24J 2/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02752228 .3**
96 Fecha de presentación : **10.07.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1412988**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.04.2004**

54 Título: **Conjunto fotovoltaico de igualación de presión y método para reducir fuerzas de levantamiento por viento.**

30 Prioridad: **10.07.2001 US 902493**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.11.2011

73 Titular/es: **SUNPOWER CORPORATION, SYSTEMS**
1414 Harbour Way South
Richmond, California 94804, US

72 Inventor/es: **Dinwoodie, Thomas, L.**

74 Agente: **Miltenyi Null, Peter**

ES 2 367 867 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

Conjunto fotovoltaico de igualación de presión y método para reducir fuerzas de levantamiento por viento

Antecedentes de la invención

5 El aire que se mueve a través de una disposición de conjuntos fotovoltaicos (FV) montados en el tejado de un edificio u otra superficie de soporte, crea fuerzas de levantamiento por viento sobre los conjuntos FV. Se ha realizado mucho trabajo en el diseño y la evaluación de disposiciones de conjuntos FV para minimizar las fuerzas de levantamiento por viento. Véanse las patentes estadounidenses n.^{os} 5.316.592; 5.505.788; 5.746.839; 6.061.978; y 6.148.570. La reducción de las fuerzas de levantamiento por viento proporciona varias ventajas. En primer lugar, reduce el peso necesario por unidad de área de la disposición. Esto reduce o elimina la necesidad de reforzar la superficie de soporte para soportar el peso de la disposición, haciendo de ese modo más fácil el reajuste y reduciendo los costes tanto del reajuste como de una nueva construcción. En segundo lugar, reduce o elimina la necesidad del uso de elementos de sujeción que penetran en membranas de tejados (u otras superficies de soporte); esto ayuda a mantener la integridad de la membrana. En tercer lugar, se reduce el coste de transporte e instalación del conjunto debido a la disminución de su peso. En cuarto lugar, los conjuntos FV ligeros son más fáciles de instalar que los conjuntos que se basan en pesos de lastre para contrarrestar las fuerzas de levantamiento por viento. En quinto lugar, cuando se diseña de manera apropiada, el conjunto puede servir como una capa protectora sobre la membrana de tejado o superficie de soporte, protegiendo frente a temperaturas extremas y radiación ultravioleta.

20 A partir del documento US-A-5746839 ya se conoce una disposición y un método según la parte genérica de las reivindicaciones 1 y 13.

25 El documento JP-A-2000/064523 se refiere a un panel de célula solar, que tiene una base con una pluralidad de aberturas de instalación para una pluralidad de conjuntos. Los paneles se montan sobre la base mediante una ménsula. La base se fija sobre un tejado mediante medios de fijación. Este documento no se refiere a una disposición de conjuntos FV de igualación de presión. Este documento no muestra un efecto de igualación de presión. Este documento no muestra orificios de ventilación formados a través de la base. Las aberturas que se muestran en este documento son aberturas de instalación que alojan las ménsulas. Partes de las ménsulas se alojan en las aberturas respectivas de manera que se rellenan las aberturas y se cierran mediante diversos comentarios de enganche de las ménsulas.

30 El documento JP-A-2000/208803 muestra un conjunto fotovoltaico que tiene un carril y un armazón para fijar un módulo FV. Se proporciona una abertura en el armazón. Existe también una abertura en la superficie superior del carril. Este documento, sin embargo, no muestra un orificio de ventilación que se forma a través de toda la base y, como resultado, no existe una trayectoria de igualación de presión que se extienda desde la superficie exterior del módulo FV, y a través de al menos uno de los orificios de ventilación y hasta la superficie inferior de la base.

35 El documento US-A-6061978 muestra que se proporciona una bandeja que soporta un módulo, en el que una entrada se encuentra en la bandeja, así como una salida, de modo que el aire puede fluir a través de la cavidad. Además, se proporciona un elemento de sujeción. Este documento tampoco muestra la combinación de características de una base, un conjunto de soporte y un módulo FV, en los que se forman orificios de ventilación a través de la base. Las fuerzas de levantamiento por viento que actúan sobre un módulo se transfieren a los elementos de sujeción, pero no a las bandejas vecinas.

40 Sumario de la invención

La invención se refiere a una disposición de conjuntos fotovoltaicos (FV) de igualación de presión según se define en la reivindicación 1 y a un método relacionado de reducción de las fuerzas de levantamiento por viento según se define en la reivindicación independiente 13.

45 Diversos aspectos de la invención se basan en el descubrimiento y reconocimiento de que (1) las fuerzas de levantamiento por viento se distribuyen espacialmente, tanto dinámica como aleatoriamente, de modo que las fuerzas de levantamiento por viento sobre un conjunto FV particular dentro de una disposición de conjuntos FV cambian rápidamente de magnitud; y (2) enganchar mutuamente los diversos conjuntos FV dentro de una disposición de conjuntos FV hace que las fuerzas de levantamiento por viento que actúan sobre un conjunto FV individual se transfieran a otros conjuntos FV, normalmente adyacentes.

50 Un primer aspecto de la invención se refiere a una disposición de conjuntos fotovoltaicos (FV) de igualación de presión que pueden montarse en una superficie de soporte. Cada conjunto FV comprende una base, un módulo FV y un conjunto de soporte que fija el módulo FV en una posición que se superpone a la superficie superior de la base. Se forman orificios de ventilación a través de la base. Una trayectoria de igualación de presión se extiende desde la superficie exterior del módulo FV, más allá del borde periférico del módulo FV, hasta y a través de al menos uno de los orificios de ventilación, y hasta la superficie inferior de la base. Esto proporciona igualación de presión entre la superficie exterior del módulo FV y la superficie inferior de la base para ayudar a reducir las fuerzas de

levantamiento por viento sobre el conjunto FV. Los orificios de ventilación pueden estar generalmente alineados o coincidentes con el borde periférico. Al menos una parte de la trayectoria que se extiende desde el borde periférico hasta al menos uno de los orificios de ventilación puede ser una parte de trayectoria despejada. Al menos uno de los orificios de ventilación puede colocarse entre el borde exterior de la base y el conjunto de soporte. La base puede incluir un conductor eléctrico, normalmente en forma de una cubierta metálica, y además puede incluir conectores eléctricos a tierra entre los conductores eléctricos. Los conjuntos FV pueden engancharse mutuamente, como por ejemplo enganchando mutuamente las bases de conjuntos FV adyacentes. La base puede incluir una parte principal y una cubierta y las bases de conjuntos FV adyacentes pueden engancharse mutuamente fijando las cubiertas de las bases adyacentes juntas. El módulo FV puede ser un módulo FV inclinado y el conjunto de soporte puede ser un conjunto de soporte de múltiples posiciones que fija el módulo FV en ángulos de envío y de uso inclinado. La disposición puede incluir también un deflector y un soporte de deflector de múltiples posiciones que fija el deflector a la base en ángulos de envío y de uso inclinado. Al menos uno de los orificios de ventilación puede estar generalmente alineado verticalmente o coincidir con una separación definida entre las partes opuestas del módulo FV inclinado y el deflector; un conducto puede proporcionar un acoplamiento de fluido de la separación y al menos uno de los orificios de ventilación. Un conjunto perimetral puede circunscribir la disposición; el conjunto perimetral puede incluir elementos perimetrales. Los elementos perimetrales se fijan normalmente entre sí y a los conjuntos FV adyacentes. Puede usarse una sujeción cruzada, que se extiende por encima, por debajo o a través de la disposición, o alguna combinación de por encima, por debajo y a través la disposición, para fijar un elemento perimetral a un elemento perimetral no adyacente.

Un segundo aspecto de la invención se refiere a un sistema FV que comprende una superficie de soporte y una disposición de conjuntos fotovoltaicos (FV) de igualación de presión montada en la superficie de soporte. Cada conjunto FV comprende una base, un módulo FV y un conjunto de soporte que fija el módulo FV en una posición que se superpone a la superficie superior de la base. Se forman orificios de ventilación a través de la base. Una trayectoria de igualación de presión se extiende desde la superficie exterior del módulo FV, más allá del borde periférico del módulo FV, hasta y a través de al menos uno de los orificios de ventilación, y hasta la superficie inferior de la base. Esto proporciona igualación de presión entre la superficie exterior del módulo FV y la superficie inferior de la base para ayudar a reducir las fuerzas de levantamiento por viento sobre el conjunto FV. Una distancia promedio de aproximadamente d separa los bordes periféricos de conjuntos FV adyacentes. La superficie de soporte puede comprender una superficie con crestas y valles alternos. Pueden utilizarse elementos de relleno dentro de los valles por debajo de la disposición de conjuntos FV.

Un tercer aspecto de la invención se refiere a un conjunto FV, para su uso sobre una superficie de soporte. Cada conjunto FV comprende una base, un módulo FV y un conjunto de soporte de módulo que fija el módulo FV en una posición que se superpone a la superficie superior de la base. El módulo FV está orientado en un primer ángulo con respecto a la base mediante el soporte de módulo y un deflector está orientado en un segundo ángulo con respecto a la base mediante un soporte de deflector. Las partes del módulo FV y el deflector definen una separación entre sí. Se forman orificios de ventilación a través de la base. Una trayectoria de igualación de presión se extiende desde la superficie exterior del módulo FV, a través de la separación, hasta a través de al menos uno de los orificios de ventilación y hasta la parte inferior de la base. Esto proporciona igualación de presión entre la superficie exterior del módulo FV y la superficie inferior de la base para ayudar a reducir las fuerzas de levantamiento por viento sobre el conjunto FV. El soporte de módulo y el soporte de deflector pueden ser soportes de módulo y deflector de múltiples posiciones para soportar el módulo y el deflector en ángulos de envío y de uso inclinado con relación a la base. Al menos un conducto puede proporcionar un acoplamiento de fluido de la separación y al menos uno de los orificios de ventilación. La parte de la trayectoria de igualación de presión entre la separación y el orificio de ventilación es una trayectoria directa, despejada; la parte de trayectoria puede ser también una parte de trayectoria de fuga limitada que puede estar definida al menos parcialmente por el conjunto de soporte de módulo.

Un cuarto aspecto de la invención se refiere a un sistema FV que comprende una superficie de soporte, que comprende crestas y valles alternos, y una disposición de conjuntos fotovoltaicos (FV) de igualación de presión montada en la superficie de soporte. Cada conjunto FV comprende una base, un módulo FV y un conjunto de soporte que fija el módulo FV en una posición que se superpone a la superficie superior de la base. Un orificio de ventilación se forma a través de la base entre el centro del módulo FV y el conjunto de soporte. Una trayectoria de igualación de presión se extiende desde la superficie exterior del módulo FV, más allá del borde periférico del módulo FV, hasta a través del orificio de ventilación y hasta la superficie inferior de la base. Esto proporciona igualación de presión entre la superficie exterior del módulo FV y la superficie inferior de la base para ayudar a reducir las fuerzas de levantamiento por viento sobre el conjunto FV. Pueden usarse elementos de relleno dentro de los valles por debajo de la disposición de conjuntos FV. Un segundo orificio de ventilación puede formarse a través de la base en una posición generalmente alineada o coincidente con el borde periférico. Puede colocarse aislamiento térmico dentro de los valles entre la superficie inferior de la base y la superficie de soporte. Un conjunto perimetral puede usarse para circunscribir la disposición de los módulos FV.

Un quinto aspecto de la invención se refiere a un método para reducir las fuerzas de levantamiento por viento sobre una disposición de conjuntos fotovoltaicos (FV) de igualación de presión que pueden montarse en una superficie de soporte. Cada conjunto FV comprende una base, un módulo FV y un conjunto de soporte que fija el módulo FV en una posición que se superpone a la superficie superior de la base. El método comprende formar orificios de

