

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 609**

51 Int. Cl.:

H01L 31/048 (2006.01)

H01L 31/042 (2006.01)

E04D 13/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.06.2009 PCT/US2009/049095**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2009 WO09158715**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2009 E 09771246 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2304812**

54 Título: **Módulo fotovoltaico y matrices de módulo**

30 Prioridad:

27.06.2008 US 76492 P

26.06.2009 US 492802

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.02.2017

73 Titular/es:

SUNPOWER CORPORATION (100.0%)

77 Rio Robles

San Jose, CA 95134, US

72 Inventor/es:

BOTKIN, JONATHAN;

GRAVES, SIMON;

LENOX, CARL, J.S.;

CULLIGAN, MATTHEW y

DANNING, MATT

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 602 609 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

Módulo fotovoltaico y matrices de módulo

- 5 La presente invención se realizó con el apoyo del Gobierno bajo el Contrato n.º DE-FC36-07GO17043 otorgado por el Departamento de Energía de Estados Unidos. El Gobierno tiene ciertos derechos en esta invención.

Antecedentes

- 10 La presente divulgación se refiere a tejas de techos solares. Más particularmente, se refiere a módulos fotovoltaicos adaptados para su instalación rápida como parte de un sistema fotovoltaico de azoteas ordenado.

15 La energía solar durante mucho tiempo ha sido vista como una importante fuente alternativa de energía muy viable. Con este fin, se han realizado importantes esfuerzos e inversiones para desarrollar y mejorar la tecnología de captación de energía solar. De particular interés son las aplicaciones industrializadas o de tipo comercial en las que cantidades relativamente importantes de energía solar pueden ser recogidas y utilizadas en el suplemento o la satisfacción de las necesidades de energía.

20 La tecnología solar fotovoltaica es generalmente vista como el enfoque óptimo para la recogida de energía solar a gran escala, y se puede utilizar como una fuente de energía primaria y/o secundaria (o suplementaria). En términos generales, los sistemas solares fotovoltaicos (o simplemente “sistemas fotovoltaicos”) emplean paneles solares hechos de silicio u otros materiales (por ejemplo, células III-V tales como GaAs) para convertir la luz solar en electricidad. Más en particular, los sistemas fotovoltaicos típicamente incluyen una pluralidad de módulos fotovoltaicos (FV) (o “tejas solares”) interconectados con cableado a uno (o más) componentes eléctricos apropiados (por ejemplo, interruptores, conmutadores, inversores, cajas de conexiones, etc.). El módulo FV convencionalmente consiste en un laminado FV o un panel que forma generalmente un conjunto de dispositivos semiconductores cristalinos o amorfos eléctricamente interconectados y encapsulados. Uno o más conductores eléctricos son llevados por el laminado FV a través del cual se conduce la corriente generada por la energía solar.

30 Independientemente de la construcción exacta de la lámina FV, la mayoría de las aplicaciones FV implican la interconexión de una matriz de módulos FV en el lugar de instalación en una posición donde la luz solar está fácilmente presente. Esto es especialmente cierto para aplicaciones comerciales o industriales en las que un número relativamente grande de módulos FV es deseable para la generación de cantidades sustanciales de energía, con el tejado del edificio comercial proporcionando una superficie conveniente en la que se pueden colocar los módulos FV. Como punto de referencia, muchos edificios comerciales tienen techos grandes y planos que son inherentemente propicios para la colocación de una matriz significativa de módulos FV. De hecho, la utilización de una azotea existente como el lugar de instalación de módulos FV representa el uso más eficiente del espacio en el que la estructura de la azotea/edificio ya existe y, por lo tanto, reduce al mínimo la necesidad de estructuras adicionales separadas necesarias para soportar los módulos FV. Aunque la instalación de azotea es, por lo tanto, muy viable, ciertas restricciones de medio ambiente deben ser tratadas. Por ejemplo, el laminado FV es generalmente plano o liso; Por lo tanto, si simplemente se “coloca” en una azotea plana de otra manera, el laminado FV puede no colocarse/orientarse para recoger la máxima cantidad de luz solar durante todo el día. En lugar de ello, es deseable inclinar el laminado FV en un ángulo ligero con respecto a la azotea (es decir, hacia el cielo del sur para instalaciones del hemisferio norte, o hacia el cielo del norte para instalaciones del hemisferio sur). Además, los módulos FV instalados en azoteas son sometidos a menudo a condiciones de viento, una preocupación que se acentúa aún más cuando el laminado FV está inclinado con respecto a la azotea, como se ha descrito anteriormente.

50 El documento WO 2007/079382 divulga un módulo fotovoltaico para una instalación no penetrante en una superficie sustancialmente plana, comprendiendo el módulo fotovoltaico: un dispositivo fotovoltaico que incluye un laminado fotovoltaico que tiene un perímetro y una cara frontal que define un plano principal; y un bastidor montado en y que encierra el perímetro del laminado fotovoltaico, incluyendo el bastidor: unos elementos de bastidor opuestos delantero y trasero, un primer y segundo elementos de bastidor laterales, un primer brazo que sobresale de uno de los elementos de bastidor y que forma una cara de soporte opuesta a la cara frontal para su colocación contra una superficie de instalación separada, en el que un plano de la cara de soporte y el plano principal de la lámina fotovoltaica no son paralelos; en el que después del montaje final, el laminado fotovoltaico y el bastidor se combinan para definir una estructura unitaria.

55 A la luz de lo anterior, las técnicas de instalación de módulos FV convencionales han incluido la interconexión física de cada módulo FV individual de la matriz de módulos directamente con, o en, la estructura de azotea existente. Por ejemplo, algunas configuraciones de módulos FV han incluido varios elementos de bastidor que están conectados físicamente a la azotea a través de pernos accionados a través de la azotea. Aunque esta técnica puede proporcionar un montaje más rígido del módulo FV en la azotea, es un proceso que consume tiempo, e inherentemente daña permanentemente la azotea. Además, dado que se forman orificios en la azotea, la probabilidad de daños por agua es muy relevante. Más recientemente, se han ideado configuraciones de módulos FV para sitios de instalación en azoteas planas comerciales, en los que los módulos FV ordenados son auto-mantenidos en relación con la azotea de una manera no penetrante. Más particularmente, los módulos FV están interconectados entre sí a través de una serie de componentes separados auxiliares, con un peso combinado de la matriz interconectada (y posiblemente lastre adicional

y/o carenados de desviación del viento o “deflectores de viento” montados en uno o más de los módulos FV en el lugar de instalación), que sirven para compensar colectivamente las fuerzas generadas por el viento.

5 Aunque el enfoque de matriz de módulos FV sin penetración ha sido bien recibido, aún pueden existir algunos inconvenientes. Por ejemplo, se requiere un gran número de piezas, junto con la gestión logística de estas partes, para facilitar el montaje no penetrante interconectado de una matriz de módulos FV. En este sentido, la disposición de los módulos FV (por ejemplo, cantidad, ubicación y tipo) variará para cada lugar de instalación. Por lo tanto, el número y el tipo de requisitos de los componentes de montaje auxiliares también variarán, y se deben solicitar con precisión y enviarse al lugar de instalación con los módulos FV. Por lo tanto, es necesaria una considerable planificación inicial. En esta misma línea, los requisitos de instalación para varios formatos de módulos FV no penetrantes implican componentes auxiliares de desviación del viento (por ejemplo, un bordillo perimetral) que están configurados o dimensionados como una función directa de la forma del perímetro resultante o la geometría de los módulos FV dispuestos. Una vez más, debe realizarse una planificación substancial por adelantado para asegurar que estos componentes de desviación del viento, así como otros componentes de la instalación, se proporcionan al lugar de instalación en formas que están adecuadamente dimensionadas y conformadas, según la forma esperada de la matriz de módulos FV. Claramente, cualquier error en la planificación inicial, la falta de comunicación de los parámetros de instalación, una lista incorrecta de pedido de piezas, etc., puede impactar negativamente y abiertamente retrasar el proceso de instalación. Además, cuando los componentes auxiliares de la instalación son empaquetados separados de los módulos FV, como es común en la industria, es muy difícil que el personal de instalación reconozca rápidamente si se han producido errores de pedido y/o de envío. En lugar de ello, estos errores sólo se hacen evidentes durante el proceso de instalación real, y típicamente no pueden ser rectificados rápidamente. Del mismo modo, se requiere mano de obra y experiencia (y por lo tanto, coste) bastante significativo para instalar los módulos FV no penetrantes en la azotea de un edificio comercial. Por último, un gasto considerable es necesario, debido a la manipulación y a la eliminación de los materiales de embalaje necesarios en la provisión de todos los módulos FV, así como todos los componentes de montaje auxiliares y equipos relacionados.

La energía solar basada en el módulo FV representa una tecnología muy prometedora para reducir la dependencia de las empresas comerciales o industriales sobre la energía convencional, basada en los recursos naturales. Para ser competitiva con las fuentes tradicionales de energía municipal, sin embargo, los costes asociados con los sistemas solares FV deben deseablemente reducirse siempre que sea posible. Por lo tanto, existe una necesidad de un módulo FV y sistemas o matrices de módulos FV relacionados que se monte fácilmente en azoteas comerciales de una manera no penetrante.

35 Sumario

Algunos aspectos según los principios de la presente divulgación se refieren a un módulo fotovoltaico (FV) que incluye un dispositivo FV y un bastidor. El dispositivo FV incluye un laminado FV que tiene un perímetro y una cara frontal que define un plano principal. El bastidor está montado en y encierra el perímetro del laminado FV. En este sentido, el bastidor incluye elementos de bastidor opuestos, delantero y trasero, y un primer y segundo elementos de bastidor laterales opuestos. Además, se proporciona un brazo que se proyecta desde uno de los elementos de bastidor y forma una cara de soporte opuesta a la cara frontal del laminado FV, con la cara de soporte estando adaptada para su colocación contra una superficie de instalación independiente, soportando y orientando así el laminado FV en relación a la superficie de instalación. Con esto en mente, un plano de la cara de soporte y el plano principal del laminado FV no son paralelos (por ejemplo, el laminado FV está inclinado con respecto a la cara de soporte). Independientemente del montaje final (por ejemplo, montaje en la fábrica), el laminado FV y el bastidor se combinan para definir una estructura unitaria. En algunas realizaciones, el bastidor está configurado de tal manera que cuando la cara de soporte se coloca sobre una superficie plana, el laminado FV está orientado en un ángulo no paralelo con respecto a la superficie plana, por ejemplo, en un ángulo en el intervalo de 3°-7°. En otras realizaciones, la característica de estructura unitaria del módulo FV implica que el bastidor no se puede desmontar del laminado FV sin destruir al menos uno de los elementos de bastidor. En aún otras realizaciones, los elementos de bastidor están formados enteramente de un material polimérico. En aún otras realizaciones, uno o más de los elementos de bastidor incorpora características integrales que facilitan la interconexión con características correspondientes de un segundo módulo FV formado idénticamente.

Otros aspectos según los principios de la presente divulgación se refieren a un método de fabricación de un módulo FV. El método incluye proporcionar un dispositivo FV que incluye un laminado FV que tiene un perímetro en una cara frontal que define un plano principal. También se proporciona un bastidor que incluye unos elementos de bastidor delantero, trasero, y primer y segundo laterales. Además, el bastidor incluye un brazo que sobresale desde uno de los elementos de bastidor y que define una cara de soporte. El laminado FV está montado en los elementos de bastidor de tal manera que los elementos de bastidor rodean el perímetro. Además, los elementos de bastidor están montados entre sí. Tras el montaje final (por ejemplo, el montaje de fábrica), el laminado FV y el bastidor se combinan para definir una estructura unitaria, con un plano de la cara de soporte y el plano principal del laminado FV no siendo paralelos. En algunas realizaciones, los elementos de bastidor están montados de manera simultánea entre sí y al laminado FV, lo que simplifica el proceso de fabricación general.

65 Otros aspectos según los principios de la presente divulgación se refieren a un conjunto de sistema de módulo fotovoltaico para la instalación no penetrante en una superficie sustancialmente plana, tal como una azotea de un edificio comercial. El

conjunto de sistema tiene al menos dos módulos FV, incluyendo cada uno un dispositivo FV y un bastidor. El dispositivo FV incluye un laminado FV. El bastidor se monta en y rodea el laminado FV para definir una estructura unitaria. Además, el bastidor incluye un brazo que forma una cara de soporte plana para su colocación contra una superficie de instalación separada, de manera que incline el laminado FV con relación a la superficie de instalación. La cara de soporte y el laminado FV no son paralelos para efectuar una disposición inclinada en la instalación no penetrante en una azotea plana. En forma de conjunto adecuado para el envío, el bastidor del primer módulo FV se anida en la parte superior del bastidor del segundo módulo FV, en el que el(los) brazo(s) soportado(s) por los bastidores no impiden la relación anidada.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1A es una vista en perspectiva superior desde atrás de un módulo fotovoltaico según los principios de la presente divulgación;

La Fig. 1B es una vista en despiece del módulo fotovoltaico de la Fig. 1A;

La Fig. 2 es una vista lateral del módulo fotovoltaico de la Fig. 1A montado en una superficie de instalación;

La Fig. 3A es una vista en perspectiva exterior de una porción de un bastidor útil con el módulo fotovoltaico de las Figs. 1A y 1B;

La Fig. 3B es una vista en planta interior de la porción de bastidor de la Fig. 3A;

La Fig. 3C es una vista en perspectiva ampliada de un segmento de la porción de bastidor de las Figs. 3A y 3B;

La Fig. 3D es una vista en sección transversal simplificada de la porción de bastidor de las Figs. 3A y 3B;

La Fig. 3E ilustra el montaje de un laminado fotovoltaico a la porción de bastidor de la Fig. 3D;

La Fig. 4A es una vista en perspectiva exterior de porciones del bastidor de la Fig. 1B antes del montaje;

La Fig. 4B es una vista en perspectiva interior de las porciones de bastidor de la Fig. 4A;

La Fig. 5 es una vista lateral del módulo fotovoltaico de la Fig. 1A que incluye un cableado asociado con el mismo;

La Fig. 6 es una vista en perspectiva interior de una porción del módulo fotovoltaico de la Fig. 1A;

La Fig. 7 es una vista en perspectiva superior de una matriz de módulos fotovoltaicos según los principios de la presente divulgación;

La Fig. 8 es una vista lateral de la matriz de la Fig. 7;

La Fig. 9 es una vista superior de la matriz de la Fig. 7;

La Fig. 10 es una vista en perspectiva desde atrás de múltiples de los módulos de la Fig. 1A proporcionados como un sistema apilado; y

La Fig. 11 es una vista en perspectiva desde atrás de los módulos fotovoltaicos según la presente divulgación apilados entre sí y que incorporan un componente de desviación del viento.

