

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 619 425**

(51) Int. Cl.:

H02S 20/25

(2014.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2010 PCT/FR2010/051219**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **13.01.2011 WO2011004092**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2010 E 10734265 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016 EP 2443668**

(54) Título: **Teja fotovoltaica para cubierta de tejado**

(30) Prioridad:

17.06.2009 FR 0954068

(73) Titular/es:

**SUPERDOME SARL (100.0%)
24 Rue Saint-Mathieu
2138 Luxembourg, LU**

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

26.06.2017

(72) Inventor/es:

AZOULAY, ALEXANDRE

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 619 425 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

Teja fotovoltaica para cubierta de tejado

La presente invención se refiere a las tejas fotovoltaicas para cubierta de tejado.

Más particularmente, la invención se refiere a una teja fotovoltaica para cubierta de tejado que incluye una pluralidad de dichas tejas en el que al menos dos tejas adyacentes se solapan al menos parcialmente, que comprende:

- un cuerpo que tiene unos bordes de solape que constituyen un borde de arriba y un borde de abajo, estando conformado el borde de arriba para recubrir al borde de abajo de al menos una de las tejas adyacentes,
- una capa fotovoltaica colocada sobre una parte libre de la cara superior del cuerpo fuera del borde de abajo y
- unos conectores eléctricos que se unen a la capa fotovoltaica por medio de conductores eléctricos para conectar eléctricamente entre ellas las capas fotovoltaicas de al menos dos de las tejas adyacentes de la cubierta de tejado.

Este tipo de teja es conocido por el documento NL1005287 o por el documento DE29915648 en cada uno de los que la teja fotovoltaica incluye unos conectores cuya conexión necesita una manipulación precisa de las tejas para evitar su deterioro.

15 La presente invención tiene principalmente por objetivo solucionar los inconvenientes de la técnica anterior.

Con este fin, la invención tiene por objeto una teja fotovoltaica para cubierta de tejado que incluye una pluralidad de dichas tejas de las que al menos dos tejas adyacentes se solapan al menos parcialmente, que comprende un cuerpo que tiene unos bordes de solapamiento que constituyen un borde de arriba y un borde de abajo, estando conformado el borde de arriba para recubrir el borde de abajo de al menos una de las tejas adyacentes, una capa fotovoltaica colocada sobre una parte libre de la cara superior del cuerpo fuera del borde de abajo y unos conectores eléctricos que se conectan a la capa fotovoltaica por medio de conductores eléctricos para conectar eléctricamente entre ellas las capas fotovoltaicas de al menos dos de las tejas adyacentes de la cubierta de tejado. En esta teja, los conectores eléctricos se disponen en unos elementos de montaje mediante encaje dispuestos sobre los bordes de solapamiento para permitir a dichos bordes de solapamiento un posicionamiento mutuo durante la colocación de dos de las tejas adyacentes de manera que, mediante el encaje de los elementos de montaje, los conectores eléctricos se pongan en contacto eléctrico entre sí.

Gracias a estas disposiciones, las mismas partes de la teja sirven tanto para la función de conexión eléctrica como para la función de sujeción en su posición mutua de las tejas adyacentes.

30 En diversos modos de realización de la teja según la invención, se puede haber recurrido eventualmente además a una y/u otra de las disposiciones siguientes:

- los conductores son internos al cuerpo de la teja en su recorrido entre la capa fotovoltaica y su conector eléctrico;
- los elementos de montaje por encaje comprenden por un lado al menos un pivote que sobresale de uno del borde de arriba o del borde de abajo y por otro lado al menos una cavidad retraída en el otro del borde de abajo o del borde de arriba, estando los conectores eléctricos retraídos en su pivote y su cavidad;
- el pivote forma un enchufe saliente desde su borde de solapamiento y la cavidad forma una toma dispuesta retraída desde su borde de solapamiento;
- el pivote y la cavidad son sustancialmente perpendiculares al plano medio de la teja, estando previsto este plano para ser paralelo al plano de un panel de cubierta de tejado que recibe la teja;
- la capa fotovoltaica está directamente en contacto con el ambiente;
- la capa fotovoltaica es una película adherida al cuerpo de la teja por medio de un adhesivo flexible que permite absorber unas dilataciones diferenciales entre el cuerpo y la película;
- la película que constituye la capa fotovoltaica se aloja en un rebaje retraído desde la cara superior del cuerpo en su parte libre, siendo la profundidad del rebaje tal que la cara superior de la película está enrasada con una parte periférica de la parte libre de la cara superior del cuerpo;
- la cara superior del cuerpo, en su zona recubierta por la película fotovoltaica, está al menos parcialmente grabada por canales de refrigeración que permiten localmente un paso de aire entre el cuerpo y la película fotovoltaica;
- los canales de refrigeración son unos surcos y el cuerpo determina unos conductos de evacuación de aire que desembocan por un lado en uno de los surcos y por otro lado en la cara inferior de la teja;
- la capa fotovoltaica es una capa de nanopartículas fotovoltaicas;
- el cuerpo de la teja es de material a base de polímero, por ejemplo, de cerámica cargada, o de material a base de madera;
- el cuerpo es a base de material adaptado para polimerizar con la refrigeración después del moldeo o durante una formación bajo presión;
- la cara superior del cuerpo de la teja está recubierta por una capa mineral de protección principalmente a los rayos ultravioletas;
- la teja incluye una capa térmicamente aislante sobre la cara inferior del cuerpo;
- la capa térmicamente aislante está recubierta de una capa de acabado inferior;

- el cuerpo incluye una semiconcha superior y una semiconcha inferior que determinan un espacio interior;
- el espacio interior entre la semiconcha superior y la semiconcha inferior se rellena de una espuma;
- el cuerpo encierra al menos una capa térmicamente aislante interna;
- el cuerpo encierra una caja de electrónica de convertidor de corriente continua en corriente alterna.

5 Por otro lado, la invención tiene igualmente por objeto un procedimiento de fabricación de una teja fotovoltaica de acuerdo con la invención, incluyendo el procedimiento una etapa de posicionamiento en un molde de los conductores en los que al menos un extremo está provisto con un conector eléctrico y una etapa de moldeo del cuerpo de la teja en el molde encerrando a los conductores.

10 Según un modo de realización, este procedimiento incluye una etapa de posicionamiento de una capa fotovoltaica en el molde antes de la etapa de moldeo del cuerpo.

Según otro modo de realización, este procedimiento incluye una etapa de posicionamiento de una capa fotovoltaica sobre la cara superior del cuerpo después de la etapa de moldeo y después de una etapa de desmoldeo del cuerpo.

15 Según otras características, el procedimiento incluye, después de la colocación sobre un panel de estructura de al menos una primera de dichas tejas una etapa de aproximación de una segunda teja con el fin de posicionar su borde de arriba en frente del borde de abajo de la primera teja y una etapa de colocación de la segunda teja adyacente a la primera teja aproximándola sustancialmente de modo perpendicular al plano de dicho panel de estructura con por un lado la superposición del borde de arriba de la segunda teja sobre el borde de abajo de la primera teja y por otro lado el encaje sustancialmente de forma perpendicular a dicho panel de estructura de los elementos de montaje por encaje para sujetar mecánicamente dichas tejas y conectarlas eléctricamente.

20 Por otro lado, la invención tiene igualmente por objeto un conjunto de recubrimiento para cubierta de tejado, que incluye una pluralidad de tejas fotovoltaicas de acuerdo con la invención colocadas adyacentes, recubriendo el borde de arriba de una de las tejas el borde de abajo de al menos una de las tejas adyacentes teniendo sus conectores eléctricos conectados eléctricamente.

