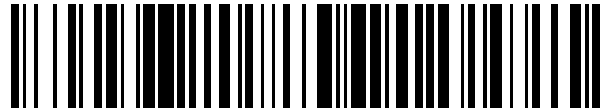


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 503 791**

51 Int. Cl.:

**B32B 37/00** (2006.01)

**B32B 37/10** (2006.01)

**H01L 31/048** (2014.01)

**B30B 15/04** (2006.01)

**B32B 17/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2010 E 10745095 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.07.2014 EP 2464516**

54 Título: **Una estructura laminada multicapas y método de fabricación**

30 Prioridad:

**13.08.2009 US 233527 P**

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

**07.10.2014**

73 Titular/es:

**DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)  
2040 Dow Center  
Midland, MI 48674, US**

72 Inventor/es:

**KEENIHAN, JAMES R.;  
CLEEREMAN, ROBERT J.;  
EURICH, GERALD;  
GRAHAM, ANDREW T. y  
LANGMAID, JOE A.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 503 791 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**

Una estructura laminada multicapas y método de fabricación

Esta invención se hizo con el apoyo del gobierno de EE.UU. bajo el contrato DE-FC36-07G017054 concedido por el Departamento de Energía. El gobierno de EE.UU. tiene ciertos derechos en esta invención.

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una estructura laminada multicapas y método de fabricación, más particularmente a un método para construir la estructura laminada multicapas utilizando un marco de laminado y al menos un polímero fluible activado por energía.

**Antecedentes**

10 Los intentos para mejorar la fabricación de estructuras laminadas multicapas son un esfuerzo en desarrollo. Se cree que un problema asociado con la fabricación de estructuras laminadas multicapas es la capacidad de fabricar una pieza con características dimensionales/geométricas consistentes (p.ej. longitud, anchura, grosor, perfiles). Otro problema pueden ser ineficiencias de fabricación, tales como tasas de restos altas, tiempos de ciclo cortos, y/o la necesidad de operaciones secundarias (p.ej. operaciones secundarias de recorte o molienda). Una razón potencial para tales problemas puede ser debida a las tolerancias dimensionales/geométricas de cada capa individual que constituye las estructuras laminadas multicapas. Otra razón potencial para tales problemas puede ser debida a la disparidad en las propiedades materiales de las capas (p.ej. expansión/contracción térmicas) y el efecto que tienen estas propiedades durante el proceso de laminación. Los problemas con la colocación, sujeción o anidado de las capas individuales también pueden ser un problema. Aún puede introducirse otro problema adicional debido a inconsistencias en el propio proceso de laminación (p.ej. aplicación de energía, aplicación de vacío, etc.).

Entre la bibliografía que se refiere a esta tecnología se incluyen los siguientes documentos de patente: US5197243A; EP850794B1; WO2007149969A2; US5733382A; EP958616A2; US5578142A; WO2007062633A2; EP1057606B2; WO2008025561A1; EP857116B1; PCT/US09/42496; PCT/US09/42507; PCT/US09/42492; PCT/US09/42523; y PCT/US09/42522.

**25 Compendio de la invención**

La presente invención está dirigida a una estructura laminada multicapas y método de fabricación, más particularmente a un método para construir la estructura laminada multicapas utilizando un marco de laminado y al menos un polímero fluible activado por energía, y en una realización preferida a una estructura laminada multicapas que sirve como un montaje intermedio de un dispositivo fotovoltaico. La invención aborda uno o más de los asuntos/problemas discutidos anteriormente.

Por consiguiente, conforme a un aspecto de la presente invención, se contempla un método para construir una estructura laminada multicapas, que incluye al menos alguna de las etapas de: a. proporcionar un marco de laminación, en donde el marco incluye una primera superficie de marco, una segunda superficie de marco y una superficie de marco lateral externa que interconecta la primera y segunda superficies definiendo un grosor de marco, en donde además el marco incluye una superficie de marco lateral interna que se proyecta hacia la segunda superficie de marco desde la primera superficie de marco al menos a través de una porción del grosor del marco definiendo un primer bolsillo de marco y un perfil de pared lateral de primer bolsillo de marco; b. proporcionar una primera capa que incluye una porción de superficie superior de primera capa, porción de superficie inferior de primera capa, y una porción de superficie lateral de primera capa interconectada entre las porciones superior e inferior, en donde la primera capa tiene una longitud de primera capa y anchura de primera capa adaptadas para ajustarse dentro del primer bolsillo de marco; c. proporcionar una segunda capa que incluye una porción de superficie superior de segunda capa, porción de superficie inferior de segunda capa, y una porción de superficie lateral de segunda capa interconectada entre las porciones superior e inferior, en donde la segunda capa incluye un polímero fluible activado por energía y en donde además la segunda capa tiene una longitud de segunda capa, una anchura de segunda capa, y un grosor de segunda capa de tal modo que el polímero puede fluir al menos parcialmente hacia, y llenar al menos una porción de, un primer espacio entre la superficie lateral interna del marco y la porción de superficie lateral de la primera capa; d. proporcionar una fuente de energía; e. introducir la primera capa en el primer bolsillo; f. colocar la porción de superficie inferior de la segunda capa al menos parcialmente en comunicación con la porción de superficie superior de la primera capa creando un apilamiento multicapas; g. aplicar la fuente de energía al marco de laminación, el apilamiento multicapas, o ambos, causando que el polímero fluible activado por energía se una a la primera capa y fluya al menos parcialmente hacia el primer espacio entre la porción de superficie lateral de la primera capa y la superficie de marco lateral interna creando un reborde con una anchura de reborde y una profundidad de reborde, profundidad de reborde definida por una profundidad de la superficie de marco lateral interna; h. dejar que el polímero fluible activado por energía se solidifique al menos parcialmente, formando la estructura laminada multicapas; y i. separar la estructura laminada multicapas del marco de laminación.

La invención puede ser caracterizada además por una o cualquier combinación de los rasgos descritos en la presente memoria, tales como: El método expuesto anteriormente, que incluye además uno o más de las siguientes

etapas: (1) proporcionar una tercera capa que incluye una porción de superficie superior de tercera capa, porción de superficie inferior de tercera capa, y una porción de superficie lateral de tercera capa interpuesta entre las porciones superior e inferior; y colocar la tercera capa en comunicación al menos parcial con la porción de superficie superior de la segunda capa o con la porción de superficie inferior de la segunda capa; en donde estas etapas ocurren antes de la etapa g anterior; (2) la tercera capa tiene una longitud de tercera capa y una anchura de tercera capa menor que la del primer bolsillo; causar que el polímero fluible activado por energía se una a la tercera capa y fluya al menos parcialmente hacia un tercer espacio entre la porción de superficie lateral de la tercera capa y la superficie de marco lateral interna creando el reborde que es coextensivo con el de la etapa g anterior; (3) la tercera capa tiene una longitud de tercera capa y anchura de tercera capa mayor que la del primer bolsillo; (4) el perfil de la pared lateral del primer bolsillo de marco se estrecha hacia dentro en al menos un ángulo de 1,5° sobre al menos una porción de la pared lateral del primer bolsillo de marco según progresa hacia la segunda superficie de marco; (5) una longitud de primer bolsillo y una anchura de primer bolsillo del primer bolsillo de marco es no más que 10,0 mm más grande que la longitud de la primera capa, la anchura de la primera capa, o ambas; La longitud de la segunda capa, la anchura de la segunda capa, o ambas no es más que 10,0 mm más grande que la de la primera capa; (6) proporcionar un segundo bolsillo de marco que incluye un perfil de pared lateral de segundo bolsillo de marco; (7) el segundo bolsillo de marco incluye al menos una sección de marco insertable; (8) la primera capa comprende una placa de vidrio; (9) la tercera capa comprende un montaje de célula fotovoltaica; (10) el marco de laminación incluye al menos un bolsillo contenedor adaptado para encajar con al menos una porción del montaje de célula fotovoltaica; (11) la superficie de marco lateral interna que se proyecta hacia la superficie del segundo marco desde la superficie del primer marco lo hace a través de todo el grosor del marco; (12) proporcionar una pluralidad de capas adicionales que forman el apilamiento multicapas y colocar la pluralidad de capas adicionales en comunicación al menos parcial con una capa adyacente, en donde estas etapas ocurren antes de la etapa g anterior; (13) proporcionar al menos un bolsillo de marco adicional que incluye un perfil de pared lateral de bolsillo de marco; (14) cada bolsillo de marco incluye al menos una capa del apilamiento multicapas; proporcionar una fuente de vacío y colocar el marco de laminación junto con el apilamiento multicapas bajo un vacío; (15) el apilamiento multicapas incluye al menos una capa de vidrio, una capa de montaje de célula fotovoltaica, o una capa de lámina soporte; (16) la segunda capa tiene una longitud de segunda capa, una anchura de segunda capa, y un grosor de segunda capa tales que puede fluir hacia, y llenar el primer espacio entre, la superficie del marco lateral interna y la porción de superficie lateral de la primera capa.