Descripción detallada

Una realización de un módulo 20 fotovoltaico (FV) según los principios de la presente divulgación se muestra en las Figs. 1A y 1B. El módulo FV 20 incluye un dispositivo FV 22 (referenciado en general) y un bastidor 24. Detalles de los diversos componentes se proporcionan a continuación. En términos generales, sin embargo, el dispositivo FV 22 incluye un laminado FV 26 que está encerrado por el bastidor 24. En este sentido, el bastidor 24 proporciona una o más caras de soporte que efectúan una orientación inclinada del laminado FV 26 respecto a una superficie plana de instalación (por ejemplo, una azotea plana). Además, en algunas realizaciones, el bastidor 24 incorpora una o más características que facilitan el montaje del módulo FV 20 a uno o más módulos FV construidos de manera similar. Independientemente, el bastidor 24 y el laminado FV 26 se montan entre sí para formar o definir una estructura unitaria. Con esta configuración, el módulo FV 20 es muy susceptible para instalaciones de azoteas comerciales no penetrantes, en las que se requieren un número mínimo de piezas adicionales para efectuar el montaje de los múltiples de los módulos FV 20 como parte de una matriz de sistema FV. Esto, a su vez, simplifica enormemente el proceso de instalación, por ejemplo, en términos de mano de obra, piezas, y planificación por adelantado, al tiempo que reduce enormemente los costes de envío y de manipulación. Los beneficios se realizan en la instalación de módulos FV 20 en cualquier superficie sustancialmente plana (por ejemplo, paso máximo de 2:12), incluyendo azoteas comerciales, azoteas de viviendas y aplicaciones de montaje en el suelo.

El dispositivo FV 22, que incluye el laminado FV 26, puede asumir una amplia variedad de formas conocidas en la actualidad o en el futuro desarrolladas apropiadamente para su uso como un dispositivo fotovoltaico solar. En términos generales, el laminado FV 26 consiste en una matriz de células fotovoltaicas. Un laminado de vidrio se puede colocar sobre las células fotovoltaicas para protección ambiental. En algunas realizaciones, las células fotovoltaicas comprenden ventajosamente células de contacto trasero, tales como las del tipo disponible por parte de SunPower Corp., de San José, CA. Como punto de referencia, en células de contacto trasero, los cables que conducen a circuitos eléctricos externos se acoplan en la parte trasera de la célula (es decir, el lado orientado lejos del sol después de la instalación) para una mayor área de captación solar. También se describen células de contacto trasero en las patentes US-5.053.083 y US-4.927.770. Otros tipos de células fotovoltaicas también se pueden utilizar sin apartarse de los méritos de la presente divulgación. Por ejemplo, las células fotovoltaicas pueden incorporar tecnología de película delgada, tales como películas delgadas de silicio, dispositivos que no son de silicio (por ejemplo, células III-V que incluyen GaAs), etc. Por lo tanto, aunque no se muestra en las Figs., en algunas realizaciones el dispositivo FV 22 puede incluir uno o más componentes además del laminado FV 26, tales como cableado u otros componentes eléctricos.

Independientemente de una construcción exacta, el laminado FV 26 se puede describir como que define una cara frontal 30 y un perímetro 32 (referenciado en general en las Figs. 1A y 1B). Como un punto de referencia, componentes adicionales (si se proporcionan) del dispositivo FV 22 están colocados de manera convencional en o a lo largo de una cara trasera del laminado FV 26, con la cara trasera oculta en la vista de las Figs. 1A y 1B.

Con la compresión anterior del dispositivo FV 22, y en particular del laminado OV 26, en mente, el bastidor 24 incluye un elemento 40 de bastidor delantero, un elemento 42 de bastidor trasero, un primer elemento 44 de bastidor lateral y un segundo elemento 46 de bastidor lateral. Como se describe a continuación, el bastidor 24 incorpora una o más características que facilitan la disposición del laminado FV 26 en una orientación deseada (por ejemplo, inclinada) con relación a una superficie sustancialmente plana, tal como una azotea. A modo de explicación adicional, la Fig. 2 proporciona una ilustración simplificada del módulo FV 20 respecto a una superficie horizontal S relativamente plana. Aunque está oculta en la vista de la Fig. 2, una posición del laminado FV 26 se indica en general, como es un plano P_{FV} del laminado FV 26 que de otra manera se establece mediante la cara frontal 30 (Figs. 1A y 1B). Con esto en mente, y respecto a la disposición de la Fig. 2, el bastidor 24 soporta el laminado FV 26 respecto a la superficie plana S con un ángulo θ de basculación o inclinación. El ángulo θ de inclinación de otro modo se puede definir como un ángulo incluido formado entre el plano P_{FV} del laminado FV y un plano de la superficie plana S. Con esto en mente, el bastidor 24 está configurado para soportar el laminado FV 26 en un ángulo θ de inclinación en el intervalo de 1° - 30° , en algunas realizaciones en el intervalo de 3° - 7° y en otras realizaciones de 5° . Como punto de referencia, con instalaciones de captación solar FV inclinadas, el laminado FV 26 se coloca de manera deseable de manera que esté orientado o inclinado hacia el sur (en instalaciones del hemisferio norte). Dada esta orientación típica de la instalación, a continuación, el elemento 40 de bastidor principal puede por lo tanto indicarse en general como un elemento de bastidor sur, y al elemento 42 de bastidor trasero se hace referencia como un elemento de bastidor norte. Volviendo a las Figs. 1A y 1B, y consistente con estas designaciones direccionales, el primer elemento 44 de bastidor lateral se puede indicar como un elemento de bastidor oeste, mientras que el segundo elemento lateral 46 se puede indicar como un elemento de bastidor este.

Los elementos 40-46 de bastidor pueden asumir una variedad de formas apropiadas para encerrar el perímetro 32 del laminado FV 26, así como establecer el ángulo θ de inclinación deseado (Fig. 2). En algunas realizaciones, los elementos 40-46 de bastidor se forman por separado, y posteriormente se montan entre sí y con el laminado FV 26, de una manera que genera una estructura unitaria en la construcción final.

Cada uno de los elementos 40-46 de bastidor puede incorporar, en algunas realizaciones, características idénticas que promueven el montaje al laminado FV 26. Las Figs. 3A y 3B ilustran ejemplos de estas características respecto al primer elemento 44 de bastidor lateral. En particular, el primer elemento 44 de bastidor lateral incluye generalmente un cuerpo 50 de bastidor y un conjunto 52 de soporte. El cuerpo 50 de bastidor puede asumir una variedad de formas o conformaciones, y en algunas realizaciones tiene una sección transversal de viga en I, como se refleja en la Fig. 3A. Independientemente, el conjunto 52 de soporte sobresale hacia arriba (respecto a la orientación de las Figs. 3A y 3B) desde el cuerpo 50 de bastidor e incluye un soporte 60 en forma de C que define o se define por una superficie inferior 62, una superficie superior 64, y una superficie 66 de extremo. La superficie inferior 62 se forma próxima al cuerpo 50 de bastidor, y la superficie superior 64 se forma opuesta a la superficie inferior 62. La superficie 66 de extremo interconecta las superficies 62, 64 inferior y superior con las superficies que se combinan para definir un canal 68 dimensionado para recibir el laminado FV 26 (Fig. 1B). Más particularmente, el canal 68 está dimensionado para recibir un borde correspondiente del laminado FV 26, y un adhesivo apropiado empleado para fijar de forma permanente o unir el laminado FV 26 al soporte 60.

Una separación entre las superficies 62, 64 inferior y superior puede ser mayor que una altura o espesor esperado del laminado FV 26 (Fig. 1B), con el conjunto 52 de soporte también incluyendo una pluralidad de características 70 de guía separadas adaptadas para mantener de manera centrada el laminado FV 26 entre las superficies 62, 64 en algunas realizaciones. Una de las características 70 de guía se muestra en mayor detalle en la Fig. 3C, e incluye una lengüeta 72a de guía inferior que sobresale desde la superficie inferior 62 y una lengüeta 72b de guía superior que sobresale desde la superficie superior 64. Las lengüetas 72a, 72b de guía pueden estar alineadas verticalmente y tienen una altura o espesor creciente en la extensión hacia la superficie 66 de extremo, como se refleja en la Fig. 3D. Por lo tanto, en una región de las lengüetas 72a, 72b de guía, el canal 68 se estrecha en altura desde un extremo abierto 74 a la superficie 66 de extremo.

Mediante la correlación de las lengüetas 72a, 72b de guía con un espesor esperado del laminado FV 26, el conjunto 52 de soporte está adaptado para recibir de forma rápida, y colocar de manera deseable, el laminado FV 26 respecto al soporte 60 para la unión adhesiva posterior, como se muestra en la Fig. 3E. Como punto de referencia, la Fig. 3E representa el laminado FV 26 en una forma simplificada, y el laminado FV 26 puede tener varias características no ilustradas específicamente, pero tenidas en cuenta por las características 70 de guía (por ejemplo, el laminado FV 26 puede estrecharse en espesor hacia el borde del perímetro). Independientemente, el laminado FV 26 se mantiene dentro del canal 68, a través de las lengüetas 72a, 72b de guía, a una posición desplazada o separada respecto a las superficies 62-66. Este desplazamiento proporciona suficiente espacio dentro del canal 68 para recibir y mantener un volumen adecuado de adhesivo (no mostrado), tal como un adhesivo de silicona RTV, utilizado de otra manera para unir el laminado FV 26 al soporte 60 (y, en particular, las superficies 62 a 66), con el laminado FV 26 centrado entre las superficies 62, 64 inferior y superior en algunas realizaciones.

Volviendo a las Figs. 3B y 3C, uno o más de los elementos 40-46 de bastidor (Fig. 1A) puede incluir características adicionales que promueven el montaje con el laminado FV 26. Por ejemplo, con respecto al primer elemento 44 de bastidor lateral, el conjunto 52 de soporte puede incluir además una o más rampas 80. Las rampas 80 están separadas lateralmente entre sí (por ejemplo, alineadas con las respectivas características 70 de guía), y proporcionan una superficie 82 de rampa que se extiende desde el cuerpo 50 de bastidor a la superficie inferior 62 del soporte 60. Más particularmente, la superficie 82 de rampa se extiende en una forma angular hacia abajo y alejándose de la superficie inferior 62, y proporciona una superficie para el guiado del laminado FV 26 (Fig. 3D) en el canal 68. Por lo tanto, el montaje del laminado FV 26 implica el deslizamiento de un borde del laminado FV a lo largo de la superficie 82 de la(s) rampa(s) 80, con la superficie de la rampa 82 dirigiendo el laminado FV 26 en el canal 68 a través de unas respectivas de las lengüetas de guía inferiores 72a (Fig. 3C), como se describe anteriormente. Alternativamente, una amplia variedad de otras configuraciones se pueden emplear para facilitar el montaje del bastidor 24 y el laminado FV 26, de tal manera que una o más de las características descritas anteriormente pueden omitirse.

Volviendo a la Fig. 1B, uno o más o todos los elementos 40-46 de bastidor pueden incorporar el cuerpo 50 de bastidor en forma de viga en I (u otra forma) y/o el conjunto 52 de soporte (Fig. 3A) descrito anteriormente. Además, en algunas realizaciones, los elementos 40-46 de bastidor incluyen o forman encajes de conector adaptados para facilitar una interconexión robusta o montaje de los elementos 40-46 de bastidor entre sí. Por ejemplo, los elementos 40, 42 de bastidor delantero y trasero pueden incluir o formar conectores macho 100, 102 opuestos idénticos (identificados para el elemento 42 de bastidor trasero en la Fig. 1B), mientras que cada uno de los elementos 44, 46 de bastidor laterales incluye o forma un primer y segundo conectores hembra 104, 106 opuestos (identificados para el primer elemento 44 de bastidor lateral en la Fig. 1B). En términos generales, cada uno de los conectores hembra 104, 106 está configurado para recibir uno correspondiente de los conectores macho 100, 102 en una relación de tipo ajuste a presión. En particular, el tipo de conector (es decir, macho o hembra) asociado con cada uno de los elementos 40-46 de bastidor puede variar (por ejemplo, el elemento 40 de bastidor principal puede formar dos conectores hembra, o un conector hembra y un conector macho), siempre y cuando un par conexión hembra/macho se establezca en cada una de las intersecciones de los elementos 40-46 de bastidor.

Una realización de conectores macho y hembra útil con la presente divulgación se muestra en las Figs. 4A y 4B, y en particular el conector macho 100 del elemento 42 de bastidor trasero y el conector hembra 104 del primer elemento 44 de bastidor lateral. Como se ilustra, los conectores macho y hembra 100, 104 tienen una forma idéntica, con el conector hembra 104 formando un receptáculo 110 dentro del cual se recibe el conector macho 100. La forma correspondiente asociada con los conectores 100, 104 es generalmente a modo de cruz, incluyendo un primer segmento 112 y un segundo segmento 114 (identificado para el conector macho 100 en la Fig. 4A). Los segmentos 112, 114 se extienden de forma aproximadamente perpendicular entre sí, con el segundo segmento 114 dividiendo en dos el primer segmento 112 en algunas realizaciones. Para proporcionar un soporte mejorado de los elementos 42, 44 de bastidor respecto a un interior del bastidor 24 (es decir, una posición del laminado FV 26 (Fig. 1A)), el segundo segmento 114 tiene una porción 116 de extensión interior alargada (respecto al primer segmento 112). Además, en algunas construcciones, al menos el segundo segmento 114 se estrecha en anchura desde un extremo 120 de base a un extremo libre 122. Dicho de otra manera, una dimensión horizontal del segundo segmento 114 en el extremo 120 de base es mayor que en el extremo libre 122. Con esta construcción cónica, junto con una forma correspondiente definida por los conectores hembra 104 o 106, el conector macho 100 es fácilmente insertable en el receptáculo 110 del conector hembra 104. Como el conector macho 100 es forzado también en el receptáculo 110 (y/o viceversa), se consigue una unión de ajuste a presión cónica, mediante la cual el conector macho 100 está bloqueado por fricción dentro del conector hembra 104.