25 Surgirán otros objetos, características y ventajas de la invención en el transcurso de la descripción que sigue de varios modos de realización, dados a título de ejemplo no limitativo, en relación a unos dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de tipo vista aérea, de una teja fotovoltaica según la invención;
- la figura 2 es una vista en sección longitudinal parcial de la teja de acuerdo con la invención, según la línea II-II de la figura 1, que muestra sus elementos de montaje por encaje y sus conectores eléctricos;
- la figura 3 es una vista desde arriba de la teja de la figura 1;
- las figuras 4 a 6 son unas secciones transversales de la teja, respectivamente según las líneas IV-IV a VI-VI de la figura 3;
- la figura 7 es una vista en perspectiva que muestra un montaje de una pluralidad de tejas tales como las representadas en la figura 1;
- la figura 8 es una vista en perspectiva de tipo vista en contrapicado, de la teja representada en la figura 1;
- la figura 9 es una vista parcial en perspectiva que muestra en detalle un conector eléctrico de la teja tal como la representada en la figura 1;
- la figura 10 es una vista parcial en perspectiva que muestra en detalle un conector eléctrico de la teja tal como se ha representado en la figura 8;
- las figuras 11 y 12 son unas vistas que muestran las polaridades y el cableado de las tejas de acuerdo con la representada en las figuras 1 a 10;
- la figura 13 es una vista del tipo de la figura 3 para una variante de realización de los conductores internos de una teja según la invención;
- las figuras 14 y 15 son unas vistas que muestran las polaridades y el cableado de tejas de acuerdo con la representada en la figura 13;
- la figura 16 es una vista en perspectiva, de tipo vista aérea, de una variante plana de realización de la teja del tipo como el de la figura 1;
- la figura 17 es una vista en perspectiva, de tipo vista aérea, de una variante fina de realización de la teja del tipo como el de la figura 1;
- la figura 18 es una vista en sección según un plano longitudinal perpendicular a la cara fotovoltaica de una teja según la invención, mostrando una variante de realización del cuerpo de la teja y de sus conectores;
- la figura 19 es una vista parcial en perspectiva que muestra en detalle un conector eléctrico de la teja tal como se ha representado en la figura 18, en vista aérea;
- la figura 20 es una vista parcial en perspectiva que muestra en detalle un conector eléctrico de la teja tal como se ha representado en la figura 18, en contrapicado;
- las figuras 21 y 22 una vista en sección según un plano longitudinal perpendicular a la cara fotovoltaica de la teja, mostrando unas variantes de realización del cuerpo de la teja de la figura 18.

En las diferentes figuras, las mismas referencias designan elementos idénticos o similares.

En los modos de realización de la invención representados en las figuras, la teja fotovoltaica 10 incluye un cuerpo 12

ondulado, cuyas caras extremas laterales derecha 16 e izquierda 14 cortan, a la mitad de su altura, un plano P medio de dicho cuerpo 12. La teja ondulada es sinusoidal, aunque el plano medio P pasa por el eje correspondiente al eje de las abscisas de esta sinusoide, es decir que el plano P está a media altura de la teja y paralelo a los planos que pasan por los vértices de la teja. De ese modo, el plano P es paralelo al plano del panel de la estructura sobre la que se coloca la teja cuando se integra en una cubierta de tejado.

En unas partes de los extremos laterales, el cuerpo 10 incluye unos bordes de solapamiento que constituyen un borde de arriba 20 y un borde de abajo 22, estando conformado el borde de arriba para recibir el borde de abajo de al menos una de las tejas adyacentes de la cubierta de tejado. El borde de arriba 20 está a la izquierda en la figura 1, y el borde de abajo 22 a la derecha en la figura 1. El grosor de la teja 10 en sus bordes 20 y 22 se reduce con relación al grosor de la teja en su parte central entre los bordes de solapamiento.

El borde de arriba 20 incluye por un lado una nervadura 24 de bloqueo lateral cuyo extremo lateral es la cara 14 del extremo lateral izquierdo y, por otro lado, paralelamente a esta cara 14 y hacia el interior de la teja a partir de la nervadura 24 de bloqueo lateral, una ranura 25 de bloqueo lateral que desemboca en la cara 12A inferior del cuerpo 12.