Por consiguiente, conforme a otro aspecto de la presente invención, se contempla un marco de laminado que incluye una primera superficie de marco; una segunda superficie de marco; y una superficie de marco lateral externa que interconecta la primera y segunda superficies definiendo un grosor de marco; el marco incluye una superficie de marco lateral interna que se proyecta hacia la segunda superficie de marco desde la primera superficie de marco al menos a través de una porción del grosor del marco definiendo un primer bolsillo de marco y un primer perfil de pared lateral de bolsillo de marco.

La invención puede ser caracterizada además por uno o cualquier combinación de los rasgos descritos en la presente memoria, tales como una sección de marco que define un segundo bolsillo de marco y un perfil de pared lateral de segundo bolsillo de marco; el perfil de pared lateral de primer bolsillo de marco se estrecha hacia dentro en al menos un ángulo de 5° sobre al menos una porción de la pared lateral del primer bolsillo de marco según se proyecta hacia la segunda superficie de marco; el marco de laminado incluye un bolsillo contenedor; e insertadas en el primer bolsillo una primera capa y una segunda capa de un polímero fluible activado por energía y opcionalmente un montaje de célula fotovoltaica interpuesto entre la primera y segunda capas.

Por consiguiente, conforme a otro aspecto más de la presente invención, se contempla una estructura laminada multicapas que incluye: al menos dos capas adyacentes, incluyendo las capas: una primera capa que incluye una primera porción de superficie superior, una primera porción de superficie inferior, y una primera porción de superficie lateral interconectada entre las primeras porciones superior e inferior, una segunda capa que incluye una segunda porción de superficie superior, una segunda porción de superficie inferior, y una segunda porción de superficie lateral interconectada entre las segundas porciones superior e inferior, en donde la segunda capa comprende un polímero fluible activado por energía; en donde la segunda capa está unida al menos parcialmente a una porción de la porción de superficie lateral de la primera capa creando un reborde del polímero fluible activado por energía alrededor de al menos una porción de la periferia de la primera capa, en donde además el reborde tiene una superficie exterior no recortada.

La invención se puede caracterizar además por uno o cualquier combinación de los rasgos descritos en la presente memoria, tales como que la primera capa comprende una placa de vidrio; la estructura incluye una tercera capa y una cuarta capa; la segunda, tercera o cuarta capa comprende un montaje de célula fotovoltaica; la segunda, tercera o cuarta capa comprende una lámina soporte; al menos una porción de la lámina soporte incluye un segundo polímero fluible activado por energía; el montaje de célula fotovoltaica comprende al menos una porción de célula, y la porción de célula está al menos 5 mm de un borde exterior de la estructura laminada multicapas; la estructura incluye cinco o más capas; y una estructura que incluye una pluralidad de marcos de laminado que permiten que se hagan múltiples laminados simultáneamente.

Debe apreciarse que los aspectos y ejemplos referidos anteriormente son no limitantes; ya que existen otros dentro de la presente invención, como se muestra y describe en la presente memoria.

**Descripción de las figuras**

La FIG. 1 es una vista lateral parcial y/o en sección de una posible estructura laminada multicapas según las enseñanzas de la presente invención.

5 La FIG. 2 es una vista lateral parcial y/o en sección de otra posible estructura laminada multicapas según las enseñanzas de la presente invención.

La FIG. 3 es una vista en despiece de otra posible estructura laminada multicapas según las enseñanzas de la presente invención.

La FIG. 4 es una vista en planta de un montaje de célula fotovoltaica ilustrativa.

10 La FIG. 5 es una vista en perspectiva de un posible marco de laminado según las enseñanzas de la presente invención.

La FIG. 6 es una vista en sección parcial del marco de la FIG. 5.

La FIG. 7 es una vista en sección parcial de otro posible marco de laminado según las enseñanzas de la presente invención.

15 La FIG. 8 es una vista en sección parcial de otro posible marco de laminado según las enseñanzas de la presente invención.

La FIG. 9 es una vista en perspectiva de otro posible marco de laminado según las enseñanzas de la presente invención.

La FIG. 10 es una vista en perspectiva de otro posible marco de laminado según las enseñanzas de la presente invención.

20 **Descripción detallada de la realización preferida**

La presente invención está dirigida a una estructura laminada multicapas y método de fabricación, más particularmente a un método para construir la estructura laminada multicapas utilizando un marco de laminado y al menos un polímero fluible activado por energía. En una realización preferida la estructura laminada multicapas es un montaje intermedio de un dispositivo fotovoltaico. Se pueden ver ejemplos de la combinación de diversas capas en las Figs. 1-3, y se pueden ver diversas configuraciones del marco de laminado en las Figs. 5-10 (mostrando la Fig. 4 un montaje de célula fotovoltaica).

Capas

30 Se contempla que la estructura 100 laminada multicapas puede incluir una pluralidad de capas individuales (p.ej. primera capa, segunda capa, tercera capa, o más) que están unidas entre sí al menos parcialmente para formar la estructura 100 laminada multicapas. Se contempla también que en la estructura 100 laminada multicapas montada, cualquier capa dada puede interactuar/conectar al menos parcialmente con más que sólo su capa adyacente (p.ej. la primera capa puede interactuar/conectar al menos parcialmente con la tercera capa).

35 Cada capa individual puede ser definida por tener una altura, longitud y anchura, y por tanto un volumen. Cada capa también puede tener un perfil que es consistente a lo largo de su altura, longitud o anchura, o puede ser variable en las mismas. Cada capa puede tener superficies superiores, inferiores, y laterales interpuestas. Cada capa individual puede ser monolítica por naturaleza o puede ser en sí misma una construcción multicapas o un montaje de componentes constituyentes. En una realización preferida, al menos algunas de las capas tienen un grosor que puede oscilar desde tan poco como aproximadamente 0,001 mm a aproximadamente 2,0 mm o más.

40 Se discuten a continuación diversas realizaciones de construcciones/composiciones de capas. Debe apreciarse que cualquier capa de la estructura 100 laminada multicapas puede contener cualesquiera o ninguno de los materiales o montajes. En otras palabras, cualquier realización de capa particular puede ser parte de cualquiera de las capas de la estructura 100 laminada multicapas.

45 En una realización preferida, una o más de las capas puede funcionar como un escudo medioambiental ("capa escudo") para la estructura 100 laminada multicapas generalmente, y más particularmente como un escudo medioambiental para las capas sucesivas. Esta capa está construida preferiblemente por un material transparente o translúcido que deja que la energía de la luz la atraviese hacia al menos una capa subyacente. Este material puede ser flexible (p.ej. una película polimérica fina, una película multicapas, vidrio, o material compuesto de vidrio) o ser rígido (p.ej. un vidrio grueso o Plexiglas™ tal como policarbonato). El material también puede estar caracterizado por ser resistente a la humedad/penetración o acumulación de partículas. La primera capa también puede tener la función de filtrar ciertas longitudes de onda de luz de tal modo que longitudes de onda preferidas puedan alcanzar fácilmente el lado opuesto de esa capa, p.ej. células fotovoltaicas por debajo de la capa escudo. En una realización preferida, el material de la primera capa también oscilará en grosor de aproximadamente 0,05 mm a 10,0 mm, más

preferiblemente de aproximadamente 0,1 mm a 4,0 mm, y lo más preferiblemente de 0,2 mm a 0,8 mm. Otras características físicas, al menos en el caso de una película, pueden incluir: una resistencia a la tracción mayor que 20 MPa (medida por JIS K7127; JSA JIS K 7127, Método de Ensayo para Propiedades de Tracción de Películas y Láminas Plásticas, publicado en 1989); alargamiento a la tracción de 1% o mayor (medido por JIS K7127); y absorción de agua (23°C, 24 horas) de 0,05% o menos (medida por ASTM D570 -98 (2005)).