Volviendo a las Figs. 1A y 1B, el bastidor 24 puede incorporar otros diseños para facilitar un montaje robusto de los elementos 40-46 de bastidor. Sin embargo, al menos con realizaciones en las que los elementos 40-46 de bastidor se montan al mismo tiempo al laminado FV 26 (a través de un adhesivo) y entre sí (por ejemplo, a través de los conectores 100-106), el conjunto resultante incluye el laminado FV 26 y el bastidor 24, que se combinan para definir una estructura unitaria, con los elementos 40-46 de bastidor completamente "capturando" el laminado FV 26. Tal como se utiliza a través de esta memoria, una "estructura unitaria" es en referencia a un conjunto robusto que no cambia, con lo que el bastidor 24 no se puede desmontar del laminado FV 26 sin destruir al menos uno de los elementos 40-46 de bastidor. En particular, no se requieren componentes adicionales o herramientas especializadas para efectuar el montaje completo final del bastidor 24 y el laminado FV 26 según las configuraciones anteriores.

Esto representa un ahorro significativo en el tiempo de instalación, ya que instaladores no requieren montar componentes en el lugar de la instalación para “completar” un módulo FV individual.

Además de los elementos 40 a 46 de bastidor descritos anteriormente, en algunas realizaciones el bastidor 24 incluye además uno o más brazos que facilitan la orientación deseada del laminado FV 26 con relación a una superficie de instalación, así como el montaje de dos o más módulos FV 20 entre sí. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el bastidor 24 incluye un primer brazo 130, un segundo brazo 132, un tercer brazo 134, y un cuarto brazo 136. Los brazos 130-136 se pueden formar por o de otro modo asociado con varios de los elementos 40-46 de bastidor; con la construcción de las Figs. 1A y 1B, por ejemplo, el primer y tercer brazos 130, 134 se proporcionan como extensiones opuestas de (o desde) el primer elemento 44 de bastidor lateral, mientras que el segundo y cuarto brazos 132, 136 se proporcionan como extensiones opuestas de (o desde) el segundo elemento 46 de bastidor lateral. En el montaje final del bastidor 24, el primer y segundo brazos 130, 132 sobresalen o se extienden longitudinalmente más allá (por ejemplo, hacia adelante) del elemento 40 de bastidor delantero, mientras que el tercer y cuarto brazos 134, 136 se proyectan o se extienden longitudinalmente más allá (por ejemplo, hacia atrás) del elemento 42 de bastidor trasero, como se muestra en la Fig. 1A.

El primer y segundo brazos 130, 132 pueden ser de una construcción idéntica, definiendo imágenes de espejo en la construcción final del bastidor 24. Con esto en mente, la Fig. 1B ilustra el primer brazo 130 como que incluye o define una pared lateral 140 y una brida 142. La brida 142 se proyecta hacia dentro desde la pared lateral 140 a lo largo de un perímetro de la misma. La brida 142 define efectivamente una anchura total del primer brazo 130. Además, la extensión de la brida 142 con relación a la pared lateral 140 forma una región 144 de montaje adaptada para promover el montaje con un brazo (no mostrado) de un segundo módulo FV 20 como se describe a continuación, con la región 144 de montaje incluyendo o formando un orificio 146 a través de la pared lateral 140. En cualquier caso, la región 144 de montaje está situada longitudinalmente más allá de (o está separada de) no sólo el primer elemento 44 de bastidor, sino también del elemento 40 de bastidor delantero. Esta relación se refleja mejor en la Fig. 5 respecto a la región 144 de montaje del segundo brazo 132 respecto al elemento 40 de bastidor delantero (referenciado en general).

Características opcionales adicionales del primer y segundo brazos 130, 132 también se describen con referencia a la Fig. 5, y en particular con respecto al segundo brazo 132, que de otra manera es visible en la vista de la Fig. 5. Como se muestra, el segundo brazo 132 se extiende hacia fuera y hacia abajo desde el segundo elemento 46 de bastidor lateral (y así el elemento 40 de bastidor delantero que de otra manera se referencia en general en la Fig. 5). Más particularmente, la extensión delantera (es decir, a la izquierda respecto a la orientación de la Fig. 5) del segundo brazo 132 termina en una superficie delantera 150. La superficie delantera 150 (a lo largo con una superficie idéntica del primer brazo 130 (Fig. 1B)) sirve como el extremo más delantero del bastidor 24, así del módulo FV 20. Como se describe a continuación, esta extensión o dimensión hacia adelante, junto con el posicionamiento longitudinal de la región 144 de montaje, se selecciona para que se corresponda con una dimensión del cuarto brazo 136 (y una región de montaje así formada) en el establecimiento de un montaje deseado de extremo a extremo de dos módulos FV 20. Se entenderá que una relación similar se establece entre el primer brazo 130 (Fig. 1B) y el tercer brazo 134 (Fig. 1B) (de nuevo, como entre dos módulos FV 20 colocados extremo con extremo).

Del mismo modo, la extensión hacia abajo del segundo brazo 132 del segundo elemento 46 de bastidor lateral termina en una superficie inferior 152. La superficie inferior 152 (junto con una superficie idéntica del primer brazo 130 (Fig. 1B)), así como con una o más superficies proporcionadas en el tercer y cuarto brazos 134, 136 como se describe posteriormente) sirve como una superficie inferior del bastidor 24 y proporciona una cara de soporte en la que el módulo FV 20 está soportado respecto a una superficie de instalación. Más particularmente, la extensión hacia abajo del primer y segundo brazos 130, 132 se selecciona según los atributos dimensionales seleccionados del tercer y cuarto brazos 134, 136 (descritos en mayor detalle a continuación) para crear colectivamente o definir una superficie de soporte común (por ejemplo, incluyendo la superficie inferior 152) que a su vez determina la orientación deseada inclinada del laminado FV 26 en una superficie plana de instalación, como se mencionó anteriormente.

Volviendo a la Fig. 1B, el tercer y cuarto brazos 134, 136 tienen una construcción idéntica en algunas realizaciones, formando imágenes de espejo entre sí en la construcción final del bastidor 24. Con esto en mente, ciertas características del tercer brazo 134 se ilustran en las Figs. 3A y 3B. El tercer brazo 134 puede ser en forma de L, e incluye un resalte 160 y un pie 162. El resalte 160 se puede formar con, y se extiende hacia abajo desde y más allá, el primer elemento 44 de bastidor lateral. Como se ilustra, una interfaz de soporte entre el resalte 160 y el primer elemento 44 de bastidor lateral (y en particular el cuerpo 50 de bastidor) se establece a lo largo de una longitud del primer elemento 44 de bastidor lateral, próximo a un extremo trasero 164 del mismo. A este respecto, la extensión hacia abajo del resalte 160 (así como el posicionamiento del pie 162 como se describe más adelante) es tal que una cara 166 más interior del resalte 160 está desplazada lateralmente desde una cara 168 más exterior del primera elemento 44 de bastidor lateral. Es decir, una totalidad de la porción del tercer brazo 134 que se extiende desde el primer elemento 44 de bastidor lateral se coloca espacialmente a un lado de y lejos del primer elemento 44 de bastidor lateral. Por razones que quedan claras a continuación, esta disposición opcional promueve la separación deseada entre dos módulos FV 20 cuando están dispuestos uno al lado del otro. Además, la posición desplazada en sentido transversal del tercer brazo 134 (y del cuarto brazo 136) facilita la disposición anidada apilada de los múltiples módulos FV 20, por ejemplo durante el transporte y/o el almacenamiento. A lo largo de estas mismas líneas, y como se muestra mejor en la Fig. 6, la cara 166 más interior del resalte 160 (que se extiende más allá del primer elemento 44 de bastidor lateral) puede formar una garganta 170 que también facilita las disposiciones anidadas apiladas.

Volviendo a las Figs. 3A y 3B, el pie 162 se extiende hacia atrás desde el resalte 160 y forma una región 180 de montaje, una superficie inferior 182 y una superficie superior 184. La región 180 de montaje se define en una posición espacial que está separada longitudinalmente del primer elemento 44 de bastidor lateral (y así separada longitudinalmente del elemento 42 de bastidor trasero en la construcción final como se muestra en la Fig. 1A). Más particularmente, la extensión longitudinal del pie 162 desde el resalte 160 coloca espacialmente la región 180 de montaje hacia atrás de no sólo el elemento 44 de bastidor lateral, sino también del elemento 42 de bastidor trasero. Las dimensiones de la extensión seleccionadas del pie 162 (y en particular, las coordenadas espaciales de la región 180 de montaje) están correlacionadas con las dimensiones de extensión asociadas con el primer brazo 130 (y, en particular, las coordenadas espaciales de la región 144 de montaje (Fig. 1B) como se describe anteriormente en la separación de extremo a extremo deseada establecida de dos de los módulos FV 20 cuando se montan entre sí (entendiéndose que se establece una relación idéntica entre el segundo y cuarto brazos 132, 136). Con esto en mente, la región 180 de montaje puede incluir un orificio 190 que se extiende entre una cara interior 192 y una cara exterior 194.

Volviendo a la Fig. 5, la superficie inferior 182 es relativamente plana a lo largo de la longitud del pie 162, y establece una orientación deseada del laminado FV 26 (referenciado en general) a través de la disposición del cuarto brazo 136 en extensión desde el segundo elemento 46 de bastidor lateral (recordando que el tercer brazo 134 (Figs. 3A y 3B) tienen una construcción idéntica en algunas realizaciones). En particular, la superficie inferior 182 sirve como una parte de la cara de soporte del módulo FV descrito anteriormente, y define un plano P_a que no es paralelo respecto al plano P_{FV} del laminado FV 26 (como se mantiene espacialmente de otra manera mediante los elementos 40-46 de bastidor). Además, el plano P_a de la superficie inferior 182 (así como el plano idéntico definido por la superficie inferior del tercer brazo 134 se cruza con la superficie inferior 152 del segundo brazo 132 (así como la superficie inferior idéntica del primer brazo 130 (Fig. 1B)). Por lo tanto, los brazos 130-136 se combinan para establecer espacialmente la orientación deseada inclinada del laminado FV 26 con relación a una superficie de instalación plana.

Como se mencionó anteriormente, el resalte 160 se extiende desde un punto a lo largo de una longitud del elemento 44 de bastidor lateral, 46 correspondiente (por ejemplo, el segundo elemento 46 de bastidor lateral en la vista de la Fig. 5). Con esto en mente, el pie 162 forma la superficie superior 184 para estar separado por debajo del segundo elemento 46 de bastidor lateral (así como por debajo del elemento 42 de bastidor trasero). Así, la superficie superior 184, el resalte 160, y el segundo elemento 46 de bastidor lateral se combinan para definir una separación 200 (referenciada en general en la Fig. 5). La separación 200 proporciona un área muy conveniente protegida a lo largo de la que se puede colocar el cableado 202 (por ejemplo, el cableado de este-oeste) asociado con el dispositivo FV 22 (así como el cableado de otros módulos FV 20 montados en una matriz) sin la necesidad engorrosa de guiar los cables debajo de cada módulo FV, como se requiere de otro modo con los diseños convencionales. En este sentido, el cableado 202 se puede colocar en, y se mantiene de forma segura por, la superficie superior 184.

La utilidad de las configuraciones de brazos descritas anteriormente en la facilidad del montaje de dos o más de los módulos FV 20 entre sí se puede describir con referencia a la Fig. 7. En particular, la Fig. 7 ilustra porciones relevantes de cuatro de los módulos FV 20 construidos de manera idéntica según la presente divulgación, incluyendo los módulos FV 20a-20d montados en una matriz 210. El primer y segundo módulos FV 20a, 20b están montados entre sí en una relación de extremo a extremo, así como el tercer y cuarto módulos FV 20c, 20d. Además, el primer y tercer módulos FV 20a, 20c están montados entre sí en una relación de lado a lado, así como el segundo y cuarto módulos FV 20b, 20d.

El montaje del primer y segundo módulos FV 20a, 20b incluye el primer brazo 130a del primer módulo FV 20a montado en el tercer brazo 134b del segundo módulo FV 20b, y el segundo brazo 132a del primer módulo FV 20a montado en el cuarto brazo 136b del segundo módulo FV 20b. Relaciones de montaje similares se establecen entre el primer brazo 130c del tercer módulo FV 20c y el tercer brazo 134d del la cuarto módulo FV 20d, así como el segundo brazo 132c y el cuarto brazo 136d. Por último, el cuarto brazo 136b del segundo módulo FV 20b está montado en el tercer brazo 134c del tercer módulo FV 20c.