- ventilación a través de la base y crear una trayectoria de igualación de presión que se extiende desde la superficie exterior del módulo FV, más allá del borde periférico, hasta y a través de al menos uno de los orificios de ventilación, y hasta la superficie inferior de la base. Al menos algunos de los orificios de ventilación pueden colocarse para estar alineados generalmente o coincidir con el borde periférico. La trayectoria de igualación de presión puede crearse de modo que la parte de la trayectoria que se extiende desde el borde periférico hasta un orificio de ventilación sea una parte de trayectoria despejada. El módulo FV puede orientarse en un ángulo con respecto a la base y puede montarse un deflector en un ángulo con respecto a la base, teniendo el módulo y el deflector partes que definen una separación entre sí. Puede usarse al menos un conducto hueco para proporcionar acoplamiento de fluido entre la separación y un orificio de ventilación.
- 5
- 10 Un sexto aspecto de la invención se refiere a un método para reducir las fuerzas de levantamiento por viento sobre una disposición de conjuntos fotovoltaicos (FV) de igualación de presión que pueden montarse en una superficie de soporte que comprende crestas y valles alternos. Cada conjunto FV comprende una base, un módulo FV y un conjunto de soporte que fija el módulo FV en una posición que se superpone a la superficie superior de la base. El método comprende formar orificios de ventilación a través de la base y crear trayectorias de igualación de presión que se extienden desde la superficie exterior del módulo FV, más allá de los bordes periféricos, hasta y a través de al menos uno de los orificios de ventilación, y hasta la superficie inferior de la base. El método también puede comprender rellenar sustancialmente los valles por debajo de la disposición de conjuntos FV, tal como con aislamiento. Al menos uno de los orificios de ventilación puede colocarse en una ubicación entre el centro del módulo FV y el conjunto de soporte para cada uno de una pluralidad de los módulos FV.
- 15
- 20 La provisión de los orificios de ventilación en la base del conjunto FV proporciona igualación de presión para reducir o eliminar las fuerzas de levantamiento por viento. La colocación adecuada de la disposición en el tejado de un edificio también ayuda a reducir las fuerzas de levantamiento por viento. La reducción de las fuerzas de levantamiento por viento proporciona varias ventajas. En primer lugar, reduce el peso necesario por unidad de área de la disposición. Esto reduce o elimina la necesidad de reforzar la superficie de soporte para soportar el peso de la disposición, haciendo por tanto más fácil el reajuste y reduciendo el coste tanto para el reajuste como para la nueva construcción. En segundo lugar, reduce o elimina la necesidad del uso de elementos de sujeción que penetran en membranas de tejado (u otras superficies de soporte); esto ayuda a mantener la integridad de la membrana. En tercer lugar, el coste de transporte e instalación del conjunto se reduce debido a la disminución de su peso. En cuarto lugar, los conjuntos FV ligeros son más fáciles de instalar que los conjuntos que se basan en pesos de lastre para contrarrestar las fuerzas de levantamiento por viento. Adicionalmente, el uso de un conjunto FV que comprende una base permite que el conjunto FV ayude a proteger la superficie de soporte frente a los efectos del sol, viento, lluvia, etc., y también, cuando la base comprende aislamiento térmico, aumenta las cualidades de aislamiento térmico de la superficie de soporte. Además, el enganche mutuo de los conjuntos FV, y el mantenimiento del enganche mutuo de los conjuntos FV, ayudan a garantizar que las fuerzas de levantamiento en un conjunto FV tienden a transferirse a los conjuntos FV adyacentes ayudando de este modo a contrarrestar las fuerzas de levantamiento por viento.
- 25
- 30
- 35

Otras características y ventajas de la invención resultarán a partir de la siguiente descripción en la que se han expuesto las realizaciones preferentes en detalle junto con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

- 40 La figura 1 es una vista en planta desde arriba simplificada que muestra una disposición de conjuntos FV montados en el tejado horizontal de un edificio;
- la figura 2 es una vista lateral simplificada que ilustra la altura del edificio de la figura 1 y la altura de un parapeto que rodea la superficie del tejado;
- 45 la figura 3 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 1 con la superficie inferior de la base mostrada separada de la superficie de soporte para fines de ilustración;
- la figura 4 es una vista ampliada que muestra la unión entre dos módulos FV de la figura 3;
- la figura 5 es una realización alternativa de la estructura mostrada en la figura 4;
- 50 la figura 6 es una vista en planta desde arriba de una parte de la disposición de conjuntos FV de la figura 1 que ilustra la ubicación de los orificios de ventilación, formados a través de la base, y conjuntos de soporte, que soportan el módulo FV por encima de la base;
- la figura 7 es una vista en sección transversal simplificada tomada a lo largo de la línea 7-7 de la figura 6;
- la figura 8 es una vista similar a la figura 6 que ilustra una realización alternativa de la invención en la que se forman orificios de ventilación en la unión entre bases adyacentes;
- la figura 9 es una vista en sección transversal ampliada tomada a lo largo de la línea 9-9 de la figura 8;

la figura 10 es una vista lateral de una realización alternativa del conjunto FV de la figura 3 que muestra el uso de los conjuntos de soporte de tipo Z;

la figura 11 es una vista ampliada de una parte del conjunto FV de la figura 10 que muestra el uso de una película de baja emisividad entre la base y el módulo FV;

- 5 la figura 12 muestra una realización alternativa de la estructura de la figura 4 en la que el enganche mutuo de las bases se logra sujetando una base a una base adyacente;

la figura 13 muestra una realización alternativa adicional en la que se fijan eléctricamente las cubiertas eléctricamente conductoras de bases adyacentes entre sí a través de una conexión eléctrica a tierra que también actúa para fijar los conjuntos FV adyacentes entre sí;

- 10 la figura 14 es una vista lateral simplificada del conjunto FV en la que el módulo FV comprende un panel FV flexible montado en un elemento rigidizador de panel FV que proporciona el soporte necesario del panel FV flexible;

la figura 15 ilustra una realización alternativa del conjunto perimetral de la figura 3 en la que un elemento de lastre está alojado dentro de una bandeja perimetral;

- 15 la figura 16 ilustra un conjunto perimetral alternativo adicional que usa un elemento perimetral unitario sujeto al conjunto FV adyacente;

la figura 17 es una vista en planta desde arriba simplificada que ilustra la interconexión de elementos perimetrales que circunscriben una disposición de conjuntos FV para crear un conjunto perimetral similar a un cinturón;

la figura 18 es una realización alternativa adicional de un conjunto perimetral similar a un cinturón que muestra el uso de sujeción cruzada para fijar entre sí elementos perimetrales separados;

- 20 la figura 19 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 19-19 de la figura 18 que ilustra el solapamiento de bandejas perimetrales adyacentes;

la figura 20 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 20-20 de la figura 18 que ilustra la conexión de la sujeción cruzada a un elemento perimetral y el paso de la sujeción cruzada entre el módulo FV y la base;

- 25 la figura 21 es una vista lateral simplificada de una realización alternativa de la invención en la que se sitúa el módulo FV en un ángulo con respecto a la base, el conjunto FV incluye un deflector angulado, y se define una separación entre los bordes superiores del módulo FV y el deflector;

la figura 22 es una vista en planta desde arriba del conjunto FV de la figura 21 que ilustra la ubicación de los orificios de ventilación formados a través de la base;

- 30 la figura 23 ilustra una alternativa al conjunto FV de la figura 21 en la que se usan conductos de ventilación entre los orificios de ventilación y la separación;

las figuras 24 y 25 son vistas en planta desde arriba y lateral de una realización alternativa del conjunto FV de las figuras 21 y 22 en las que los conjuntos de soporte para el módulo FV y el deflector ayudan a definir una trayectoria de flujo estrechado entre la separación y el orificio de ventilación;

- 35 las figuras 26, 27 y 28 ilustran las vistas en planta desde arriba y lateral de una realización alternativa del conjunto de las figuras 24 y 25 en las que los conjuntos de soporte son conjuntos de soporte de múltiples posiciones que permiten colocar el módulo FV y el deflector en la configuración de uso inclinado de la figura 27 y la configuración de envío de la figura 28, ilustrando también la figura 28 el uso de un bloque de envío para ayudar a soportar el módulo FV durante el envío y almacenamiento;

- 40 la figura 29 ilustra una parte de un elemento perimetral, usado con el conjunto FV inclinado de las figuras 21 y 22, que incluye un tapón terminal que se extiende hacia arriba desde la bandeja de modo que cubre al menos sustancialmente la abertura triangular creada por los bordes que se extienden hacia arriba del módulo FV y el deflector;

- 45 la figura 30 es una vista lateral de la estructura de la figura 29 que incluye un elemento de lastre alojado dentro de la bandeja;

la figura 31 ilustra una realización alternativa del conjunto perimetral de la figura 30;

La figura 32 es una vista en planta desde arriba simplificada que muestra una disposición de conjuntos FV montados en una superficie de soporte que comprende crestas y valles que se alternan;

la figura 33 es una vista en sección transversal simplificada tomada a lo largo de la línea 33-33 de la figura 32 que muestra el uso de bloques dentro de los valles entre la superficie de soporte y las bases de los conjuntos FV, bloques que pueden ser térmicamente aislantes;

5 la figura 34 es una vista en alzado lateral que muestra los detalles de un elemento perimetral usado con un conjunto FV montado en un tejado ondulado;

la figura 35 es una vista isométrica que ilustra una longitud del elemento perimetral de la figura 34 y que muestra placas de desviación de viento que se extienden en el interior de los valles del tejado ondulado;

la figura 36 es similar a la figura 35 pero con la cubierta de bordillo y la placa de desviación de viento retiradas para ilustrar los elementos de montaje;

10 las figuras 37-39 ilustran una estructura similar a la estructura de las figuras 34-36 usada cuando el conjunto perimetral discurre en paralelo a las ondulaciones;

la figura 40 ilustra los elementos de montaje de un conjunto perimetral usado con un sistema de techado de lámina engargolada (*standing seam roofing*) y que muestra el uso de espuma de soporte entre la superficie de soporte del tejado y la parte inferior de la base; y

15 la figura 41 es una vista en sección transversal del conjunto perimetral de la figura 40 adyacente al conjunto FV.

Descripción de las realizaciones específicas

La figura 1 ilustra un sistema FV 10 que comprende una disposición 12 de conjuntos FV 14 montados en una superficie de soporte 16, siendo la superficie de soporte el tejado horizontal de un edificio 18. La disposición 12 está rodeada por un conjunto perimetral 20. Tal como se muestra en la figura 2, el edificio 18 tiene una altura H y un parapeto 22 con una altura de parapeto P. Los conjuntos FV 14 se interconectan, tal como se muestra en la figura 3, a lo largo de sus bordes colindantes. Esta interconexión es importante debido a la forma de actuar de las fuerzas de levantamiento por viento sobre la disposición. La magnitud de las fuerzas de levantamiento por viento sobre cualquier conjunto FV particular 14 dentro de la disposición 12 cambia rápidamente con el tiempo de modo que las fuerzas de levantamiento por viento sobre un conjunto FV pueden ser mucho mayores o mucho menores que las fuerzas de levantamiento por viento sobre un conjunto FV adyacente. Por tanto, las fuerzas de levantamiento grandes que tienden a elevar un conjunto FV se contrarrestan porque la elevación de un conjunto FV tenderá a oponerse mediante el peso de los conjuntos FV adyacentes.

Se ha descubierto, a través de pruebas en túnel aerodinámico, que es posible determinar si la disposición 12 de módulos FV 24 se encuentra o no en una ubicación deseada sobre el tejado 16 del edificio 18. Se llevan a cabo pruebas en túnel aerodinámico usando los verdaderos módulos FV de interés. Pueden proporcionarse los datos recopilados en forma de gráfico adecuada para su uso con diversas ubicaciones en el tejado, normalmente cerca de un borde (posición de borde), cerca de dos bordes (posición de esquina) o no cerca de un borde (posición intermedia en el tejado). Por ejemplo, suponiendo que la altura de un parapeto es de 40 cm y la altura del edificio de 30 metros, la velocidad máxima de ráfaga de viento de 3 segundos para una posición intermedia en el tejado puede oscilar entre 120-140 mph (dependiendo de la dirección del viento) mientras que para una posición de borde o esquina la velocidad máxima de ráfaga de viento de 3 segundos será de aproximadamente 100 a 110 mph (dependiendo de la dirección del viento).

Tal como se muestra en las figuras 3 y 4, cada conjunto FV 14 comprende un módulo FV 24 soportado por encima de una base 26 mediante un conjunto de soporte 28. El conjunto de soporte 28 comprende un elemento de soporte separado 29 adherido, o sujeto de otro modo, al módulo FV 24 y a la base 26. La base 26 comprende un cuerpo principal 30, que puede estar compuesto por espuma térmicamente aislante, como poliestireno, de DOW Chemical, o Noryl PPO (poli(óxido de fenileno)) de GE Plastics, y una cubierta de base 32. La cubierta de base 32 puede servir para varias funciones, incluyendo añadir resistencia a la base 26, proteger el cuerpo principal 30 frente a la degradación debida a la exposición a la luz solar, y también permitir que bases adyacentes se sujeten de manera fija entre sí de modo que se impida que se separen y por tanto pierdan los beneficios de estar enganchadas mutuamente. La cubierta de base 32 puede ser una cubierta de lámina metálica eléctricamente conductora compuesta por metal recubierto con resina de poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF). La resina de PVDF está disponible de ATOFINA Chemicals, Inc. de Filadelfia, PA como resina de poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) KYNAR®. Alternativamente, la cubierta de base 32 podría estar compuesta por, por ejemplo, acero galvanizado, acero, aluminio de zinc, o aluminio. La cubierta 32 puede tener una capa superficial eléctricamente aislante de, por ejemplo, resina de PVDF, Noryl PPO, pintura acrílica ASA 606 de Colloid Research, Inc., o recubrimientos de resina con relleno de cerámica de ICS Technologies o resina epoxídica EP21LV de Master Bond Inc. Alternativamente, la cubierta 32 puede ser eléctricamente no conductora, como Noryl PPO, pintura acrílica ASA 606, resina con relleno de cerámica, u otro material no conductor. El enganche mutuo de conjuntos FV adyacentes 14 es a través del uso de elementos de enganche mutuo de ranura y lengüeta 34, 36 formados en el cuerpo principal 30 de cada base 26 y, alternativamente, o además, sujetando mecánicamente las cubiertas 32 entre sí usando elementos de sujeción 38. Una o más barreras radiantes 40, 42, 44, mostradas en líneas discontinuas en la figura 3, pueden utilizarse entre

o contra el módulo FV 24 y la base 26. El uso de barreras radiantes, normalmente películas de baja emisividad, se describe con más detalle en la patente estadounidense n.º 6.061.978. El uso de aislamiento térmico junto con los módulos FV se describe en las siguientes patentes estadounidenses: 5.316.592; 5.505.788; 5.746.839; y 6.148.570.