En una realización preferida, una o más de las capas pueden servir como mecanismo de unión ("capa de unión"), ayudando a mantener juntas a algunas o todas las de cualesquiera capas adyacentes. En algún caso (aunque no siempre), debe permitir también la transmisión de una cantidad y tipo deseados de energía lumínica para que alcance capas adyacentes. La capa de unión también puede tener la función de compensar irregularidades en la geometría de las capas adyacentes o trasladadas a través de esas capas (p.ej. cambios de grosor). También puede servir para permitir la flexión y movimiento entre capas debido a cambios de temperatura y movimiento y torsión físicos. En una realización preferida, la capa de unión puede consistir esencialmente en una película o malla adhesiva, preferiblemente una olefina (especialmente olefinas funcionalizadas tales como olefinas injertadas con silano), EVA (etileno-acetato de vinilo), silicona, PVB (polivinilbutiral) o material similar. El grosor preferido de esta capa oscila de aproximadamente 0,1 mm a 1,0 mm, más preferiblemente de aproximadamente 0,2 mm a 0,8 mm, y lo más preferiblemente de aproximadamente 0,25 mm a 0,5 mm.

En una realización preferida, una o más de las capas pueden estar construidas con cualquier número de células fotovoltaicas o montajes de célula conocidos ("capa PV") disponibles en el mercado, o se pueden seleccionar de algunas células fotovoltaicas desarrolladas en el futuro. Estas células tienen la función de convertir la energía de la luz en energía eléctrica. La porción fotoactiva de la célula fotovoltaica es el material que convierte la energía de la luz en energía eléctrica. Se puede usar cualquier material conocido por proporcionar esa función, incluyendo silicio cristalino, silicio amorfo, CdTe, GaAs, células solares sensibilizadas por colorante (las llamadas células de Gratezel), células solares orgánicas/poliméricas, o cualquier otro material que convierta la luz del sol en electricidad por medio del efecto fotoeléctrico. Sin embargo, la capa fotoactiva es preferiblemente una capa de IB-III-A-calcogenuro, tal como IB-III-A-seleniuros, IB-III-A-sulfuros, o IB-III-A-seleniuros-sulfuros. Ejemplos más específicos incluyen seleniuros de indio y cobre, seleniuros de galio, indio y cobre, seleniuros de galio y cobre, sulfuros de indio y cobre, sulfuros de galio, indio y cobre, sulfuros de galio y cobre, seleniuros-sulfuros de indio y cobre, seleniuros-sulfuros de galio y cobre, y seleniuros-sulfuros de galio, indio y cobre (todos los cuales se denominan en la presente memoria CIGSS). Estos también pueden ser representados por la fórmula  $Cu_n(1-x)Ga_xSe(2-y)S_y$  donde  $x$  es 0 a 1 e  $y$  es 0 a 2. Los seleniuros de indio y cobre y seleniuros de galio, indio y cobre son preferidos. También se contemplan en la presente memoria capas electroactivas adicionales tales como una o más de capas emisoras (amortiguadoras), capas conductoras (p.ej. capas conductoras transparentes) y similares, como se sabe en la técnica que son útiles en células basadas en CIGSS. Estas células pueden ser flexibles o rígidas y venir en diversas formas y tamaños, pero generalmente son frágiles y están sometidas a degradación medioambiental. En una realización preferida, el montaje de célula fotovoltaica es una célula que puede doblarse sin rotura sustancial y/o sin pérdida significativa de funcionalidad. Se enseñan y describen células fotovoltaicas ilustrativas en varias patentes y publicaciones, que incluyen los documentos US3767471, US4465575, US20050011550 A, EP841706 A2, US20070256734 A1, EP1032051A2, JP2216874, JP2143468, y JP10189924A.

En una realización preferida, una o más de las capas también pueden servir como capa de protección medioambiental ("capa de lámina soporte"), por ejemplo para mantener alejada la humedad y/o materia en partículas de las capas superiores (o inferiores si hay capas adicionales). Está construida preferiblemente por un material flexible (p.ej. una película polimérica fina, una hoja de metal, una película multicapas, o una lámina de caucho). En una realización preferida, el material de la lámina soporte puede ser impermeable a la humedad y oscilar también en grosor de aproximadamente 0,05 mm a 10,0 mm, más preferiblemente de aproximadamente 0,1 mm a 4,0 mm, y lo más preferiblemente de aproximadamente 0,2 mm a 0,8 mm. Otras características físicas pueden incluir: alargamiento a la rotura de aproximadamente 20% o mayor (medido por ASTM D882-09); resistencia a la tracción de aproximadamente 25 MPa o mayor (medida por ASTM D882-09); y resistencia al desgarro de aproximadamente 70 kN/m o mayor (medida con el Método de Graves). Los ejemplos de materiales preferidos incluyen placa de vidrio, PET, papel de aluminio, Tedlar® (una marca registrada de DuPont) o una combinación de los mismos.

En una realización preferida, una o más de las capas pueden actuar como capa de barrera adicional ("capa barrera suplementaria"), que protege las capas adyacentes superiores de las condiciones medioambientales y del daño físico que puede ser causado por cualesquiera rasgos de la estructura a la que la estructura laminada multicapas esté sujeta (p.ej. irregularidades en una azotea, objetos sobresalientes o similares). También se contempla que una capa de barrera suplementaria podría proporcionar otras funciones, tales como barreras térmicas; conductores térmicos, función adhesiva, etc. Se contempla que esta es una capa opcional y puede no requerirse. La lámina barrera suplementaria puede ser un único material o una combinación de varios materiales, por ejemplo, puede incluir una tela fina o material reforzante. En una realización preferida, el material de la lámina barrera suplementaria puede ser al menos parcialmente impermeable a la humedad y oscilar también en grosor de aproximadamente 0,25 mm a 10,0 mm, más preferiblemente de aproximadamente 0,5 mm a 2,0 mm, y lo más preferiblemente de aproximadamente 0,8 mm a 1,2 mm. Se prefiere que esta capa exhiba un alargamiento a la rotura de aproximadamente 20% o mayor (medido por ASTM D882-09); resistencia a la tracción de aproximadamente 10 MPa o mayor (medida por ASTM D882-09); y resistencia al desgarro de aproximadamente 35 kN/m o mayor (medida con el Método de Graves). Los ejemplos de materiales preferidos de los que la capa barrera

podría estar comprendida incluyen poliolefina termoplástica ("TPO"), elastómero termoplástico, copolímeros de bloques olefinicos ("OBC"), cauchos naturales, cauchos sintéticos, poli(cloruro de vinilo), y otros materiales elastoméricos y plastoméricos. Alternativamente la capa protectora podría estar comprendida de materiales más rígidos para proporcionar protección estructural y medioambiental adicional. También podría ser deseable rigidez adicional para mejorar el coeficiente de expansión térmica de la estructura 100 laminada multicapas y mantener las dimensiones deseadas durante fluctuaciones de temperatura. Los ejemplos de materiales de capas protectoras para propiedades estructurales incluyen materiales poliméricos tales como poliolefinas, amidas de poliéster, polisulfonas, acetel, acrílicos, poli(cloruro de vinilo), nylon, policarbonato, fenólicos, poliéter-etercetona, poli(tereftalato de etileno), epoxis, incluyendo materiales compuestos con cargas de vidrio y minerales, o cualquier combinación de los mismos.

## 10 Ejemplos

En un ejemplo ilustrativo, visto en la Fig. 1, la estructura 100 multilaminada consiste esencialmente en dos capas, una primera capa 10 y una segunda capa 20. En este ejemplo, la primera capa ("capa escudo") 10 puede comprender un material de vidrio (p.ej. vidrio laminar) y la segunda capa 20 ("capa de unión") un polímero fluible activado por energía. En este ejemplo, la aplicación del método descrito a continuación crea una estructura 100 multilaminada con las dos capas unidas al menos parcialmente una a la otra y una estructura 15 de reborde creada por el flujo del polímero fluible activado por energía, dispuesta al menos parcialmente sobre la superficie 16 lateral de la primera capa 10. En una realización preferida, la estructura 15 de reborde no requiere ningún procesamiento posterior (con la posible excepción de la retirada de exceso de polímero, que se denomina comúnmente destello, que se extiende desde la superficie 17 exterior del reborde con un grosor de no más que aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 2,0, más preferiblemente menos que aproximadamente 1,0 mm, lo más preferiblemente menos que aproximadamente 0,5 mm), y tiene una superficie 17 exterior no recortada.