Para efectuar un montaje más completo entre los respectivos pares de brazos (por ejemplo, los brazos 130a/134b), se puede proporcionar un dispositivo de acoplamiento 220 (referenciado en general), por ejemplo, que incluye un componente 222 de perno y un componente 224 de tuerca. Más particularmente, en la disposición de los respectivos módulos FV 20 en una relación de extremo a extremo (por ejemplo, el primer y segundo módulos FV 20a, 20b), las regiones de montaje de los correspondientes pares de brazos (por ejemplo, la región 144a de montaje del primer brazo 130a y la región 180b de montaje (referenciada en general) del tercer brazo 134b) están colocadas naturalmente o intuitivamente por parte de un instalador, de manera que los orificios 146 respectivos (Fig. 1B), 190 (Fig. 3A) están alineados para recibir de manera común el perno 222. Además, los brazos 130-136 están configurados de tal manera que la superficie inferior 152 del primer o segundo brazos 130 o 132 está alineada o es coplanaria con la superficie inferior 182 del correspondiente tercer o cuarto brazos 134 o 136. Por ejemplo, y con referencia adicional a la Fig. 8, la superficie inferior 152 del segundo brazo 132c del tercer módulo FV 20c está alineada con la superficie inferior 182 del cuarto brazo 136d del cuarto módulo FV 20d. Relaciones alineadas análogas se establecen en las otras interfaces de montaje de los brazos, tal como la interfaz de montaje de los brazos 130a/134b, 132a/136b, y 130c/134d. Con esta construcción, entonces, en la disposición 210 ordenada montada de las Figs. 7 y 8, los laminados FV 26a-26d están todos orientados en virtualmente ángulos de inclinación idénticos; las superficies 152, 182 colocadas comúnmente de manera espacial

de los diversos brazos 130-136 dictan que, independientemente del número de módulos FV 20 dentro de la matriz 210, y con independencia del número de módulos FV 20 montados en un módulo FV 20 individual (que incluye un solo módulo FV 20 independiente), la orientación inclinada deseada de los correspondientes laminados FV 26 se proporciona constantemente con un proceso de instalación sencillo. En esta misma línea, mediante los módulos FV 20 interconectados entre sí, la matriz 210 puede ser instalada rápidamente en una azotea sin necesidad de componentes de la azotea de penetración o cualquier herramienta de especialidad.

La matriz simplificada 210 es sólo un ejemplo de una instalación de módulos FV facilitada por la presente divulgación. Las construcciones del módulo FV 20 de la presente divulgación permiten prácticamente cualquier configuración de instalación de matriz (por ejemplo, en términos del número de módulos FV 20 montados entre sí en una azotea comercial sustancialmente plana y/o "forma" global o geometría de la matriz resultante). Independientemente de los parámetros de la matriz que se desea, los módulos FV individuales 20 se montan simplemente y rápidamente entre sí, como se describe anteriormente, y se pueden colocar en cualquier ubicación dentro de la matriz. Por lo tanto, el módulo FV 20 tiene una configuración universal. El cableado de este-oeste (u otro cableado) se puede extender "por debajo" de una línea de los módulos FV 20 montados, tal como se describe anteriormente (por ejemplo, en la Fig. 5). Esta disposición simplificada consistente de otros cables, tales como cableado "doméstico" (por ejemplo, el cableado de norte a sur o el cableado de este a oeste), también se ve facilitada por las características de los módulos FV 20 de la presente divulgación. Por ejemplo, como se refleja en la Fig. 9, que de otra manera proporciona una vista superior de la matriz 210, los módulos FV 20a, 20c y 20b, 20d dispuestos lado a lado definen una separación longitudinal 230 respecto a los laminados FV 26a-26d correspondientes. Más particularmente, la posición desplazada lateralmente descrita anteriormente del tercer y cuarto brazos 134, 136 de cada uno de los módulos FV 20 (por ejemplo, el cuarto brazo 136b del segundo módulo FV 20b y el tercer brazo 134d del cuarto módulo FV 20d en la Fig. 9) crea la separación longitudinal 230 cuando los módulos FV 20 están dispuestos uno al lado del otro. El cableado se puede extender a lo largo de la separación longitudinal 230, mantenida lejos de la superficie de azotea o "por encima" mediante la colocación en la superficie superior 184 asociada con cada uno de los brazos 134, 136. Para el cableado este-oeste y norte-sur, la construcción anterior elimina la necesidad de enrutamiento que consume tiempo y que sea engorroso de los cables por debajo de los módulos FV individuales. Por el contrario, el instalador puede simplemente caminar a lo largo o a través del cableado de la matriz 210 y colocar el cableado que sea necesario sin necesidad de elevar los módulos FV 20 y/o los cables de enrutamiento bajo los módulos FV 20.

Como es evidente a partir de lo anterior, los módulos FV 20 de la presente divulgación simplifican en gran medida el proceso de instalación en la azotea. Se requiere un mínimo de montaje *in situ* en la instalación de una matriz de tejas solares FV inclinadas no penetrantes. Una ventaja adicional se reconoce en el contexto de la planificación por adelantado. Debido a que el módulo FV 20 efectivamente se puede instalar "tal cual" (no penetrante), el proceso de planificación de la instalación inicial implica esencialmente la etapa de ordenar el número de módulos FV 20 que se determinan que son necesarios para un sitio de instalación particular. A diferencia de los formatos de tejas solares FV de azotea comercial convencionales, los instaladores de módulos FV 20 de la presente divulgación no requieren estimar el número y el tipo de partes de componentes de instalación auxiliar antes de tiempo y esperar que se haga la estimación correcta (y que los componentes correctos se entreguen efectivamente). De hecho, cada módulo FV 20 se puede proporcionar en el sitio de instalación en forma de equipo, incluyendo el módulo FV 20 y un número estándar de dispositivos 220 de acoplamiento (Fig. 7) y, opcionalmente, un deflector de viento. Con esta forma de equipo, el instalador tiene todos los componentes necesarios para instalar la matriz de módulos FV, independientemente del número de módulos FV 20 a instalar y/o de la "forma" real de la matriz deseada. Aunque se reconoce que algunos sitios de instalación pueden requerir componentes adicionales (por ejemplo, lastre), las cantidades deseadas de estos componentes se calculan más fácilmente (en comparación con las partes de componentes de instalación auxiliares con tejas solares FV inclinadas no penetrantes en azotea convencionales), de modo que la planificación inicial se facilita en gran medida con la presente divulgación. Además, los módulos FV 20 pueden incluir funciones opcionales que faciliten el montaje de los componentes comunes, tales como los deflectores de aire y/o el lastre.

Además de promover una instalación simplificada y rápida, las características de los módulos FV 20 de la presente divulgación reducen considerablemente los gastos de embalaje y transporte. Volviendo a las Figs. 1A y 1B, en algunas realizaciones el bastidor 24 está formado completamente de material(es) de plástico o poliméricos. Por ejemplo, el bastidor 24 y, en particular, los elementos 40-46 de bastidor y los brazos 130-136, son componentes poliméricos moldeados, tal como PPO/PS (mezcla de copolímero de óxido de polifenileno/poliestireno) o PET (tereftalato de polietileno) moldeados por inyección, aunque otro(s) material(es) polimérico(s) o eléctricamente aislante(s) también son aceptables. El módulo FV 20 resultante es de peso ligero (por ejemplo, del orden de 0,15 kg/m² (3 lbs/ft²)) y, por lo tanto, relativamente barato de instalar y presenta preocupaciones de carga mínimas en la azotea. Además, en comparación con construcciones de módulos FV convencionales que se basan principalmente en estructura de metal y componentes relacionados con la instalación, los módulos FV 20 de la presente divulgación que incorporan el bastidor 24 de plástico no conductor opcional no requieren componentes de conexión a tierra adicionales (y procedimientos de instalación relacionados). Alternativamente, sin embargo, el bastidor 24 puede estar formado parcial o totalmente de metal.

Independientemente del material utilizado en la formación del bastidor 24, módulos idénticamente formados de los módulos FV 20 se pueden colocar de forma compacta para su envío a un lugar de instalación. Por ejemplo, la Fig.

10 ilustra tres de los módulos FV 20e-20g de la presente divulgación apilados en una disposición anidada como parte del sistema 240 de equipo. Los elementos 40e-46e de bastidor del primer módulo FV 20e topan contra los correspondientes elementos 40f-46f de bastidor del segundo módulo FV 20f (entendiéndose que los elementos 40 de bastidor delanteros y los primeros elementos 44 de bastidor laterales están ocultos en la vista de la Fig. 10);
5 Una disposición similar se establece entre los elementos 40f-46f de bastidor del segundo módulo FV 20f y los elementos 40g-46g de bastidor del tercer módulo FV 20g. La disposición de desplazamiento lateral del tercer y cuarto brazos 134, 136 correspondientes promueve este montaje apilado. Por ejemplo, el tercer y cuarto brazos 134e, 136e del primer módulo FV 20e “limpia” el bastidor 24f del segundo módulo FV 20f en la colocación del bastidor 24e del primer módulo FV 20e sobre el bastidor 20f del segundo módulo FV 20f. De manera notable, la garganta 170 asociada con cada uno del tercer y cuarto brazos 134, 136 como se describe anteriormente con respecto a la Fig. 6 también promueve la disposición apilada anidada de los módulos FV 20e-20g. Por ejemplo, el resalte 160 del cuarto brazo 136f del segundo módulo FV 20f se recibe de manera deslizante dentro de la garganta 170 (oculta en la Fig. 10) del cuarto brazo 134e del primer módulo FV 20e. Como resultado, los módulos FV 20 de la presente divulgación pueden ser apilados estrechamente para alta densidad de envío, minimizando de este modo en gran medida los residuos y coste de envío (y de envasado). De manera notable, esta misma disposición anidada o apilada también se consigue con formatos de envío que incluyen componentes adicionales, tales como un deflector 250 de viento, como se muestra en la Fig. 11. Más particularmente, los respectivos del deflector 250 de viento se montan para cada uno de los módulos FV 20e-20g para extenderse entre el elemento 42 de bastidor trasero correspondiente y el tercer/cuarto brazos 134/136 (por ejemplo, el deflector 250e de viento está montado para en el elemento 42e de bastidor trasero y el tercer/cuarto brazos 134e/136e del primer módulo FV 20e) de una manera, que no impida la disposición apilada deseada en un sistema equipado.

Los módulos FV de la presente divulgación proporcionan una mejora marcada sobre los diseños anteriores. El bastidor permite una instalación sencilla y rápida no penetrante de una matriz de módulos FV en una azotea comercial plana, con el correspondiente laminado FV deseablemente dispuesto en una orientación inclinada.
25 Además, la construcción unitaria del bastidor y dispositivo FV (y, en particular, del laminado FV) reduce en gran medida las etapas y los gastos de pedido, envío, y manipulación de una manera que no se considera posible anteriormente. En suma, los módulos FV de la presente divulgación solucionan la mayoría, si no todos, de los inconvenientes asociados con instalaciones de tejas solares FV inclinadas no penetrantes convencionales,
30 mejorando así la viabilidad comercial de esta tecnología de energía ambientalmente imprescindible.

REIVINDICACIONES

1. Un módulo fotovoltaico (20) para una instalación no penetrante en una superficie (5) sustancialmente plana, comprendiendo el módulo fotovoltaico (20):
- 5 un dispositivo fotovoltaico (22) que incluye un laminado fotovoltaico (26) que tiene un perímetro (32) y una cara frontal (30) que define un plano principal; y
- 10 un bastidor (24) montado en y que encierra el perímetro (30) del laminado fotovoltaico (26), incluyendo el bastidor (24):
- 15 elementos (40, 42) de bastidor delantero y trasero opuestos,
- primer y segundo elementos (44, 46) de bastidor laterales opuestos,
- 20 un primer brazo (136) que sobresale desde uno de los elementos de bastidor y que forma una cara de soporte opuesta a la cara frontal para su colocación contra una superficie de instalación separada y que es en forma de L que incluye un resalte (160) y un pie, el resalte (160) está formado con, y se extiende hacia abajo desde y más allá del, primer elemento (44, 46) de bastidor lateral,
- 25 en el que un plano de la cara de soporte (PA) y el plano principal del laminado fotovoltaico (PFV) son no paralelos;
- en el que después del montaje final, el laminado fotovoltaico (26) y el bastidor (24) se combinan para definir una estructura unitaria, y
- 30 en el que el primer elemento (44, 46) de bastidor lateral incluye un primer conector (100, 102) configurado para el montaje de ajuste a presión con un segundo conector (104, 106) correspondiente del elemento (42) de bastidor trasero.
2. El módulo fotovoltaico de la reivindicación 1, en el que el bastidor (24) está configurado de tal manera que cuando la cara de soporte se coloca sobre una superficie plana, el plano principal del laminado fotovoltaico (26) está orientado en un ángulo no paralelo con relación a la superficie plana.
- 35 3. El módulo fotovoltaico de la reivindicación 1, en el que el plano principal del laminado fotovoltaico y el plano de la cara de soporte se combinan para definir un ángulo incluido en el intervalo de 1°-30°.
4. El módulo fotovoltaico de la reivindicación 3, en el que el ángulo incluido está en el intervalo de 3° -7°.
- 40 5. El módulo fotovoltaico de la reivindicación 1, que comprende además un adhesivo que une los elementos (40, 42, 44, 46) de bastidor al laminado fotovoltaico (26).
6. El módulo fotovoltaico de la reivindicación 1, en el que el primer brazo (136) está configurado para permitir el apilamiento del bastidor (24) sobre un bastidor correspondiente de un segundo conjunto de módulos fotovoltaicos de construcción idéntica.
- 45 7. El módulo fotovoltaico de la reivindicación 6, en el que:
- 50 el primer elemento (44, 46) de bastidor lateral define:
- superficies superior e inferior opuestas, estando situado el laminado fotovoltaico (26) adyacente a la superficie superior,
- 55 extremos (164) delantero y trasero opuestos,
- un borde exterior (168) formado opuesto al segundo elemento de bastidor lateral; y
- 60 el primer brazo (134, 136) incluye un resalte que se proyecta desde el primer elemento de bastidor lateral en un punto de extensión adyacente al extremo trasero (164), una totalidad del resalte por debajo de la superficie inferior y entre el punto de extensión y el extremo trasero estando lateralmente separado respecto al borde exterior (168) en una dirección opuesta al segundo elemento de bastidor lateral.
8. El módulo fotovoltaico de la reivindicación 1, en el que el primer elemento (44, 46) de bastidor lateral incluye:
- 65 un cuerpo (50) de bastidor alargado; y

un soporte (60) en forma de C que se extiende desde el cuerpo (50) de bastidor y que forma un canal (68) dimensionado para recibir el laminado fotovoltaico (26).