5 Se forman varios orificios de ventilación 46 en la base 26 para proporcionar trayectorias de igualación de presión 48, que se extienden desde la superficie exterior 50 del módulo FV 24, más allá del borde periférico 52 del módulo FV, hasta y a través de orificios de ventilación 46, y hasta la superficie inferior 54 de la base 26. En las figuras 3 y 4, existe una separación 56 exagerada mostrada entre la superficie inferior 54 de la base 26 y la superficie de soporte 16. Por tanto, cuando el viento se mueve sobre la disposición 12 y crea una o más regiones de baja presión por encima de uno o más conjuntos FV 14, el paso de aire a lo largo de las trayectorias 48 puede igualar al menos
10 parcialmente la presión diferencial entre la superficie exterior 50 del módulo FV 24 y la superficie inferior 54 de la base 26. Los orificios de ventilación 46 incluyen orificios de ventilación periféricos 58, véase la figura 6, que están generalmente alineados o coinciden con el borde periférico 52, y orificios de ventilación interiores 60. Los orificios de ventilación periféricos 58 están ubicados entre el conjunto de soporte 28 y el borde inferior 66 de la base 26. Las trayectorias de igualación de presión 48, que pasan a través de los orificios de ventilación periféricos 58, están despejadas desde el borde periférico 52 hasta los orificios de ventilación. Las trayectorias de igualación de presión que se extienden a través de los orificios de ventilación interiores 60 tienen partes de trayectoria obstruidas parcialmente desde el borde periférico 52 hasta los orificios de ventilación 60 debido a las ubicaciones de los diversos elementos de soporte 62, 64 y las posiciones de los orificios de ventilación 60 entre el centro 61 del módulo FV 24 y los elementos de soporte 62, 64; véase la figura 6.

20 La superficie interior 63 del módulo FV 24 está separada desde el superficie superior 65 de la base 26 por una distancia promedio de aproximadamente h . Los bordes periféricos 52 están separados por una distancia promedio de aproximadamente d . La razón d/h es preferiblemente de aproximadamente 0,1 a 6 y más preferiblemente de aproximadamente 0,5 a 3. Las distancias h y d oscilan normalmente entre 1,3 cm y 10 cm para h y entre aproximadamente 1,3 cm y 7,6 cm para d , pero pueden ser mayores o menores que estas distancias.

25 Existe un equilibrio entre el tamaño y el número de orificios de ventilación y el aislamiento térmico proporcionado por la base 26. Supóngase que los orificios de ventilación periféricos 58 para un conjunto FV 14 tienen un área en sección transversal total de V y el módulo FV 24 tiene un área en sección transversal de P . El porcentaje de V con respecto a P es (1) de al menos aproximadamente el 0,02 por ciento y preferiblemente de al menos aproximadamente el 0,07 por ciento, y (2) de aproximadamente el 0,02 por ciento al 50 por ciento, y preferiblemente
30 de aproximadamente el 0,05 por ciento al 5 por ciento y más preferiblemente de aproximadamente el 0,07 por ciento al 2 por ciento. La formación de orificios de ventilación de esta manera ayuda a la capacidad de usar un conjunto FV 14 que tiene un peso aproximadamente de 5-25 kg por metro cuadrado mientras que se evita la necesidad de unir el conjunto FV 14 a la superficie de soporte 16. Además, si el área en sección transversal total de los orificios de ventilación periféricos 58 es w , se prefiere que el porcentaje de w con respecto a P sea de aproximadamente el 0,1% al 50% y más preferiblemente de aproximadamente el 0,4% al 5%. La determinación del porcentaje de w con respecto a P implica equilibrar el deseo de minimizar los orificios, ya que requieren etapas de fabricación adicionales y degradan la cualidad de aislamiento de la capa de espuma, con el deseo de maximizar los orificios para mejorar la resistencia al levantamiento por viento. Así que la decisión final en cuanto al porcentaje de w con respecto a P normalmente dará como resultado la determinación del área mínima de orificios de ventilación necesaria para resistir
35 las fuerzas de levantamiento con un margen de seguridad cómodo.

40 La figura 5 ilustra una realización alternativa de un conjunto FV 67 en la que el módulo FV 24 se monta directamente sobre la base 68 usando un adhesivo como el conjunto de soporte; otras estructuras de soporte, tales como elementos de sujeción o abrazaderas, o una combinación de estructuras de soporte, podrían usarse como el conjunto de soporte. La base 68 es similar a la base 26 pero no incluye la cubierta 32. Además, la base 68 sólo tiene
45 orificios de ventilación periféricos 58 que se encuentran generalmente coincidiendo con el borde periférico 52 del módulo FV 24.

Las figuras 8 y 9 ilustran orificios de ventilación 70 formados en los bordes exteriores que se intersecan 66 de las bases adyacentes 26. Dichos orificios de ventilación 70 se consideran también que están generalmente alineados con o coincidentes con el borde periférico 52 del módulo FV 24.

50 Las figuras 10 y 11 ilustran un conjunto FV 72 que usa soportes de tipo Z 74 fijados al módulo FV 24 con un adhesivo 76. Los soportes de tipo Z 74 son extensiones preferiblemente solidarias, de una pieza de la cubierta de base 32. Los soportes 74 pueden unirse a la cubierta de base 32. Una película de baja emisividad 78 está situada entre la cubierta 32 y el módulo FV 24.

55 La figura 12 ilustra un método alternativo de enganche mutuo de bases adyacentes 68 usando ménsulas de sujeción 80 montadas en cada base con las ménsulas fijadas entre sí mediante un elemento de sujeción de doble cabeza 82, tales como una tuerca y perno o remache. La figura 13 ilustra otra alternativa en la que se enganchan mutuamente las cubiertas de base 32 y se conectan eléctricamente mediante una conexión eléctrica a tierra 84 entre cubiertas adyacentes. Puede usarse una gran variedad de elementos de enganche mutuo y conexiones eléctricas a tierra, incluyendo elementos rígidos, flexibles y elásticos.

La figura 14 ilustra el soporte a un panel FV flexible 86 con un elemento rigidizador de panel FV 88 para crear un módulo FV en general rígido, autoportante 89.

El conjunto perimetral 20, véanse las figuras 1 y 3, comprende una serie de elementos perimetrales 90. Normalmente, cada elemento perimetral 90 es de la misma longitud que un lado de un conjunto FV 14. Los elementos perimetrales 90 se fijan preferiblemente entre sí de modo que el conjunto perimetral 20 es un conjunto perimetral similar a un cinturón. El conjunto perimetral 20 sirve para varias funciones incluyendo (1) mantener la integridad espacial de la disposición 12 ayudando a impedir que los conjuntos FV 14 se desplacen o se muevan de otro modo lateralmente unos con respecto a otros, y (2) desviar el aire lejos de los bordes laterales de la disposición 12. A esta última función se le presta ayuda configurando los elementos perimetrales 90 con una superficie exterior en pendiente 92 y proporcionando elementos perimetrales 90 con un borde superior 94 que es aproximadamente igual en alzado con respecto a o está por encima de la superficie exterior 50 del módulo FV 24. Los elementos perimetrales normalmente pesan aproximadamente 3 - 52 kg por metro lineal, y más preferiblemente 18 - 30 kg por metro lineal.

La figura 15 ilustra un elemento perimetral 96 alternativo que comprende una bandeja perimetral 98 que tiene un reborde exterior 100 que se une a una parte de base 102. Un acoplador generalmente en forma de v 104 se extiende desde la parte de base 102 y puede sujetarse a la base 26 mediante un elemento de sujeción 106. El elemento perimetral 96 también incluye un elemento de lastre 108, normalmente compuesto por hormigón, piedra u otro material adecuadamente pesado. La figura 16 ilustra un elemento perimetral unitario 110 que puede sujetarse a la base 26 mediante un elemento de sujeción 112. El elemento perimetral 110 es preferiblemente un material moldeado o colado, tal como hormigón, o plástico. Tal como se muestra en la figura 17, los elementos perimetrales 110 pueden fijarse entre sí usando un tipo de rótula de elementos de enganche 114.

Las figuras 18-20 ilustran una realización adicional de un conjunto perimetral que usa elementos perimetrales 116 similares al elemento perimetral 96 con las siguientes diferencias. Se usa un tapón 118 para cubrir el elemento de lastre 120, definiendo el tapón una superficie exterior en pendiente 122 y un borde superior 124 del elemento perimetral 116. Un acoplador 126 es un elemento en forma de L relativamente sencillo y se extiende desde una bandeja 128. Las bandejas 128 de elementos perimetrales adyacentes 116 se solapan, tal como se muestra en las figuras 18 y 19, para ayudar a aumentar la rigidez estructural entre los elementos perimetrales 116. Las figuras 18 y 20 también ilustran el uso de la sujeción cruzada 130 entre los elementos perimetrales 116 en lados opuestos de la disposición 132 de conjuntos FV 14. En esta realización, la sujeción cruzada 130 pasa entre el módulo FV 24 y la base 26. Podría pasar, sin embargo, completamente por debajo del conjunto FV 14, completamente por encima del conjunto FV o una combinación de los anteriores, por debajo y a través del conjunto FV. La sujeción cruzada 130 ayuda a mantener la forma deseada del conjunto perimetral 134 y por tanto de la disposición 132 de conjuntos FV 14. Pueden usarse otras disposiciones de sujeción cruzada, tales como triangular.

Las figuras 21 y 22 ilustran un conjunto FV inclinado 138 que comprende una base 140, un módulo FV inclinado 142, y un deflector inclinado 144; el módulo FV y el deflector se montan en ángulos primero y segundo 146, 148 con respecto a la base mediante un par de soportes de doble uso 150. El ángulo 146 es normalmente de aproximadamente 5 grados a 30 grados mientras que el ángulo 148 es normalmente de aproximadamente 20 grados a 70 grados. Los bordes superiores opuestos 152, 154 del módulo 142 y el deflector 144 definen una separación 156 que se superponía a un grupo de orificios de ventilación 158 formados en la base 140. La separación 156 normalmente es de aproximadamente 2-8 cm de ancho. Los bordes 152, 154 están normalmente a aproximadamente la misma distancia por encima de la base 140. Aunque puede ser deseable usar orificios de ventilación adicionales a través de la base 140 en diferentes ubicaciones, se ha encontrado a través de las pruebas en túnel aerodinámico que colocar los orificios de ventilación 158 para que estén generalmente alineados o coincidentes con la separación 156 y proporcionar trayectorias de flujo sustancialmente despejadas entre la separación y los orificios de ventilación parece ser eficaz en la reducción sustancial de las fuerzas de levantamiento por viento sobre el conjunto FV inclinado 138.

La figura 23 ilustra una realización alternativa al conjunto mostrado en las figuras 21 y 22 en la que un conjunto FV inclinado 160 usa conductos huecos 162 para proporcionar un acoplamiento de fluido de la separación 156 y los orificios de ventilación 158. Una ventaja de usar los conductos huecos 162 que estrechan la trayectoria del fluido es que se transfiere directamente más presión en la parte superior de la separación hasta debajo de la base.

Las figuras 24 y 25 ilustran una realización alternativa adicional de un conjunto FV inclinado 166 en la que el conjunto de soporte se divide en un conjunto de soporte de módulo FV 168 y un conjunto de soporte de deflector 170. Se forma un deflector 172 por la superficie exterior del conjunto de soporte de deflector 170. Los conjuntos de soporte 168, 170 se forman de chapa metálica doblada y definen una trayectoria de flujo limitado 174 entre una separación 176 y un orificio de ventilación de tipo ranura individual 178. La base 180 es una base de ancho extendido para proporcionar un paso 182 adyacente al deflector 172. Dentro de una disposición, no es necesario diseñar todos los conjuntos FV con una base de ancho extendido para proporcionar un paso 182.

Las figuras 26 y 27 ilustran un conjunto FV inclinado 186 similar a la realización de las figuras 24 y 25 pero que usa un conjunto de soporte de módulo FV de múltiples posiciones 188 y un conjunto de soporte de deflector de múltiples

posiciones 190. El conjunto de soporte 188 comprende un soporte articulado 192 en un extremo del módulo FV 142 y un puntal 194 montado sobre pivote cerca del borde superior 152 del módulo 142. El conjunto 188 también incluye una abrazadera 196 en el extremo exterior del puntal 194 y una abrazadera complementaria 198 colocada adyacente a una extensión hueca 200 del orificio de ventilación 178 (véase la figura 28). El conjunto de soporte deflector 190 incluye una estructura de soporte similar. Las abrazaderas 196, 198, se enganchan cuando el conjunto 186 está en una configuración en uso, inclinada de la figura 27 para mantener la configuración inclinada con cargas de viento. La figura 28 muestra el módulo FV 142 y el deflector 144 en una configuración de envío en la que el módulo FV 142 y el deflector 144 son generalmente paralelos a la base 140 de modo que los ángulos 146, 148 son en general de aproximadamente 0 grados o aproximadamente 180 grados. Para ayudar al soporte del módulo 142 en la configuración de envío de la figura 28, un bloque de envío 202 se sitúa entre el módulo FV 142 y la base 140; puede usarse un bloque de soporte similar entre el deflector 144 y la base 140. Pueden usarse otros medios para la estabilización y el soporte del módulo FV 142 y el deflector 144 en cualquiera o ambas de las configuraciones en uso y de envío. Además, puede hacerse que el puntal 194 pueda ajustarse en longitud para variar el primer ángulo 146; esto puede requerir que el conjunto de soporte de deflector 190 pueda ajustarse de modo que permita el ajuste del segundo ángulo 148.