En un segundo ejemplo ilustrativo, visto en la Fig. 2, la estructura 100 laminada multicapas incluye al menos cuatro capas adyacentes. Las capas incluyen una primera capa 10 que incluye una primera porción 12 de superficie superior, una primera porción 14 de superficie inferior, y una primera porción 16 de superficie lateral interconectada entre las primeras porciones superior e inferior. Una segunda capa 20 incluye una segunda porción 22 de superficie superior, una segunda porción 24 de superficie inferior, y una segunda porción 26 de superficie lateral interconectada entre las segundas porciones superior e inferior. Una tercera capa 30 que incluye una tercera porción 32 de superficie superior, una tercera porción 34 de superficie inferior, y una tercera porción 36 de superficie lateral interconectada entre las terceras porciones superior e inferior, en donde la tercera capa 30 comprende un polímero fluible activado por energía ("capa de unión"). Una cuarta capa 40 incluye una cuarta porción 42 de superficie superior, una cuarta porción 44 de superficie inferior, y una cuarta porción 46 de superficie lateral interconectada entre las cuartas porciones superior e inferior. Se contempla que la tercera capa 30 crea al menos una unión parcial entre las capas adyacentes, se contempla además que la tercera capa 30 está unida al menos parcialmente a una porción de la porción 16 de superficie lateral de la primera capa 10 creando un reborde 15 del polímero fluible activado por energía alrededor de al menos una porción de la periferia de la capa superior, y el reborde 15 tiene una superficie 17 exterior no recortada. Como se muestra, la cuarta capa 40 se extiende sobrepasando las capas primera a tercera, aunque esto no es necesario.

Opcionalmente, en el segundo ejemplo, se contempla lo siguiente. La primera capa 10 incluye una placa de vidrio ("capa escudo"). La segunda 20, tercera 30, o cuarta capa 40 incluye un montaje de célula fotovoltaica ("capa PV") y/o una lámina soporte ("capa de lámina soporte"). La lámina soporte también puede incluir un segundo polímero fluible activado por energía integral como parte de su composición. El montaje de célula fotovoltaica, visto en la Fig. 4, incluye al menos una porción 72 de celda, y la porción de celda está al menos a una distancia de aproximadamente X mm de un borde exterior de la estructura 100 laminada multicapas o superficie 17 exterior del reborde 15. Se contempla que esta podría estar muy cerca del borde (< aproximadamente 5 mm) (< "menor que"; > "mayor que") en aplicaciones donde la penetración medioambiental no es una cuestión muy preocupante. En un ejemplo es > aproximadamente 5 mm, más preferiblemente > aproximadamente 10, más preferiblemente > aproximadamente 15 mm, lo más preferiblemente > aproximadamente 20 mm. Según aumenta el número se cree que la eficacia de área disminuye, sugiriendo que es preferible < aproximadamente 20 mm, pero > aproximadamente 5 mm.

En un tercer ejemplo ilustrativo, visto en la Fig. 3, la estructura 100 laminada multicapas incluye al menos seis capas adyacentes. Las capas incluyen una primera capa 10 ("capa escudo") formada principalmente por una placa de vidrio, una segunda capa 20 ("capa de unión") formada principalmente por un polímero fluible activado por energía, una tercera capa 30 ("capa PV") formada principalmente por un montaje de célula fotovoltaica, una cuarta capa 40 ("capa de unión") formada principalmente por un polímero fluible activado por energía, una quinta capa 50 ("capa de lámina soporte") formada principalmente por una lámina soporte como se describió anteriormente, y una sexta capa 60 ("capa barrera suplementaria") formada principalmente por una lámina barrera suplementaria como se describió anteriormente. La estructura del reborde (no mostrado) está formada por al menos una de las capas de polímero fluible activado por energía, después de la formación en el marco 1000 de laminación. Como se muestra, la sexta capa 60 se extiende sobrepasando las capas primera a tercera, aunque esto no es necesario.

Como con todos los ejemplos anteriores que incluyen una capa PV, se cree que es ventajoso ubicar la porción de célula al menos a la distancia X mm o más del borde 17 exterior. La ventaja puede estar en impedir que una

migración de humedad alcance la porción de célula con el tiempo (p.ej. el tiempo de vida útil de 20 a 25 años del producto final). En una realización preferida, la distancia X mm es aproximadamente 5,0 mm, más preferiblemente aproximadamente 10,0 mm, y lo más preferiblemente aproximadamente 15,0 mm.

#### Marco de laminado

- 5 Se contempla que se puede utilizar un marco 1000 de laminado único en la fabricación de la estructura 100 laminada multicapas. El marco 1000 puede tener la función generalmente de proporcionar sujeción, ubicación y control dimensional durante la fabricación de la estructura 100 laminada multicapas y consistencia dimensional de la pieza final. Los solicitantes han descubierto que la falta de consistencia dimensional de pieza a pieza hace al procesamiento posterior de las estructuras laminadas impráctico, debido a restos y destrozos, particularmente cuando el laminado es procesado en equipos con herramientas tales como moldes de inyección o similares. El uso del marco en laminación con un reborde que forma la dimensión exterior conduce a consistencia dimensional, que permite un procesamiento posterior (p.ej. moldeo por inyección) o montaje (p.ej. inserción en o sobre un componente secundario) de manera eficaz y sin desechos indebidos. El marco 1000 de laminado único también puede proporcionar la forma de red o cercana a una red del perfil exterior de la estructura 100 laminada multicapas.
- 10
- 15 De manera general, el marco 1000 de laminado puede incluir una primera superficie de marco, una segunda superficie de marco y una superficie de marco lateral externa que interconecta la primera y segunda superficies definiendo así un grosor de marco. El marco puede incluir una superficie de marco lateral interna que se proyecta hacia la segunda superficie de marco desde la primera superficie de marco (al menos a través de una porción del grosor del marco o todo el grosor del marco en lugares) definiendo un primer bolsillo de marco y un perfil de pared lateral de primer bolsillo de marco. El bolsillo de marco puede ser de cualquiera de diversas formas geométricas, por ejemplo, el bolsillo puede tener 3 (triangular), 4 (rectangular) o más lados, o puede consistir en una combinación de porciones rectas o curvadas. El marco también puede incluir una pluralidad de bolsillos de marco adicionales (p.ej. segundo bolsillo de marco 1102 (p.ej. como se ilustra en la Fig. 9), tercer bolsillo de marco, un bolsillo contenedor, etc.), generalmente fuera del área del primer bolsillo de marco (aunque puede ser al menos parcialmente coextensivo) y que incluyen perfiles de pared laterales y superficies de marco internas. Se contempla que el marco no tiene que ser de 4 lados, sino que puede tener hasta 6 superficies primarias (p.ej. como en un cubo o cavidad y núcleo completo). Se contempla además que las superficies del marco pueden o no ser planas para aceptar capas planas o curvadas según se requiera para producir contornos deseados.
- 20
- 25 El marco 1000 de laminación puede comprender múltiples juegos de bolsillos (donde, en el significado de juego de bolsillos, las Figuras 5 y 9 representan individualmente dos variaciones en un juego de bolsillos útiles en marcos de laminación). Se prevé que un marco con múltiples juegos de bolsillos puede ser particularmente útil en la fabricación de laminados a una velocidad de fabricación incrementada, en un procedimiento automatizado o semiautomatizado (es decir, con un uso incrementado de robótica).
- 30
- 35 El marco 1000 de laminación puede estar hecho de cualquier número de materiales o combinación de materiales. Preferiblemente, el marco puede ser construido para ser altamente conductor del calor (p.ej. aluminio, acero), y tiene preferiblemente una baja capacidad térmica. Es también, preferiblemente, dimensionalmente estable con los cambios de temperatura (CLTE) y mantiene la forma (resistencia y módulo). Se contempla que el marco 1000 puede ser construido con una superficie no pegajosa (revestimiento o como sustrato) para que pueda ser retirado del laminado 100 completado después de que se el polímero fluible activado por energía se cure o se enfríe hasta el módulo apropiado. El marco 1000 puede ser rígido, para que la estructura 100 laminada multicapas pueda ser forzada a salir sin ningún daño al marco 1000. Alternativamente, puede ser más flexible que el laminado 100, para ser pelado del laminado 100. Se contempla también que el marco pueda ser localmente más flexible, por ejemplo en el área local 1113 del estrechamiento 1112 y/o en la superficie inferior del marco (p.ej. como se muestra en la Fig. 7).
- 40
- 45 Se contempla que el perfil de pared lateral de cualquiera o todos los bolsillos puede ser de cualquier forma, pero está preferiblemente estrechado hacia dentro en al menos aproximadamente un ángulo de 1,5°, más preferiblemente en al menos aproximadamente un ángulo de 3,5°, y lo más preferiblemente en al menos aproximadamente un ángulo de 5,0°. Este estrechamiento puede estar presente para que la estructura 100 laminada multicapas acabada pueda ser retirada con relativa facilidad (p.ej. sin bloqueo por presión). Se contempla además que el problema del bloqueo por presión puede ser vencido al menos parcialmente mediante el uso de piezas de marco insertables, materiales de marco flexibles, o cualquier combinación de los mismos. También puede estar presente, para abordar un problema no reconocido previamente, que no se puede estar seguro de que todas las capas (p.ej. la capa de vidrio) sean de tamaño uniforme o estén posicionadas apropiadamente dentro del marco de laminación. El borde estrechado puede asegurar que el polímero fluible activado por energía tiene un espacio en el que fluir y sellar bordes o proporcionar unión a pesar de situarse potencialmente de manera firme contra el marco. Preferiblemente, el estrechamiento está presente en al menos aproximadamente el primer 10% del perfil de la pared lateral (medido periféricamente y verticalmente), más preferiblemente en al menos aproximadamente el primer 20%, y lo más preferiblemente en al menos aproximadamente el primer 50%. Se contempla que el estrechamiento puede estar presente en todas partes en el perfil o ninguna en absoluto en algunos bolsillos.
- 50
- 55

En una realización preferida, el producto inventivo es un montaje que incluye el marco 1000 de laminado como se describe al menos parcialmente en la presente memoria y la estructura 100 laminada multicapas descrita anteriormente.

