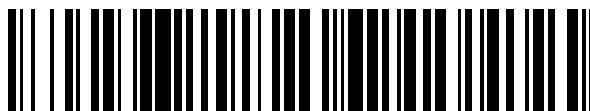


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 444 593**

51 Int. Cl.:

H01L 31/18 (2006.01)

B32B 37/10 (2006.01)

H01L 21/683 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2010 E 10715770 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2013 EP 2417641**

54 Título: **Conjunto de laminación**

30 Prioridad:

08.04.2009 EP 09388010

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

25.02.2014

73 Titular/es:

**SAPHIRE SOLAR TECHNOLOGIES APS (100.0%)
c/o Mikael Geday, Bel Colle Parken 14
2960 Rungsted Kyst , DK**

72 Inventor/es:

SAFIR, YAKOV

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 444 593 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 de laminación

5 La presente invención se refiere a una planta de laminación, a un conjunto de soporte para el alojamiento temporal de laminados de células solares mientras se transportan a través de una planta de laminación, a un procedimiento de soporte de los laminados de células solares a través de una planta de laminación y a un procedimiento de transporte de un soporte a través de una planta de laminación.

10 Las células solares son bien conocidas en la técnica de producción de energía para la producción de energía eléctrica de manera eficaz y de forma ecológica. Una célula solar se basa en el efecto fotovoltaico para generar energía eléctrica a partir de radiación visual, que constituye principalmente, pero no necesariamente de luz solar. Una célula solar típica consiste en una fina oblea de silicio (Si), en lo sucesivo designada como elemento de células solares, que tiene una única gran unión p-n aplicada en su superficie superior que está destinada a hacer frente a la luz. Tanto la superficie superior como la superficie posterior opuesta de la célula solar están provistas de un contacto de metal que un polo positivo y uno negativo para generar una corriente continua (CC) a través del elemento de células solares. Los fotones que inciden sobre la unión p-n excitarán soportes de carga, lo que iniciará una corriente hacia sus respectivos polos. Las células solares se pueden fabricar en diferentes tamaños y geometrías.

15 La corriente de salida CC se puede utilizar directamente para la alimentación de una instalación o carga de una batería recargable, o, como alternativa, se puede emplear un rectificador para convertir la corriente CC en una corriente CA, que puede suministrarse a una red de transmisión. El tipo anterior de elemento de células solares produce una tensión máxima de entre 0,3V-0,7V y normalmente de 0,5V. La tensión depende débilmente de la cantidad de radiación recibida por la célula solar. Las aplicaciones anteriores necesitan normalmente que estar provistas de una tensión superior a la tensión suministrada por una sola célula. Por lo tanto, para ser capaz de alcanzar tensiones más elevadas, se tienen que conectar en serie una pluralidad de elementos de células solares para formar un módulo solar. Debido a la muy baja tensión proporcionada por cada elemento de células solares individual, los módulos solares se pueden fabricar incluyendo una gran cantidad de elementos de células solares. Por ejemplo, en un módulo solar comercial típico para una tensión nominal de 60V, se tiene que conectar en serie 20 144 elementos de células solares. Normalmente, una pluralidad de módulos se conecta además en una matriz solar y se instalan en lugares sometidos a una alta intensidad de radiación solar.

25 Dado que el elemento de células solares es normalmente muy frágil y puede romperse cuando se somete a impactos, los elementos de células solares deben de estar encapsulados dentro de un recinto de protección. Puesto que los módulos solares están en su mayoría ubicados al aire libre y en lugares expuestos tales como en los tejados, etc., el recinto se debe fabricar sustancialmente rígido. Para proporcionar una mejor resistencia estructural para el módulo solar, los elementos de células solares están normalmente encapsulados entre dos capas de cubierta de protección de un material sustancialmente rígido. La capa de protección superior orientada hacia la fuente de la radiación solar se debe fabricar de un material transparente tal como vidrio o, como alternativa, de un material polimérico transparente para permitir que la radiación solar llegue a los elementos de células solares. La capa de protección inferior de espaldas a la fuente de la radiación solar se puede fabricar de material transparente o, como alternativa, de un material no transparente, es decir, un material opaco, que puede ser reflectante para permitir que la radiación entrante se refleje y pase sobre los elementos de células solares una segunda vez.

30 Los elementos de células solares se encapsulan de forma permanente entre la capa superior y la capa inferior para formar un laminado solar. Las capas de cubierta superior e inferior deben tener un cierto espesor para proporcionar a la célula solar la rigidez requerida para la ubicación donde se tiene que instalar el laminado solar. Sin embargo, para reducir el peso del módulo solar, las capas de cubierta no deben ser demasiado gruesas. Una capa de cubierta superior gruesa absorberá adicionalmente una gran cantidad de radiación solar, haciendo de este modo que el módulo solar sea menos eficaz. Normalmente, el espesor de las capas de cubierta se encuentra en el rango de mm.

35 Las capas de protección superior e inferior se fijan normalmente de forma permanente a los elementos de células solares mediante un adhesivo. Normalmente, una fina película de EVA (acetato de etilenvinilo), se utiliza como adhesivo en la fabricación de laminados solares. La película de EVA es flexible y no adhesiva a temperatura ambiente y está comercialmente disponible en forma de rollos. A una temperatura de aproximadamente 80°C, la película de EVA se funde, y a una temperatura de aproximadamente 130°C la película de EVA se cura por polimerización. El laminado de células solares puede constituir una capa de uno o más elementos de células solares fijados entre las dos capas de cubierta de protección cuando se coloca la película de EVA se coloca entre los elementos de células solares y cada capa de cubierta de protección para la encapsulación de la capa de elementos de células solares y se fija la capa de elementos de células solares a las capas de cubierta. El laminado de células solares se procesa mediante el calentamiento de la película de EVA para fundirse y posteriormente curarse. Después del curado, la película de EVA formará un adhesivo sólido, transparente y aislante que encapsula de forma permanente los elementos de células solares entre las capas de cubierta:

Durante el calentamiento del laminado solar y, en particular, durante la fusión y el curado del material de EVA, se forman burbujas de gas dentro del laminado solar. El proceso de laminación se realiza normalmente, por tanto, en condiciones de vacío para eliminar cualquier burbuja de gas que se pueda producir durante el calentamiento. Durante el procesamiento, el laminado solar se coloca en una placa de calentamiento y se sitúa dentro de una cámara de vacío en condiciones de vacío. El vacío, en el presente contexto, se entiende en el sentido de una presión significativamente por debajo de la presión ambiente. La placa de calentamiento se calienta a una temperatura de al menos 80 °C para que el material de EVA se funda y encapsule los elementos de células solares. Cuando el material de EVA ha alcanzado el estado líquido, se realiza la evacuación de burbujas. Durante la evacuación de burbujas, se dejan escapar las burbujas de gas generadas en el interior del laminado solar por el EVA fundido. Adicionalmente, se aplica una fuerza externa sobre el laminado solar y se permite que transcurra un cierto período de tiempo para asegurar que todas las burbujas de gas se disipan dentro de la cámara de vacío. Cualquier burbuja de gas que quede en el interior del laminado solar puede causar que la radiación solar entrante se desvíe. Adicionalmente, dado que las burbujas en el interior del laminado solar constituyen espacios vacíos, la estabilidad estructural del laminado solar se puede ver reducida y las propiedades aislantes del material de EVA se pueden ver afectadas negativamente por las burbujas.

Cuando la evacuación de burbujas se ha realizado y el material de EVA está sustancialmente libre de burbujas, la temperatura de la placa de calentamiento aumenta hasta aproximadamente 130 °C para iniciar el curado. El curado hace que el material de EVA se reticule y fije así permanentemente los elementos de células solares a las capas de cubierta. Cuando se termina la etapa de curado, se forma un módulo solar permanentemente sellado en forma de un laminado. Después del curado, el laminado solar se puede retirar de la cámara de vacío y dejarse enfriar hasta las temperaturas ambientales.

El uso de las placas de calentamiento en las aplicaciones solares es bien conocido en la técnica anterior. Un ejemplo de una placa de calentamiento se encuentra en la patente europea EP1 517 585, que desvela una placa de calentamiento que tiene cavidades interiores en las que se encuentra un medio de intercambio de calor y los cuerpos de calentamiento. Otro ejemplo se puede encontrar en la solicitud de patente alemana DE 10 584 034 64 que describe una placa de calentamiento que tiene al menos un área de calentamiento principal y al menos un área de calentamiento auxiliar que se calienta de forma independiente al área de calentamiento principal. Sin embargo, un ejemplo adicional de una placa de calentamiento se puede encontrar en el modelo de utilidad alemán DE 20 587 006 464. El documento DE10048974 A1 describe un conjunto de soporte para un laminado solar, en el que el conjunto de soporte comprende una placa de calentamiento con una pluralidad de aberturas sobre la superficie superior.

Normalmente, las capas del laminado solar se montan sobre la placa de calentamiento fuera de la cámara de vacío. Las capas constituyen láminas sólidas en condiciones ambientales (temperatura ambiente). La placa de calentamiento se introduce a continuación en la cámara de vacío. Las actividades actuales en el campo de BIPV (Construcción Fotovoltaica Integrada) han aumentado la demanda de laminados solares con una superficie grande. Estos grandes laminados solares que tienen una gran superficie activa para recibir la radiación solar se utilizan en grandes módulos/matrices solares y se montan normalmente en edificios. Existen algunas plantas de fabricación que producen laminados solares que tienen una superficie activa de varios m². Puesto que los laminados solares comprenden vidrio y silicio, el peso de un solo laminado puede ser considerable cuando el área activa está en el intervalo de m². Por lo tanto, el laminado solar y la placa de calentamiento se transportan normalmente sobre una superficie de transporte en la planta de laminación, por ejemplo, mediante el uso de rodillos, cintas transportadoras o similares. Sin embargo se ha observado que el uso de rodillos y cintas transportadoras no es adecuado para mover los laminados solares de grandes superficies, ya que los laminados solares son todavía frágiles antes de su curado y, por lo tanto, se pueden romper fácilmente por los impactos recibidos durante el transporte a través de la planta de laminación. Estos impactos son normalmente el resultado de un aumento de la fricción entre la superficie de transporte y la placa de calentamiento. El aumento de la fricción se puede producir cuando las superficies de transporte opuestas son desiguales. Las superficies de transporte opuestas son normalmente desiguales debido a tolerancias de fabricación y a los defectos del material, por lo tanto, los impactos son difíciles de eliminar. Para evitar la ruptura frecuente de los laminados solares no curados existe la necesidad de mejorar los dispositivos de movilización y transporte en relación con el transporte del laminado de células solares a través de la planta de laminación. Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un conjunto de soporte adecuado tanto para el transporte como para el calentamiento de los laminados solares en la planta de laminación.

