

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 442 274**

51 Int. Cl.:

F24J 2/52 (2006.01)

H01L 31/058 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2009 E 09753341 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013 EP 2294342**

54 Título: **Matrices solares tridimensionales**

30 Prioridad:

30.05.2008 AU 2008902716

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

10.02.2014

73 Titular/es:

**EDGAR, Ross Allan (100.0%)
50 Jacka Crescent
Campbell, Australian Capital Territory 2612, AU**

72 Inventor/es:

EDGAR, ROSS ALLAN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 442 274 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

Matrices solares tridimensionales

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a matrices solares tridimensionales de módulos fotovoltaicos.

10 **Antecedentes de la invención**

El documento WO 03/023867 describe un conjunto para retener una pluralidad de módulos fotovoltaicos en una matriz tridimensional de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

15 Los módulos fotovoltaicos se montan comúnmente en matrices planas bidimensionales en relación contigua lado a lado. Esta denominada "agrupación de paneles" dificulta el enfriamiento de los módulos fotovoltaicos individuales en la matriz y aumenta la presión del viento sobre sus soportes. La falta de un enfriamiento eficaz reduce la potencia de salida de los módulos fotovoltaicos individuales y, por lo tanto, la potencia de salida total de la matriz, mientras que la presión del viento superior requiere soportes estructurales más pesados para montar y utilizar módulos fotovoltaicos al aire libre.

20 Lo que se necesita es una solución que aborde las dificultades anteriores.

Sumario de la invención

25 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un conjunto para retener una pluralidad de módulos fotovoltaicos en una matriz tridimensional, incluyendo el conjunto una pluralidad de capas de red superpuestas verticalmente espaciadas cada una definiendo una pluralidad de posiciones horizontalmente espaciadas, en el que los módulos fotovoltaicos se disponen y retienen en las posiciones de las capas de red sucesivas en relación sustancialmente vertical sin superposición de modo que ninguno de los módulos fotovoltaicos en cualquier capa de red ocluya sustancialmente verticalmente cualquier otro de los módulos fotovoltaicos en cualquier otra capa de red.

30 Los módulos fotovoltaicos pueden incluir respectivamente una o más células fotovoltaicas rodeadas de un marco periférico, en el que los módulos fotovoltaicos se disponen y retienen en las posiciones de las capas de red sucesivas de manera que los marcos periféricos de los módulos fotovoltaicos se superponen, al menos parcialmente verticalmente uno sobre otro, pero las células fotovoltaicas de cualquiera de los módulos fotovoltaicos permanecen sustancialmente no ocluidas verticalmente por cualquier otro de los módulos fotovoltaicos.

Las capas de red sucesivas se pueden interconectar por miembros de banda verticales e inclinados.

40 Las capas de red se pueden formar selectivamente de malla de alambre, miembros de cuerda horizontales, cables de engarce cruzados, y combinaciones de los mismos.

El conjunto puede ser una estructura de red espacial de múltiples capas, por ejemplo, una estructura de red espacial de doble o triple capa.

45 El conjunto puede incluir además ménsulas de esquina para enclavar las esquinas adyacentes de los módulos fotovoltaicos entre sí, y a las esquinas adyacentes de las posiciones de las capas de red.

50 Las ménsulas de esquina pueden incluir respectivamente abrazaderas de esquina orientadas de forma opuesta que se pueden conectar entre sí mediante elementos de sujeción para sujetarse alrededor de las esquinas adyacentes tanto de los módulos fotovoltaicos como en las posiciones de las capas de red.

55 Las posiciones de las capas de red y de los módulos fotovoltaicos pueden tener una forma en planta complementaria que se selecciona a partir de formas geométricas cuadradas, rectangulares, triangulares, hexagonales y otras bidimensionales, cuya repetición llenará, densamente, un espacio bidimensional.

60 El conjunto puede incluir además un montaje de dos ejes para permitir que el conjunto gire alrededor de los ejes polar y horizontal de manera que los módulos fotovoltaicos en las capas de red sucesivas pueden seguir direccionalmente el Sol.

65 La presente invención proporciona además un método para retener una pluralidad de módulos fotovoltaicos en una matriz tridimensional, incluyendo el método las etapas de proporcionar una pluralidad de capas de red superpuestas verticalmente espaciadas cada una definiendo una pluralidad de posiciones horizontalmente espaciadas, y disponer y retener los módulos fotovoltaicos en las posiciones de capas de red sucesivas en relación sustancialmente vertical sin superposición de modo que ninguno de los módulos fotovoltaicos en cualquier capa de red ocluya sustancialmente verticalmente cualquier otro de los módulos fotovoltaicos en cualquier otra capa de red.

La presente invención proporciona también una matriz tridimensional de módulos fotovoltaicos que incluye el conjunto anterior, o se forma utilizando el método anterior.

Breve descripción de los dibujos

5 La invención se describirá adicionalmente a modo de ejemplo solamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 10 La Figura 1 es una vista en perspectiva de una realización de un conjunto para retener los módulos fotovoltaicos en una matriz solar tridimensional;
- La Figura 2 es una vista en perspectiva de otra realización de un conjunto;
- La Figura 3 es una vista en perspectiva de una ménsula de esquina para retener los módulos fotovoltaicos en el conjunto;
- 15 Las Figuras 4 y 5 son vistas en planta y en sección de realizaciones de conjuntos de dos y de tres capas de módulos fotovoltaicos de la invención;
- La Figura 6 es una vista en perspectiva de una realización de un montaje de dos ejes para el conjunto de la Figura 2, y
- La Figura 7 es una vista en perspectiva de una articulación de doble eje utilizada en el montaje de dos ejes de la Figura 6.