Piezas de marco insertables

5 Se contempla que el marco 1000 de laminación también puede incluir una o más piezas 1020 de marco insertables (dispuestas aparte de o coextensivas con cualquiera de los bolsillos). Estas piezas 1020 de marco insertables pueden tener la función de cambiar al menos localmente un perfil del reborde 15 y/o pueden funcionar como un auxiliar de eyección (p.ej. el auxiliar de eyección ilustrado en la Fig. 9). Estas piezas son preferiblemente retirables del resto del marco de laminación, y pueden permitir perfiles de reborde que de lo contrario pueden crear lo que se conoce comúnmente como una condición de bloqueo de presión una vez que se ha formado el reborde. El marco de laminado puede ser diseñado de tal modo que tenga rasgos insertables o secciones superiores e inferiores para formar una geometría en ambos lados del laminado y todavía ser retirados del marco de laminado después del procesamiento. Otra posible pieza insertable puede ser una placa 1030 de marco de cierre. En el caso donde el marco 1000 y el apilamiento multicapas se colocan en un vacío, la placa 1030 puede ayudar a distribuir la carga de vacío de tal modo que el laminado 100 es de un grosor más uniforme. Esto puede ser especialmente importante donde una capa se diseña para ser de un tamaño diferente para realizar una función específica, por ejemplo, en un dispositivo PV la capa PV no es del mismo tamaño que el laminado, o donde múltiples capas se solapan y el encapsulante necesita hacer el ajuste para uniformidad de grosor.

Bolsillo contenedor

20 Se contempla que el marco 1000 también puede incluir al menos un bolsillo 1400 contenedor. El bolsillo 1400 contenedor tiene la función de permitir la colocación de componentes adicionales en el apilamiento multicapas. El bolsillo contenedor también puede incluir una pieza 1410 de cubierta del contenedor que se anida al menos parcialmente sobre cualesquiera componentes adicionales que se coloquen en el bolsillo contenedor. El bolsillo 1400 contenedor y la pieza 1410 de cubierta del contenedor pueden ayudar a controlar el flujo del polímero fluible activado por energía en el área de los componentes adicionales. En una realización preferida, como se ve en la Fig. 9, el marco 1000 incluye dos bolsillos contenedores y cubiertas de contenedor en lados opuestos del marco 1000. Estos bolsillos están adaptados para contener una pieza 101 conectora (por ejemplo como se ve en las Figs. 3 y 4) (por ejemplo, el conector descrito en la solicitud de patente PCT/US09/42492, incorporada por la presente memoria por referencia). Se contempla que la pieza 1410 de cubierta del contenedor pueda ser un juego de piezas individuales que cubren los bolsillos 1400 contenedores (p.ej. como se muestra en la Fig. 9) o puede ser una única pieza que está conectada entre los bolsillos 1400 (p.ej. como se muestra en la Fig. 10)

**Ejemplos**

35 En un ejemplo ilustrativo, visto en las Figs. 5 y 6, el marco 1000 de laminación incluye una primera superficie 1010 de marco, una segunda superficie 1012 de marco y una superficie 1014 de marco lateral externa que interconecta la primera y segunda superficies definiendo así un grosor de marco. El marco 1000 puede incluir una superficie 1014 de marco lateral interna que se proyecta hacia la segunda superficie 1012 de marco desde la primera superficie 1010 de marco (al menos a través de una porción del grosor de marco o todo el grosor de marco en lugares) definiendo un primer bolsillo 1100 de marco y un perfil 1110 de pared lateral de primer bolsillo de marco. El perfil 1110 de pared lateral de primer bolsillo de marco incluye un estrechamiento 1112 de aproximadamente 1,5° en el 10% del perfil 1110 medido verticalmente, más preferiblemente más que 50% o más.

45 En un segundo ejemplo ilustrativo, visto en las Figs. 7 y 8, el marco 1000 de laminación incluye una pieza 1020 de marco insertable. En este ejemplo, la pieza 1020 de marco insertable incluye un estrechamiento 1022 de inserto que está opuesto al estrechamiento 1112 del primer bolsillo 1110 de marco. En la Fig. 8, se ve una placa 1030 de marco de cierre opcional. También se ve una estructura 100 laminada ilustrativa con tres capas 10, 20, y 30 con una estructura 15 de reborde.

En un tercer ejemplo ilustrativo, visto en la Fig. 9 como una vista perspectiva en despiece, el marco 1000 de laminación incluye una pieza 1020 de marco insertable, dos bolsillos 1400 contenedores y dos piezas 1410 de cubierta de contenedor.

Etapas de fabricación

50 Se contempla que la estructura 100 laminada multicapas (descrita anteriormente) puede ser fabricada con el marco de laminación (también descrito anteriormente) con un método descrito adicionalmente a continuación. Se contempla que las diversas capas en la estructura 100 laminada multicapas pueden ser cargadas en el marco en cualquier número de órdenes (p.ej. apilando previamente algunas o todas las capas o apilando sólo en el marco) y orientaciones (p.ej. marco arriba, marco abajo, o en cualquier ángulo intermedio). Se contempla que el marco se puede usar en un procedimiento discontinuo o parte de un procedimiento de fabricación continuo. Por ejemplo, en un procedimiento discontinuo, se cargan varios marcos 1000 con las capas y después se somete a una fuente de energía y/o vacío como un grupo. Por ejemplo, en un procedimiento continuo, los marcos 1000 podrían estar sobre



un sistema transportador en una serie, y la carga, descarga y procesamiento intermedio tiene lugar de una manera continua.

El método puede incluir varias etapas, incluyendo estas etapas: a. proporcionar un marco de laminación, en donde el marco incluye una primera superficie de marco, una segunda superficie de marco y una superficie de marco lateral externa que interconecta la primera y segunda superficies definiendo un grosor de marco, en donde además el marco incluye una superficie de marco lateral interna que se proyecta hacia la segunda superficie de marco desde la primera superficie de marco al menos a través de una porción del grosor del marco definiendo un primer bolsillo de marco y un primer perfil de pared lateral de bolsillo de marco; b. proporcionar una primera capa 10 que incluye una porción de superficie superior de primera capa, porción de superficie inferior de primera capa, y una porción de superficie lateral de primera capa interconectada entre las porciones superior e inferior, en donde la primera capa 10 tiene una longitud de primera capa y anchura de primera capa adaptadas para ajustarse dentro del primer bolsillo de marco; c. proporcionar una segunda capa 20 que incluye una porción de superficie superior de segunda capa, porción de superficie inferior de segunda capa, y una porción de superficie lateral de segunda capa interconectada entre las porciones superior e inferior, en donde la segunda capa 20 incluye un polímero fluible activado por energía y en donde además la segunda capa 20 tiene una longitud de segunda capa, una anchura de segunda capa, y un grosor de segunda capa de tal modo que puede fluir al menos parcialmente hacia, y llenar al menos una porción de, un primer espacio entre la superficie lateral interna del marco y la porción de superficie lateral de la primera capa; d. proporcionar una fuente de energía; e. introducir la primera capa en el primer bolsillo; f. colocar la porción de superficie inferior de la segunda capa al menos parcialmente en comunicación con la porción de superficie superior de la primera capa creando un apilamiento multicapas; g. aplicar la fuente de energía al marco de laminación, el apilamiento multicapas, o ambos, causando que el polímero fluible activado por energía se una a la primera capa y fluya al menos parcialmente hacia el primer espacio entre la porción de superficie lateral de la primera capa y la superficie de marco lateral interna creando un reborde con una anchura de reborde y una profundidad de reborde, estando la profundidad de reborde definida por una profundidad de la superficie de marco lateral interna; h. dejar que el polímero fluible activado por energía se solidifique al menos parcialmente, formando la estructura 100 laminada multicapas; y i. separar la estructura 100 laminada multicapas del marco de laminación.