La necesidad y el objeto anterior junto con otras numerosas necesidades, objetos y ventajas que serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida del módulo de acuerdo con la presente invención, están de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención obtenido por conjunto de soporte para el alojamiento temporal de uno o más laminados de células solares, mientras que dichos laminados solares se transportan a través de una planta de laminación, comprendiendo dicho laminado de células solares:

una capa de células solares de material de silicio, una capa de encapsulación superior y una inferior de material de EVA que cubren la parte superior y la parte inferior de dicha capa de células solares, una capa de protección superior e inferior que cubren dicha capa de encapsulación superior e inferior, respectivamente, teniendo dicha capa de encapsulación una temperatura de fusión específica y una temperatura de curado específica, siendo dicha temperatura de fusión inferior a dicha temperatura de curado, y

comprendiendo dicho conjunto de soporte:

una carcasa de soporte de material conductor de calor que define un volumen interior, teniendo dicha carcasa de soporte una placa superior adaptada para recibir dicho laminado de células solares y una placa inferior opuesta que define una primera pluralidad de aberturas, incluyendo dicho volumen interior uno o más elementos de conexión que interconectan dicha primera y segunda placas,

un sistema de suministro de aire para proporcionar un flujo de aire continuo hacia el exterior a través de dicha primera pluralidad de aberturas cuando dicha placa inferior se recibe en una superficie de transporte de dicha planta de laminación, dicho flujo de aire produce una presión de aire elevada y sustancialmente equilibrada en dicha placa inferior para proporcionar elevación o flotabilidad a dicha carcasa de soporte permitiendo un movimiento sustancialmente libre de fricción de dicha carcasa de soporte en relación con dicha superficie de transporte de dicha planta de laminación, y

un sistema de transferencia térmica que proporciona energía térmica a dicha placa superior para permitir que dicha capa de encapsulación se funda y cure posteriormente, y que se adapta preferentemente para proporcionar una temperatura en dicha placa superior de 80-130 °C, de acuerdo con la reivindicación 1.

Se contempla que la placa inferior del conjunto de soporte tiene una superficie que corresponde sustancialmente a la superficie de transporte de la planta de laminación. La placa inferior y las superficies de transporte son ambas, preferentemente, superficies planas, sin embargo, una o ambas de las superficies pueden comprender una pista o placas de guía o similares para ayudar a la maniobra de la carcasa de soporte. Es aún más evidente que se permite el desnivel superficial en relación con el material o con las tolerancias de fabricación.

El sistema de transferencia térmica se dispone para recibir la energía, tal como energía eléctrica o una sustancia que exhibe una alta energía térmica, a partir de una fuente externa y distribuir la energía térmica en la placa superior. Para laminados solares planos, el sistema de transferencia térmica constituye normalmente una placa de calentamiento separada en una posición estacionaria dentro de la planta de laminación utilizada para el calentamiento de la carcasa de soporte del conjunto de soporte, por ejemplo, a través de la placa inferior. Para lograr una alta eficiencia energética, la placa de calentamiento mantiene siempre normalmente una alta temperatura y se puede hacer que la temperatura de la superficie superior asuma un perfil de temperatura adecuado a través de la carcasa de soporte. El volumen interior se soporta por elementos de conexión, que pueden constituir una estructura de borde o de pilar que conecta las placas superior e inferior, o como alternativa, constituir en un solo cuerpo. El volumen interior puede presentar una capacidad térmica para permitir que la placa superior se caliente en un marco de tiempo adecuado, tal como de unos pocos minutos, para lograr un perfil de temperatura adecuado para permitir que la lámina de EVA del laminado solar se funda y cure. Especialmente para el tipo anterior del conjunto de soporte, la carcasa de soporte debe entrar en la planta de laminación de forma rápida para permitir un perfil de temperatura uniforme de la placa superior y evitar la fusión y el curado desigual dentro de un laminado solar o entre varios laminados solares separados situados en la misma placa superior, lo que puede causar que el laminado entre en la planta de laminación a un ritmo más lento.

El sistema de suministro de aire comprende preferentemente un sistema de tuberías conectado a las aberturas en la placa inferior para conducir aire a alta presión desde una fuente externa hasta las aberturas. Las aberturas se deben distribuir sobre la placa inferior para lograr una distribución de presión equilibrada.

El laminado solar se monta preferentemente directamente en la placa superior del conjunto de soporte cuando el conjunto de soporte se coloca en un primer extremo de la superficie de transporte de la planta de laminación. La placa superior debe tener una superficie superior que corresponda con la superficie del laminado solar para el área de contacto entre el laminado solar y la placa superior que tiene que maximizarse y evitar bolsas de aire entre la placa superior y el laminado solar para la optimización de la conducción de energía térmica desde la placa superior en el laminado solar y alcanzar una distribución de temperatura uniforme en el interior del laminado solar. Normalmente, la placa superior es plana para alojar módulos solares planos convencionales. Cuando se está montando el laminado solar, el sistema de suministro de aire se puede desactivar o interrumpirse el flujo de aire, de manera que la carcasa de soporte descansa en una posición estable sobre la superficie de transporte para montar con precisión la capa pesada del elemento de células solares y las capas de cubierta. Cuando el laminado está listo para transportarse a la planta de laminación, se inicia el sistema de suministro de aire y se permite que el aire presurizado fluya a través de las aberturas en la placa inferior. El flujo de aire a presión incide sobre la superficie de transporte y se dirige hacia el borde de la placa inferior, lo que causa una presión elevada entre la superficie de transporte y la placa inferior. La presión elevada, que se interpreta como elevada en relación con la presión ambiente, causa la elevación o la flotabilidad de la carcasa de soporte, proporcionando un "colchón de aire" entre la placa inferior y la superficie de transporte. El flujo de aire se debe proporcionar de forma continua con una intensidad de flujo sustancialmente constante para permitir una suspensión estable de la carcasa de soporte.

Sorprendentemente, se ha descubierto que al permitir que la carcasa de soporte se soporte por un colchón de aire, se puede eliminar sustancialmente la fricción entre la superficie de transporte de la planta de laminación y la carcasa de soporte. Dado que la carcasa de soporte se eleva una pequeña distancia por encima de la superficie de transporte, cualquier desnivel menor entre la placa inferior y la superficie de transporte no influye en la fricción. Por lo tanto, la causa de los impactos durante el transporte se elimina de manera efectiva. Como una ventaja adicional, la carcasa de soporte será muy fácil de manejar y mover debido a la muy baja fricción entre la placa inferior y la superficie de transporte y, por lo tanto, la carcasa de soporte puede, en algunas realizaciones, incluso maniobrarse

con la mano, excluyendo de este modo la provisión de un dispositivo de propulsión, tal como un motor. En otra realización, la propulsión se puede lograr mediante aire comprimido, un pequeño motor eléctrico o similar. En una realización típica, se hace que la carcasa de soporte se eleve aproximadamente 0,5-1cm por encima de la superficie de transporte para evitar cualquier desnivel de aproximadamente 1mm, que es el tamaño típico de los desniveles y salientes en la placa inferior o superficie de transporte en relación con el material o con las tolerancias de fabricación.

Cuando la carcasa de soporte haya asumido la posición correcta dentro de la planta de laminación y la carcasa de soporte está lista para el calentamiento, el sistema de suministro de aire se detiene y se retiran todas las mangueras que suministran aire a presión. Preferentemente, el flujo de aire se interrumpe lentamente para permitir un suave descenso de la carcasa de soporte para reducir el choque aplicado al laminado solar, cuando la placa inferior entra en contacto con la superficie de transporte. Se contempla que se puedan utilizar conectores de encaje a presión del tipo "Gardena" bien conocidos o similares para la rápida conexión y desconexión del sistema de suministro de aire. Cuando se han realizado los preparativos para iniciar la fusión y el posterior curado de la capa de encapsulación, el sistema de transferencia de calor se puede activar para proporcionar energía térmica a la placa superior de la carcasa de soporte del conjunto de soporte. La carcasa de soporte o al menos la primera placa deberá fabricarse de un material conductor de calor, tal como metal para permitir que la primera placa asuma una temperatura de preferentemente al menos 80°C, más preferentemente de 100°C, para fundir el material de EVA y preferentemente de al menos 130°C, más preferentemente de 150°C, para permitir que el material de EVA se cure después de que haya realizado la evacuación de burbujas. En este contexto, se contempla que otros materiales de encapsulación diferentes al material de EVA se pueden utilizar ocasionalmente y tales materiales teniendo diferentes temperaturas de fusión y temperaturas de curado. Dado que un material diferente al EVA se elige de vez en cuando, se contempla que las temperaturas proporcionadas en la primera placa puedan ser variables de acuerdo con el material específico elegido. El sistema de transferencia térmica se debe adaptar para proporcionar una temperatura uniformemente distribuida sobre toda la placa superior de manera que la película de encapsulación se funda y, posteriormente, se cura de forma sustancialmente uniforme para evitar la fusión parcial o el curado parcial del laminado solar. La fusión parcial o curado parcial conllevaría a partes de capa del laminado solar no adhesivas, lo que causaría espacios vacíos por las burbujas y/o delaminación.

Después de que se ha realizado el curado, el laminado solar se puede extraer de la planta de laminación y enfriarse a temperatura ambiente. Para acelerar el enfriamiento de los laminados solares, el sistema de transferencia térmica puede estar opcionalmente equipado para proporcionar un enfriamiento rápido a la placa superior, por ejemplo, al permitir que un fluido de enfriamiento de una fuente externa circule a través de la carcasa de soporte. Un enfriamiento más rápido puede aumentar el rendimiento total de los laminados solares por la planta de laminación. El enfriamiento rápido puede aumentar el riesgo de ruptura del laminado solar debido a las fuerzas térmicas. Por lo tanto, la intensidad del enfriamiento rápido debe limitarse y hay que asegurarse de que el enfriamiento se aplica uniformemente sobre el laminado solar. Para reducir el riesgo de ruptura, el laminado solar se fija preferentemente durante el enfriamiento.

En una realización adicional de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, dicho sistema de transferencia térmica está siendo alojado en dicha carcasa de soporte. La carcasa de soporte puede tener un volumen interior entre la placa superior e inferior para alojar el sistema de transferencia térmica. El sistema de transferencia térmica puede constituir conductos para permitir que el aceite térmico circule cerca de la placa superior o, como alternativa, conductos eléctricos que permiten el calentamiento eléctrico directo de la placa superior. El calentamiento eléctrico directo de la placa superior puede ser especialmente útil para que los laminados solares no planos permitan una distribución de temperatura más uniforme.