Descripción detallada

25 Las Figuras 1 y 2 ilustran realizaciones de un conjunto 10 para retener una pluralidad de módulos fotovoltaicos 12 en una matriz solar tridimensional. El conjunto 10 incluye las capas de red superior e inferior superpuestas 14, 16, cada una definiendo una pluralidad de posiciones horizontalmente espaciadas. Las capas de red superior e inferior 14, 16 son generalmente paralelas entre sí y generalmente planas. Otras capas de redes no paralelas y no planas equivalentes se pueden utilizar también siempre que los módulos fotovoltaicos 12 se puedan orientar colectivamente en la dirección general de la flecha A hacia el sol para recoger la radiación solar.

30 Las capas de red superior e inferior 14, 16 se interconectan por miembros de banda verticales e inclinados 18, 20. Las capas de red superior e inferior 14, 16 se forman, por ejemplo, de miembros de cuerda horizontales interconectados 22. Otras disposiciones equivalentes se pueden utilizar también para formar las capas de red, por ejemplo, malla de alambre, cables de engarce cruzados, etc. Juntos, los miembros de banda verticales e inclinados interconectados 18, 20 y los miembros de cuerda horizontales 22 forman una estructura de red espacial rígida de 35 doble capa (o marco espacial). Otras estructuras de red espaciales rígidas equivalentes (o estructuras espaciales) se pueden utilizar también, por ejemplo, estructuras de red espaciales de tres o cuatro capas, etc.

Haciendo referencia a la Figura 4(d), cada módulo fotovoltaico 12 tiene una cara activa superior 11 y una cara inactiva inferior 13. La cara activa superior 11 tiene una o más células fotovoltaicas 32 dispuestas bajo un cristal 34 para recibir la radiación solar. El cristal 34 está impermeabilizado por una junta 36 y un marco periférico 38.

45 Los módulos fotovoltaicos 12 de las capas de red superior e inferior 14, 16 se conectan eléctricamente, por ejemplo, en serie, para proporcionar la matriz solar tridimensional con una potencia de salida acumulativa. Las posiciones de las capas de red superior e inferior 14, 16 y de los módulos fotovoltaicos 12 tienen, por ejemplo, una forma en planta cuadrada complementaria. Otras formas en planta complementarias se pueden utilizar también, por ejemplo, formas geométricas cuadradas, rectangulares, triangulares, hexagonales, y otras bidimensionales cuya repetición llenará, densamente, el espacio bidimensional.

50 Los módulos fotovoltaicos 12 se disponen y retienen en las posiciones de las capas de red superior e inferior 14, 16 en relación sustancialmente vertical sin superposición de modo que ninguno de los módulos fotovoltaicos 12 en la capa de red superior 14 ocluye sustancialmente verticalmente cualquier otro de los módulos fotovoltaicos 12 en la capa de red inferior 16. Durante su uso, esta disposición compacta permite que todos los módulos fotovoltaicos 12 en la matriz tridimensional del conjunto 10 permanezcan expuestos para recibir la radiación solar, y por lo tanto, optimiza la recogida de radiación solar de manera eficaz en el espacio. Además, tanto el espacio vertical como 55 horizontal entre los módulos fotovoltaicos 12 en el conjunto 10 promueven el enfriamiento de los módulos fotovoltaicos individuales 12, y de ese modo se promueve la generación de energía óptima por la matriz solar tridimensional. Además, la separación de los módulos fotovoltaicos 12 en y entre las capas de red 14, 16 permite que el paso de viento reduzca la carga del viento en el conjunto 10.

60 Las líneas discontinuas en la Figura 2 representan un montaje de dos ejes 40 para permitir que el conjunto 10 gire alrededor de ejes polar y horizontal de manera que los módulos fotovoltaicos en las capas superior e inferior 14, 16 pueden seguir direccionalmente el sol. Una realización del montaje de dos ejes 40 se describe en detalle a continuación con referencia a las Figuras 6 y 7.

65 Haciendo referencia a la Figura 3, el conjunto 10 incluye además ménsulas de esquina 24 para enclavar las esquinas adyacentes de los módulos fotovoltaicos 12 entre sí, y en las esquinas adyacentes de las posiciones en las

capas de red superior e inferior 14, 16. Las ménsulas de esquina 24 incluyen, respectivamente, abrazaderas de esquina orientadas de forma opuesta 26, 28 que se pueden conectar entre sí mediante elementos de sujeción 30 a fin de sujetarse sobre y hacia abajo en lados opuestos de las esquinas adyacentes de ambos módulos fotovoltaicos 12 y las posiciones en las capas de red superior e inferior 14, 16. Otros acoplamientos equivalentes se pueden utilizar también para retener los módulos fotovoltaicos 12 en las posiciones de las capas de red superior e inferior 14, 16. El cableado eléctrico (no mostrado) que interconecta los módulos fotovoltaicos adyacentes 12 en cada capa de red, en serie, se pueden retener por las ménsulas de esquina 24 para discurrir, por ejemplo, en diagonal, de esquina a esquina debajo de las caras inactivas inferiores de los módulos fotovoltaicos 12 a fin de evitar ocluir verticalmente las caras activas superiores de módulos fotovoltaicos en una capa de red subyacente.