- 5 9. El módulo fotovoltaico de la reivindicación 8, en el que el soporte (60) incluye:
- una superficie inferior (62) próxima al cuerpo (50) de bastidor;
- una superficie superior (64) opuesta al cuerpo (50) de bastidor;
- 10 una superficie (66) de extremo que se extiende entre las superficies (62, 64) superior e inferior;
- en el que cada una de las superficies (62, 64) superior e inferior forman un ángulo de no menos de 91° en extensión desde la superficie de extremo.
- 15 10. El módulo fotovoltaico de la reivindicación 8, en el que el primer elemento (44, 46) de bastidor lateral incluye además:
- una pluralidad de lengüetas separadas (72a,b), formando, cada una, una superficie de guía cónica desde el cuerpo de bastidor al canal (68) para facilitar la inserción del laminado fotovoltaico (26) en el canal.
- 20 11. El módulo fotovoltaico de la reivindicación 1, en el que la superficie de soporte del primer brazo (136) se extiende más allá del elemento (42) de bastidor trasero en una dirección opuesta al elemento (40) de bastidor delantero, comprendiendo además el bastidor (24):
- 25 un segundo brazo (134) que sobresale desde uno de los elementos de bastidor y que forma una cara de soporte que se extiende más allá del elemento de bastidor trasero y es coplanario con la cara de soporte del primer brazo (136).
- 30 12. El módulo fotovoltaico de la reivindicación 1, en el que los brazos (134, 136) están configurados para permitir el apilamiento del bastidor contra el bastidor correspondiente de un segundo módulo fotovoltaico de construcción idéntica.
- 35 13. El módulo fotovoltaico de la reivindicación 1, en el que:
- el primer (136) y tercer brazos (132) se extienden desde el primer elemento (44, 46) de bastidor lateral; y
- el segundo (134) y cuarto brazos (130) se extienden desde el segundo elemento (44, 46) de bastidor lateral.