En una realización adicional de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, dicha placa superior que comprende, además, una segunda pluralidad de aberturas conectadas a dicho sistema de suministro de aire que proporciona un flujo de aire continuo hacia el exterior a través de dicha segunda pluralidad de aberturas cuando dicho laminado solar se recibe en dicha placa superior o en dicha carcasa de soporte, dicho flujo de aire produce una presión de aire elevada y sustancialmente equilibrada en dicha placa superior para proporcionar elevación o flotabilidad de dicho laminado solar que permite un movimiento sustancialmente libre de fricción de dicho laminado solar en relación con dicha carcasa de soporte y/o para permitir un enfriamiento rápido de dicho laminado solar por dicho flujo de aire, preferentemente enfriando dicho laminado solar de aproximadamente 150°C a por debajo de aproximadamente 40°C en 4-10 minutos. Normalmente, las láminas que forman el laminado solar se ensamblan apilando las mismas en la carcasa de soporte, ya sea manualmente o por medio de un aparato de elevación. Al proporcionar un cojín de aire por encima de la carcasa de soporte la posición del laminado solar en la carcasa de soporte se puede ver alterada, ya que el flujo de aire hará que el laminado solar se eleve. Adicionalmente, las láminas de cristal o de material de silicio, que son frágiles, se pueden colocar sobre un cojín de aire blando en lugar de directamente sobre la placa superior, que es normalmente de metal rígido. Preferentemente, el sistema de suministro de aire puede tener un primer modo en el que se proporciona el flujo de aire a través de la placa superior y un segundo modo en el que se proporciona el flujo de aire a través de la placa inferior, o, como alternativa, el flujo de aire se proporciona a través de ambas placas superior e inferior.

- Normalmente, la carcasa de soporte y el laminado solar tienen que enfriarse inmediatamente después del curado de aproximadamente 150°C a por debajo de aproximadamente 40°C en 4-10 minutos. En la técnica anterior, el enfriamiento del laminado se logra mediante la inclusión de pasadores en la placa superior para elevar el laminado solar y permitir que el calor se disipe al aire circundante por convección natural. De acuerdo con la presente realización, el flujo de aire y el cojín de aire pueden, como alternativa o además de proporcionar la elevación del laminado solar, utilizarse para el rápido enfriamiento del laminado solar. El flujo de aire debe tener normalmente una temperatura de no más de la temperatura ambiente y aplicarse a una alta presión para permitir una reducción eficaz de la temperatura del laminado solar mediante la convección forzada que ha demostrado ser mucho más eficaz que la convección natural.
- En una realización adicional de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, dicha placa superior comprende una o más ranuras poco profundas para recibir individualmente uno o más de dichos laminados de células solares. Al tener una ranura para alojar el laminado de células solares, se simplifica el posicionamiento de laminado solar y se evita cualquier desalineación del laminado solar. En algunas realizaciones de acuerdo con el primer aspecto, la placa superior puede tener una multitud de ranuras poco profundas para alojar la misma multitud de laminados de forma individual y por separado en relación con cada otro, evitando de este modo el riesgo de adhesión entre los laminados individuales. La ranura debe tener una profundidad correspondiente al espesor del laminado solar y su parte inferior debe formar preferentemente una superficie sustancialmente plana para alojar el laminado solar.
- En una realización adicional de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, dicho sistema de transferencia térmica comprende un fluido conductor de calor tal como aceite térmico y donde dicha carcasa de soporte comprende una o más entradas de fluido y una o más salidas de fluido que se comunican con dicho sistema de transferencia de calor. Un fluido conductor de calor tal como aceite térmico de alta temperatura se puede introducir en el volumen interior de la carcasa de soporte a través de la entrada de fluido y suministrar energía térmica a la placa superior. El aceite térmico se puede suministrar preferentemente a la entrada de fluido precalentado y salir de la carcasa de soporte a través de la salida y volver a un sistema de calentamiento externo. Preferentemente, el sistema de calentamiento externo incluye una bomba para proporcionar un flujo constante de aceite térmico caliente a través del sistema de calentamiento de la carcasa de soporte y de un sistema de calentamiento para alcanzar una temperatura adecuada del aceite térmico. Las propiedades de flujo del sistema de transferencia térmica de la carcasa de soporte se pueden optimizar para el intercambio de calor con la placa superior. Se contempla que en un modo de enfriamiento separado, el aceite se puede enfriar para el enfriamiento rápido del laminado solar después que ha terminado el proceso de laminación.
- En una realización adicional de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, dichos elementos de conexión constituyen elementos de guía de flujo para la distribución de dicho fluido conductor de calor dentro de dicha carcasa de soporte. Para una distribución de temperatura óptima en la placa superior, los elementos de conexión entre las placas superior e inferior se pueden usar para guiar el flujo del aceite térmico dentro del volumen interior de modo que la intensidad de flujo es más o menos idéntica sobre la superficie de la placa superior y se evita cualquier flujo de recirculación dentro del volumen interior. La forma de los elementos de conexión individuales puede, por tanto, variar. Preferentemente, los elementos de conexión se fabrican de un material que tiene baja resistencia al flujo, tal como PTFE (Teflón).
- En una realización adicional de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, dichos elementos de conexión y/o dicha placa superior se pueden calentar eléctricamente. Los elementos de conexión se pueden calentar eléctricamente mediante cuerpos de calentamiento integrados en el elemento de conexión. Los cuerpos de calentamiento funcionan preferentemente por una fuente de alimentación externa. Mediante el calentamiento de los elementos de conexión, no se requiere que el aceite térmico se caliente externamente. Como alternativa, la placa superior se calienta directamente por las resistencias integradas o por una lámina resistiva.
- En una realización adicional, de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, las propiedades térmicas de dicho sistema de transferencia térmica y dicha carcasa de soporte hace que la temperatura de dicha placa superior aumente de 80-130°C en un período de tiempo de al menos 10 minutos, preferentemente de al menos 15 minutos y más preferentemente de al menos 20 minutos, para proporcionar tiempo suficiente para permitir que escape cualquier burbuja de gas alojada dentro del laminado solar. Para permitir que el laminado solar de tiempo tenga tiempo suficiente para disipar todas las burbujas de gas, la capa de encapsulación debe permanecer preferentemente en su estado fundido y no curado durante al menos 10-20 minutos, y a partir de entonces se puede iniciar la polimerización y curado. En algunas realizaciones, el sistema de transferencia térmica puede presentar un modo de temperatura dual, por ejemplo, proporcionando en una primera etapa una temperatura de al menos 80°C, pero no por encima de 130°C para permitir que la capa de encapsulación se funda y cuando ha transcurrido el período de tiempo anterior la temperatura se aumenta a al menos 130°C para iniciar la polimerización y el curado de la capa de encapsulación. Sin embargo, debido a la inercia térmica de la placa superior y del sistema de transferencia de calor, a menudo no es posible conseguir una carga rápida de la temperatura de la placa superior. En una realización particular, la capacidad de calor térmica de la placa superior y la conductividad térmica del sistema de transferencia térmica se adaptan de manera que la placa superior se somete a un aumento de temperatura sustancialmente uniforme de 80°C a 130°C durante el período de tiempo anterior para permitir que la temperatura se distribuya sobre la placa superior y, al mismo tiempo, evitar la polimerización prematura.

En otras realizaciones de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, dicha placa superior se ondula para alojar un laminado ondulado, tal como una BIPV (Construcción Fotovoltaica Integrada). Para aplicaciones fotovoltaicas convencionales, el laminado solar es normalmente plano, por lo tanto la placa superior debe ser plana también. Sin embargo, para algunas aplicaciones BIPV, se requieren laminados solares ondulados por razones técnicas o arquitectónicas. Para laminados solares ondulados, una placa superior plana no sería adecuada debido a la bolsa de aire entre el laminado solar y la placa superior como se ha descrito anteriormente. Para laminados ondulados, preferentemente, se utiliza una carcasa de soporte personalizada que tiene una placa superior que presenta la misma ondulación que el laminado solar.

En una realización adicional de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, dicha carcasa de soporte define una estructura sustancialmente en forma de caja que tiene una longitud de aproximadamente 3 metros, una anchura de aproximadamente 4 metros y una altura de aproximadamente 0,1 metros. La carcasa de soporte de acuerdo con la presente invención se utiliza preferentemente en conexión con una gran planta de laminación para la laminación de grandes laminados solares. En el contexto actual, una gran lámina solar se interpretará en el sentido de cualquier laminado solar que debido a su tamaño y peso es impráctico para ser elevado manualmente. Puede significar como alternativa un conjunto de laminados solares que en su conjunto son imprácticas para ser elevadas manualmente. Tales grandes laminados solares se pueden manipular de forma ventajosa por una manguera de soporte con las mediciones anteriores.

La necesidad y el objeto anteriores junto con numerosas otras necesidades, objetos y ventajas que serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida del módulo de acuerdo con la presente invención, están de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención obtenido por un procedimiento de transporte de uno o más laminados de células solares a través de una planta de laminación proporcionando una carcasa de soporte, comprendiendo dicho laminado de células solares:

una capa de células solares de material de silicio, una capa de encapsulación superior y una inferior de material de EVA que cubren la parte superior y la parte inferior de dicha capa de células solares y una capa de protección superior e inferior que cubren dichas capas de encapsulación superior e inferior, respectivamente, teniendo dicha capa de encapsulación un temperatura de fusión específica y una temperatura de curado específica, siendo dicha temperatura de fusión inferior a dicha temperatura de curado, y comprendiendo dicho conjunto de soporte:

una carcasa de soporte de material conductor de calor que define un volumen interior, teniendo dicha carcasa de soporte una placa superior adaptada para recibir dicho laminado de células solares y una placa inferior opuesta que define una primera pluralidad de aberturas, incluyendo dicho volumen interior uno o más elementos de conexión que interconectan dicha primera y segunda placas,

un sistema de transferencia térmica que proporciona energía térmica a dicha placa superior, alojándose dicho sistema de transferencia térmica en dicho volumen interior,

un sistema de suministro de aire para proporcionar un flujo de aire continuo hacia el exterior a través de dicha primera pluralidad de aberturas,

comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

recibir dicha placa inferior de dicha carcasa de soporte sobre una superficie de transporte de dicha planta de laminación y alojar temporalmente dichos laminados de células solares en dicha placa superior de dicha carcasa de soporte,

elevantar y equilibrar sustancialmente la presión de aire en dicha placa inferior para proporcionar elevación o flotabilidad a dicha carcasa de soporte por dicho flujo de aire de dicho sistema de suministro de aire,

mover sin sustancialmente nada de fricción dicha carcasa de soporte en relación con dicha superficie de transporte de dicha planta de laminación, e

incrementar la temperatura en dicha superficie exterior de dicha primera placa hasta preferentemente 80-130°C para permitir que dicha capa de encapsulación se funda y cure posteriormente, de acuerdo con la reivindicación 11.

Es evidente que el procedimiento anterior de acuerdo con el segundo aspecto se puede utilizar junto con el sistema de acuerdo con el primer aspecto.