Las Figuras 4(a) a (c) ilustran una realización de un conjunto 10 en el que los módulos fotovoltaicos 12 con una forma en planta triangular se disponen y retienen en posiciones de capas de red superior e inferior 14, 16 (representadas por el reyado alternativo cruzado) con una forma en planta hexagonal (obsérvese que los elementos estructurales del conjunto 10 se han omitido para mayor claridad).

Los marcos periféricos 38 de los módulos fotovoltaicos 12 de las capas de red superior e inferior, se superponen al menos parcialmente verticalmente entre sí, pero las células fotovoltaicas 32 en las caras activas superiores 11 de los módulos fotovoltaicos 12 en la capa inferior permanecen sustancialmente verticalmente no ocluidos por las células fotovoltaicas 32 de los módulos fotovoltaicos 12 en la capa superior. Durante su uso, esta disposición compacta permite que las caras activas superiores 11 de todos los módulos fotovoltaicos 12 en la matriz tridimensional permanezcan expuestas para recibir radiación solar. Además, tanto el espacio vertical como horizontal entre los módulos fotovoltaicos 12 en el conjunto 10 promueve el enfriamiento de los módulos fotovoltaicos individuales 12, y de ese modo se promueve la generación de energía óptima por la matriz solar tridimensional. La Figura 5 ilustra una realización de un conjunto de tres capas 10 de módulos fotovoltaicos 12 (capas de red superior, media e inferior representadas por el reyado alternativo cruzado) con los marcos periféricos verticalmente superpuestos, pero con las caras activas verticalmente no ocluidas de células fotovoltaicas permaneciendo expuestas para recibir radiación solar (obsérvese que los elementos estructurales del conjunto 10 se han omitido para mayor claridad).

La Figura 6 ilustra una realización de un montaje de dos ejes 40 para permitir que el conjunto 10 gire alrededor de los ejes polar y horizontal de manera que los módulos fotovoltaicos en las capas superior e inferior 14, 16 pueden seguir direccionalmente el sol. El montaje de dos ejes 40 se conecta operativamente a las unidades de motor (no mostradas) controladas por un controlador (no mostrado) programado con el software de seguimiento solar. El montaje de dos ejes 40 incluye las articulaciones superior e inferior 42, 44 que permiten que el conjunto 10 gire tanto alrededor de un eje polar A-A como de un eje horizontal B-B. El giro alrededor del eje horizontal B-B (o elevación del conjunto 10) se impulsa por la extensión y retracción simultánea de dos actuadores lineales mutuamente inclinados 46, 48 que convergen en la articulación superior 44. La Figura 7 ilustra una realización de la articulación superior 44 que incluye dos árboles paralelos 50, 52 unidos a través de un árbol 54 que tiene cojinetes de empuje 56 montados en el mismo. Un porta-cojinete 58 gira alrededor de un árbol 54, y un árbol de giro polar 60 se sujeta por el porta-cojinete 58. El giro de dos placas de interfaz 62, 64 sobre los dos árboles paralelos 50, 52 da lugar al cambio en el ángulo de vértice en la articulación 44 como resultado del cambio concurrente en la longitud de los actuadores 46, 48. Un extremo del árbol de giro polar 60 se retiene por el porte-cojinete 58 y el otro extremo por la junta inferior 42. La junta inferior es, por ejemplo, un yugo (no mostrado) que soporta un cojinete central (no mostrado) 42 para girar alrededor del eje horizontal B-B. El extremo inferior del árbol de giro polar 60 se retiene por el cojinete central del yugo para permitir la elevación del árbol de giro polar 60 que se tiene que variar para seguir direccionalmente el sol. Otros montajes y/o articulaciones equivalentes se pueden utilizar también para permitir que el conjunto 10 gire alrededor de los ejes polar y/u horizontal.

Las realizaciones se han descrito a modo de ejemplo solamente y son posibles modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un conjunto para retener una pluralidad de módulos fotovoltaicos en una matriz tridimensional, incluyendo el conjunto una pluralidad de capas de red superpuestas verticalmente espaciadas, cada una definiendo una pluralidad de posiciones horizontalmente espaciadas, **caracterizado por que** los módulos fotovoltaicos están dispuestos y son retenidos en las posiciones de las capas de red sucesivas en relación vertical sustancialmente sin superposición de modo que ninguno de los módulos fotovoltaicos en cualquier capa de red ocluya sustancialmente de manera vertical cualquier otro de los módulos fotovoltaicos en cualquier otra capa de red.
- 10 2. Un conjunto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los módulos fotovoltaicos incluyen, respectivamente, una o más células fotovoltaicas rodeadas de un marco periférico, y en el que los módulos fotovoltaicos están dispuestos y son retenidos en las posiciones de capas de red sucesivas de manera que los marcos periféricos de los módulos fotovoltaicos se superponen al menos parcialmente de manera vertical entre sí, pero las células fotovoltaicas de cualquiera de los módulos fotovoltaicos permanecen sustancialmente no ocluidas verticalmente por otros módulos fotovoltaicos.
- 15 3. Un conjunto de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que las capas de red sucesivas están interconectadas por miembros de banda verticales e inclinados.
- 20 4. Un conjunto de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que las capas de red están formadas selectivamente de malla de alambre, miembros de cuerda horizontales, cables de engarce cruzado, y combinaciones de los mismos.
- 25 5. Un conjunto de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el conjunto es una estructura de red espacial de múltiples capas.
6. Un conjunto de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el montaje es una estructura de red espacial de dos o tres capas.
- 30 7. Un conjunto de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que incluye además ménsulas de esquina para enclavar esquinas adyacentes de los módulos fotovoltaicos entre sí y a las esquinas adyacentes de las posiciones de las capas de red.
- 35 8. Un conjunto de acuerdo con la reivindicación 7, en el que las ménsulas de esquina incluyen, respectivamente, abrazaderas de esquina orientadas de forma opuesta que pueden conectarse entre sí mediante elementos de sujeción para sujetarse alrededor de esquinas adyacentes de los módulos fotovoltaicos y de las posiciones de las capas de red.
- 40 9. Un conjunto de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que las posiciones de las capas de red y de los módulos fotovoltaicos tienen una forma en planta complementaria seleccionada de formas geométricas cuadradas, rectangulares, triangulares, hexagonales, y otras formas bidimensionales cuya repetición llenará, densamente, el espacio bidimensional.
- 45 10. Un conjunto de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que incluye además un montaje de uno o dos ejes para permitir que el conjunto gire alrededor de ejes polar y/u horizontal de manera que los módulos fotovoltaicos en las capas sucesivas de la red pueden seguir direccionalmente el Sol.
- 50 11. Un método para retener una pluralidad de módulos fotovoltaicos en una matriz tridimensional, incluyendo el método las etapas de proporcionar una pluralidad de capas de red superpuestas verticalmente espaciadas, cada una definiendo una pluralidad de posiciones horizontalmente espaciadas, y disponer y retener los módulos fotovoltaicos en las posiciones de capas de red sucesivas en relación sustancialmente vertical sin superposición, de modo que ninguno de los módulos fotovoltaicos en cualquier capa de red ocluya sustancialmente de manera vertical cualquier otro de los módulos fotovoltaicos en cualquier otra capa de red.
- 55 12. Una matriz tridimensional de módulos fotovoltaicos que incluye un conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, o formada utilizando un método de acuerdo con la reivindicación 11.