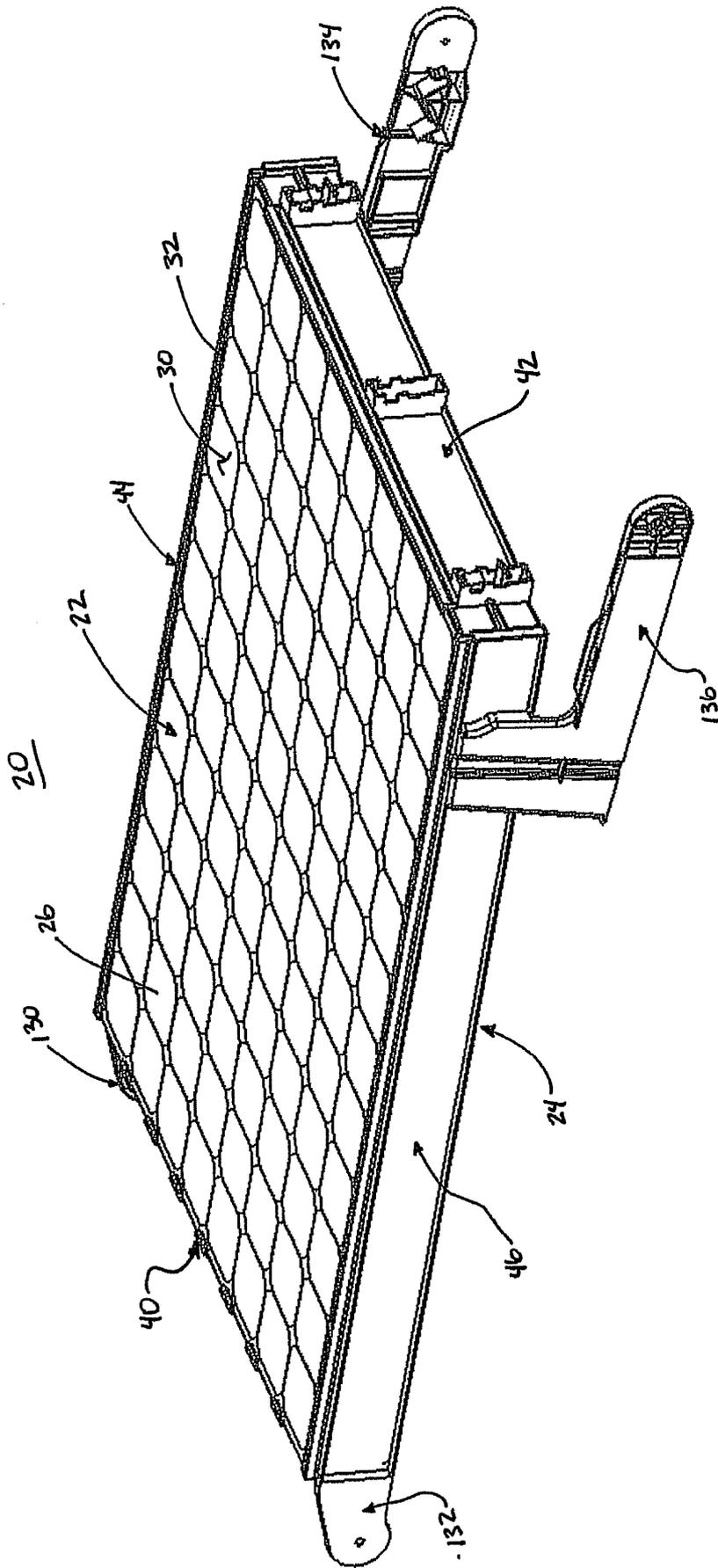


Fig. 1A

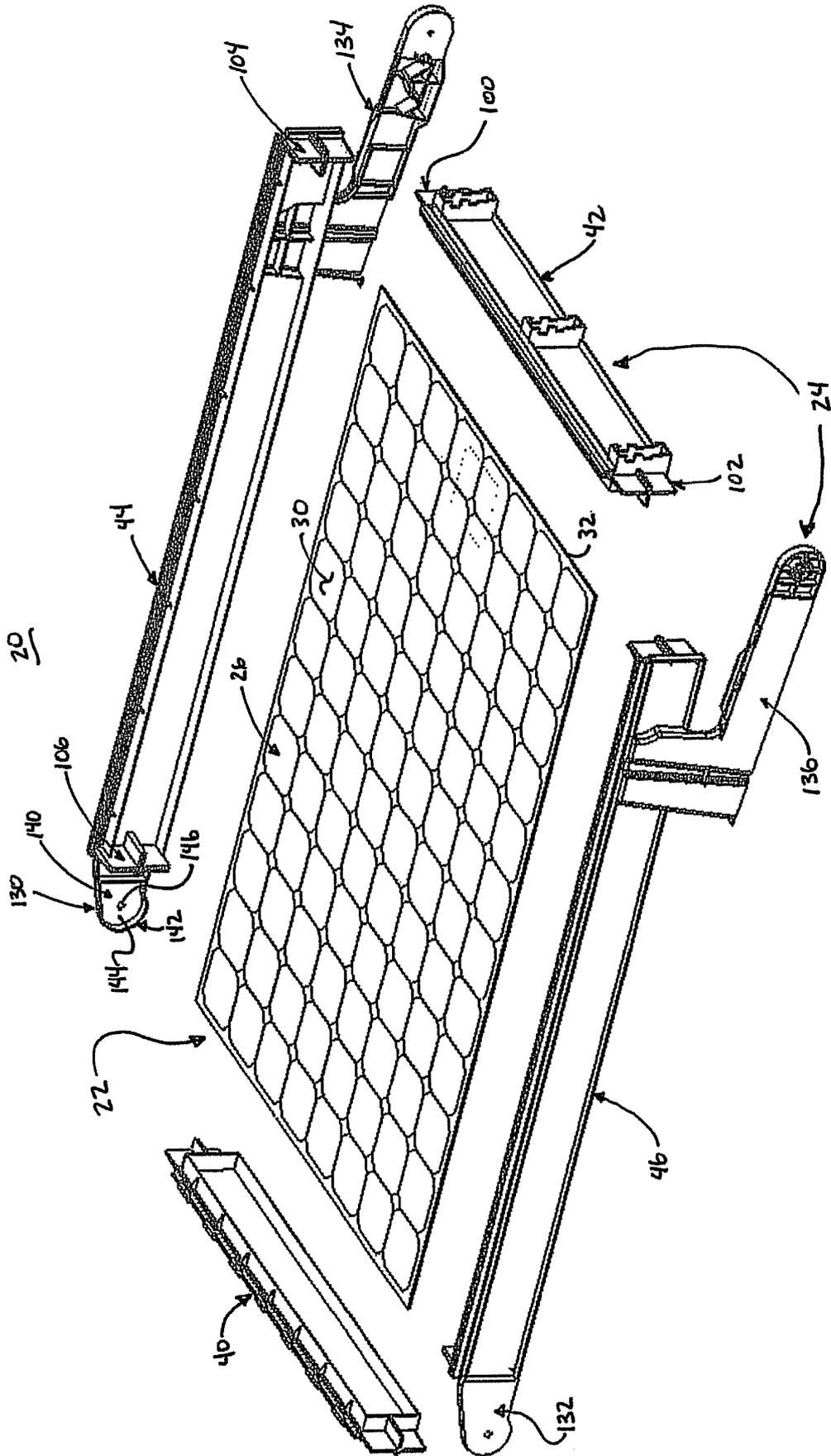


Fig. 1B

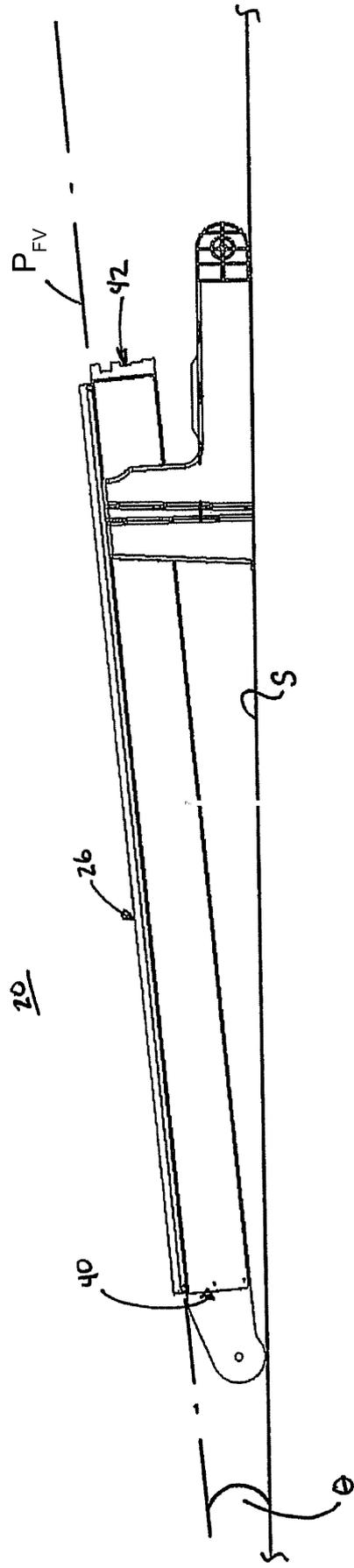


Fig. 2

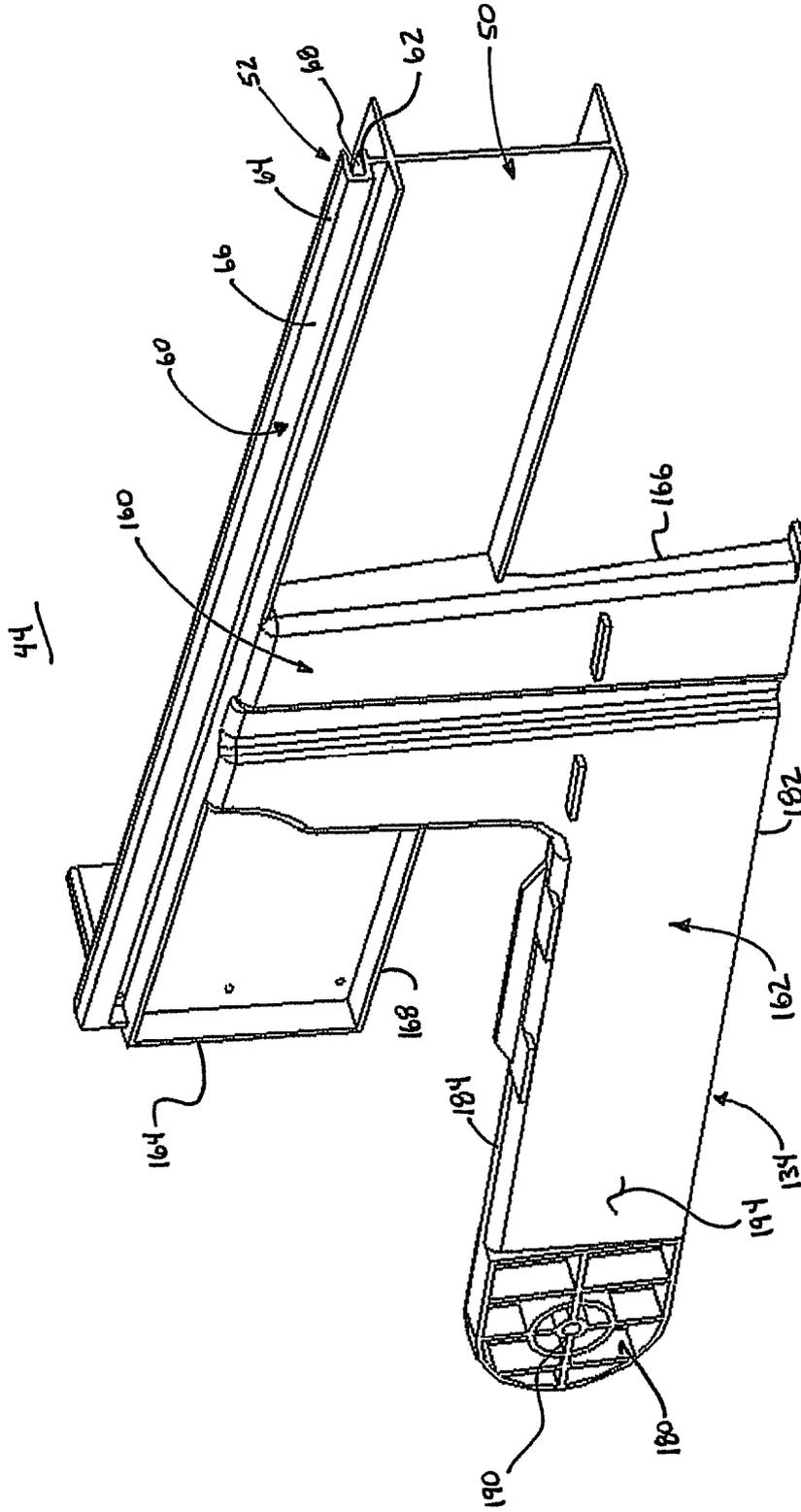


Fig. 3A

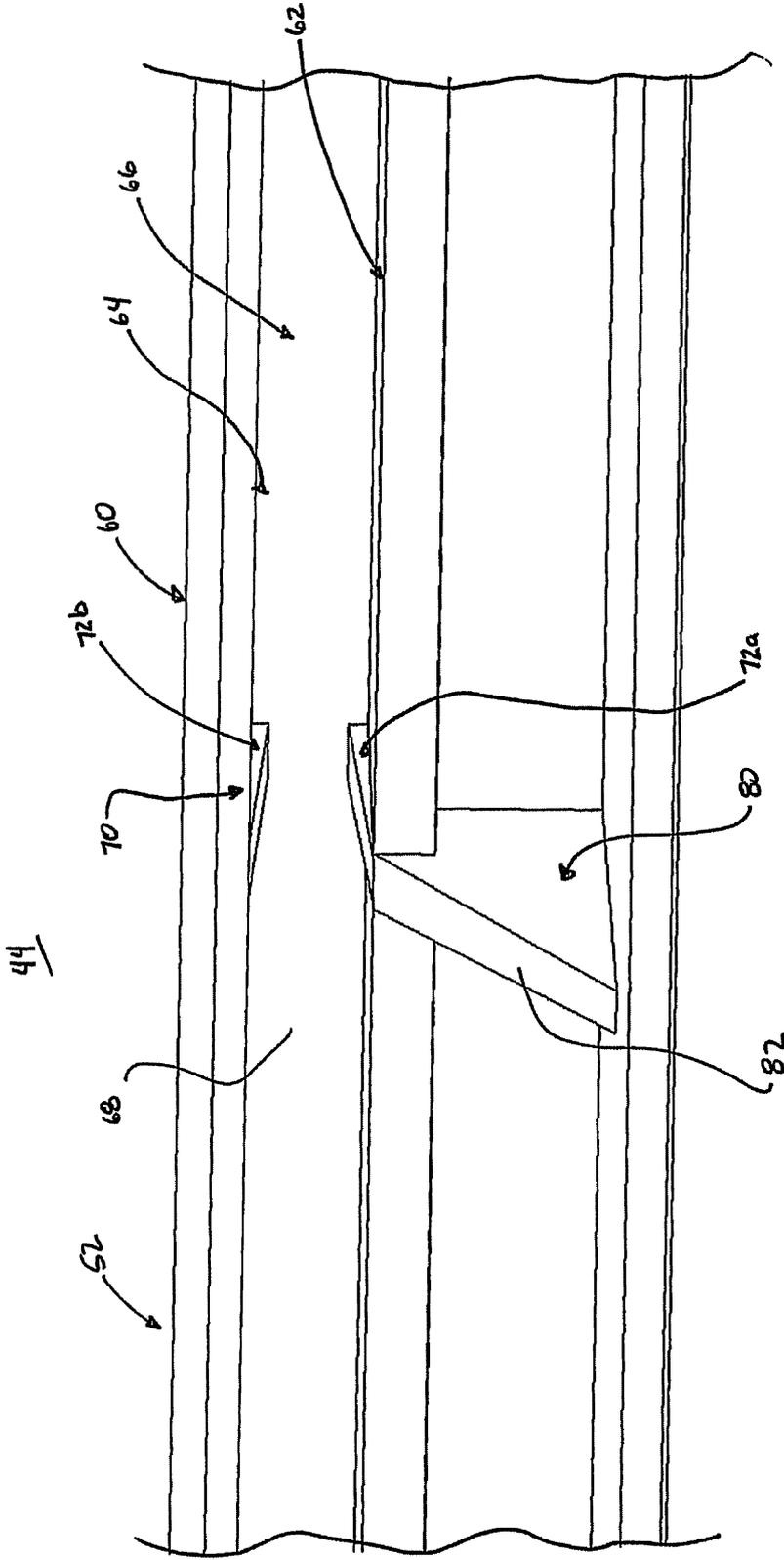
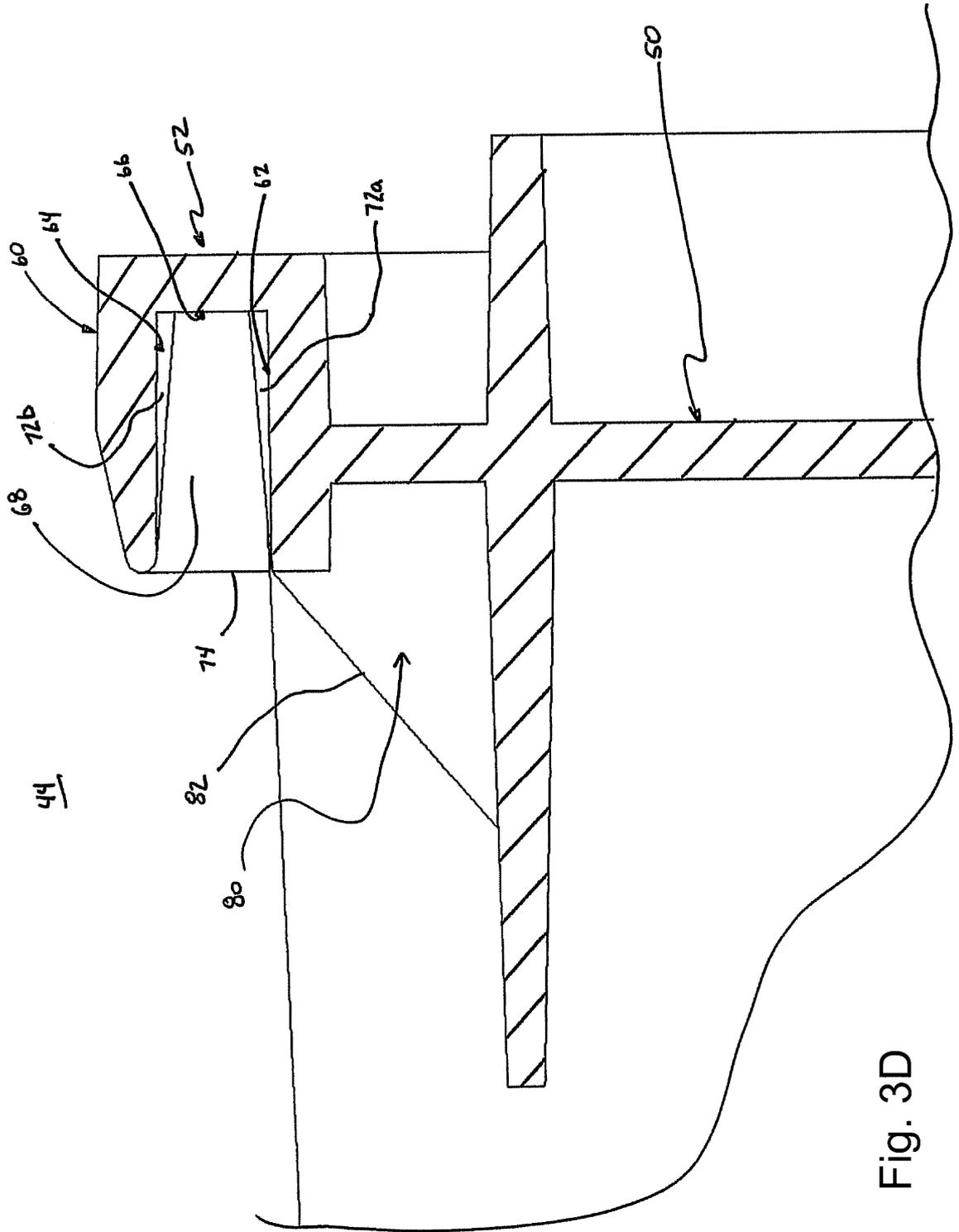
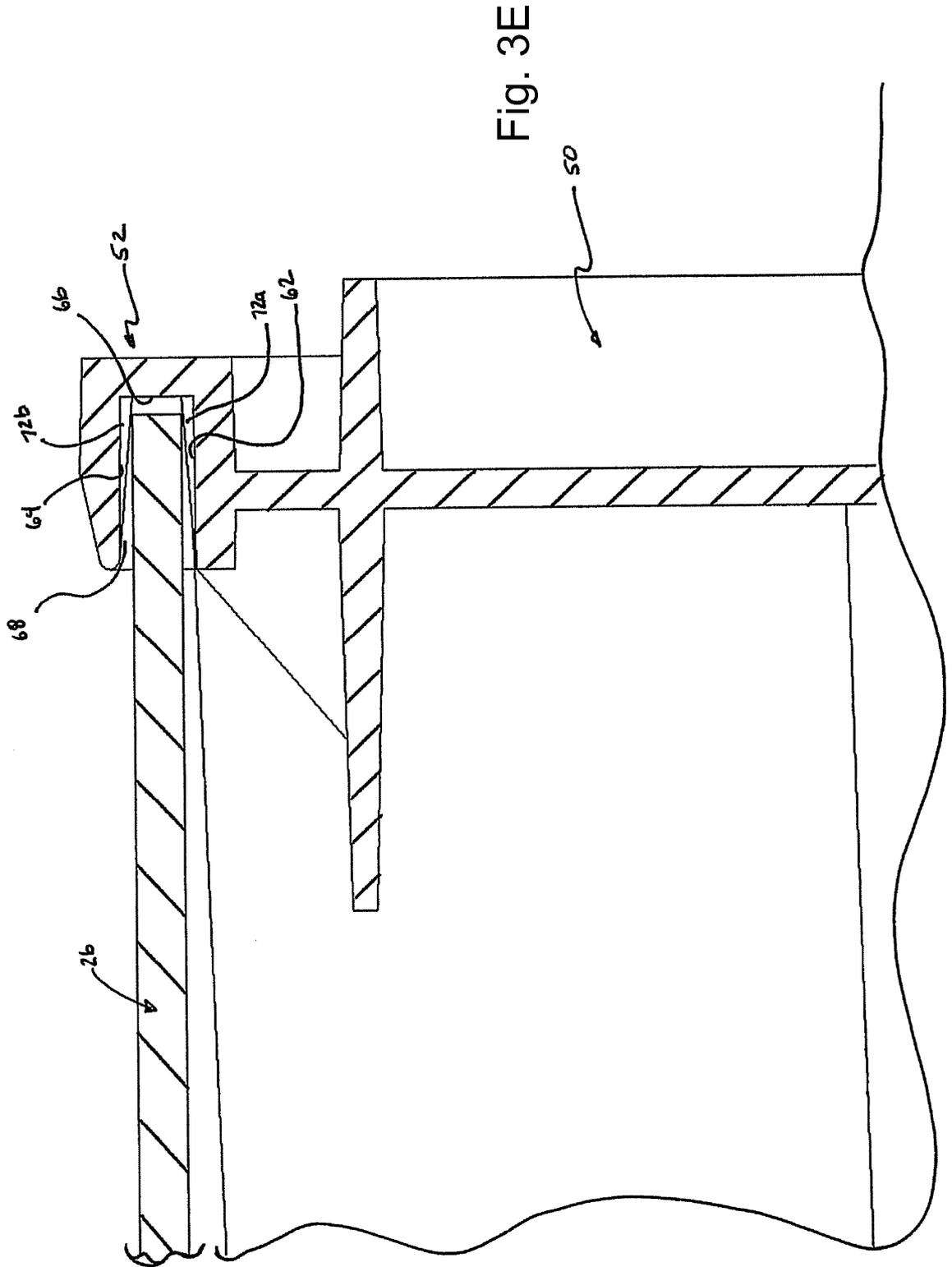