La necesidad y el objeto anterior junto con otras numerosas necesidades, objetos y ventajas que serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida del módulo de acuerdo con la presente invención, están de acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención obtenido mediante un procedimiento de laminación y transporte de uno o más laminados solares proporcionando una planta de laminación, comprendiendo dicho laminado solar una capa de células solares de material de silicio, una capa de encapsulación superior y una inferior del material de EVA que cubren la parte superior y la parte inferior de dicha capa de células solares y una capa de protección superior e inferior que cubren dichas capas de encapsulación superior e inferior, respectivamente, y comprendiendo dicha planta de laminación un marco que se extiende horizontalmente de un primer extremo a un segundo extremo y definiendo, en una dirección vertical, un nivel de procesamiento y un nivel de retorno del soporte, comprendiendo dicho marco:

una estación de carga situada en dicho primer extremo y que se puede situar en dicho nivel de procesamiento y en dicho nivel de retorno del soporte y que puede desplazarse entre dichos niveles,

una estación de procesamiento que comprende una cámara de vacío que puede sellarse situada adyacente a dicha estación de carga en dicho nivel de procesamiento y,
 una estación de descarga situada adyacente a dicha estación de procesamiento en dicho segundo extremo y que se puede situar en dicho nivel de procesamiento y en dicho nivel de retorno del soporte y que puede desplazarse entre dichos niveles, y
 una estación de retorno situada entre dicha estación de carga y dicha estación de descarga en dicho nivel de retorno del soporte,
 comprendiendo además dicha planta de laminación un soporte para alojar dicho laminado solar, teniendo dicho soporte un elemento de calentamiento y que se puede posicionar en cualquiera de dicha estación de carga, estación de procesamiento, estación de descarga y estación de retorno, comprendiendo además dicho procedimiento la realización de las etapas de:
 preparar dicho soporte situando dicha estación de carga en dicho nivel de procesamiento, colocar dicho soporte en dicha estación de carga y alojar dicho laminado solar en dicho soporte,
 procesar dicho laminado situando dicho soporte en dicha cámara de vacío, evacuar dicha cámara de vacío y exhibir dicho laminado solar para su calentamiento por dicho elemento de calentamiento,
 descargar dicho laminado solar situando dicha estación de descarga en dicho nivel de procesamiento, colocar dicho soporte en dicha estación de descarga y retirar dicho laminado solar de dicho soporte, y
 retornar dicho soporte situando ambas de dichas estaciones de carga y de descarga en dicho nivel de retorno del soporte y mover dicho soporte desde dicha estación de descarga hasta dicha estación de carga a través de dicha estación de retorno.

Para conseguir los laminados solares de alta calidad, el proceso de laminación requiere de equipos costosos tales como las cámaras de vacío, placas de calentamiento, etc. El procedimiento de laminación de acuerdo con el tercer aspecto de la presente invención puede mejorar el uso de las cámaras de vacío y otros equipos.

La estación de carga, la estación de procesamiento y la estación de descarga definen la dirección de transporte del laminado solar y se deben disponer adyacentes entre sí en el orden anterior. La dirección de transporte define preferentemente una línea recta, sin embargo, otras direcciones de transporte son posibles. La dirección de transporte particular, se relaciona con el área de suelo de la fábrica. El laminado solar tiene la misma estructura que se ha descrito anteriormente en relación con el primer aspecto de la presente invención.

La planta de laminación se construye sobre el marco y define la dirección de transporte horizontal desde el primer extremo hasta el segundo extremo. En la dirección vertical, el marco define el nivel de procesamiento y el nivel de retorno del soporte. El nivel de procesamiento se encuentra preferentemente por debajo del nivel de retorno del soporte, sin embargo, es igualmente factible disponer el nivel de procesamiento por encima del nivel de retorno del soporte. La estación de carga y la estación de descarga son ambas desplazables entre el nivel de procesamiento y el nivel de retorno del soporte. El desplazamiento entre los niveles se puede realizar, por ejemplo, por un elevador hidráulico o similar. La estación de carga se puede utilizar para montar manual o automáticamente el laminado solar. La estación de descarga puede, en consecuencia, utilizarse para retirar manual o automáticamente el laminado solar del soporte. En algunas realizaciones, se pueden proporcionar estaciones adicionales antes de la estación de carga y/o después de la estación de descarga, por ejemplo, una estación de pruebas o una estación de embalaje. La estación de procesamiento incluye la cámara de vacío y el soporte debe ser capaz de encajar en la cámara de vacío. La cámara de vacío debe incluir una bomba de vacío para evacuar el aire y otros gases resultantes del proceso de laminación desde el interior de la cámara de vacío. Las presiones adecuadas para el interior de la cámara de vacío cuando la evacuación se ha realizado varían de aproximadamente 0,1mbar a aproximadamente 1mbar, y normalmente 0,5mbar, para lograr suficiente evacuación de burbujas en el laminado solar, cuando se calienta el laminado solar. La cámara de vacío incluirá normalmente los conectores para permitir que la placa de calentamiento reciba energía térmica, por ejemplo, energía eléctrica o aceite térmico, para permitir que el soporte se caliente.

El soporte está siendo suministrado con la planta de laminación como un accesorio y es reutilizable, es decir, cuando los laminados solares se han retirado del soporte en la estación de descarga el soporte debe ser transportado de vuelta a la estación de carga para ser cargado nuevamente con laminados no procesados. Para un uso óptimo del área de suelo de la fábrica, la planta de laminación puede alojar a una serie de soportes, es decir, un primer soporte se puede cargar en la estación de carga, mientras que un segundo soporte realiza la laminación en la estación de procesamiento y un tercer soporte está siendo descargado en la estación de descarga. Por lo tanto, el soporte en la estación de descarga normalmente no puede volver a la estación de carga a través de la estación de procesamiento, ya que podría causar una obstrucción al ir en contra de la dirección de transporte de los laminados solares. En lugar de ello, el soporte se desplazará hasta el nivel de retorno del soporte y se transportará de nuevo a la estación de carga a través de la estación de retorno.

Las estaciones individuales (es decir, la estación de carga, la estación de procesamiento, la estación de descarga y la estación de retorno) deben ser capaces de alojar temporalmente el soporte y transportar el soporte a la estación subsiguiente. Para este fin, se puede utilizar una cinta transportadora, cadena transportadora o ruedas transportadoras. En una realización ventajosa particular de acuerdo con la presente invención, el soporte puede ser del mismo tipo que el soporte de acuerdo con el primer aspecto, sin embargo, se puede utilizar también otros soportes. El elemento de calentamiento se debe incluir en el soporte para calentar al menos la superficie superior del

soporte que se enfrenta al laminado solar. El soporte puede ser, por ejemplo, calentado eléctricamente o calentado por aceite térmico, como se ha descrito anteriormente.

5 Se contempla además que los niveles de procesamiento adicionales y/o niveles de retorno pueden ser instalados en el marco. Puesto que los laminados convencionales son sustancialmente planos, las estaciones pueden ser poco profundas y, por lo tanto, se puede contemplar que la planta de laminación puede realizarse como una torre de laminación de varios niveles con una multitud de niveles de procesamiento. Una multitud de niveles de procesamiento permite la instalación de la misma multitud de estaciones de laminación para permitir la laminación en paralelo y de ese modo aumentar el rendimiento total de los laminados a través de la planta de laminación sin aumentar la necesidad del área del suelo de la fábrica.

10 En una realización adicional de acuerdo con el tercer aspecto de la presente invención, dicha estación de procesamiento comprende, además, una cámara de presión que está separada de dicha cámara de vacío por una membrana flexible, estando dicho laminado solar situado entre dicho soporte y dicha membrana flexible y cuando dicha cámara de presión se evacua, dicha membrana flexible se fuerza a entrar en contacto con dicho laminado solar por la diferencia de presión entre dicha cámara de presión y dicha cámara de vacío fijando de esta manera dicho laminado solar entre dicho soporte y dicha membrana flexible. Durante la evacuación de burbujas, existe un riesgo de falta de alineación entre las láminas del laminado solar, causado por la expansión térmica y los efectos de flujo en las láminas del laminado solar. Para lograr una correcta alineación y posicionamiento del laminado solar y una evacuación rápida de las burbujas, el laminado solar se debe fijar preferentemente durante el procesamiento. Para este fin, se utiliza preferentemente una membrana flexible. La membrana flexible se debe fabricar de un material estanco resistente a la temperatura y presión, tal como caucho o similar. Cuando se evacua la cámara de vacío, la presión en el interior del espacio de presión provoca que la membrana flexible se expanda y se aplique una presión sobre el laminado solar de manera que el laminado solar se fija entre el soporte y la membrana flexible.

25 En una realización adicional de acuerdo con el tercer aspecto de la presente invención, dicho marco comprende además una estación de enfriamiento situada entre dicha estación de procesamiento y dicha estación de descarga en dicho nivel de procesamiento, incluyendo dicho procedimiento la etapa adicional de enfriar dicho laminado solar introduciendo dicho soporte en dicha estación de enfriamiento y beneficiándose activamente del calor de dicho laminado solar. Después del curado, se deja que el laminado solar se enfríe a temperatura ambiente. Al proporcionar una estación de enfriamiento separada entre la estación de procesamiento y la estación de descarga, el laminado solar se puede dejar enfriar antes de su descarga. La estación de enfriamiento incluye un enfriamiento activo que preferentemente incluye el enfriamiento del soporte, que debido a las propiedades conductoras de calor del soporte puede enfriar rápidamente el laminado solar hasta la temperatura ambiente. De esta manera, se puede aumentar la eficiencia de producción dado que se reduce el tiempo necesario para el enfriamiento. El enfriamiento rápido puede implicar la introducción de aceite térmico refrigerado en el soporte o someter el laminado a un cojín de aire como se ha descrito anteriormente.

35 La necesidad y el objeto anterior junto con otras numerosas necesidades, objetos y ventajas que serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida del módulo de acuerdo con la presente invención, están de acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención obtenido por una planta de laminación para laminar y transportar uno o más laminados solares, comprendiendo dicho laminado solar una capa de células solares de material de silicio, una capa de encapsulación superior y una inferior del material de EVA que cubren la parte superior y la parte inferior de dicha capa de células solares y una cada de protección superior e inferior que cubren dichas capas de encapsulación superior e inferior, respectivamente, y dicha planta de laminación comprendiendo un soporte para el alojamiento de dicho laminado solar y un marco que se extiende horizontalmente de un primer extremo a un segundo extremo y que define, en una dirección vertical, un nivel de procesamiento y un nivel de retorno del soporte, comprendiendo dicho marco:

- 45 una estación de carga situada en dicho primer extremo y que se puede situar en dicho nivel de procesamiento y en dicho nivel de retorno del soporte y que puede desplazarse entre dichos niveles, cuando en dicho nivel de procesamiento
- una estación de procesamiento que comprende una cámara de vacío que puede sellarse situada adyacente a dicha estación de carga en dicho nivel de procesamiento y,
- 50 una estación de descarga situada adyacente a dicha estación de procesamiento en dicho segundo extremo y que se puede situar en dicho nivel de procesamiento y en dicho nivel de retorno del soporte y que puede desplazarse entre dichos niveles, y
- una estación de retorno situada entre dicha estación de carga y dicha estación de descarga en dicho nivel de retorno del soporte,
- 55 teniendo dicho soporte un elemento de calentamiento y pudiendo colocarse en cualquiera de dicha estación de carga, estación de procesamiento, estación de descarga y estación de retorno.