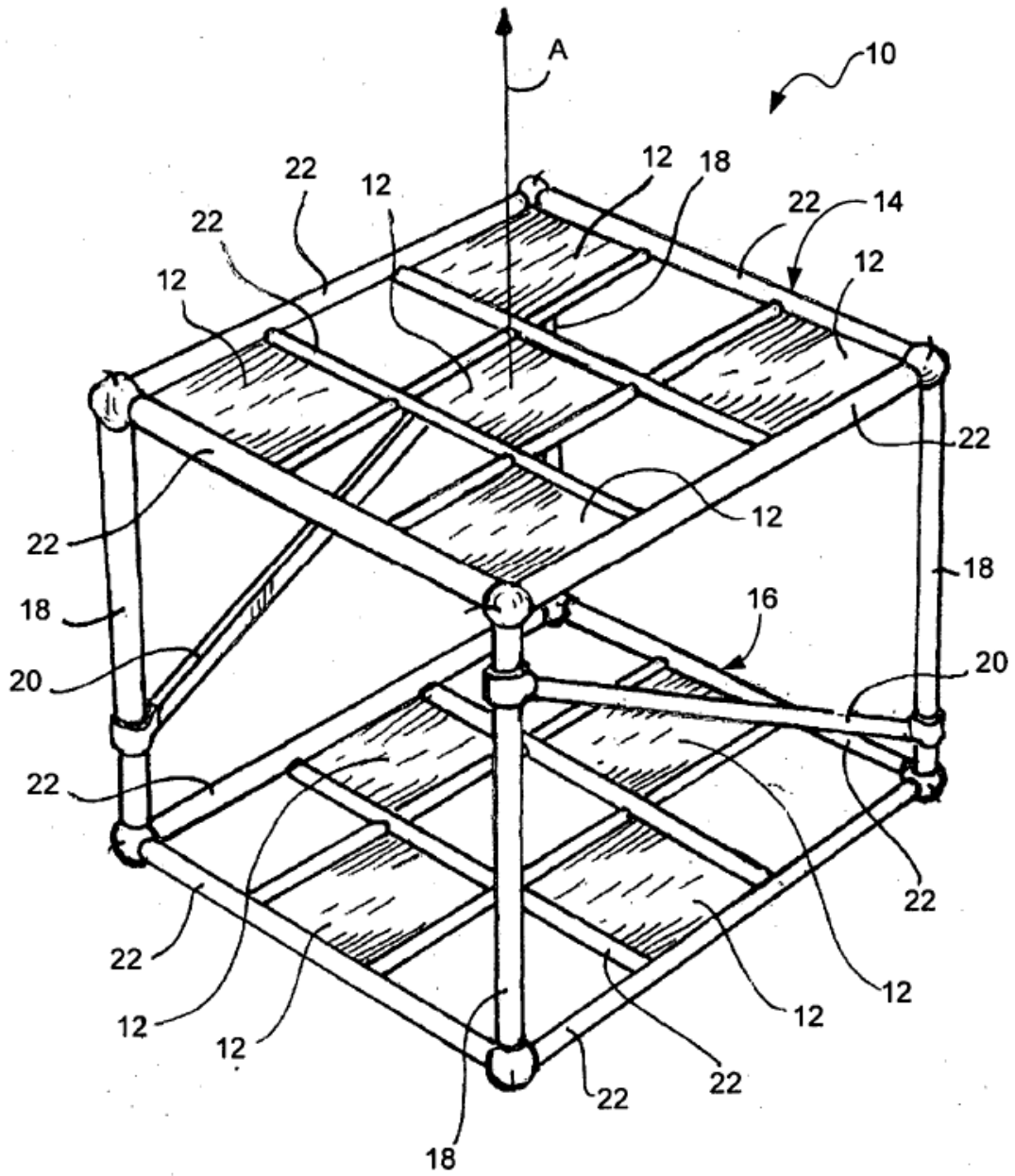


Figura 1

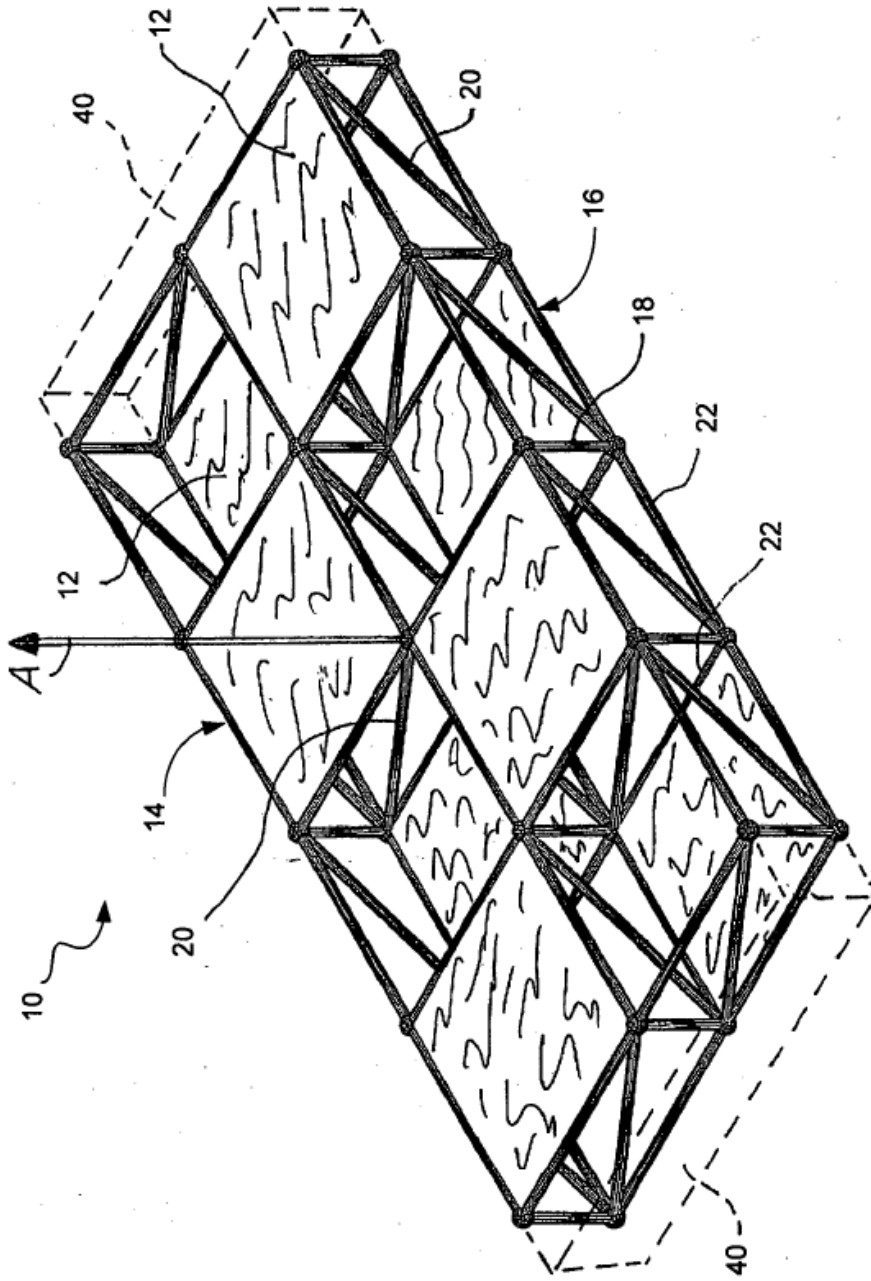