#### Fuente de energía

Se contempla que la "fuente de energía" puede ser proporcionada por cualquier número de métodos tales como una estufa o un sistema de elementos calentadores. Por ejemplo, la energía puede ser proporcionada al marco y/o capas por medios infrarrojos, conductivos, conectivos, microondas o incluso químicos, activando así el polímero fluible activado por energía.

#### Fuente de vacío

En una realización preferida, una vez que las capas están dispuestas en el marco, el marco se coloca en una prensa que es capaz de colocar el marco/capas bajo un vacío. Se cree que esto puede ayudar a dirigir el flujo del polímero fluible activado por energía y la creación del reborde. El vacío puede tener la función de retirar gases, tanto los presentes en el aire como los creados en la reticulación de polímeros, tales como EVA. La función del vacío para la retirada de gases puede ser ayudada adicionalmente incorporando canales de ventilación o flujo en el marco mediante espacios entre capas y piezas de marco o relieves o proyecciones en el marco. Este vacío también se puede usar para inducir una presión superficial uniforme sobre el laminado mediante el uso de una membrana o vejiga flexible. Esta membrana también puede ser presurizada positivamente, para aumentar la compresión del montaje laminado más que la del vacío. Por ejemplo, se describe una prensa de vacío tal en la patente de EE.UU. 5.772.950, incorporada por la presente memoria por referencia.

Opcionalmente, las etapas pueden incluir cualquier combinación de: proporcionar una tercera capa 30 que incluye una porción de superficie superior de tercera capa, porción de superficie inferior de tercera capa, y una porción de superficie lateral de tercera capa interpuesta entre las porciones superior e inferior, y colocar la tercera capa 30 en comunicación al menos parcial con la porción de superficie superior de segunda capa o con la porción de superficie inferior de segunda capa; la tercera capa 30 tiene una longitud de tercera capa y una anchura de tercera capa menor que la del primer bolsillo; causando que el polímero fluible activado por energía se una a la tercera capa 30 y fluya al menos parcialmente en un tercer espacio entre la porción de superficie lateral de la tercera capa y la superficie de marco lateral interna creando el reborde que es coextensivo con la de la etapa g anterior; la tercera capa 30 tiene una longitud de tercera capa y anchura de tercera capa mayor que la del primer bolsillo; una longitud de primer bolsillo y una anchura de primer bolsillo del primer bolsillo de marco es no más que aproximadamente 10 mm, más preferiblemente no más que aproximadamente 6 mm y lo más preferiblemente no más que aproximadamente 4 mm más grande que la longitud de la primera capa, la anchura de la primera capa, o ambas (aunque preferiblemente mayor que aproximadamente 0,2 mm, más preferiblemente mayor que aproximadamente 0,4 mm); la longitud de la segunda capa, la anchura de la segunda capa, o ambas no es más que aproximadamente 10 mm, más preferiblemente no más que aproximadamente 6 mm y lo más preferiblemente no más que aproximadamente 4 mm más grande que la de la primera capa 10 (aunque preferiblemente mayor que aproximadamente 0,2 mm, más preferiblemente mayor que aproximadamente 0,4 mm); proporcionar un segundo bolsillo de marco que incluye un segundo perfil de pared lateral de bolsillo de marco; el segundo bolsillo de marco incluye al menos una sección de marco insertable; la superficie de marco lateral interna que se proyecta hacia la segunda superficie de marco desde

- la primera superficie de marco lo hace a través de todo el grosor del marco; proporcionar una pluralidad de capas adicionales que forman el apilamiento multicapas y colocar la pluralidad de capas adicionales en comunicación al menos parcial con una capa adyacente, en donde estas etapas ocurren antes de la etapa g descrita anteriormente; proporcionar al menos un bolsillo de marco adicional que incluye un perfil de pared lateral de bolsillo de marco; cada bolsillo de marco incluye al menos una capa del apilamiento multicapas; proporcionar una fuente de vacío y colocar el marco de laminación junto con el apilamiento multicapas bajo un vacío (p.ej. para ayudar al movimiento del polímero fluible activado por energía); el apilamiento multicapas incluye al menos una capa de vidrio, una capa de montaje de célula fotovoltaica, o una capa de lámina soporte; la segunda capa 20 tiene una longitud de segunda capa, una anchura de segunda capa, y un grosor de segunda capa tales que puede fluir hacia, y llenar el primer espacio entre, la superficie de marco lateral interna y la porción de superficie lateral de la primera capa.
- A menos que se indique otra cosa, no se pretende que las dimensiones y geometrías de las diversas estructuras representadas en la presente memoria sean restrictivas de la invención, y son posibles otras dimensiones o geometrías. Pueden ser proporcionados componentes estructurales plurales por una única estructura integrada. Alternativamente, una única estructura integrada podría estar dividida en componentes plurales independientes.
- Además, aunque un determinado rasgo de la invención puede haberse descrito en el contexto de sólo una de las realizaciones ilustradas, tal rasgo se puede combinar con uno o más de otros rasgos de otras realizaciones, para cualquier aplicación dada. También se apreciará a partir de lo anterior que la fabricación de las estructuras únicas de la presente memoria y el funcionamiento de las mismas también constituyen métodos de acuerdo con la presente invención.
- Se ha descrito la realización preferida de la presente invención. Un experto habitual en la técnica se daría cuenta, no obstante, que ciertas modificaciones entrarían dentro de las enseñanzas de esta invención. Por lo tanto, las siguientes reivindicaciones deben ser estudiadas para determinar el verdadero alcance y contenido de la invención.
- Cualquier valor numérico mencionado en la solicitud anterior incluye todos los valores desde el valor más bajo hasta el valor más alto en incrementos de una unidad, a condición de que haya una separación de por lo menos 2 unidades entre cualquier valor más bajo y cualquier valor más alto. Como ejemplo, si se establece que la cantidad de un componente o valor de una variable de proceso tal como, por ejemplo, temperatura, presión, tiempo y similar es, por ejemplo, de 1 a 90, preferiblemente de 20 a 80, más preferiblemente de 30 a 70, se entiende que los valores tales como 15 a 85, 22 a 68, 43 a 51, 30 a 32, etc. están expresamente incluidos en esta memoria descriptiva. Para valores que sean menores que uno, una unidad se considerará 0,0001, 0,001, 0,01 ó 0,1 según sea apropiado.
- A menos que se indique otra cosa, todos los intervalos incluyen tanto los puntos extremos como todos los números entre los puntos extremos. El uso de "aproximadamente" en relación con un intervalo se aplica a ambos extremos del intervalo. Por tanto, "aproximadamente 20 a 30" pretende cubrir "aproximadamente 20 a aproximadamente 30", incluidos al menos los puntos extremos especificados.
- La expresión "que consiste esencialmente en" para describir una combinación incluirá los elementos, ingredientes, componentes o etapas identificadas, y aquellos otros elementos, ingredientes, componentes o etapas que no afectan materialmente a las características básicas y nuevas de la combinación.
- El uso de los términos "que comprende" o "que incluye" para describir combinaciones de elementos, ingredientes, componentes o etapas en la presente memoria, también contempla realizaciones que consisten esencialmente en los elementos, ingredientes, componentes o etapas.
- Los elementos, ingredientes, componentes o etapas plurales pueden ser indicados por un solo elemento, ingrediente, componente o etapa integrado. Alternativamente, un solo elemento, ingrediente, componente o etapa integrado se puede dividir en elementos, ingredientes, componentes o etapas plurales. La descripción de "un" o "una" para describir un elemento, ingrediente, componente o etapa, no se pretende que excluya elementos, ingredientes, componentes o etapas adicionales. Todas las referencias citadas en la presente memoria con respecto a elementos o metales pertenecientes a un Grupo determinado se refieren a la Tabla Periódica de los Elementos publicada y registrada por CRC Press, Inc., 1989. Cualquier referencia al Grupo o Grupos será al Grupo o Grupos según se refleje en esta Tabla Periódica de los Elementos, usando el sistema IUPAC para numerar los grupos.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para construir una estructura laminada multicapas, que comprende las etapas de:

- 5 a. proporcionar un marco de laminación, en donde el marco incluye una primera superficie de marco, una segunda superficie de marco y una superficie de marco lateral externa que interconecta la primera y segunda superficies definiendo un grosor de marco, en donde además el marco incluye una superficie de marco lateral interna que se proyecta hacia la segunda superficie de marco desde la primera superficie de marco al menos a través de una porción del grosor del marco definiendo un primer bolsillo de marco y un primer perfil de pared lateral de bolsillo de marco;
- 10 b. proporcionar una primera capa que incluye una porción de superficie superior de primera capa, porción de superficie inferior de primera capa, y una porción de superficie lateral de primera capa interconectada entre las porciones superior e inferior, en donde la primera capa tiene una longitud de primera capa y anchura de primera capa adaptadas para ajustarse dentro del primer bolsillo de marco;
- 15 c. proporcionar una segunda capa que incluye una porción de superficie superior de segunda capa, porción de superficie inferior de segunda capa, y una porción de superficie lateral de segunda capa interconectada entre las porciones superior e inferior, en donde la segunda capa incluye un polímero fluible activado por energía y en donde además la segunda capa tiene una longitud de segunda capa, una anchura de segunda capa, y un grosor de segunda capa de tal modo que puede fluir al menos parcialmente hacia, y llenar al menos una porción de, un primer espacio entre la superficie lateral interna del marco y la porción de superficie lateral de la primera capa;
- 20 d. introducir la primera capa en el primer bolsillo;
- e. colocar la porción de superficie inferior de la segunda capa al menos parcialmente en comunicación con la porción de superficie superior de la primera capa creando un apilamiento multicapas;
- 25 f. aplicar la fuente de energía al marco de laminación, el apilamiento multicapas, o ambos, causando que el polímero fluible activado por energía se una a la primera capa y fluya al menos parcialmente hacia el primer espacio entre la porción de superficie lateral de la primera capa y la superficie de marco lateral interna creando un reborde con una anchura de reborde y una profundidad de reborde, estando la profundidad de reborde definida por una profundidad de la superficie de marco lateral interna;
- 30 g. dejar que el polímero fluible activado por energía se solidifique al menos parcialmente, formando la estructura laminada multicapas; y
- h. separar la estructura laminada multicapas del marco de laminación.

2. El método según la reivindicación 1, que incluye las etapas de:

- 35 proporcionar una tercera capa que incluye una porción de superficie superior de tercera capa, porción de superficie inferior de tercera capa, y una porción de superficie lateral de tercera capa interpuesta entre las porciones superior e inferior; y
- colocar la tercera capa en comunicación al menos parcial con la porción de superficie superior de la segunda capa o con la porción de superficie inferior de la segunda capa;
- en donde estas etapas ocurren antes de la etapa f de la reivindicación 1.

3. El método según la reivindicación 2, en donde la tercera capa tiene una longitud de tercera capa y anchura de tercera capa menores que la del primer bolsillo.

40 4. El método según las reivindicaciones 2 o 3, que incluye causar que el polímero fluible activado por energía se una a la tercera capa y fluya al menos parcialmente hacia un tercer espacio entre la porción de superficie lateral de la tercera capa y la superficie de marco lateral interna creando el reborde que es coextensivo con el de la etapa g de la reivindicación 1.

45 5. El método según las reivindicaciones 2, 3, o 4, en donde la tercera capa tiene una longitud de tercera capa y anchura de tercera capa mayores que la del primer bolsillo.

6. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el perfil de la pared lateral del primer bolsillo de marco se estrecha hacia dentro en al menos un ángulo de 1,5° sobre al menos una porción de la pared lateral del primer bolsillo de marco según progresa hacia la segunda superficie de marco.

50 7. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde una longitud de primer bolsillo, una anchura de primer bolsillo, o ambas del primer bolsillo de marco es no más que 10,0 mm más grande que la longitud

de la primera capa, la anchura de la primera capa, o ambas, y la longitud de la segunda capa, la anchura de la segunda capa, o ambas es no más que 10,0 mm más grande que la de la primera capa.

8. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye la etapa de:

5 proporcionar un segundo bolsillo de marco que incluye un perfil de pared lateral de segundo bolsillo de marco; y en donde el segundo bolsillo de marco incluye al menos una sección de marco insertable.

9. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la primera capa comprende una placa de vidrio y la tercera capa comprende un montaje de célula fotovoltaica.

10 10. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la superficie de marco lateral interna que se proyecta hacia la segunda superficie de marco desde la primera superficie de marco lo hace a través de todo el grosor del marco.

11. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye las etapas de proporcionar una pluralidad de capas adicionales que forman el apilamiento multicapas y colocar la pluralidad de capas adicionales en comunicación al menos parcial con una capa adyacente, en donde estas etapas ocurren antes de la etapa g de la reivindicación 1.

15 12. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye la etapa de:

proporcionar al menos un bolsillo de marco adicional que incluye un perfil de pared lateral de bolsillo de marco;

13. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye las etapas de:

20 proporcionar una fuente de vacío y colocar el marco de laminación junto con el apilamiento multicapas bajo un vacío;

14. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la segunda capa tiene una longitud de segunda capa, una anchura de segunda capa, y un grosor de segunda capa de tal modo que puede fluir hacia, y llenar el primero espacio entre, la superficie de marco lateral interna y la porción de superficie lateral de la primera capa.

25 15. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el marco es integral en una estructura con una pluralidad de marcos idénticos y se proporcionan múltiples primera y segunda capas y terceras capas opcionales de tal modo que se producen estructuras laminadas multicapas simultáneamente.