Es evidente que la laminación flexible de acuerdo con el cuarto aspecto de la presente invención se puede utilizar junto con cualquiera de los sistemas y procedimientos de acuerdo con el primer, segundo y tercer aspectos de la presente invención.

60 Una breve descripción de las figuras sigue a continuación:

La Figura 1 es una planta de laminación para el procesamiento de laminados solares.

La Figura 2 es una serie que describe una trayectoria de transporte de un soporte en una estación de laminación.

Las Figuras 3a-c son una serie que describe un proceso de laminación en el interior de una estación de laminación.

5 Las Figuras 4a-c son vistas en primer plano de las realizaciones alternativas de un soporte.

Las Figuras 5a-b son vistas de un sistema de suministro de aire de un soporte.

Las figuras 6a-b son vistas de un suministro de aceite térmico de un soporte.

Las Figuras 7a-b son una realización adicional del soporte que tiene el calentamiento eléctrico directo sin aceite térmico.

10 La presente invención se describirá ahora en más detalle con referencia a las figuras. Palabras tales como superior, inferior, arriba, abajo, de arriba-abajo, etc. se deben entender en relación con las figuras.

La Figura 1 muestra una planta 10 de laminación de acuerdo con la presente invención. La planta 10 de laminación comprende una estructura 12 de marco que se divide en varias estaciones: una estación 14 de carga se aloja en el primer extremo de la estructura 12 de marco. La estación 14 de carga comprende una plataforma 16 de transporte plana que se puede mover verticalmente por un elevador 18. La plataforma 16 de transporte de la estación 14 de carga se puede mover entre un nivel inferior, un nivel medio y un nivel superior, lo que se describirá con más detalle en relación con la Figura 2. Un soporte 58 se aloja en la plataforma 16 de transporte. El soporte 58 se puede calentar durante el procesamiento del laminado solar. Un laminado 48 solar se aloja en el soporte 58. El laminado 48 solar y el soporte 58 se describirán con mayor detalle en relación con la Figura 3. La plataforma 16 de transporte de la estación 14 de carga se encuentra adyacente a una estación 20 de procesamiento. La estación 20 de procesamiento comprende una cámara de vacío (no mostrada) que se describirá en detalle en relación con la Figura 3. Una estación 20' de procesamiento auxiliar opcional se proporciona por debajo de la estación 20 de procesamiento principal. El soporte 58 puede entrar en la estación 20 de procesamiento desde la estación de carga cuando la estación de carga se ha elevado al nivel medio como se muestra. Una estación 22 de enfriamiento se sitúa adyacente a la estación 20 de procesamiento. Una estación 22' de enfriamiento auxiliar opcional se proporciona por debajo de la estación 22 de enfriamiento principal. La estación 22 enfriamiento se utiliza para el alojamiento temporal del laminado 48 solar y del soporte 58 después del procesamiento para permitir que el laminado 48 solar se enfríe hasta la temperatura ambiente. En el segundo extremo de la estructura 12 de marco, adyacente a la estación 22 de enfriamiento, se encuentra situada una estación 24 de descarga. La estación de descarga se asemeja a la estación de carga y define una plataforma 16' de transporte y un elevador 18'.

Las estaciones 20', 22' de procesamiento y de enfriamiento auxiliares se proporcionan opcionalmente en el nivel inferior para el procesamiento paralelo de varios laminados 48 solares o, como alternativa, como un refuerzo en caso de una avería de las estaciones 20, 22 de procesamiento y de enfriamiento principales. La dirección de transporte de los laminados solares se define por tanto en el nivel medio desde la estación 14 de carga, a través de la estación 20 de procesamiento, la estación 22 de enfriamiento hasta la estación 24 de descarga, o como alternativa, en el nivel inferior desde la estación 14 de carga, a través de la estación 20' de procesamiento, la estación 22' de enfriamiento auxiliar hasta la estación 24 de descarga. En la parte superior de la estructura 12 de marco, y por encima de las estaciones 22, 24 de procesamiento y de enfriamiento en el nivel superior, se encuentra situada una estación 26, 26' de retorno respectiva. La estación de retorno se utiliza para retornar el soporte 58 a la estación 14 de carga cuando los laminados 48 solares se han descargado en la estación 24 de descarga. El soporte 58 se transporta de este modo en una dirección opuesta a la dirección de transporte del laminado 48 solar en el nivel superior, lo que se ilustra adicionalmente en relación con la Figura 2.

Las Figuras 2a-f muestran la trayectoria de transporte del soporte 58. La planta 10 de laminación define una dirección de transporte del laminado 48 solar desde la estación 14 de carga hasta la estación 24 de descarga en el nivel medio o, como alternativa, el nivel inferior. El soporte 58 define una trayectoria de transporte que comprende además el retorno del soporte de la estación 24 de descarga a la estación 14 de carga en el nivel superior.

La Figura 2a muestra el laminado 48 solar que está montado en el soporte 58, que a su vez está alojado en la plataforma 16 de transporte de la estación 14 de carga. La estación 14 de carga está actualmente en el nivel inferior, la estación 14 de carga es posteriormente elevada a el nivel medio para estar adyacente a la estación 20 de procesamiento.

En la figura 2b, el soporte 58 y el laminado 48 solar que se transporta en la dirección de transporte indicada por la flecha en la estación 20 de procesamiento para ser procesado. El procesamiento del laminado solar se describe más en detalle en relación con la Figura 3.

La Figura 2c muestra el soporte 58 y el laminado 48 solar que está siendo transportado en la dirección de transporte indicada por la flecha en la estación 22 de enfriamiento para enfriarse hasta la temperatura ambiente.

La Figura 2d muestra el soporte 58 y el laminado 48 solar que está siendo transportado en la dirección de transporte indicada por la flecha a la estación 24 de descarga. La estación de descarga se ha desplazado previamente hasta el nivel medio para estar adyacente a la estación 22 de enfriamiento. En la estación 24 de descarga, el laminado 48 solar está siendo descargado.

La Figura 2e muestra la estación 24 de descarga que está desplazada hacia el nivel superior en dirección de la flecha, mientras que todavía aloja el soporte 58.

5 La Figura 2f muestra el soporte 58 que está alojado temporalmente en la estación 26 de retorno en el nivel superior, mientras está siendo transportado en la dirección de la flecha de la estación 24 de descarga a la estación 14 de carga, estando ambas en el nivel superior. Cuando el soporte 58 se recibe en la estación 14 de carga, la estación 14 de carga se puede desplazar de nuevo al nivel inferior para recargarse con un nuevo laminado 48 solar que tiene que procesarse en la estación 20 de procesamiento.

10 Las superficies de transporte en las estaciones son preferentemente planas para ser usadas con el soporte 58 como se describe en las Figuras 5a-b. En una realización alternativa, las superficies de transporte incluyen cintas, cadenas o ruedas o proporcionan un movimiento hacia adelante al soporte. Preferentemente, varios soportes 58 están siendo utilizados de forma simultánea. La configuración anterior hace el uso más eficaz del espacio del suelo de la fábrica y evita el riesgo de soportes 58 vacíos que obstruyen la dirección de transporte del laminado 48 solar.

15 La Figura 3a muestra una vista lateral en corte de una cámara 28 de vacío. La cámara 28 de vacío se incluye en la estación de procesamiento de la planta de laminación que se muestra en las Figuras 1-2. La cámara de vacío se fabrica de metal rígido y define un espacio 44 interior para el alojamiento de un soporte 58. La cámara de vacío comprende una parte 30 de base y una tapa 32, que pueden estar separadas, tal como se indica, para recibir el soporte 58. Una junta 34 a presión cierra herméticamente la interfaz entre la tapa 32 y la placa 30 de base cuando la cámara 28 de vacío está cerrada. La superficie superior de la placa 30 de base forma una superficie de transporte para el alojamiento de la placa 62 inferior del soporte 58 y recibir/suministrar el soporte 58 de/a una estación adyacente. La placa 30 de base comprende además una manguera 46 de aceite térmico que proporciona aceite térmico de una fuente situada fuera de la cámara 28 de vacío al soporte 58 cuando el soporte está alojado en el espacio 44 interior de la cámara de vacío. La manguera 46 de aceite térmico se conecta al soporte 58 por una entrada 78 de aceite térmico. Además, una salida 80 de aceite térmico se proporciona en el soporte 58 enfrente de la entrada 78 de aceite térmico para permitir que el aceite térmico salga del soporte 58. Una manguera 38 de salida de aceite térmico se conecta a la salida 80 de aceite térmico que permite que el aceite térmico salga de la cámara de vacío, se recaliente por una fuente externa y haga circular el soporte 58 a través de la manguera 46 de aceite térmico.

30 Ambas mangueras 46, 38 de aceite térmico y la entrada y salida 78, 80 de aceite térmico se refuerzan para mantener la condición de vacío en el interior de la cámara 28 de vacío. La placa 30 de base comprende además una manguera 42 de vacío que se conecta a una bomba de vacío (no mostrada) situada fuera de la cámara 28 de vacío. La bomba de vacío se utiliza para evacuar el espacio 44 interior de la cámara 28 de vacío. Los conductos en la cámara 28 de vacío, donde se alimentan la manguera 46 de aceite térmico y la manguera 42 de vacío, se deben hacer estancas a la presión para evitar cualquier fuga desde el exterior en el espacio 44 interior de la cámara 28 de vacío. La tapa 32 de la cámara 28 de vacío define un espacio 40 de presión que está separado del espacio 44 interior por una membrana 36 de caucho. La membrana 36 de caucho se hace sustancialmente flexible pero resistente a la presión y resistente al calor. Como alternativa al aceite térmico, la placa superior se puede calentar eléctricamente, proporcionando conductos eléctricos, o aún como alternativa, la placa 30 de base de la cámara 28 de vacío se puede calentar.

40 El laminado 48 solar se sitúa en el espacio 44 interior sobre la placa 60 superior del soporte 58 entre el soporte 58 y la membrana 36 de caucho de la tapa 32. El laminado solar comprende una capa central de elementos 50 de células solares. Los elementos 50 de células solares comprenden obleas de silicio que definen una única unión p-n que tiene normalmente una superficie activa orientada hacia arriba para recibir radiación solar. Los elementos 50 de células solares se conectan en una configuración en serie por una rejilla 52 de conexión metálica. Los elementos 50 de células solares se cubren en cada lado por una capa 54, 54' superior e inferior de EVA. Las capas 54, 54' de EVA están a su vez cubiertas por una tapa 56, 56' superior e inferior, respectivamente. La cubierta 56 superior se fabrica preferentemente de vidrio para permitir que la radiación solar penetre sin pérdidas sustanciales. La cubierta 56' inferior puede ser de vidrio, sin embargo, preferentemente se utiliza una cubierta 56' inferior metálica.