Figura 2

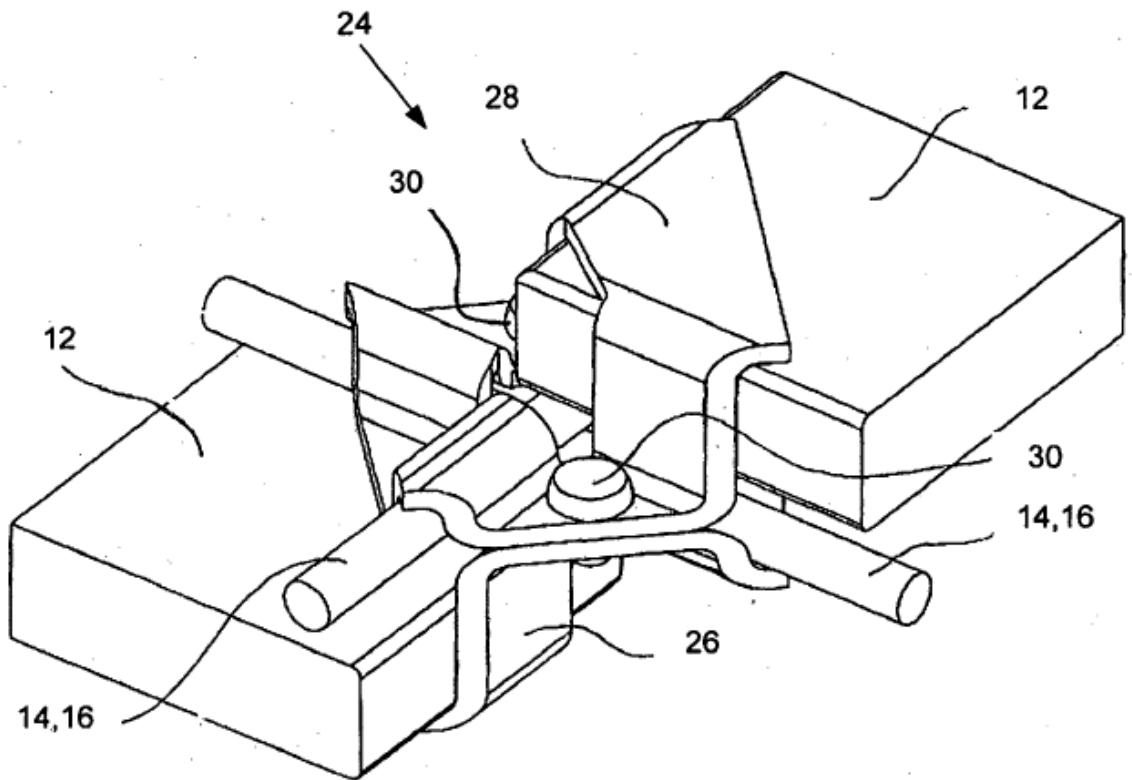


Figura 3

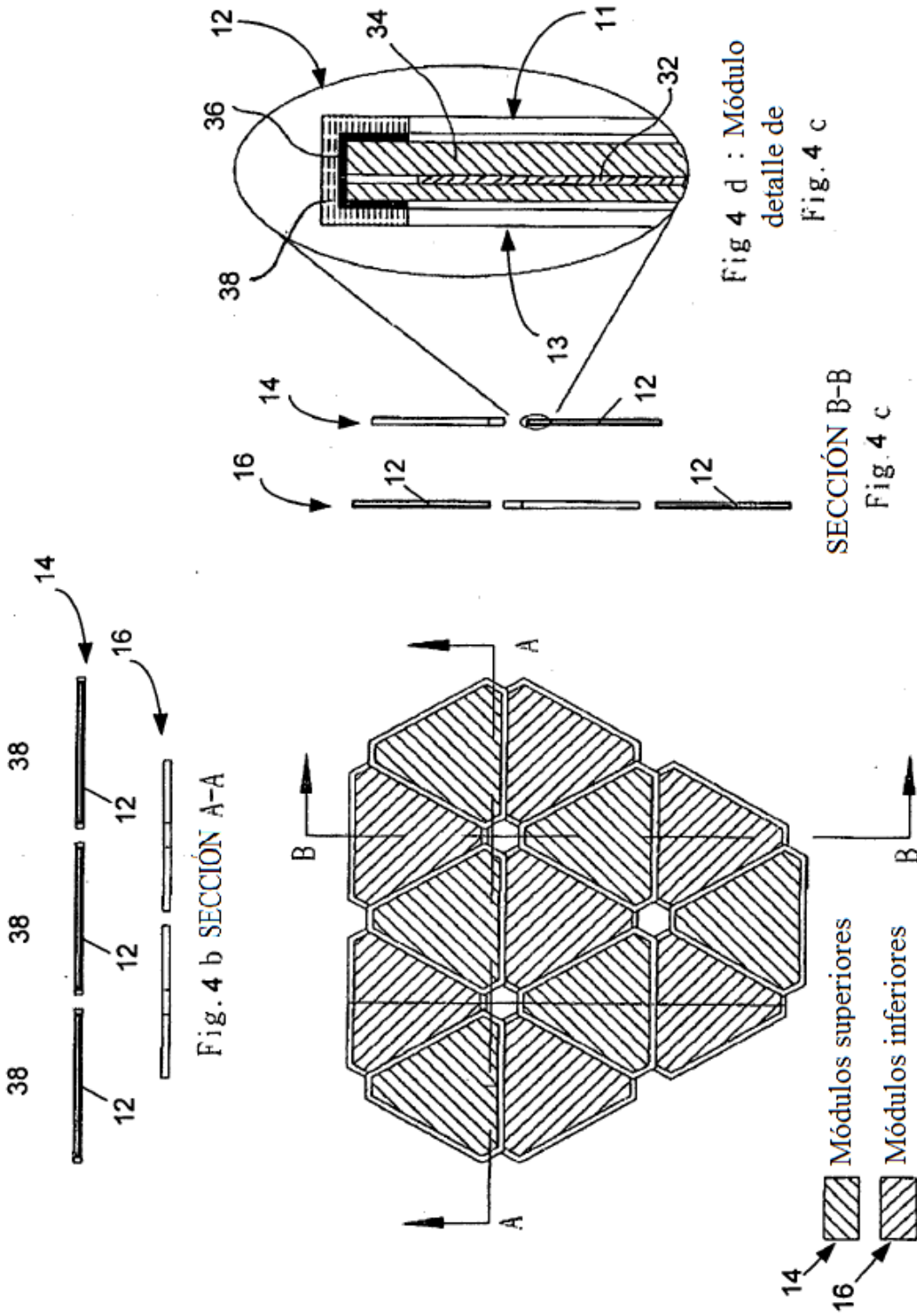


Fig. 4(a) : Matriz Hexagonal Biplanar - Módulos Equilaterales y Esquinas con Filetes