Las figuras 29 y 30 ilustran el uso de un elemento perimetral de tapón terminal 204, similar al elemento perimetral 96 de la figura 15, que incluye un elemento de lastre 206. La diferencia principal es que se amplía sustancialmente el elemento acoplador 96 para crear un acoplador de tapón terminal 208 dimensionado para al menos cubrir sustancialmente la abertura generalmente triangular creada por los bordes que se extienden hacia arriba 210 y 212 del módulo FV 142 y el deflector 144. La figura 31 ilustra un elemento perimetral 214 similar al elemento perimetral de las figuras 29 y 30. El elemento perimetral 214 incluye un tapón extremo en pendiente 216, similar al mostrado en las figuras 19 y 20, y una región de enganche mutuo de ranura y lengüeta 218 para el enganche mutuo con la base 140. Los elementos perimetrales 204, 214 proporcionan tapones terminales para conjuntos FV angulados; pueden proporcionarse los tapones terminales separados de los elementos perimetrales.

La figura 32 es una vista en planta desde arriba que ilustra una disposición 220 de conjuntos FV 222. Los conjuntos FV ilustrados son conjuntos convencionales disponibles de PowerLight Corporation de Berkeley, California como PowerGuard® y son similares a los conjuntos FV 14 de la figura 3. La disposición 220 está soportada por un tejado ondulado 224, que tiene crestas 226 y valles 228 alternos, y bloques de soporte térmicamente aislantes 230 dentro de los valles 228. La disposición 220 está rodeada por un conjunto perimetral 232, mostrado con mayor detalle en las figuras 34-38. El conjunto perimetral 232 comprende elementos de montaje 234 montados en crestas 226 del tejado 224 usando elementos de sujeción de tejado ondulado convencionales 236 que pasan a través de la base 238 del elemento de montaje 234. El elemento de montaje 234 incluye una parte vertical 240 que tiene una pestaña de soporte 242 en su extremo superior y una abrazadera de fijación que se extiende lateralmente 244 entre la base 238 y la pestaña de soporte 242. La abrazadera 244 se engancha a la superficie superior 246 de la base 248 del conjunto FV 222 para ayudar a fijar el conjunto FV 222, y por tanto la disposición 220, al tejado 224. La base 248 es de construcción convencional con la superficie superior 246 de un material cementoso que cubre un cuerpo principal de poliestireno expandido 249.

Un elemento de placa de desviación de viento en forma de L 250 se fija a las bases 238 de los elementos de montaje 234 y tiene una serie de placas de desviación de viento que se extienden hacia abajo 252 dimensionadas y conformadas para rellenar partes sustanciales de los valles 228 por debajo del conjunto perimetral 232. El conjunto perimetral 232 también incluye una cubierta 254 que se extiende entre las pestañas de soporte 242 y las bases 238. La cubierta 254 tiene una superficie exterior en pendiente 256. El conjunto perimetral 232 tiene un borde superior 258 que está generalmente al nivel de o verticalmente por encima de la superficie exterior 260 del módulo FV 262 del conjunto FV 222. Las figuras 37-39 muestran elementos de montaje 264; se modifican los elementos de montaje 264 a partir de los elementos de montaje 234 para alojar el conjunto perimetral de colocación 232 a lo largo de los lados de la disposición 220 que discurren en paralelo a los valles 228. La diferencia principal es que la base 266 de elemento de montaje 264 es mucho más larga y se extiende a ambos lados de la parte vertical 240.

Las figuras 40 y 41 ilustran un sistema de techado de lámina engargolada 268 que tiene partes de cresta o de lámina engargolada 270 y partes de bandeja o valle 272. Las partes de valle 272 se rellenan eficazmente con bloques de espuma de soporte térmicamente aislante 274 para proporcionar tanto aislamiento térmico para el sistema de techado 268 como soportar una disposición de conjuntos FV 222 y un tipo de paso de conjunto perimetral 276. El conjunto perimetral 276 incluye un adoquín 278 compuesto de manera similar a la base 248 para proporcionar un paso alrededor de la disposición de conjuntos FV 222. El protector en forma de L 280 engancha el borde periférico exterior 282 del adoquín 278 y se fija a las partes de lámina engargolada 270 mediante ménsulas 284, tal como se encuentra disponible de Hougovens Aluminum Bausysteme GmbH de Koblenz, Alemania como ménsulas Kal-Zip. Se monta una cubierta en pendiente 286 a lo largo del borde 288 del adoquín 278 para que se encuentre adyacente a los conjuntos 222. La cubierta en pendiente 286 tiene un borde superior 290 situado al menos aproximadamente al nivel de o por encima de la superficie exterior 268 del módulo FV 262.

Las realizaciones de las figuras 33-41 muestran el uso de bloques de espuma aislante dentro de los valles de la superficie del edificio. Pueden usarse otros tipos de materiales, preferiblemente material térmicamente aislante, tal como aislamiento de espuma pulverizada basada en poliuretano.

En uso, se forman orificios de ventilación a través de la base 26 para crear una o más trayectorias de igualación de presión 48 que se extienden desde la superficie exterior 50 del módulo FV 24, más allá del borde periférico 52, hasta y a través de al menos uno de los orificios de ventilación, y hasta la superficie inferior 54 de la base. Al menos algunos de los orificios de ventilación 46 pueden situarse para estar generalmente alineados o coincidentes con el borde periférico 52. Puede crearse la trayectoria de igualación de presión 48 de modo que la parte de la trayectoria que se extiende desde el borde periférico 52 hasta un orificio de ventilación 46 sea una parte de trayectoria despejada. Véanse, por ejemplo, las figuras 4, 9, 21 y 24. Tal como se muestra en las figuras 21-31, el módulo FV 142 puede estar orientado en un ángulo 146 con respecto a la base 140 y puede montarse un deflector 144 en un ángulo 148 con respecto a la base, teniendo el módulo y el deflector bordes superiores 152 que definen una separación 156 entre los mismos. Puede usarse al menos un conducto hueco 162 para proporcionar un acoplamiento de fluido de la separación 156 y el orificio de ventilación 158. Se monta una disposición de conjuntos FV en una superficie de soporte, normalmente un tejado horizontal; pueden usarse también superficies de soporte en pendiente. Puede lograrse normalmente el montaje sin la necesidad de que los elementos de sujeción se unan a los conjuntos FV en la superficie de soporte aunque el peso de los conjuntos FV esté en el intervalo de aproximadamente 10 kg por metro cuadrado a 40 kg por metro cuadrado y preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 15 kg por metro cuadrado a 25 kg por metro cuadrado. Esto es posible, tal como se trató anteriormente, mediante la igualación de presión creada a través del uso de trayectorias de flujo de igualación de presión y orificios de ventilación, y mediante el uso de un conjunto perimetral para ayudar a mantener el enganche mutuo de los conjuntos FV y ayudar a desviar el viento lejos de los bordes de la disposición. Si se desea, pueden usarse adhesivos o elementos de sujeción que penetran en la superficie de soporte, o una combinación de los mismos.

El procedimiento de montaje varía algo cuando se monta una disposición de conjuntos FV en una superficie de soporte que comprende crestas y valles alternos. Se rellenarán normalmente los valles por debajo del perímetro de la disposición de conjuntos FV con deflectores de viento. El aislamiento térmico se sitúa preferiblemente en los valles por debajo de la disposición para el aislamiento térmico y para ayudar a soportar la disposición; sin embargo, la ubicación del aislamiento térmico puede limitarse a las partes perimetrales de la disposición, tales como el primer metro hacia dentro desde todos los bordes. Al menos uno de los orificios de ventilación puede situarse en una ubicación entre el centro del módulo FV y el conjunto de soporte para cada uno de una pluralidad de los módulos FV.

Pueden realizarse modificaciones y variaciones a las realizaciones dadas a conocer sin apartarse del objeto de la invención tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Disposición (12) de conjuntos fotovoltaicos (FV) de igualación de presión (14, 138) que pueden montarse en una superficie de soporte, comprendiendo cada conjunto FV (14, 138):
- una base (26, 140) que tiene una superficie superior y una superficie inferior;
- un módulo FV (24, 142) que tiene una superficie interior, una superficie exterior y un borde periférico;
- 5 un conjunto de soporte (28, 150) que fija el módulo FV (24, 142) en una posición que se superpone a la superficie superior de la base (26, 140);
- en la que conjuntos adyacentes de dichos conjuntos FV (14, 138) se enganchan mutuamente, de modo que las fuerzas de levantamiento por viento en uno de dichos conjuntos FV se transfieren a conjuntos FV adyacentes de modo que ayuda a contrarrestar dichas fuerzas de levantamiento por viento, sujetándose dicho conjunto de soporte
- 10 (28, 150) al módulo FV (24) y a la base (26, 140),
- caracterizado por
- orificios de ventilación (46, 58, 158) formados a través de la base; y
- una trayectoria de igualación de presión que se extiende desde la superficie exterior del módulo FV (24, 142), más allá del módulo FV, hasta y a través de al menos uno de dichos orificios de ventilación (46, 58) y hasta la superficie inferior de la base (26, 140), mediante lo cual se proporciona igualación de presión entre la superficie exterior del
- 15 módulo FV y la superficie inferior de la base (26, 140).
2. Disposición según la reivindicación 1, en la que la base (26, 140) comprende un conductor eléctrico (32), y que comprende además conectores eléctricos a tierra (84) eléctricamente conectados a los conectores eléctricos de conjuntos adyacentes de los conjuntos FV.
- 20 3. Disposición según la reivindicación 1, en la que dichos orificios de ventilación (46, 58) tienen un área en sección transversal total de V y el módulo FV (24, 124) tiene un área superficial total de P y el porcentaje de V con respecto a P es de aproximadamente el 0,02% al 50%, ayudando así a la capacidad de usar un conjunto FV que tiene un peso aproximadamente de 5-25 kg por metro cuadrado mientras que se evita la necesidad de unión del conjunto FV a la superficie de soporte.
- 25 4. Disposición según la reivindicación 1, en la que dichos orificios de ventilación (46, 58, 158) tienen un área en sección transversal total de V y el módulo FV tiene un área superficial total de P y el porcentaje de V con respecto a P es de al menos aproximadamente el 0,02% ayudando así a la capacidad de usar un conjunto FV que tiene un peso aproximadamente de 5-25 kg por metro cuadrado mientras que se evita la necesidad de unión del conjunto FV a la superficie de soporte.
- 30 5. Disposición según la reivindicación 1, en la que el conjunto de soporte (150) es un conjunto de soporte de múltiples posiciones y comprende partes primera y segunda que fijan el módulo FV (142) a la base en ángulos de uso inclinado y de envío con relación a la base, siendo dicho ángulo de envío en general de 0 grados, siendo dicho ángulo de uso inclinado un primer ángulo agudo con el módulo FV que se extiende alejándose de la base.
6. Disposición según la reivindicación 5, que comprende además:
- 35 un deflector (144, 172); y
- un soporte deflector de múltiples posiciones (192) que fija el deflector (144) a la base (140) en ángulos de uso inclinado de deflector y de envío de deflector con relación a la base, siendo dicho ángulo de envío de deflector en general de 0 grados, siendo dicho ángulo de uso inclinado de deflector un segundo ángulo agudo con el deflector que se extiende alejándose de la base (140).
- 40 7. Disposición según la reivindicación 1, en la que el módulo FV está orientado en un primer ángulo con respecto a la base, extendiéndose el módulo FV (142) alejándose de la base, y comprendiendo además un deflector (144) montado en la base y orientado en un segundo ángulo con respecto a la base (140) mediante un soporte deflector (190, 170, 150), y en la que;
- el módulo y el deflector (144) tienen partes opuestas que definen una separación (156) entre los mismos;
- 45 al menos uno de dichos orificios de ventilación está alineado verticalmente o coincide con dicha separación (156, 176);
- las partes de deflector y módulo opuestas están sustancialmente a la misma distancia de la base (140); y
- la separación es de aproximadamente 2-8 cm de ancho.