50 La Figura 3b muestra la cámara 28 de vacío de la Figura 3a, cuando la tapa 32 se ha fijado a la placa 30 de base y el espacio 44 interior ha sido evacuado mediante el uso de la manguera 42 de vacío. La presión en el espacio 44 interior está en el intervalo de 1 mbar a 0,1 mbar. Cuando se evacua el espacio 44 interior, el espacio 40 de presión se mantendrá a la presión ambiente y, por lo tanto, la diferencia de presión hará que la membrana 36 de caucho se expanda hacia el soporte 58 y aplique una presión sobre el laminado 48 solar. La presión aplicada por la membrana 36 de caucho sobre el laminado 48 solar actuará como una fuerza de fijación para asegurar el laminado 48 solar en posición correcta durante el proceso de laminación. La baja presión en la cámara 28 de vacío eliminará cualquier bolsa de aire que pueda existir posiblemente dentro del laminado 48 solar. En algunas realizaciones, la presión en el espacio 40 de presión puede ser variable para permitir una fuerza variable por la membrana 36 de caucho.

60 El proceso de laminación se inicia mediante la introducción de aceite térmico caliente en el soporte 58. El aceite térmico se alea preferentemente para su circulación, lo que se explicará adicionalmente en la Figura 6. La temperatura del aceite térmico puede ser aproximadamente 150°C. El aceite térmico calentará el soporte 58 y el laminado 48 suprayacente. La temperatura elevada hará que las capas 54, 54' de EVA asuman un estado líquido y

- debido a la presión de la membrana 36 de caucho el EVA 54 líquido llenará cualquier espacio entre los elementos 50 de células solares y entre las cubiertas 56, 56' para encapsular completamente la capa central. Durante la fase de calentamiento, las burbujas de gas se acumularán dentro del laminado 48 solar, principalmente en el EVA 54 líquido.
- 5 Debido a la baja presión dentro del espacio 44 interior y la presión aplicada desde la membrana 36 de caucho, las burbujas de gas se disiparán del laminado solar puesto que se permite un marco de tiempo de 10-20 minutos para el proceso antes de que se inicie el curado. Un laminado sin burbujas es esencial para un módulo solar de alta calidad.
- La Figura 3c muestra la cámara 28 de vacío de las Figuras 3b cuando se ha iniciado el curado. El soporte tiene preferentemente propiedades térmicas para permitir que la temperatura del laminado solar aumente de 80°C a 130°C durante los 10-20 minutos antes mencionados. Cuando el EVA 54 líquido llega a 130°C, se inicia el curado por polimerización. El curado solidifica la capa 54 de EVA y fija las cubiertas 56, 56' de forma permanente a la capa de elementos 50 de células solares. El material de EVA forma una capa de encapsulamiento sustancialmente transparente, dieléctrica y resistente a la temperatura en el interior del laminado 48 solar. Después de que el curado ha terminado, se debe dejar que el laminado 48 solar se enfríe hasta la temperatura ambiente. El enfriamiento rápido puede ser proporcionado al permitir que el aceite térmico refrigerado entre y haga circular el soporte 58 y/o sometiendo el laminado solar a un colchón de aire. La fuerza de fijación de la membrana 36 de caucho evita que se quiebre el laminado solar debido al estrés térmico. Cuando el laminado 48 solar ha asumido la temperatura ambiente, el espacio 44 interior se vuelve a presurizar y se permite que la membrana 36 de caucho vuelva a su estado no expandido. Posteriormente, la tapa 32 se puede abrir y el laminado 48 solar procesado 48 se puede retirar.
- 10 La Figura 4a muestra una vista lateral en corte de la cámara 28' de vacío que incluye una realización adicional del soporte 58'. El soporte 58' tiene una placa 60 superior que presenta una ondulación convexa para alojar un laminado 48' que tiene una ondulación cóncava correspondiente para permitir una buena conducción térmica en el laminado 48' solar. Tales laminados 48' se pueden utilizar normalmente para la BIPV.
- La Figura 4b muestra una vista lateral en corte de la cámara 28" de vacío que incluye una realización adicional del soporte 58". El soporte 58" tiene una placa superior 80 que presenta una serie de ondulaciones cóncavas para alojar un laminado 48" tener que tiene ondulaciones convexas correspondientes para permitir una buena conducción térmica al laminado 48" solar. Tales laminados 48" pueden contar normalmente con una cubierta 56" inferior reflectante que permite que la radiación solar entrante se enfoque en puntos específicos dentro del laminado 48" solar, donde se puede alojar un elemento de células solares.
- 25 La Figura 4c muestra una vista lateral en corte de la cámara 28''' de vacío que incluye una realización adicional del soporte 58'''. El soporte 58''' tiene una placa 60 superior que presenta un número de cavidades poco profundas que constituyen ranuras para alojar un pequeño laminado 48''' solar. De esta manera, los laminados 48''' solares se soportan lateralmente, se sitúan correctamente y, además, se evita el riesgo de que varios laminados más pequeños se fijen entre sí.
- 30 La Figura 5a muestra una vista lateral en corte de un soporte 58. El soporte 58 tiene entrada 64, 64' de aire inferior y superior para recibir el aire comprimido desde una fuente externa (no mostrada). El aire comprimido se distribuye en el interior del soporte 58 por un tubo 66, 66' de aire inferior y superior y sale del soporte 58 por un número de aberturas 68, 68 en las placas 60, 62 inferior y superior respectivas del soporte 58. Cuando el soporte 20 se aloja en una superficie de transporte plana (no mostrada) y está a punto de moverse, un flujo constante de aire comprimido se propaga a través del tubo 66 de aire inferior y de las aberturas 68 inferiores para lograr un colchón de aire que tiene una mayor presión en la placa 62 inferior del soporte 58 cuando el flujo de aire se desvía entre la placa 62 inferior del soporte 58 y la superficie de transporte. El aumento de la presión en la placa 62 inferior aplicará una fuerza hacia arriba para elevar el soporte 58 aproximadamente 1 cm por encima de la superficie de transporte. Cuando el soporte 58 es elevado, el soporte 58 se puede mover fácilmente incluso con la mano.
- 35 Cuando un laminado solar pesado (no mostrado) se coloca sobre o se retira de la placa 60 superior del soporte 58, el aire comprimido se puede propagar a través del tubo 66' de aire superior y de las aberturas 68' superiores. De esta manera se forma un cojín de aire que tiene una mayor presión entre el laminado solar y la placa 60 superior del soporte 58 y de ese modo el laminado solar se puede colocar muy fácilmente, incluso con la mano. El cojín de aire proporciona también un enfriamiento rápido del laminado solar. Normalmente, el soporte 58 y el laminado solar tienen que enfriarse inmediatamente después que termina el curado. El flujo de aire comprimido frío proporcionará un enfriamiento eficaz por convección forzada y normalmente permitirá que el laminado solar se enfríe desde la temperatura de curado de 130°C-150°C hasta una temperatura no superior a 40°C en un plazo de no más de 4-10 minutos después de que el curado se ha terminado.
- 40 La Figura 5b muestra una vista en perspectiva del soporte 58 como se muestra en la Figura 5a, las aberturas 68 en las placas 60, 62 inferior y superior se deben distribuir de manera uniforme sobre la superficie de las placas 60, 62 para proporcionar estabilidad y el flujo de aire debe ser sustancialmente constante y uniforme. En algunas realizaciones, un faldón (no mostrado) fabricado de caucho se puede emplear como un reborde que rodea la placa 62 inferior del soporte 58 para permitir que escape menos aire del colchón de aire y, por lo tanto, una menor cantidad de aire comprimido se debe proporcionar al soporte 58. La presente realización puede incluir opcionalmente un sistema de transferencia térmica o, como alternativa, calentarse por una placa de calentamiento
- 55
- 60

separada.

Para fines ilustrativos, el soporte 58 se muestra aquí teniendo una manguera 70 de suministro de aire separada conectada a cada tubo de aire (no mostrado), y cada tubo de aire suministra una fila de aberturas 68. Las mangueras 70 de aire están todas conectados a un compresor 72 de junta que genera un flujo de aire comprimido a través de cada manguera 70 de suministro de aire. Las mangueras 70 de suministro de aire se conectan a la entrada de aire 64 del soporte mediante conectores de encaje a presión para permitir la conexión rápida cuando el soporte 58 está a punto de moverse y la desconexión rápida cuando el soporte 58 se aloja en el interior de la cámara de vacío (no mostrada). Se contempla, por supuesto, que en algunas realizaciones, una sola manguera 70 de suministro de aire se pueda utilizar para la distribución de aire en cada una de las aberturas 68, para permitir la rápida conexión y desconexión de la manguera 70 de suministro de aire.

La Figura 6a muestra una vista en corte superior y la Figura 6b muestra una vista en perspectiva en corte del soporte 58. El soporte 58 tiene un volumen 74 interior para recibir aceite térmico. El volumen 74 interior se define por un reborde 44 y por las placas 8 superior e inferior (no mostradas en la presente perspectiva) del soporte 58. El reborde aloja además la entrada 78 de aceite térmico y una salida 80 de aceite térmico situada en contraposición. El volumen 74 interior define además elementos 82 de guía que conectan las placas superior e inferior del soporte 58. Los elementos B2 de guía funcionan como deflectores de flujo para permitir que el flujo de aceite térmico se distribuya sobre toda la placa superior del soporte 58. Los elementos 82 de guía provocan una turbulencia adicional, que mejora la conductividad térmica hacia la placa superior del soporte 58. La temperatura adecuada del aceite térmico es de aproximadamente 150 °C para permitir que la capa de EVA del laminado solar (no mostrado) se funda y cure, posteriormente.

La Figura 7a muestra una vista en corte de una realización adicional de un soporte 58 con calentamiento eléctrico directo. El soporte 58 comprende una superficie 60 superior que está ondulada y que descansa sobre una lámina 86 de metal. Como alternativa, se puede utilizar Teflón en lugar de metal. Entre la superficie 60 superior y la lámina 86 de metal, se encuentra situada una lámina 84 de calentamiento eléctrico. La lámina de calentamiento eléctrico puede comprender una lámina flexible y resistente que se puede calentar por electricidad. Tales láminas son conocidas en la técnica y están disponibles comercialmente por varias compañías, tales como la compañía danesa JEVl. Para permitir una alta tasa de transferencia térmica entre la lámina 84 de calentamiento eléctrico y la superficie 60 superior, la superficie 60 superior y la lámina 86 de metal se deben fijar entre sí por pernos 88, o como alternativa por tornillos.

Al omitir el aceite térmico y proporcionar un calentamiento directo por electricidad, se puede omitir una placa de calentamiento separada para permitir que la superficie 60 superior se caliente más rápido y se logre un mejor perfil de temperatura controlado. Esto es especialmente importante para laminados solares ondulados.