Figura 4

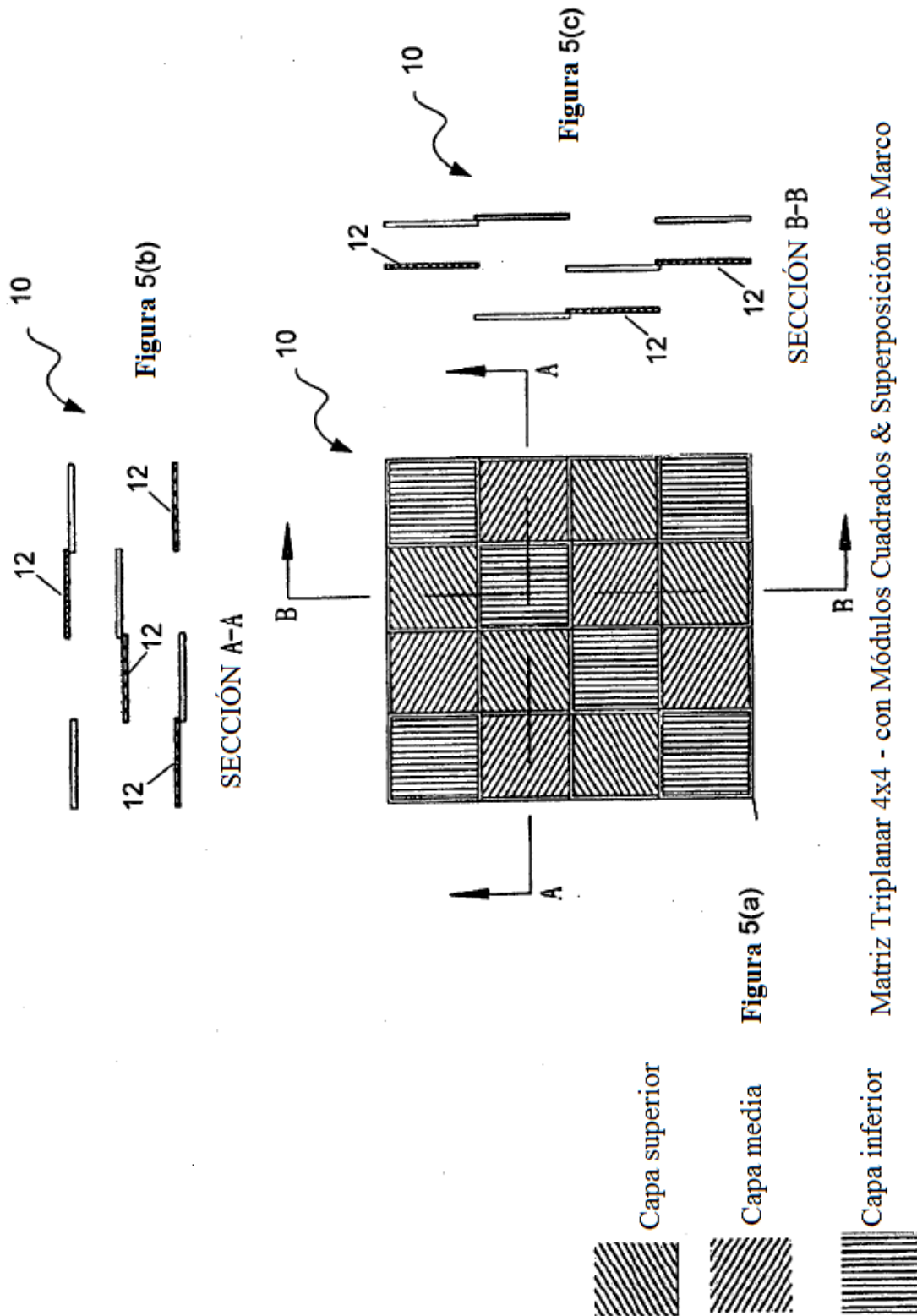


Figura 5

Matriz Triplanar 4x4 - con Módulos Cuadrados & Superposición de Marco