8. Disposición según la reivindicación 7, en la que dicha superficie exterior de dicho módulo FV tiene un área igual a aproximadamente P y el área en sección transversal total de cada uno de dichos orificios de ventilación que están alineados verticalmente con dicha separación es de aproximadamente w , siendo el porcentaje de w con respecto a P de aproximadamente el 0,1% al 50%.
- 5 9. Disposición según la reivindicación 1, en la que los bordes periféricos (52) de los módulos FV adyacentes (24, 142) están separados por una distancia promedio de aproximadamente d ;
- la superficie interior de cada módulo FV está separada de la superficie superior de la base por una distancia promedio de aproximadamente h ; y
- siendo la razón d/h de entre aproximadamente 0,1 y 6.
- 10 10. Sistema según la reivindicación 1, en el que los conjuntos FV no están unidos a la superficie de soporte.
11. Sistema según la reivindicación 1, en el que los conjuntos FV se fijan a la superficie de soporte usando elementos de fijación que no penetran en la superficie de soporte.
12. Sistema según la reivindicación 1, en el que dicha superficie de soporte comprende una superficie con crestas y valles alternos, y que comprende además elementos de relleno dentro de los valles por debajo de la disposición de conjuntos FV.
- 15 13. Método para reducir fuerzas de levantamiento por viento en una disposición (12) de conjuntos fotovoltaicos (FV) de igualación de presión (14, 138) que pueden montarse en una superficie de soporte, comprendiendo cada conjunto FV (12, 138) una base (26, 140) que tiene una superficie superior y una superficie inferior, un módulo FV (24, 142) que tiene una superficie interior, una superficie exterior y un borde periférico, y un conjunto de soporte (28, 150) que fija el módulo FV (24, 142) en una posición que se superpone a la superficie superior de la base, en el que dicho conjunto de soporte (28, 150) se sujeta al módulo al módulo FV 24 y a la base (26, 140), en el que los conjuntos adyacentes de dichos conjuntos FV (14, 138) se enganchan mutuamente, de modo que las fuerzas de levantamiento por viento en uno de dichos conjuntos FV se transfieren a los conjuntos FV adyacentes para ayudar a contrarrestar dichas fuerzas de levantamiento por viento, caracterizándose el método por,
- 20 formar orificios de ventilación (46, 58, 158) a través de la base; y
- 25 crear una trayectoria de igualación de presión que se extiende desde la superficie exterior del módulo FV (24, 142), más allá del módulo FV, hasta y a través de al menos uno de dichos orificios de ventilación, y hasta la superficie inferior de la base, mediante lo cual se proporciona igualación de presión entre la superficie exterior del módulo FV y la superficie inferior de la base (26, 140).
- 30 14. Método según la reivindicación 13, que comprende además seleccionar una base (26, 140) que comprende un conductor eléctrico (32), y comprende además conectar eléctricamente los conductores eléctricos de los conjuntos adyacentes de dichos conjuntos FV.
- 35 15. Método según la reivindicación 13, en el que se realiza la etapa de formación de dichos orificios de ventilación de modo que dichos orificios de ventilación (46, 58, 158) para un conjunto FV tienen un área en sección transversal total de V y el módulo FV tiene un área superficial total de P y el porcentaje de V con respecto a P es de al menos aproximadamente el 0,02%, ayudando así a la capacidad de usar un conjunto FV que tiene un peso de aproximadamente 5-25 kg por metro cuadrado mientras que se evita la necesidad de unión del conjunto FV a la superficie de soporte.
- 40 16. Método según la reivindicación 13, que comprende además:
- 40 orientar el módulo FV en un primer ángulo con respecto a la base de modo que el módulo FV (24, 124) se extiende alejándose de la base (26, 140) desde una primera parte de módulo hasta una segunda parte de módulo;
- montar un deflector (144, 172), que tiene partes de deflector primera y segunda, en la base en un segundo ángulo de modo que el deflector se extiende alejándose de la base desde la primera parte de deflector hasta la segunda parte de deflector; y
- 45 formar una separación (156, 176) entre las partes de deflector y segundo módulo opuestas.
17. Método según la reivindicación 16, en el que;
- se lleva a cabo la etapa de formación de dicha separación (156, 176) de modo que al menos algunos de dichos orificios de ventilación están generalmente alineados verticalmente o coincidentes con dicha separación; y
- 50 se llevan a cabo las etapas de formación de dichos orificios de ventilación (46, 58, 158) y separación de modo que las superficies exteriores de los módulos FV tienen un área total igual a aproximadamente m y el área en sección transversal total de dichos orificios de ventilación que están alineados generalmente verticalmente con dichas

separaciones es de aproximadamente w , siendo el porcentaje de w con respecto a m de aproximadamente el 0,1% al 50%.

18. Método según la reivindicación 13, que comprende además montar la disposición de conjuntos FV en una superficie de soporte, comprendiendo la superficie de soporte crestas (226) y valles (228).

5 19. Método según la reivindicación 18, que comprende además colocar deflectores de viento dentro de los valles (228) por debajo del perímetro de la disposición de conjuntos FV.

20. Método según la reivindicación 18, que comprende además rellenar sustancialmente los valles (228) por debajo de la disposición de conjuntos FV.

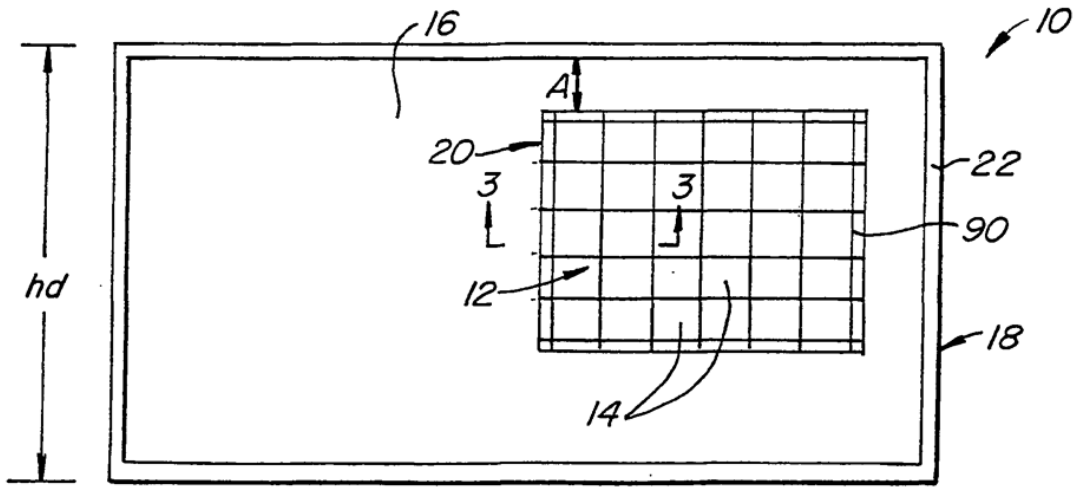


FIG. 1.

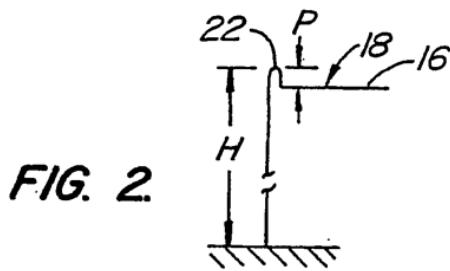


FIG. 2.

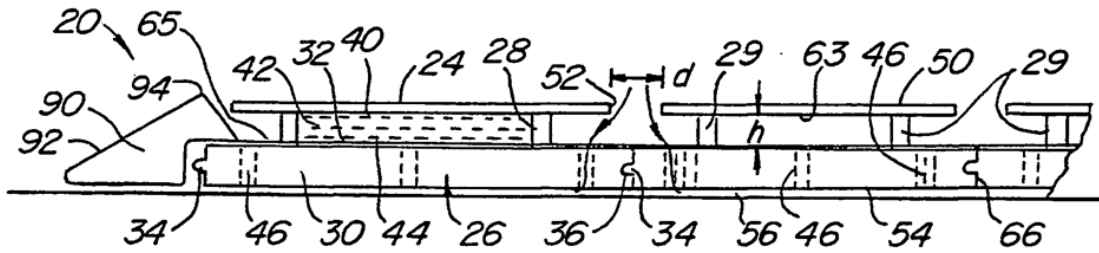


FIG. 3.

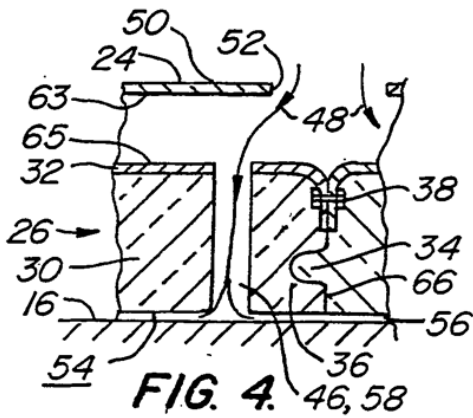


FIG. 4. 46, 58

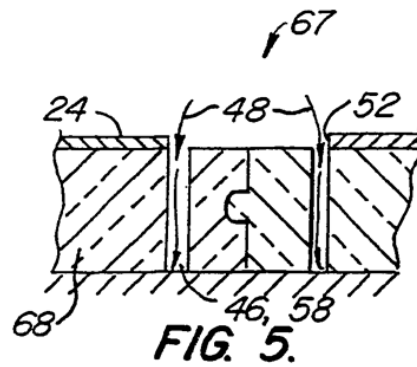


FIG. 5.

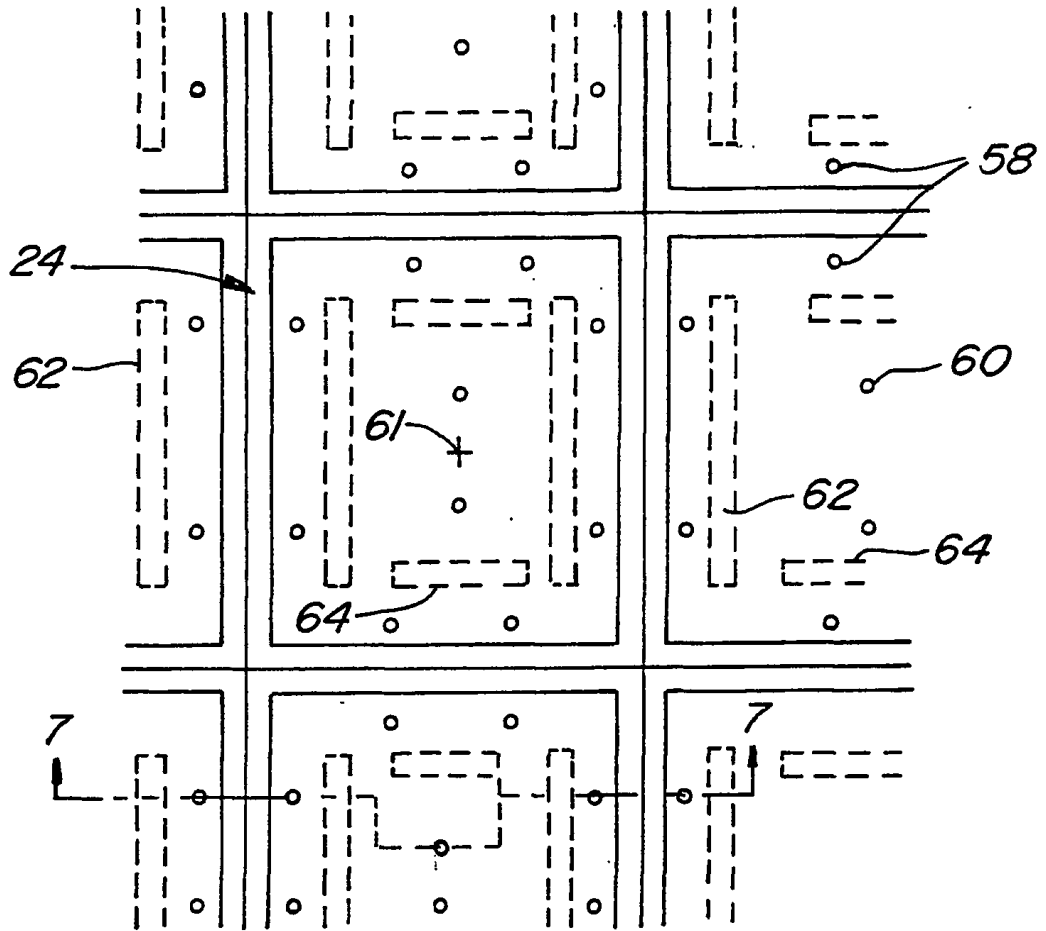


FIG. 6.

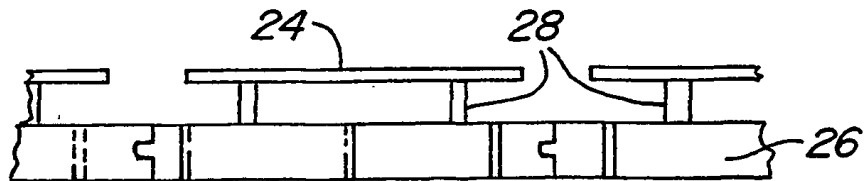


FIG. 7.

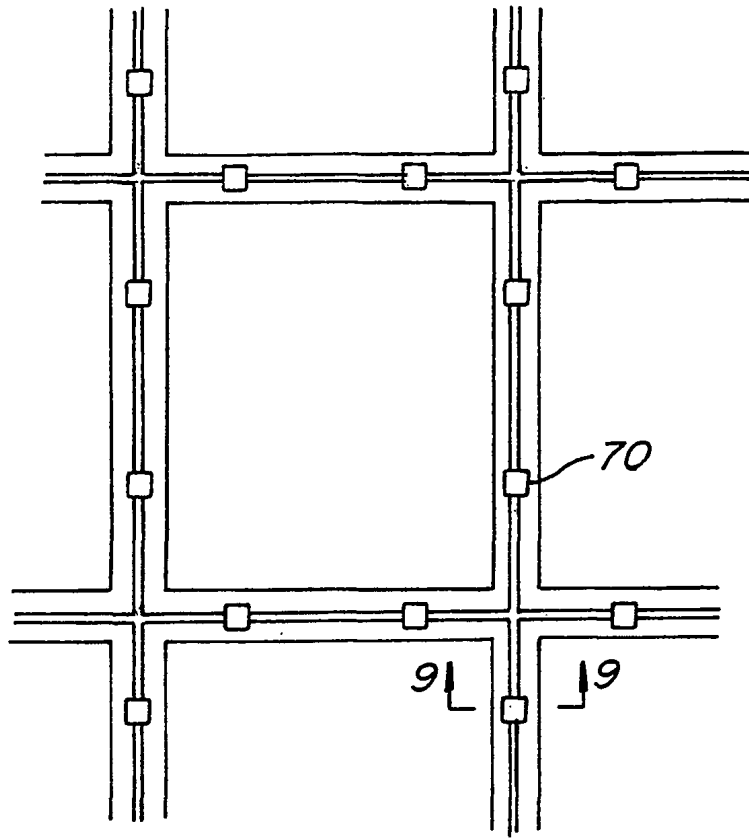


FIG. 8.