La Figura 7b muestra una vista en corte de una realización adicional de un soporte 58 similar al de la Figura 7a. La presente realización dispone de una superficie 60 superior plana para alojar un laminado solar plano. Se contempla que una placa de calentamiento separada se puede utilizar en combinación con un sistema de transferencia térmica dentro del soporte. El sistema de transferencia térmica en el soporte puede proporcionar un pre-calentamiento de aproximadamente 60° para el laminado solar para acortar el tiempo necesario para la laminación.

Un soporte de acuerdo con la presente invención permite que los laminados solares sean rápidamente introducidos en la planta de laminación para asegurar un calentamiento uniforme.

Lista de partes con referencia a las figuras:

10. Planta de laminación	50. Elemento de célula solar (oblea de silicio)
12. Estructura de marco	52. Rejilla de conexión
14. Estación de carga	54. Capa de EVA
16. Plataforma de transporte	56. Capa de cubierta
18. Elevador	58. Soporte
20. Estación de procesamiento	60. Superficie superior (del soporte)
22. Estación de enfriamiento	62. Superficie inferior (del soporte)
24. Estación de descarga	64. Entrada de aire
26. Estación de retorno	66. Tubo de aire
28. Cámara de vacío	68. Aberturas

ES 2 444 593 T3

(continuación)

30. Placa de base	70. Manguera de suministro de aire
32. Tapa	72. Compresor
34. Junta a presión	74. Volumen interior (del soporte)
36. Membrana de caucho	76. Reborde
38. Manguera de salida de aceite térmico	78. Entrada de aceite térmico
40. Espacio de presión	80. Salida de aceite térmico
42. Manguera de vacío	82. Elementos de guía
44. Espacio interior	84. Lámina de calentamiento eléctrico
46. Manguera de aceite térmico	86. Lámina de metal
48. Laminado solar	88. Perno

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de soporte para el alojamiento temporal de uno o más laminados (48) de células solares mientras dichos laminados (48) solares son transportados a través de una planta (10) de laminación, comprendiendo dicho laminado (48) de células solares:
 - 5 una capa (50) de células solares de material de silicio, una capa (54) de encapsulación superior y una inferior de material de EVA que cubren la parte superior y la parte inferior de dicha capa (50) de células solares, una capa (56) de protección superior e inferior que cubren dichas capas (54) de encapsulación superior e inferior, respectivamente, teniendo dicha capa (54) de encapsulación una temperatura de fusión específica y una temperatura de curado específica, siendo dicha temperatura de fusión inferior a dicha temperatura de curado, y
 - 10 comprendiendo dicho conjunto de soporte:
 - una carcasa (58) de soporte de material conductor de calor que define un volumen (74) interior, teniendo dicha carcasa (58) de soporte una placa (60) superior adaptada para recibir dicho laminado (48) de células solares y una placa (62) inferior opuesta que define una primera pluralidad de aberturas (68), incluyendo dicho volumen (74) interior uno o más elementos (82) de conexión que interconectan dichas primera y segunda placas,
 - 15 un sistema (70) de suministro de aire para proporcionar un flujo de aire continuo hacia el exterior a través de dicha primera pluralidad de aberturas (68) cuando dicha placa (62) inferior es recibida en una superficie (16) de transporte de dicha planta (10) de laminación, dicho flujo de aire produce una presión de aire elevada y sustancialmente equilibrada en dicha placa (62) inferior para proporcionar elevación o flotabilidad a dicha carcasa (58) de soporte permitiendo un movimiento sustancialmente libre de fricción de dicha carcasa (58) de soporte en
 - 20 relación con dicha superficie (16) de transporte de dicha planta (10) de laminación, y un sistema de transferencia térmica que proporciona energía térmica a dicha placa (60) superior para permitir que dicha capa (54) de encapsulación se funda y cure posteriormente, y que está preferentemente adaptado para proporcionar una temperatura en dicha placa (60) superior de 80-130 °C.
2. El conjunto de soporte de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho sistema de transferencia térmica está siendo alojado en dicha carcasa (58) de soporte.
3. El conjunto de soporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha placa (60) superior comprende además una segunda pluralidad de aberturas (68) conectadas a dicho sistema (70) de suministro de aire que proporciona un flujo de aire continuo hacia el exterior a través de dicha segunda pluralidad de aberturas (68) cuando dicho laminado (48) solar es recibido en dicha placa (60) superior o en dicha carcasa (58) de soporte, dicho flujo de aire produce una presión de aire elevada y sustancialmente equilibrada en dicha placa (60) superior para proporcionar elevación o flotabilidad a dicho laminado (48) solar, permitiendo un movimiento sustancialmente libre de fricción de dicho laminado (48) solar en relación con dicha carcasa (58) de soporte y/o para permitir un enfriamiento rápido de dicho laminado (48) solar por dicho flujo de aire, preferentemente enfriando dicho laminado (48) solar de aproximadamente 150 °C a por debajo de aproximadamente 40 °C en 4-10 minutos.
- 35 4. El conjunto de soporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha placa (60) superior comprende una o más ranuras poco profundas para recibir individualmente uno o más de dichos laminados (48) de células solares.
5. El conjunto de soporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sistema de transferencia térmica comprende un fluido conductor de calor tal como aceite térmico y en el que dicha carcasa (58) de soporte comprende una o más entradas (78) de fluido y una o más salidas (80) de fluido en comunicación con dicho sistema de transferencia de calor.
6. El conjunto soporte de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dichos elementos (82) de conexión constituyen elementos de guía del flujo para la distribución de dicho fluido conductor de calor dentro de dicha carcasa (58) de soporte.
- 45 7. El conjunto de soporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho elementos (82) de conexión y/o dicha placa (60) superior puede ser calentados eléctricamente.
8. El conjunto de soporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las propiedades térmicas de dicho sistema de transferencia térmica y de dicha carcasa (58) de soporte hacen que la temperatura de dicha placa (60) superior aumente de 80-130 °C en un período de tiempo de al menos 10 minutos, preferentemente de al menos 15 minutos y más preferentemente de al menos 20 minutos, para proporcionar tiempo suficiente para permitir que las burbujas de gas alojadas dentro del laminado (48) solar escapen.
- 50 9. El conjunto de soporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha placa (60) superior es ondulada para el alojamiento de un laminado ondulado, tal como una BIPV, una Construcción Fotovoltaica Integrada.
- 55 10. El conjunto de soporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha carcasa (58) de soporte define una estructura sustancialmente en forma de caja que tiene una longitud de aproximadamente 3 metros, una anchura de aproximadamente 4 metros y una altura de aproximadamente 0,1 metros.

11. Un procedimiento de transporte de uno o más laminados (48) de células solares a través de una planta (10) de laminación proporcionando un conjunto de soporte, comprendiendo dicho laminado (48) de células solares:

una capa (50) de células solares de material de silicio, una capa (54) de encapsulación superior y una inferior de material de EVA que cubren la parte superior y la parte inferior de dicha capa (50) de células solares, una capa (56) de protección superior e inferior que cubren dichas capas (54) de encapsulación superior e inferior, respectivamente, teniendo dicha capa (54) de encapsulación un temperatura de fusión específica y una temperatura de curado específica, siendo dicha temperatura de fusión inferior a dicha temperatura de curado, y comprendiendo dicho conjunto de soporte:

una carcasa (58) de soporte de material conductor de calor que define un volumen (74) interior, teniendo dicha carcasa (58) de soporte una placa (60) superior adaptada para recibir dicho laminado (48) de células solares y una placa (62) inferior opuesta que define una primera pluralidad de aberturas (68), incluyendo dicho volumen (74) interior uno o más elementos (82) de conexión que interconectan dichas primera y segunda placas,

un sistema de transferencia térmica que proporciona energía térmica a dicha placa (60) superior, alojándose dicho sistema de transferencia térmica preferentemente en dicho volumen (74) interior,

un sistema (70) de suministro de aire para proporcionar un flujo de aire continuo hacia el exterior a través de dicha primera pluralidad de aberturas (68),

comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

recibir dicha placa (62) inferior de dicha carcasa (58) de soporte sobre una superficie (16) de transporte de dicha planta (10) de laminación y alojar temporalmente dichos laminados (48) de células solares en dicha placa (60) superior de dicha carcasa (58) de soporte,

eleva y equilibrar sustancialmente la presión de aire en dicha placa (62) inferior para proporcionar elevación o flotabilidad a dicha carcasa (58) de soporte por dicho flujo de aire de dicho sistema (70) de suministro de aire,

mover sin sustancialmente nada de fricción dicha carcasa (58) de soporte en relación con dicha superficie (16) de transporte de dicha planta (10) de laminación, e

incrementar la temperatura en dicha placa (60) superior hasta preferentemente 80-130°C para permitir que dicha capa (54) de encapsulación se funda y cure posteriormente.

12. Un procedimiento de laminación y transporte de uno o más laminados (48), (48) solares proporcionando una planta (10) de laminación, comprendiendo dicho laminado (48) solar una capa (50) de células solares de material de silicio, una capa (54) de encapsulación superior y una inferior de material de EVA que cubren la parte superior y la parte inferior de dicha capa (50) de células solares, una capa (56) de protección superior e inferior que cubren dichas capas (54) de encapsulación superior e inferior, respectivamente, y comprendiendo dicha planta (10) de laminación un marco (12) que se extiende horizontalmente desde un primer extremo a un segundo extremo y que define, en una dirección vertical, un nivel de procesamiento y un nivel de retorno del soporte, comprendiendo dicho marco (12):

una estación (14) de carga situada en dicho primer extremo y que puede situarse en dicho nivel de procesamiento y en dicho nivel de retorno del soporte y que puede desplazarse entre dichos niveles,

una estación (20) de procesamiento que comprende una cámara (28) de vacío que puede sellarse situada adyacente a dicha estación (14) de carga en dicho nivel de procesamiento y,

una estación (24) de descarga situada adyacente a dicha estación (20) de procesamiento en dicho segundo extremo y que puede situarse en dicho nivel de procesamiento y en dicho nivel de retorno del soporte y que puede desplazarse entre dichos niveles, y

una estación (26) de retorno situada entre dicha estación (14) de carga y dicha estación (24) de descarga en dicho nivel de retorno del soporte,

comprendiendo además dicha planta (10) de laminación un conjunto de soporte, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, para alojar dicho laminado (48) solar, teniendo dicho soporte (58) un elemento de calentamiento y que puede situarse en cualquiera de dichas estación (14) de carga, estación (20) de procesamiento, estación (24) de descarga y estación (26) de retorno, comprendiendo además dicho procedimiento la realización de las etapas de:

preparar dicho soporte (58) situando dicha estación (14) de carga en dicho nivel de procesamiento, colocar dicho soporte (58) en dicha estación (14) de carga y alojar dicho laminado (48) solar en dicho soporte,

procesar dicho laminado (48) situando dicho soporte (58) en dicha cámara (28) de vacío, evacuar dicha cámara (28) de vacío y exhibir dicho laminado (48) solar para su calentamiento por dicho elemento de calentamiento,

descargar dicho laminado (48) solar situando dicha estación (24) de descarga en dicho nivel de procesamiento, colocar dicho soporte (58) en dicha estación (24) de descarga y retirar dicho laminado (48) solar de dicho soporte, y

retornar dicho soporte (58) situando ambas de dichas estaciones de carga y de descarga en dicho nivel de retorno del soporte y mover dicho soporte (58) desde dicha estación (24) de descarga hasta dicha estación (14) de carga a través de dicha estación (26) de retorno.