15 El borde de abajo 22 incluye por un lado una nervadura 26 de bloqueo lateral cuyo extremo lateral es la cara 16 del extremo lateral derecho y cuya forma es complementaria con la de la ranura 25 de bloqueo lateral. El borde de abajo 22 incluye por otro lado, paralelamente a esta cara 16 y hacia el interior de la teja a partir de la nervadura 26 de bloqueo lateral, una ranura 27 de bloqueo lateral cuya forma es complementaria con la de la nervadura 24 de bloqueo lateral y que desemboca en la cara 12B superior del cuerpo 12.

20 La teja incluye, en la cara 12A inferior del cuerpo 12, un apoyo 30 (figura 2) de tope que determina una cavidad de tope 32 (figura 8) en un borde inferior del cuerpo. El grosor del cuerpo 12 va reduciéndose regularmente desde el apoyo 30 hacia la cara del extremo superior 34 de la teja, correspondiendo la altura de esta cara 34 sustancialmente a la altura del apoyo 30. El apoyo 30 permite por un lado el soporte de las tejas de la alineación horizontal inferior de la cubierta de tejado sobre una cuña de estructura, estando alojada la cuña en la cavidad de tope 32. El apoyo 30 permite por otro lado el soporte de las tejas de las otras alineaciones horizontales teniendo su apoyo 30 de tope apoyado sobre la cara 34 del extremo superior de la teja o de las tejas de la alineación de la fila inferior. Un borde 36 del extremo superior de las tejas de la fila inferior se aloja en la cavidad de tope 32 de las tejas de la fila superior.

La teja 10 incluye una capa 40 fotovoltaica directamente en contacto con el ambiente.

30 La capa 40 fotovoltaica recubre la cara 12B superior del cuerpo 12 excepto sobre una banda de enmarcado que está al menos a la derecha del borde de abajo 22 y del borde 36 del extremo superior, no estando estos dos bordes iluminados cuando las tejas se montan sobre una cubierta de tejado. Para maximizar la producción de energía eléctrica maximizando la superficie de la capa fotovoltaica, esta última está sobre una parte libre de la cara superior del cuerpo la mayor posible mientras pueda estar expuesta a la luz cuando la teja está integrada en una cubierta de tejado.

35 En un modo de realización representado, la capa fotovoltaica 40 es una película adherida a la teja por medio de un adhesivo flexible que permite absorber unas dilataciones diferenciales entre el cuerpo 12 y la película 40. La película es del tipo disponible comercialmente bajo la marca UNI-SOLAR y fabricada por la sociedad United Solar Ovonic, filial de la sociedad Energy Conversion Devices cuyas siglas son ECD. La película puede ser también del tipo disponible por medio de la sociedad NANO-SOLAR, California o de la sociedad Ascent Solar, Colorado. En este caso, la película fotovoltaica puede resistir las condiciones de utilización en exterior, por ejemplo, integrando una capa transparente de protección.

40 Como se ha representado en las figuras 3 a 6, la película que forma la capa fotovoltaica 40 está alojada en un rebaje 12C ahondado de la cara 12B superior del cuerpo y en la que el fondo incluye unos surcos 42 de paso de aire y unos conductos 44 de evacuación de aire que desembocan por un lado en uno de los surcos 42 y por otro lado en la cara 12A inferior de la teja. Los surcos 42 de paso de aire y los conductos 44 de evacuación de aire permiten la refrigeración de la capa fotovoltaica 40 por circulación local del aire entre la película y el cuerpo de la teja.

45 Como variante no representada, el rebaje de refrigeración ahondado en el cuerpo para permitir localmente un paso de aire entre el cuerpo y la película fotovoltaica puede estar constituido, en sustitución de los surcos, por unas micro-láminas o unas micro-perforaciones.