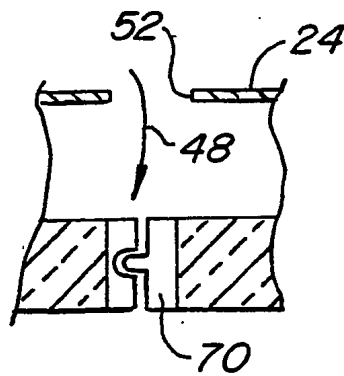


FIG. 9.

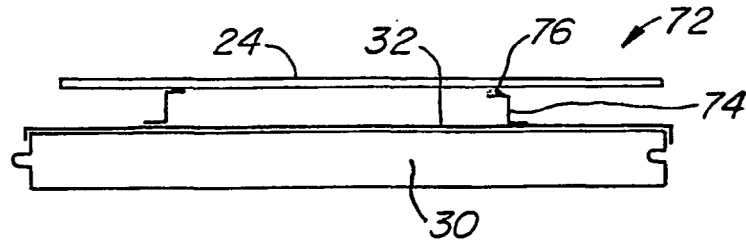


FIG. 10.

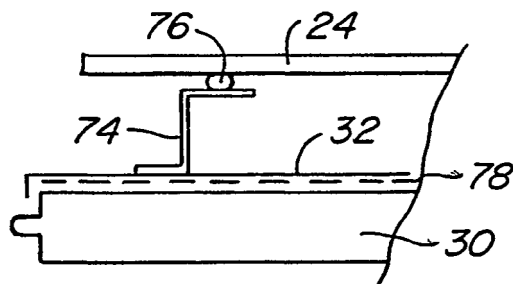


FIG. 11.

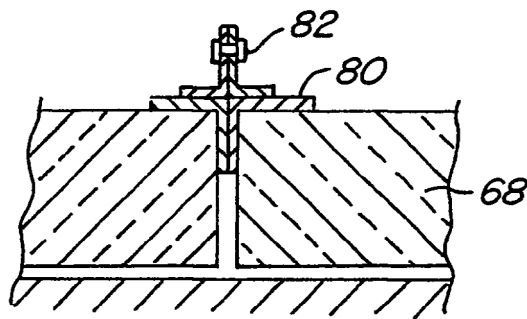


FIG. 12.

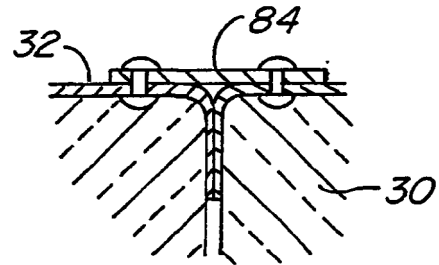


FIG. 13.

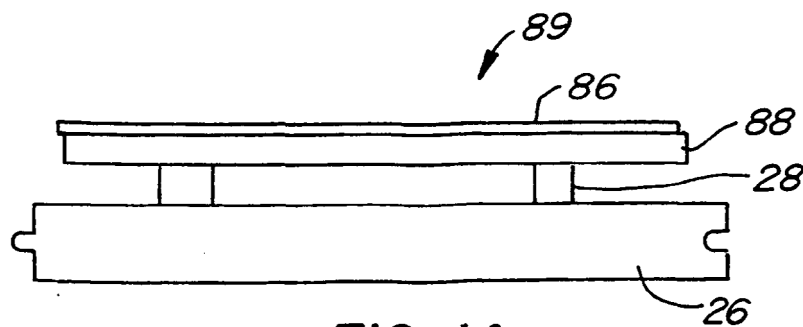


FIG. 14.

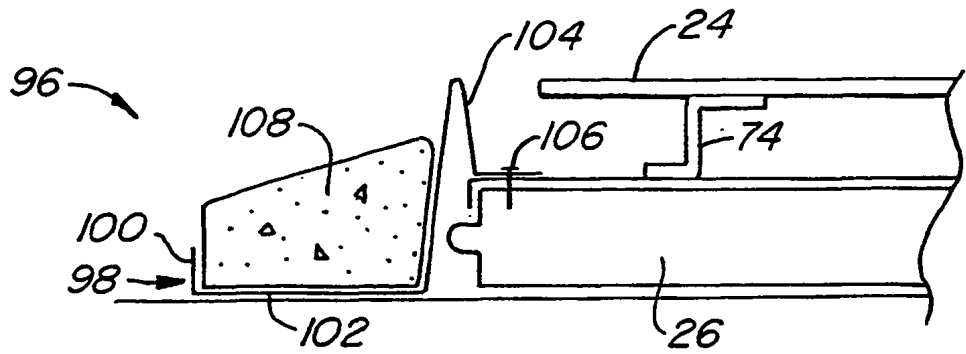


FIG. 15.

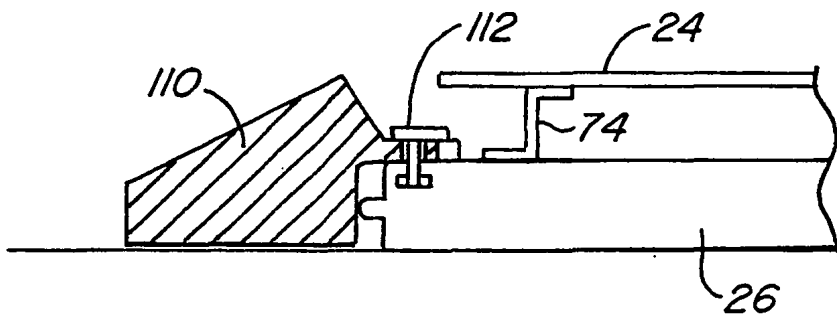


FIG. 16.

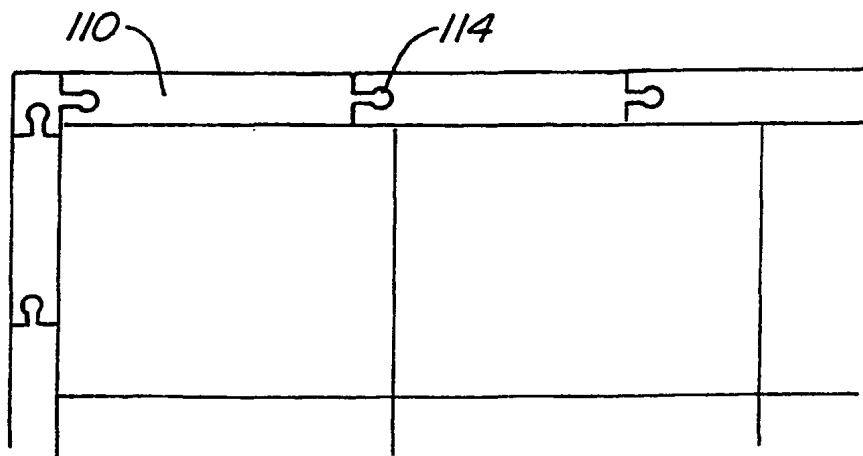


FIG. 17.

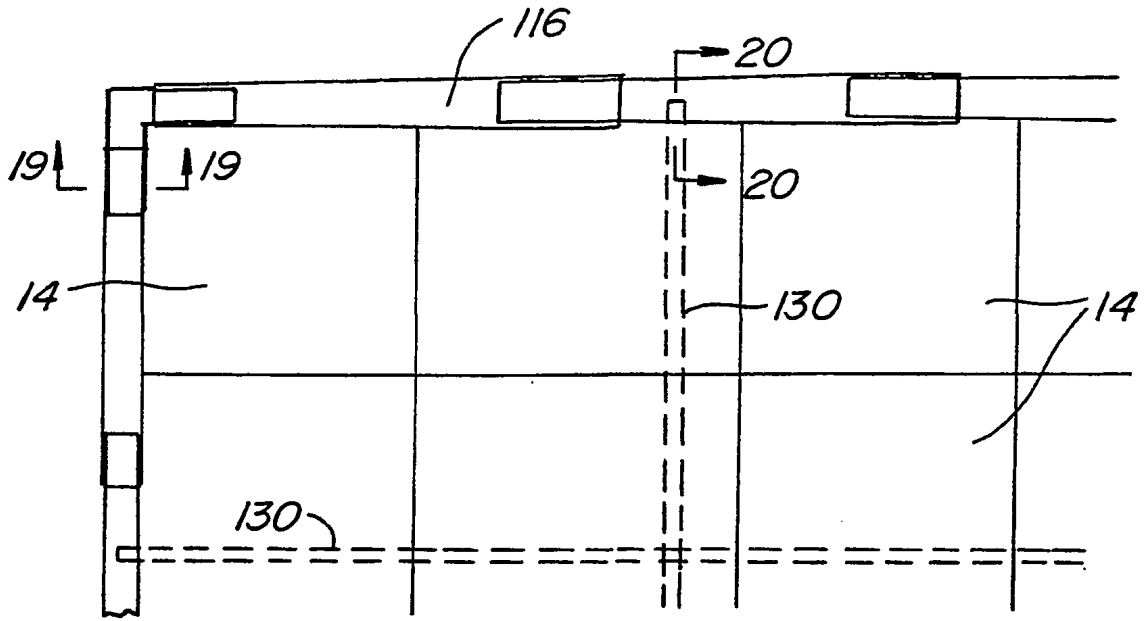


FIG. 18.

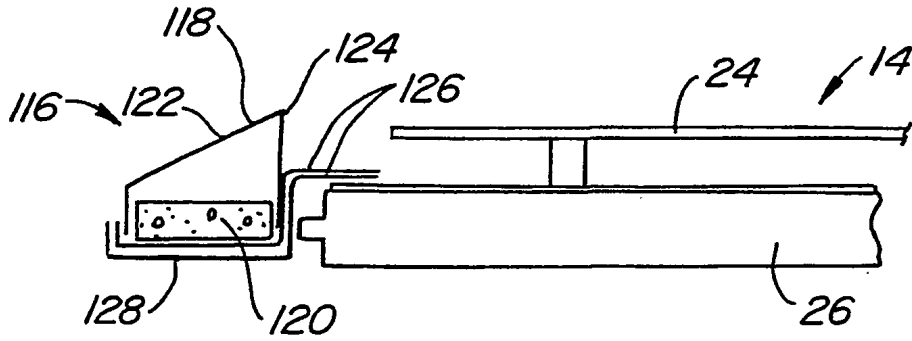


FIG. 19.

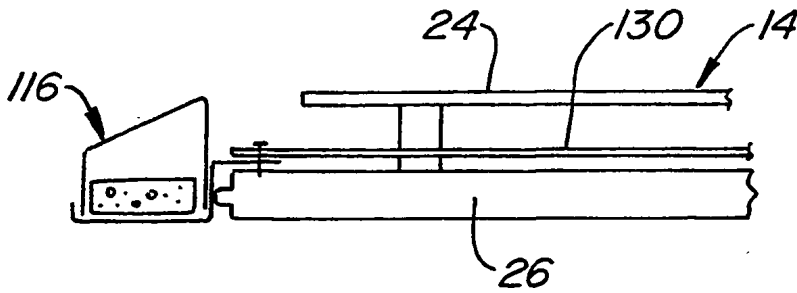


FIG. 20.

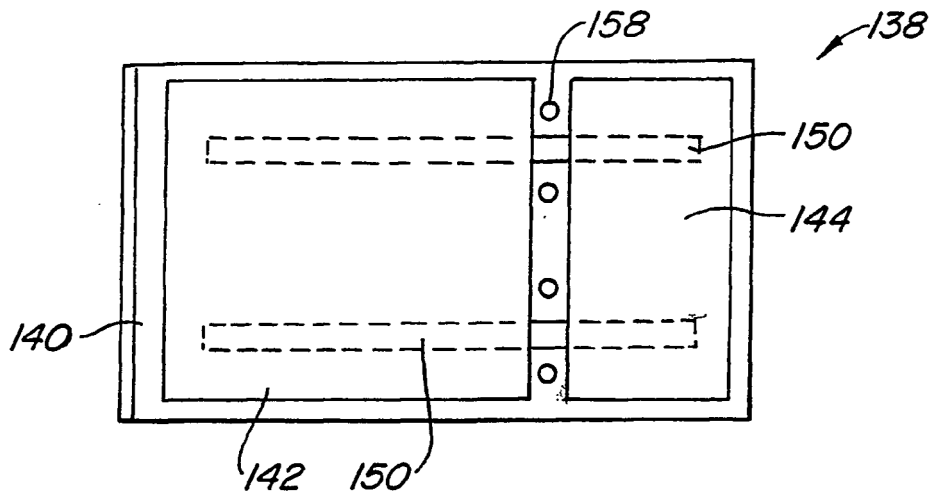


FIG. 21.