Fig. 3C





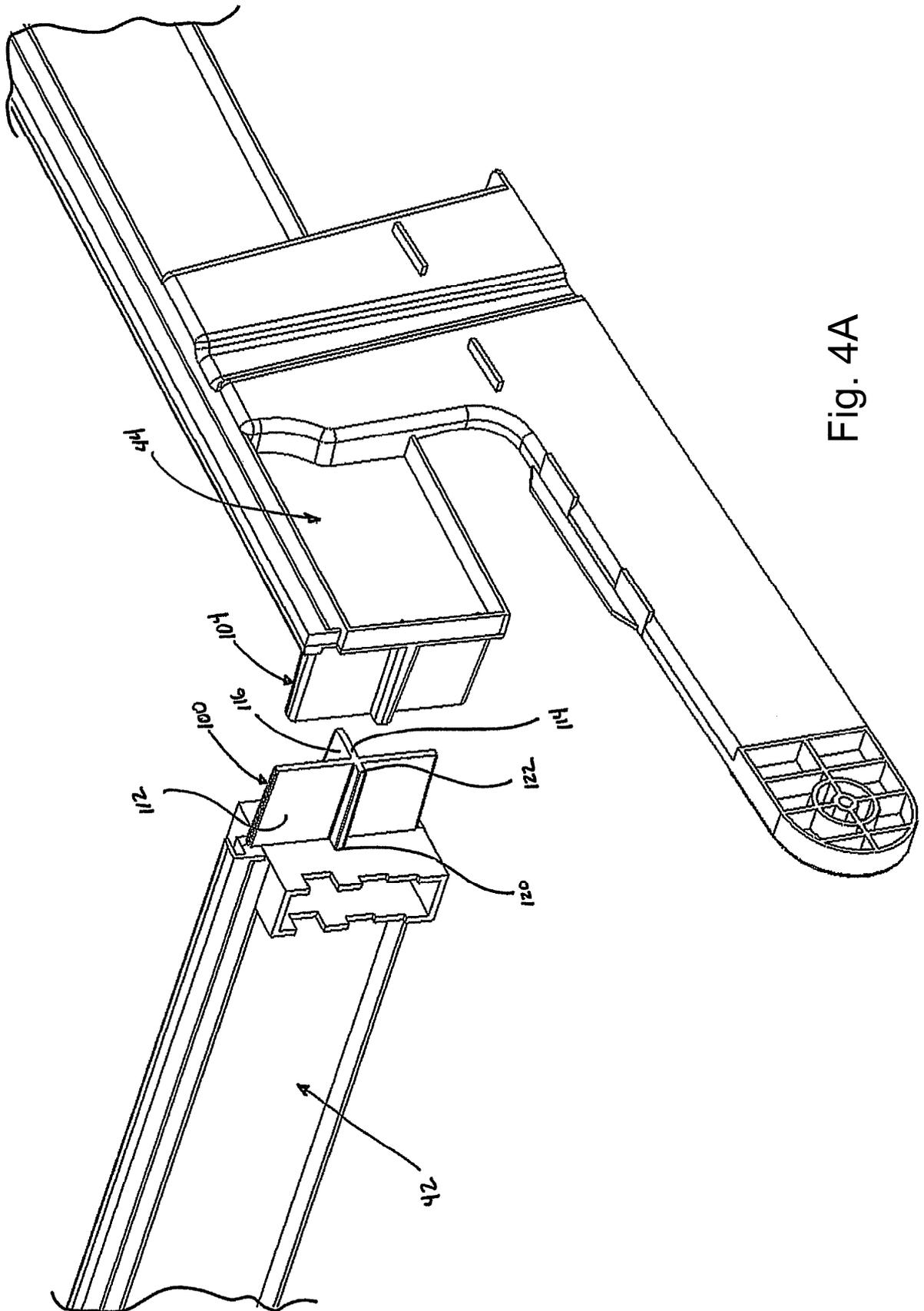


Fig. 4A

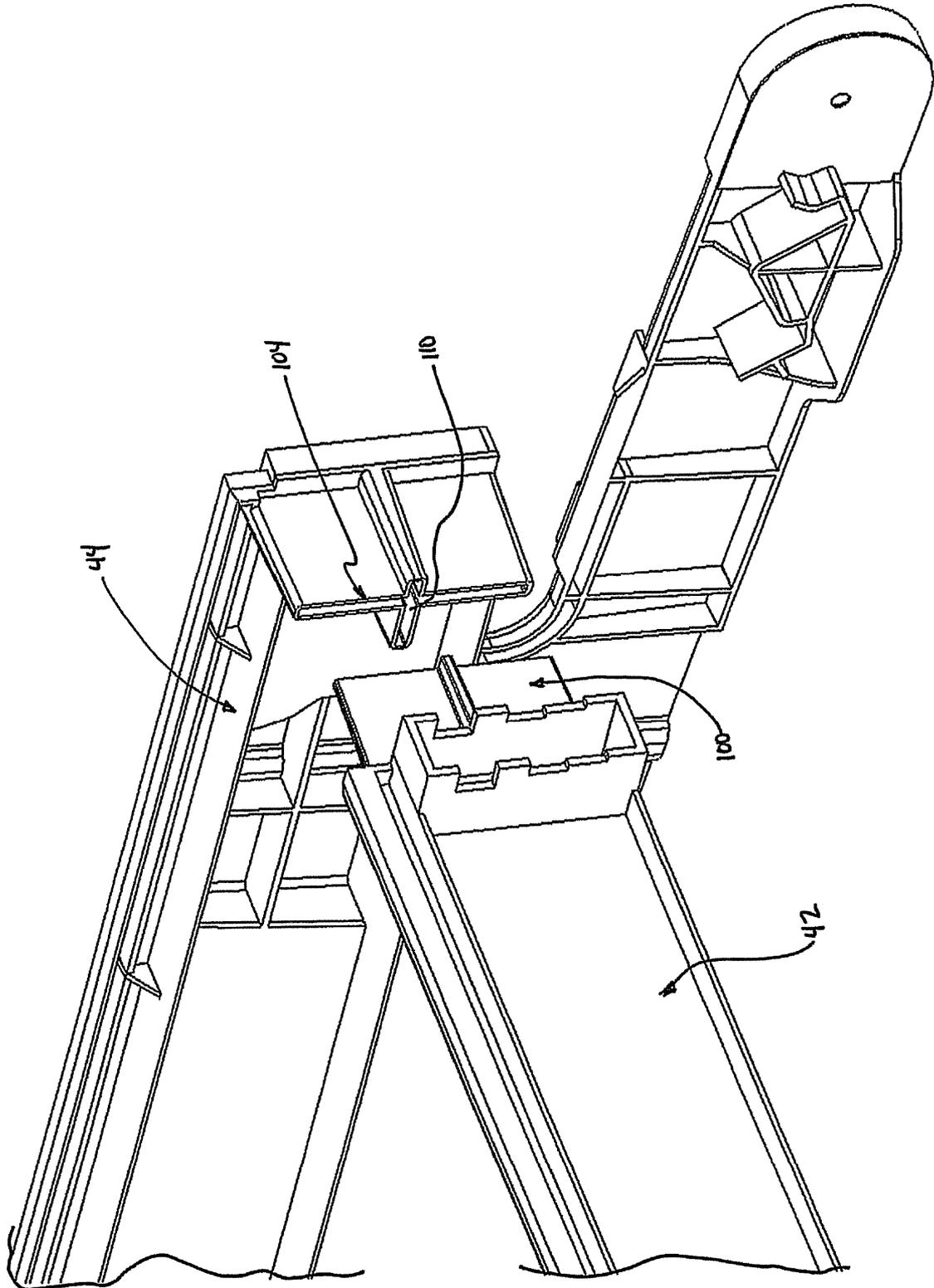


Fig. 4B

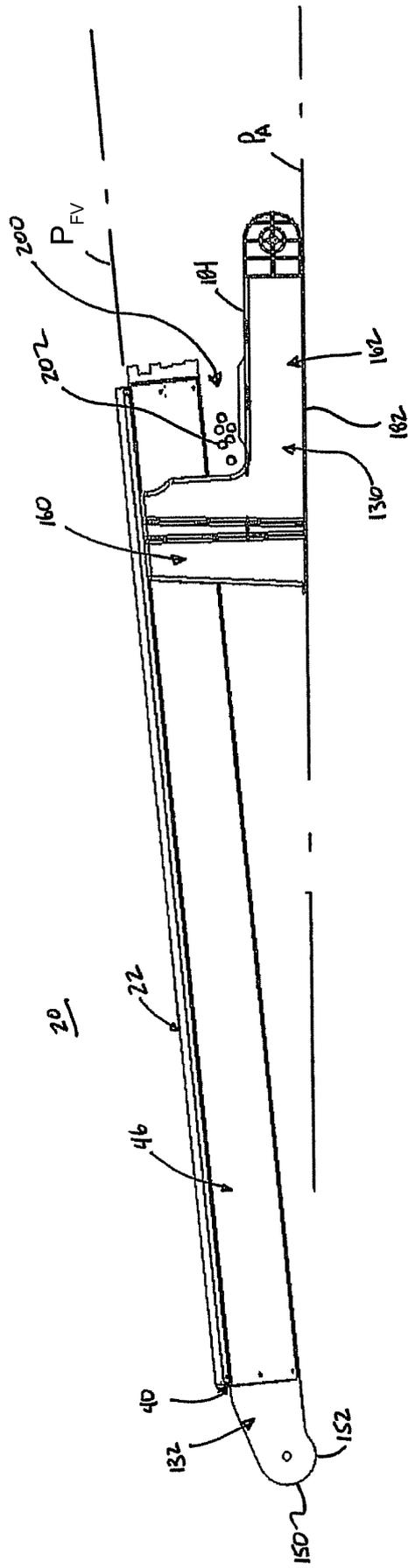


Fig. 5

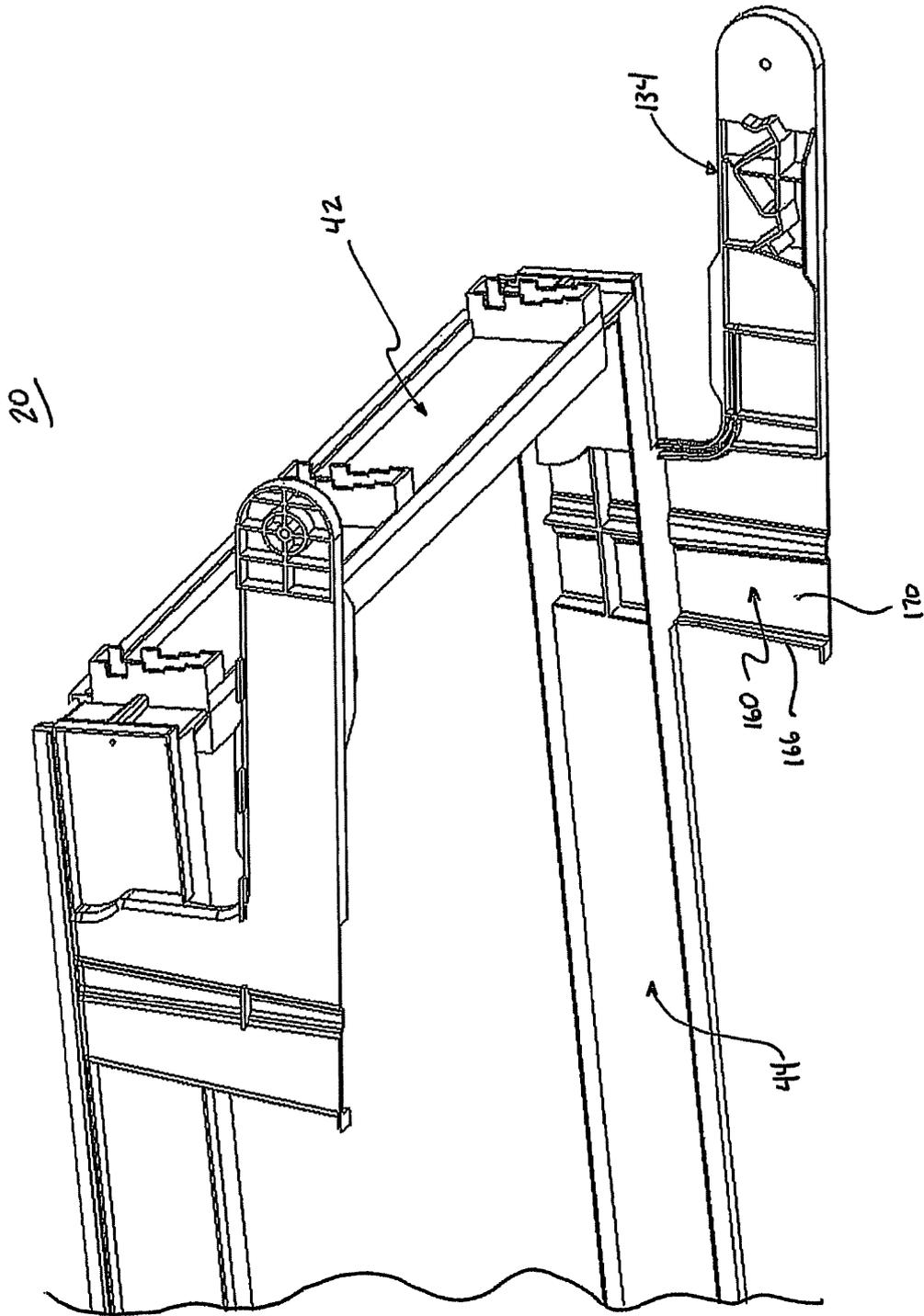


Fig. 6