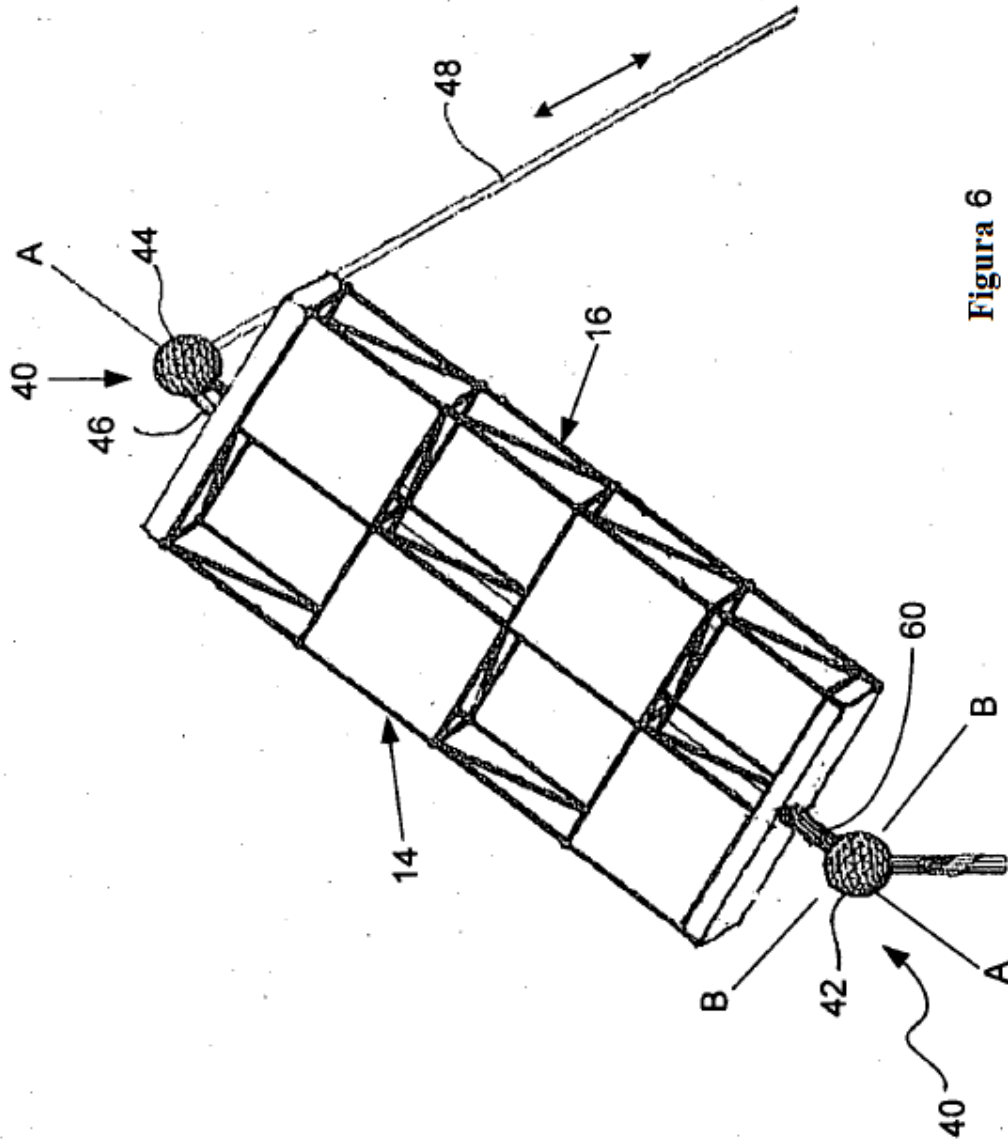


Figura 6

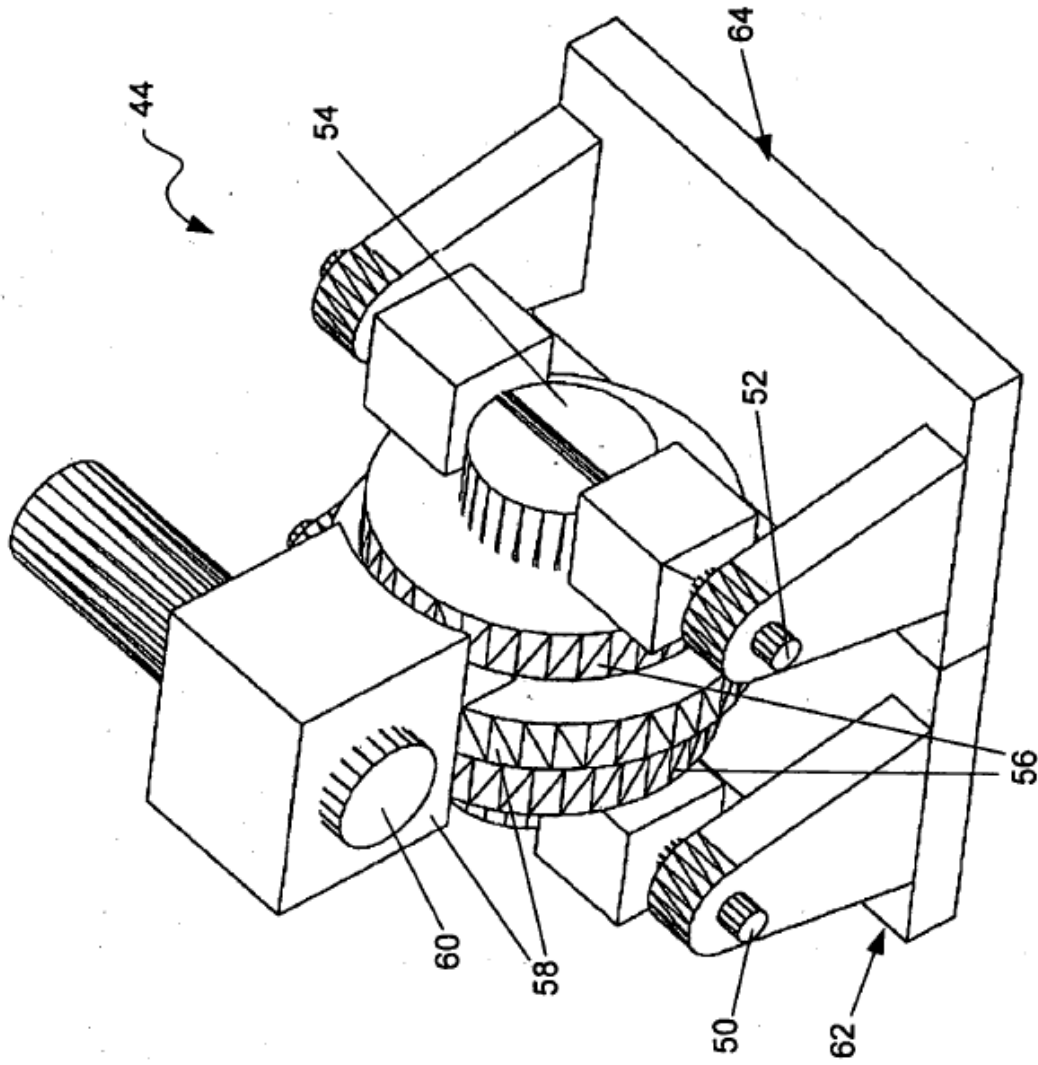


Figura 7