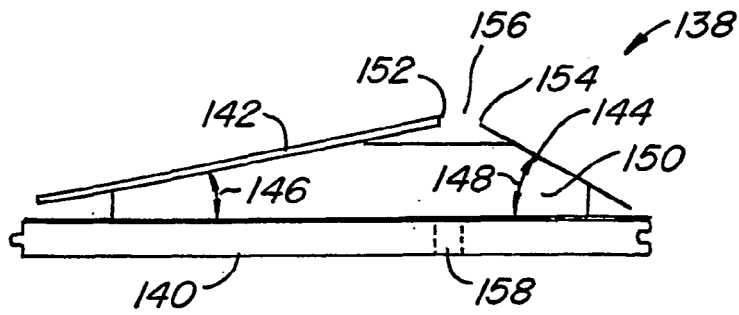


FIG. 22.

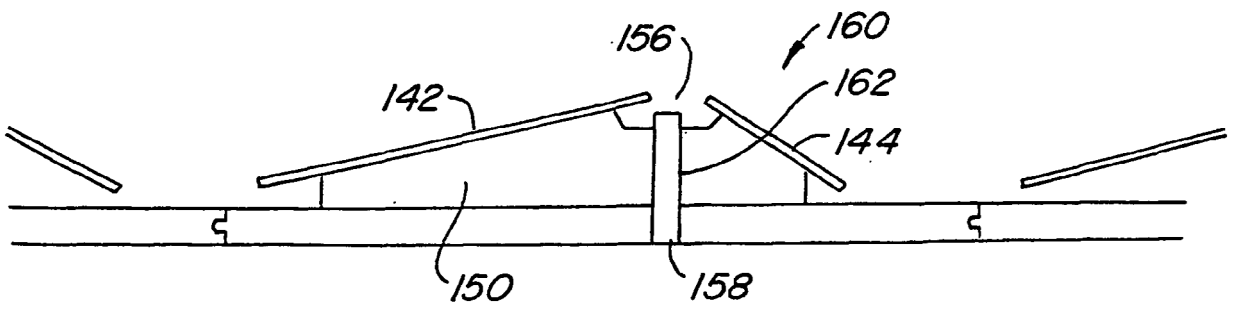


FIG. 23.

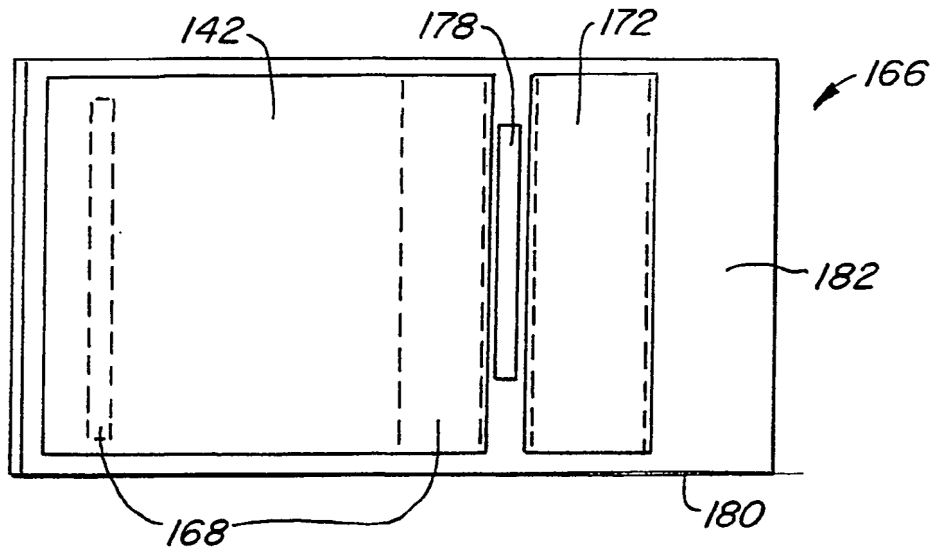


FIG. 24.

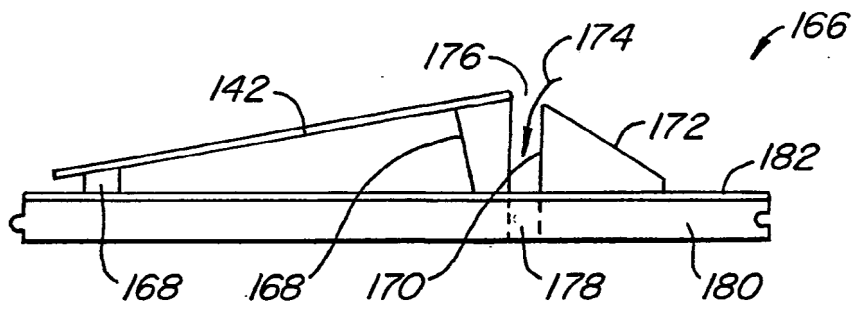


FIG. 25.

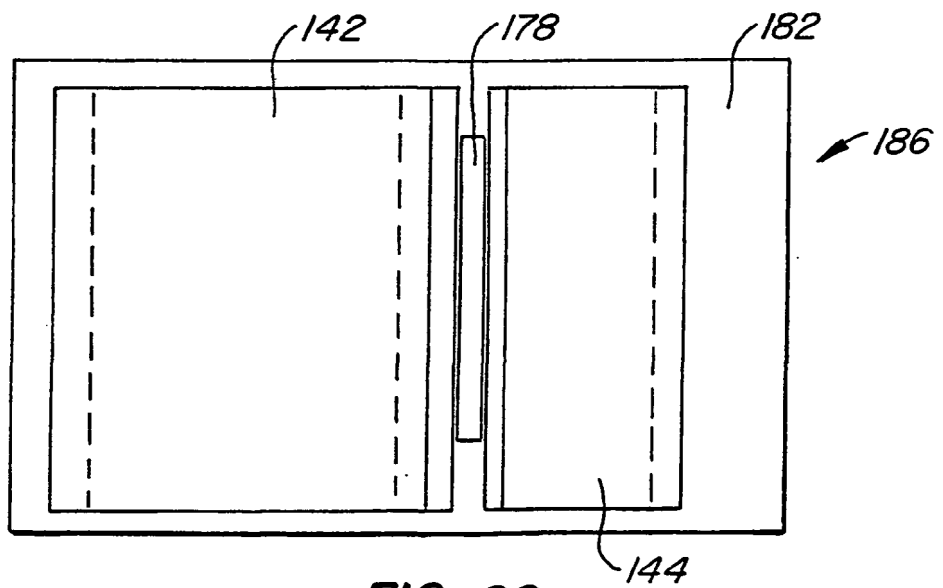


FIG. 26.

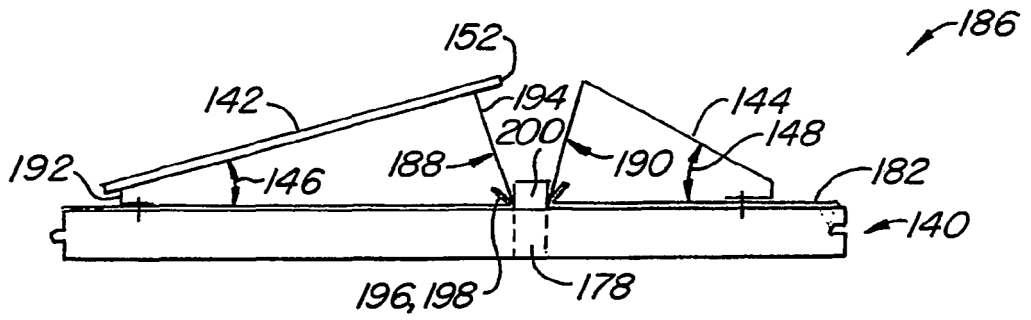


FIG. 27.

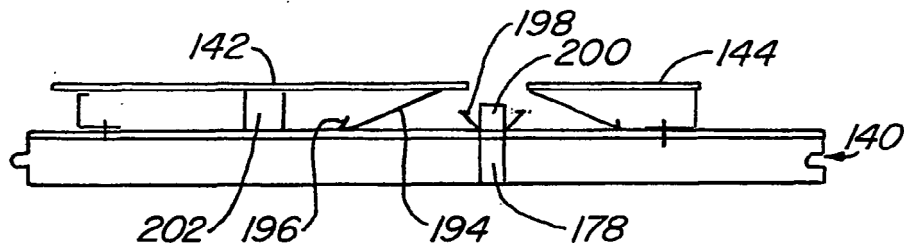


FIG. 28.

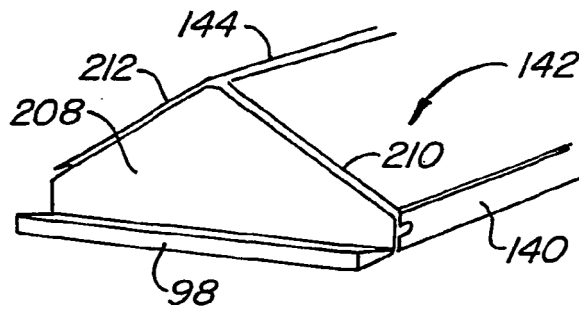


FIG. 29.

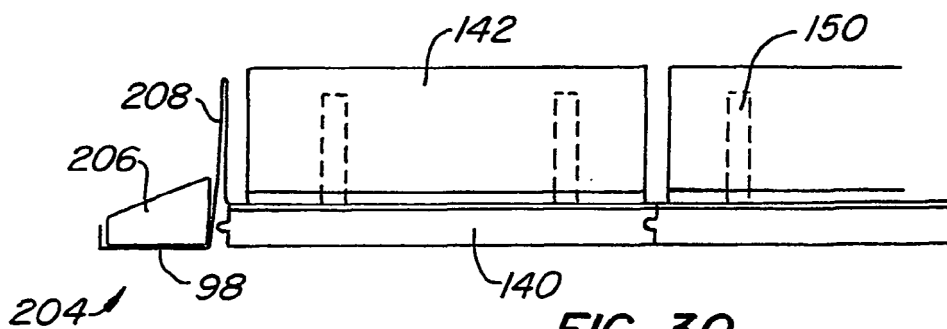


FIG. 30.

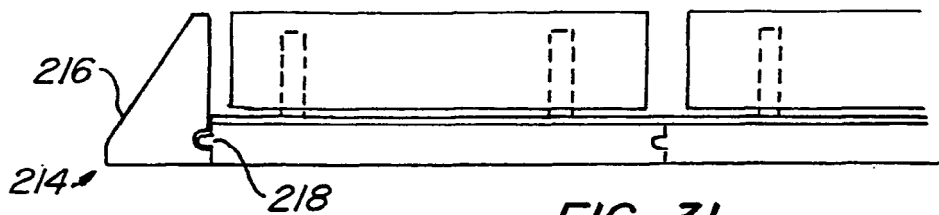


FIG. 31.

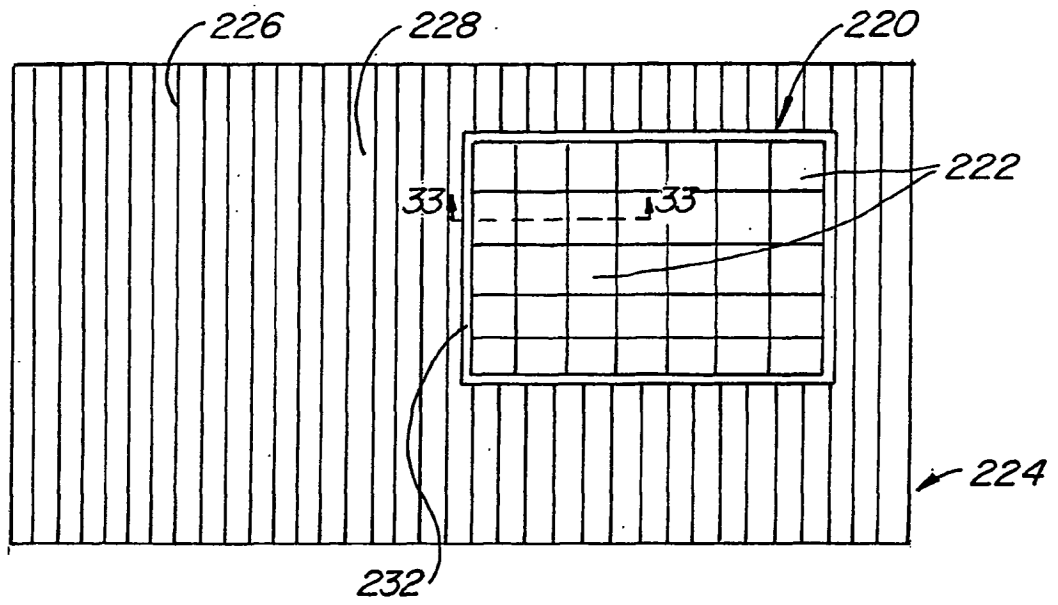


FIG. 32.