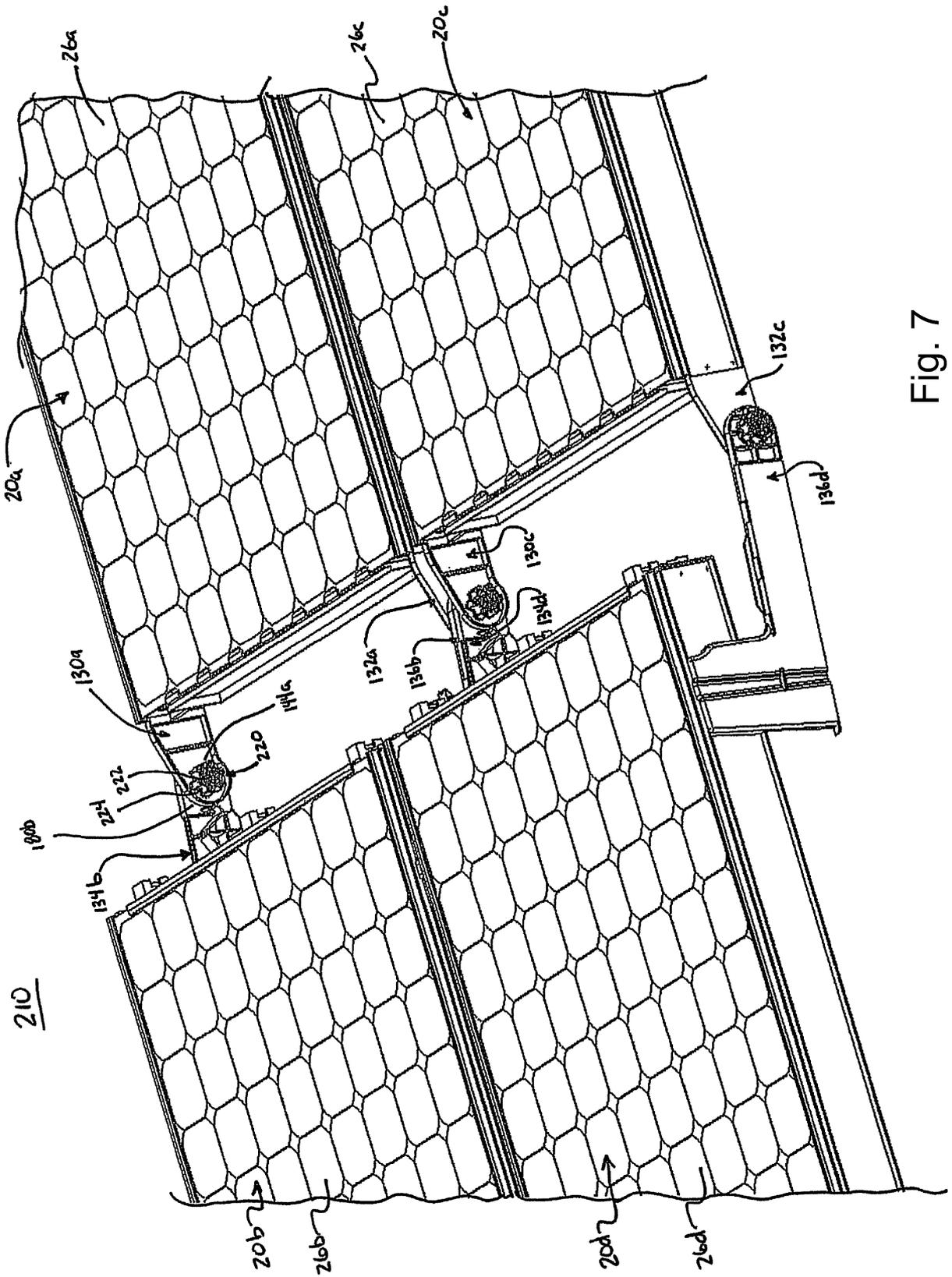


Fig. 7

210

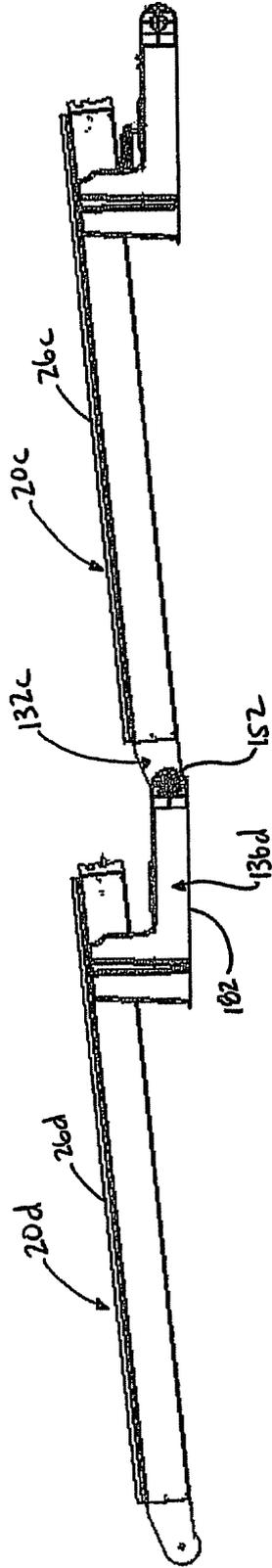


Fig. 8

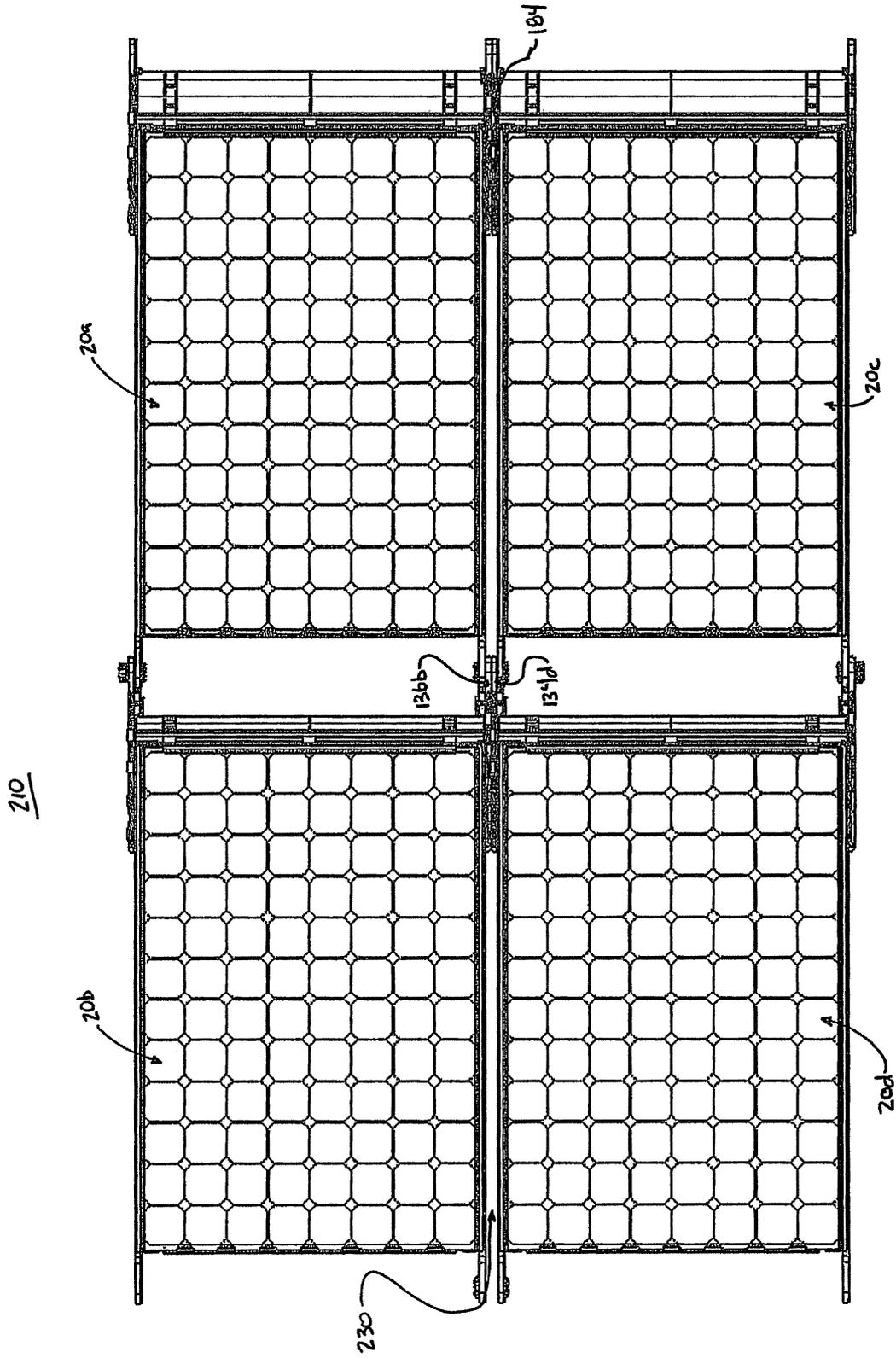


Fig. 9

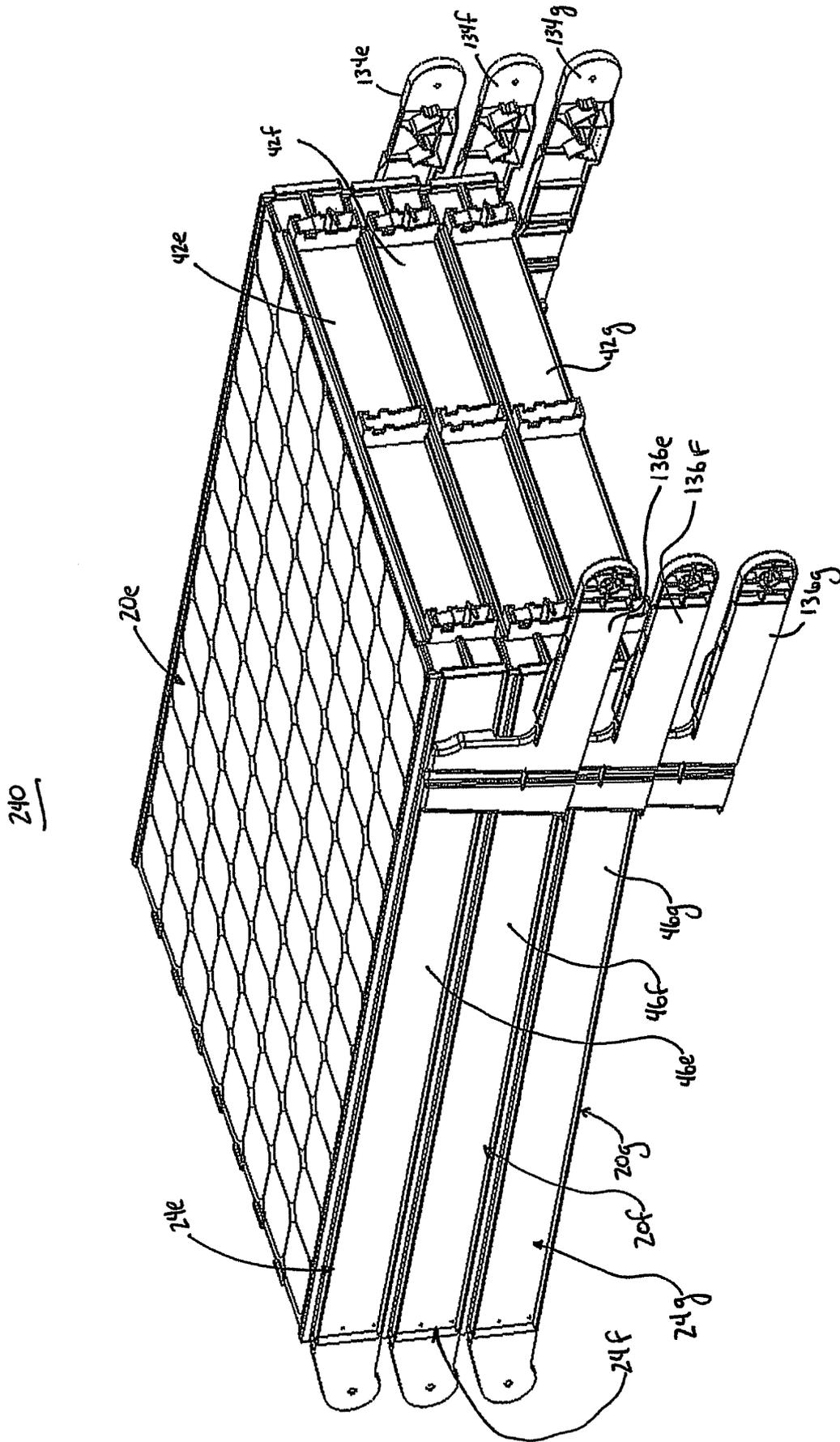


Fig. 10

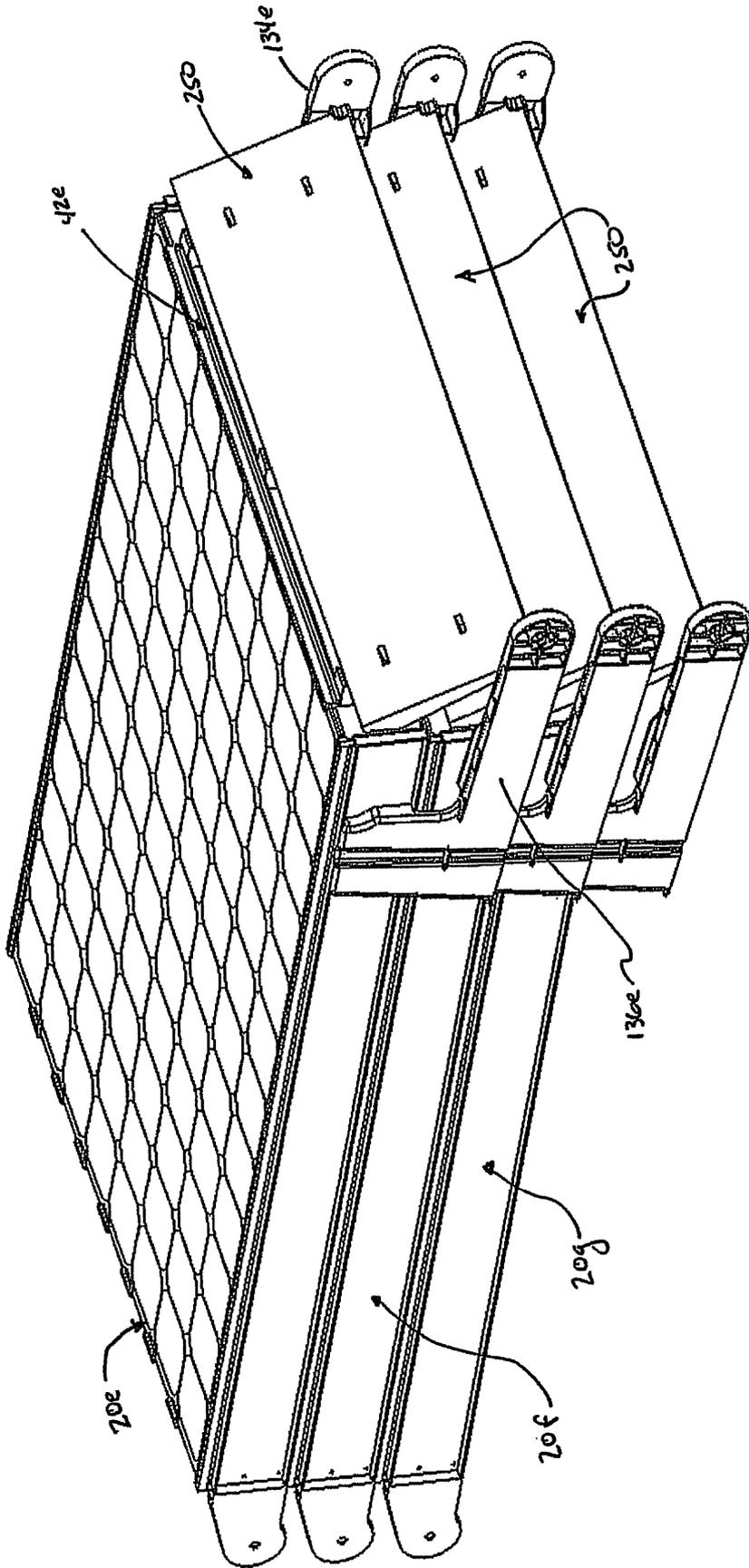


Fig. 11