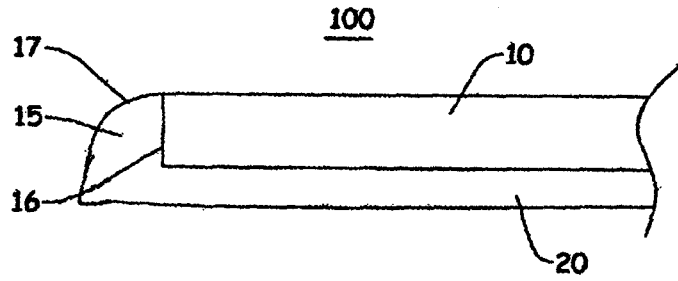


Fig. 1

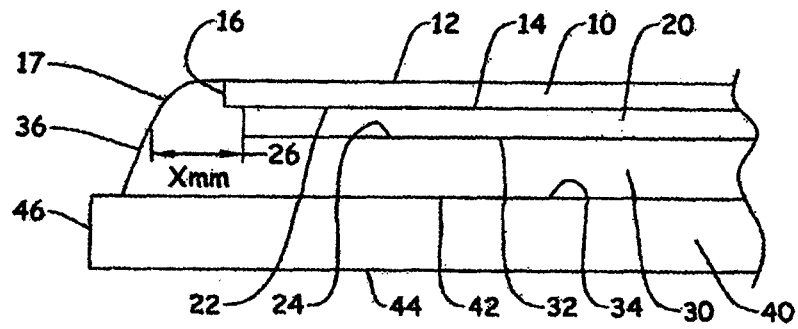


Fig. 2

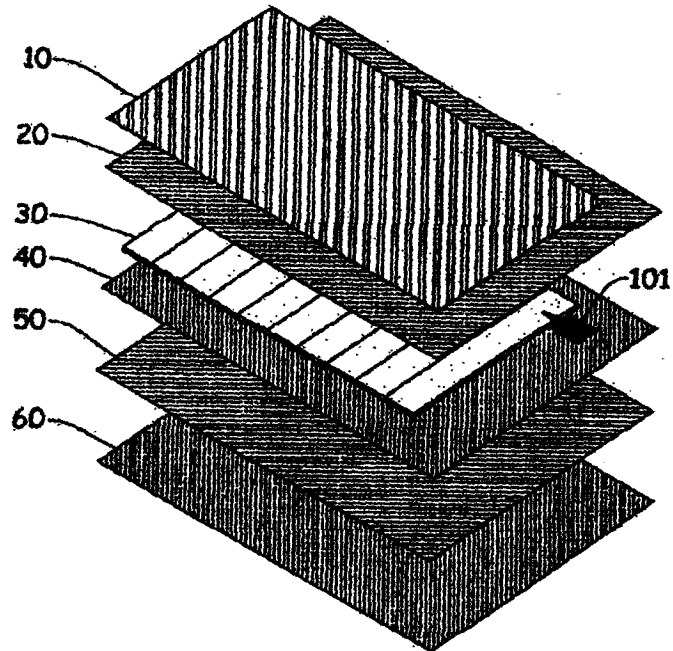


FIG 3

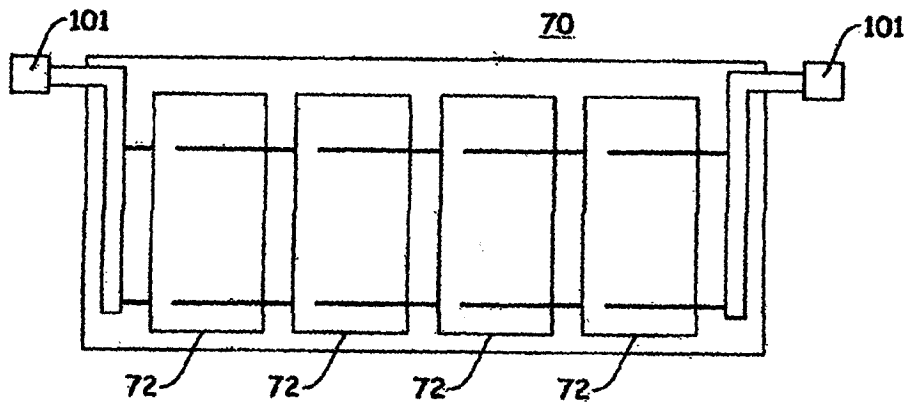


FIG 4

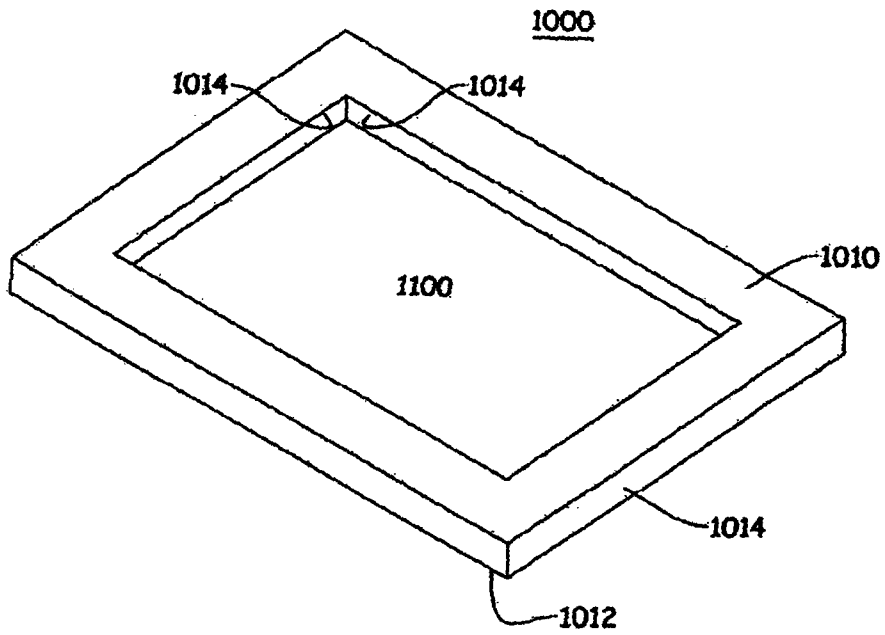


FIG 5

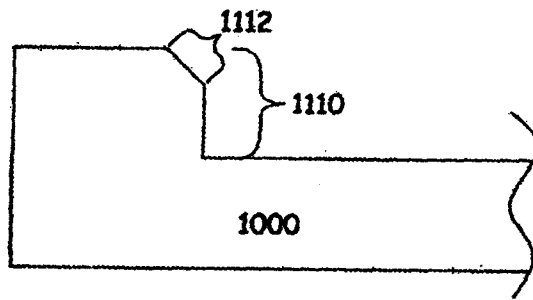


FIG 6

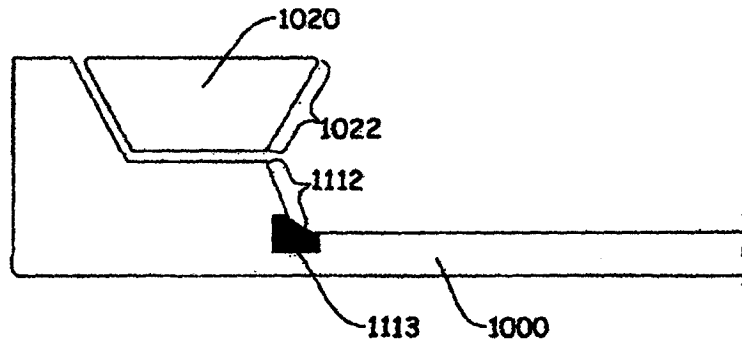


FIG 7

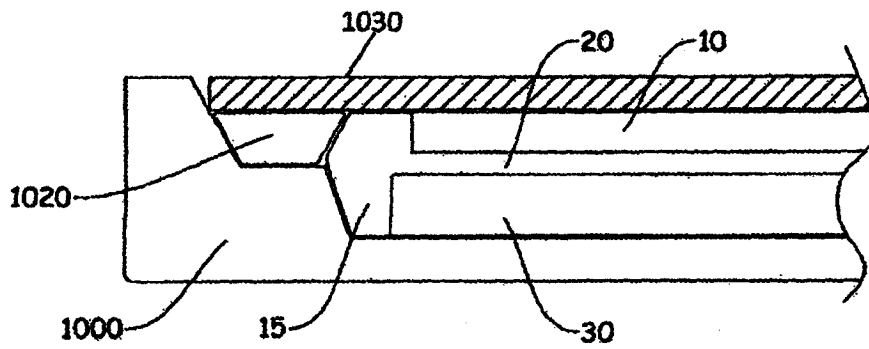


FIG 8



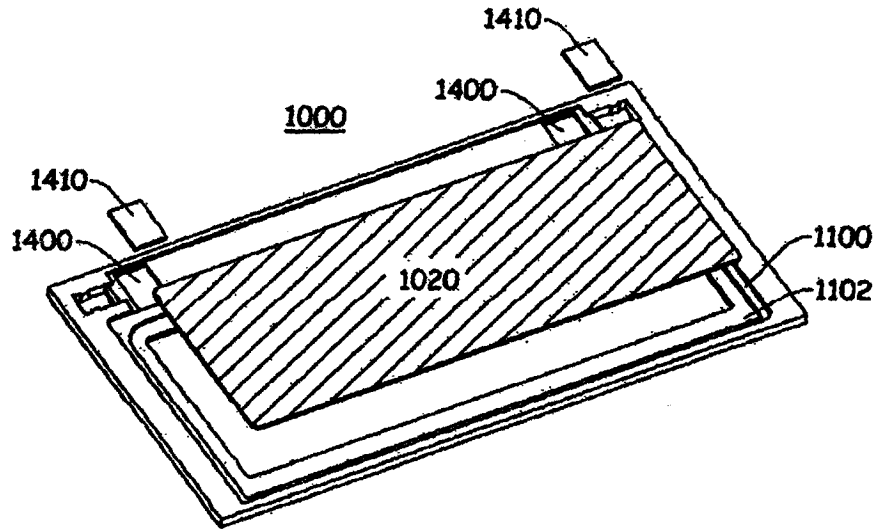


FIG 9

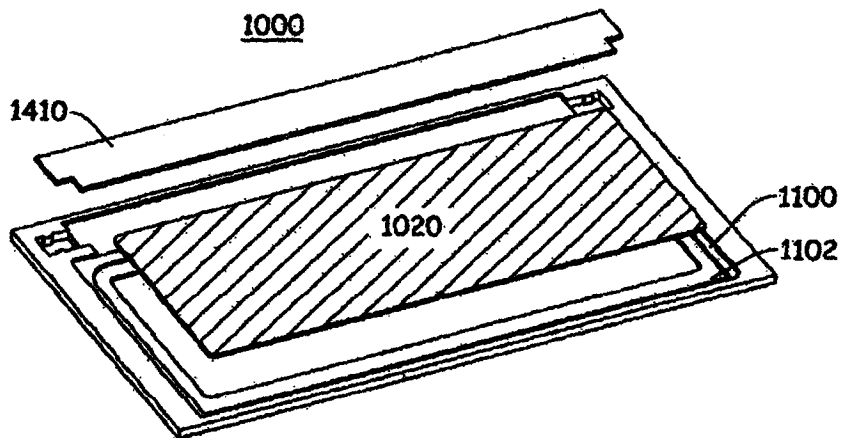


FIG 10