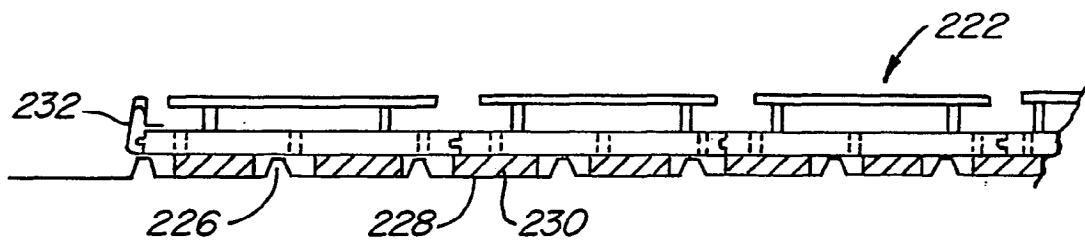


FIG. 33.

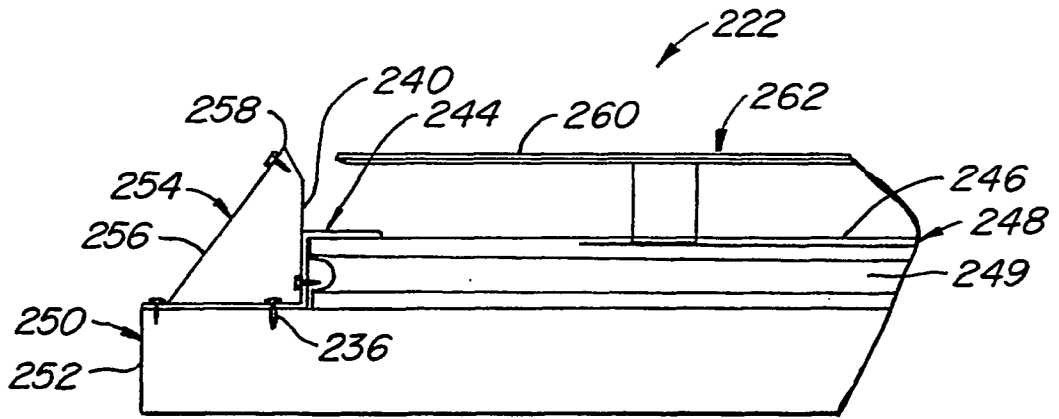


FIG. 34.

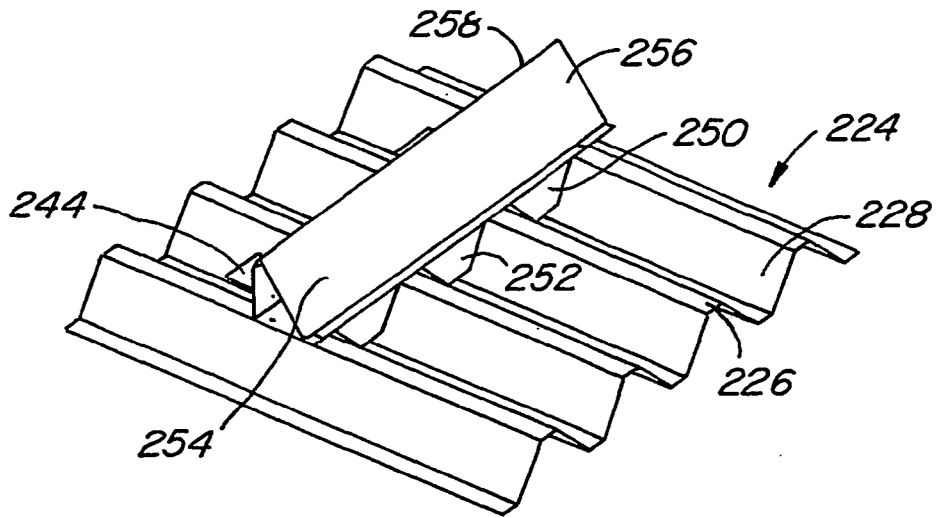


FIG. 35.

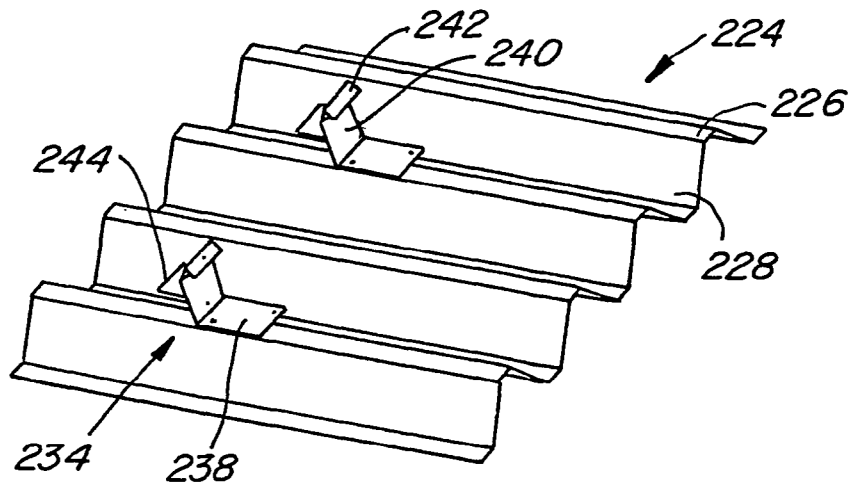


FIG. 36.

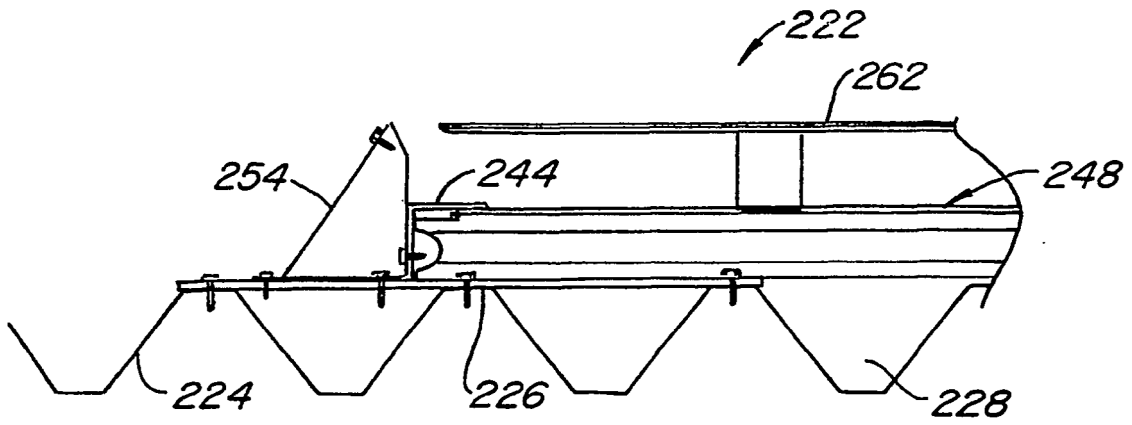


FIG. 37.

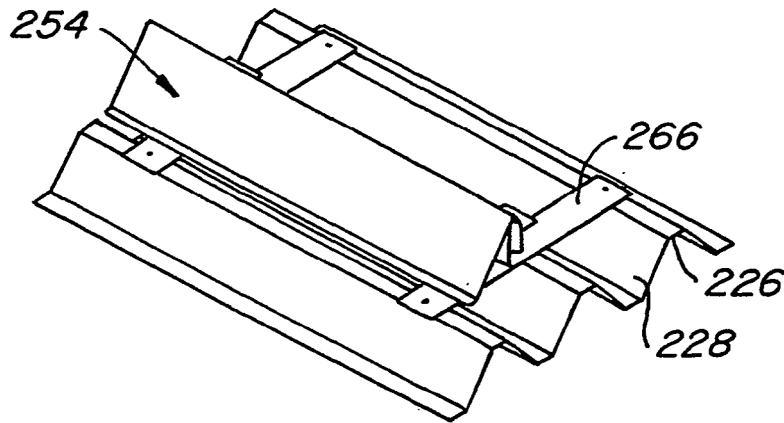


FIG. 38.

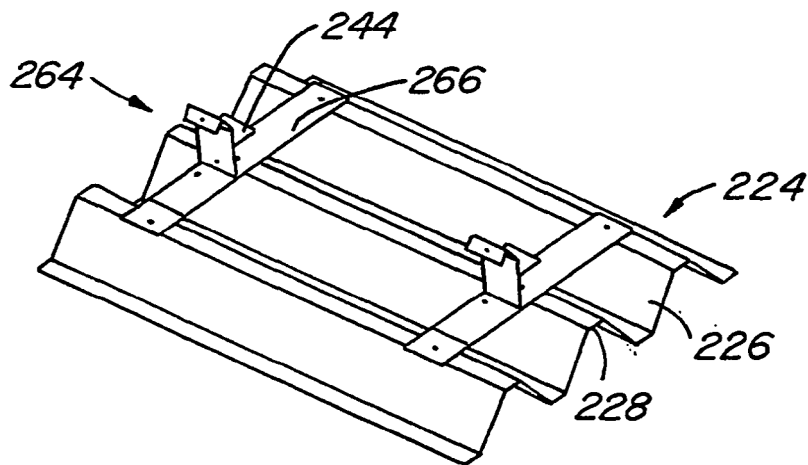


FIG. 39.

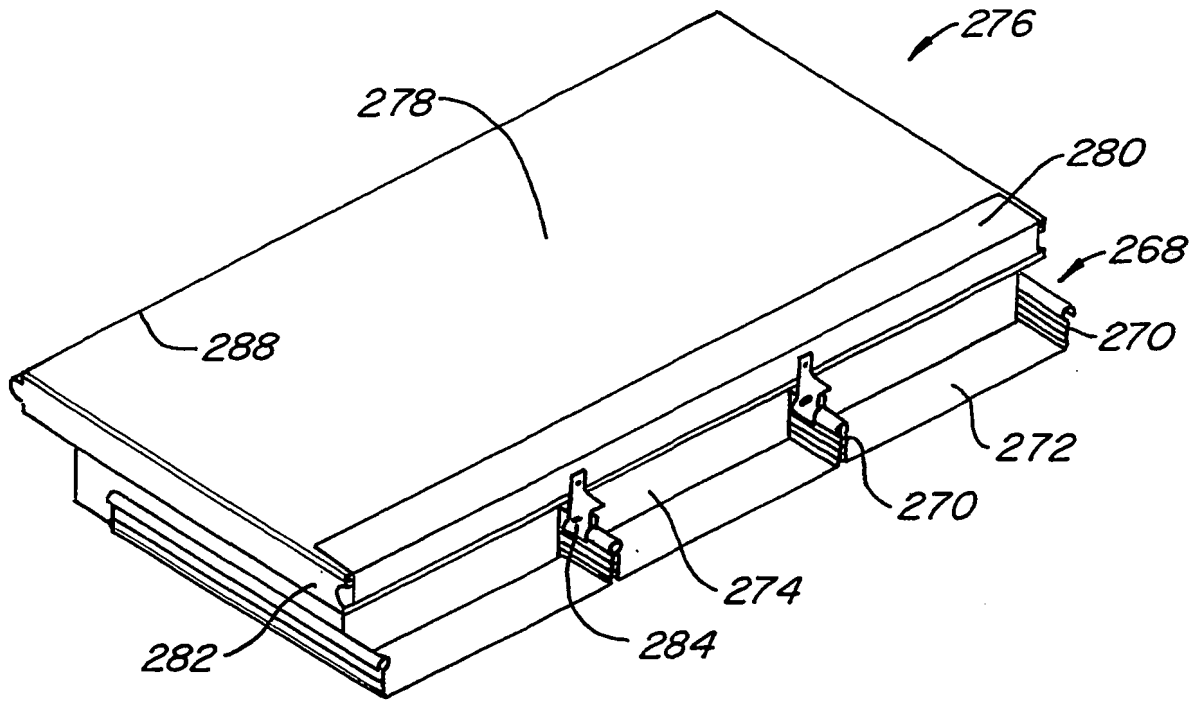


FIG. 40.

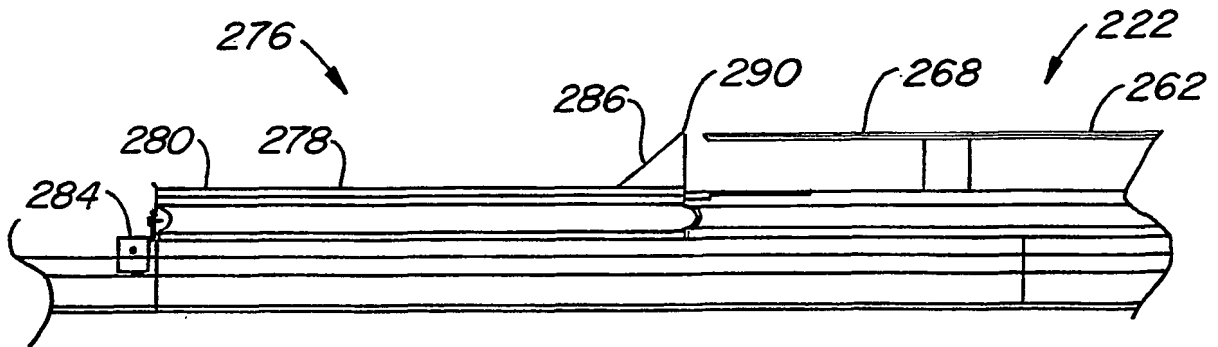


FIG. 41.