13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dicha estación (20) de procesamiento comprende además una cámara (40) de presión que está separada de dicha cámara (28) de vacío por una

membrana (36) flexible, estando dicho laminado (48) solar situado entre dicho soporte (58) y dicha membrana (36) flexible y cuando dicha cámara (28) de vacío es evacuada, dicha membrana (36) flexible es obligada a ponerse en contacto con dicho laminado (48) solar por la diferencia de presión entre dicha cámara (40) de presión y dicha cámara (28) de vacío, fijando de esta manera dicho laminado (48) solar entre dicho soporte (58) y dicha membrana (36) flexible.

5
14. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dicho marco (12) comprende además una estación (22) de enfriamiento situada entre dicha estación (20) de procesamiento y dicha estación (24) de descarga en dicho nivel de procesamiento, incluyendo dicho procedimiento la etapa adicional de enfriar dicho laminado (48) solar introduciendo dicho soporte (58) en dicha estación (22) de enfriamiento y extrayendo activamente el calor de dicho laminado (48) solar.

10
15. Una planta (10) de laminación para laminar y transportar uno o más laminados (48) solares, comprendiendo dicho laminado (48) solar una capa (50) de células solares de material de silicio, una capa (54) de encapsulación superior y una inferior de material de EVA que cubren la parte superior y la parte inferior de dicha capa (50) de células solares y una capa (56) de protección superior e inferior que cubren dichas capas (54) de encapsulación superior e inferior, respectivamente, comprendiendo dicha planta (10) de laminación un conjunto de soporte, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, para alojar dicho laminado (48) solar y un marco (12) que se extiende horizontalmente desde un primer extremo a un segundo extremo y que define, en una dirección vertical, un nivel de procesamiento y un nivel de retorno del soporte, comprendiendo dicho marco (12):

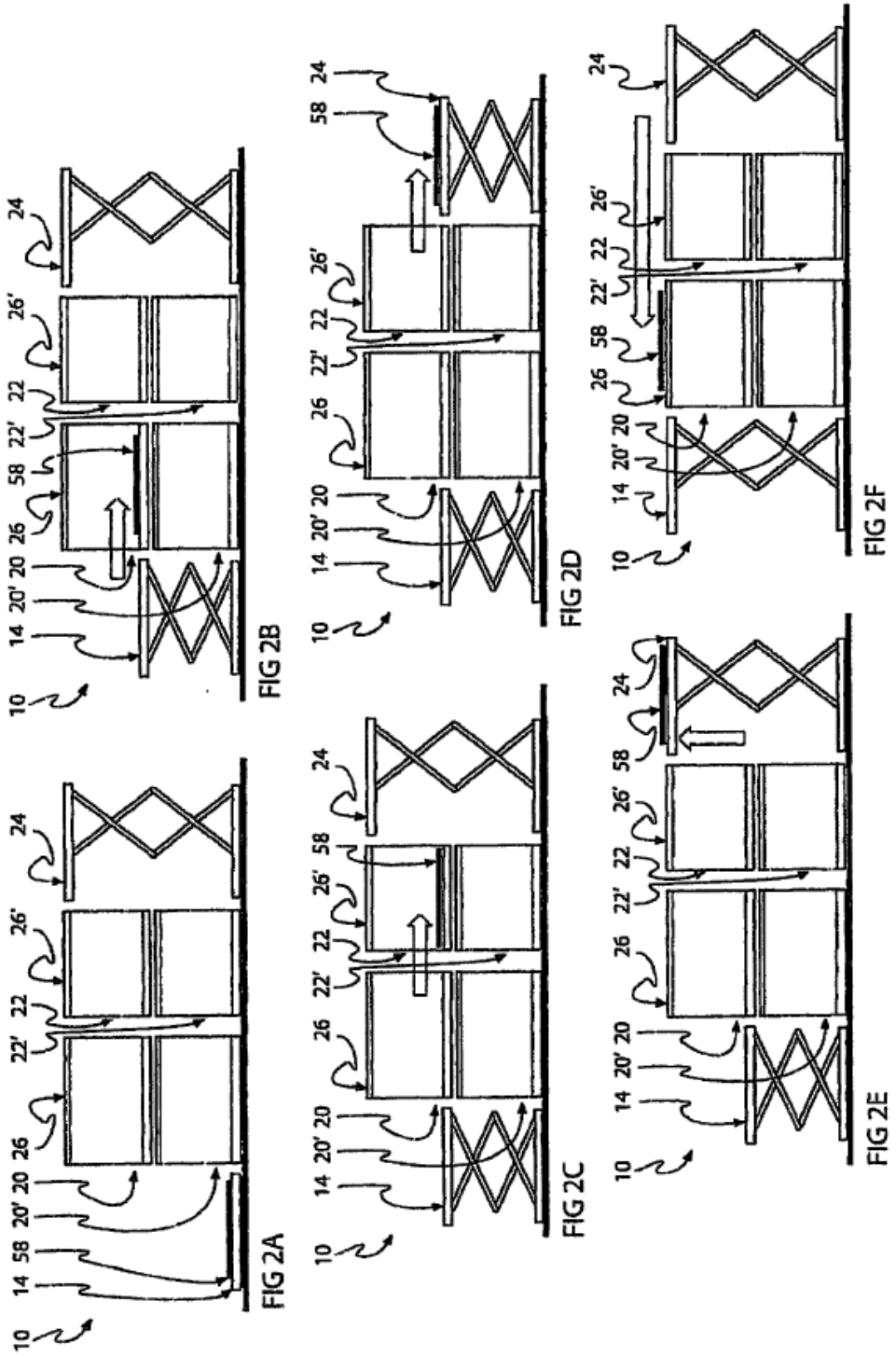
20 una estación (14) de carga situada en dicho primer extremo y que puede situarse en dicho nivel de procesamiento y en dicho nivel de retorno del soporte y que puede desplazarse entre dichos niveles, cuando en dicho nivel de procesamiento

una estación (20) de procesamiento que comprende una cámara (28) de vacío que puede sellarse situada adyacente a dicha estación (14) de carga en dicho nivel de procesamiento y,

25 una estación (24) de descarga situada adyacente a dicha estación (20) de procesamiento en dicho segundo extremo y que puede situarse en dicho nivel de procesamiento y en dicho nivel de retorno del soporte y que puede desplazarse entre dichos niveles, y

una estación (26) de retorno situada entre dicha estación (14) de carga y dicha estación (24) de descarga en dicho nivel de retorno del soporte,

30 teniendo dicho soporte (58) un elemento de calentamiento y que puede situarse en cualquiera de dichas estación (14) de carga, estación (20) de procesamiento, estación (24) de descarga y estación (26) de retorno.



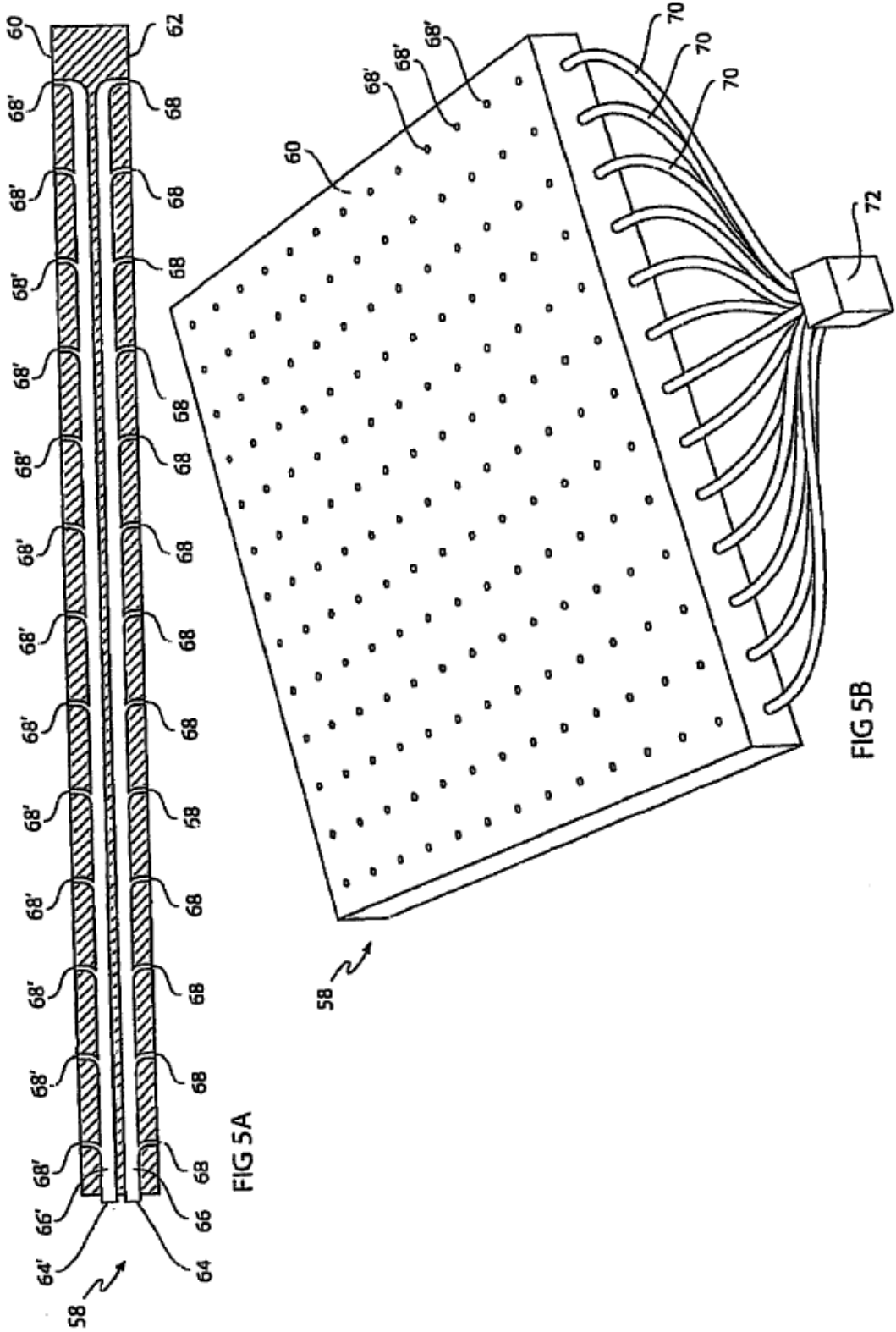


FIG 5A

FIG 5B