50 Además de los aspectos estéticos, la película alojada en su rebaje permite ventajosamente que su cara superior no sobrepase la cara 12B superior del cuerpo 12 en la periferia de la teja, por ejemplo, mediante el enrasado de dichas caras, lo que permite evitar un deterioro de la película cuando las tejas se apilan para su almacenamiento.

55 El borde de arriba 20 y el borde de abajo 22 están provistos de conectores eléctricos 52 que se conectan a la capa fotovoltaica 40 por medio de conductores 54 eléctricos horizontales y que permiten conectar eléctricamente entre ellas las capas fotovoltaicas 40 de las tejas 10 colocadas adyacentes sobre tejado.

Los conectores eléctricos 52 se disponen en unos elementos de montaje mediante encaje para que, mediante el

encaje de una teja 10 sobre otra teja 10 encajando los elementos de montaje del cuerpo, los conectores eléctricos 52 de las tejas 10 se pongan en contacto eléctrico entre sí.

En el modo de realización representado en las figuras 1 a 10, los conectores eléctricos 52 forman parte de elementos de montaje constituidos por un lado por un pivote 57 que forma un enchufe saliente en la ranura 25 de bloqueo lateral y por otro lado mediante una cavidad 58 que forma una toma dispuesta retraída en la nervadura 26 de bloqueo lateral. Los pivotes 57 y las cavidades 58 se extienden sustancialmente de forma perpendicular al plano P mediano al cuerpo 12 de la teja 10, o de manera ligeramente inclinada con relación al plano P, por ejemplo, en 10 o 20 grados.

En el modo de realización tal como se ha representado en las figuras 9 y 10, los pivotes 57 y las cavidades 58 de los conectores eléctricos 52 son del mismo material que el cuerpo 12 teniendo una sección hexagonal que tiene dos lados opuestos de longitudes diferentes, superior a la longitud de los otros lados. Los pivotes 57 que forman unos enchufes y las cavidades 58 que forman unas tomas son de tipo que se asemejan a las tomas y enchufes utilizados generalmente para la alimentación de la unidad central y pantallas de ordenador. Tres clavijas 58A que forman el elemento de conexión macho por ejemplo de cobre están en cada cavidad 58, extendiéndose paralelamente al eje de estos últimos, perpendicularmente al plano P medio del cuerpo 12 de la teja 10. Tres hendiduras 57A constituidas por unos elementos de conexión hembra conformados en dos semiconchas, por ejemplo, de cobre, se disponen en los pivotes 57. El número de clavijas no está limitado a tres y puede ser por ejemplo inferior a tres, pudiendo concebirse una única clavija.

La boca de cada cavidad 58 y la raíz de cada pivote 57 incluyen respectivamente un canalillo 57B de estanqueidad y un burlete 58B de estanqueidad.

La altura de las clavijas 58A y de las hendiduras 57A está adaptada al perfil ondulado de la teja y al grosor disponible en el cuerpo, siendo paralelos el extremo libre de los pivotes 57 y el fondo de las cavidades 58 al plano P de la teja.

Los conductores 54 están conectados eléctricamente a las clavijas 58A y a las hendiduras 57A, como en unas tomas y enchufes de alimentación de ordenador.

El cuerpo es de material de polímero obtenido por moldeo, por ejemplo, por inyección o por compresión, integrando una carga por ejemplo cerámica. El polímero es por ejemplo polipropileno (PP) o polietileno de alta densidad (PEHD) o polimetilmetacrilato (PMMA) o politetrafluoroetileno (PTFE) o cualquier otro material equivalente conveniente para resistir las condiciones atmosféricas en el exterior del edificio y suficientemente resistente para no quebrar en caso de granizo, por ejemplo.

Como otros materiales, el cuerpo puede ser de polímero tal como anteriormente, con una carga de madera, o de pasta de madera inyectado o conformado.

En el modo de realización representado en las figuras 1 a 8, los conductores eléctricos 54 y su conexión a las clavijas y hendiduras están integrados en el cuerpo 12 de material moldeado, que sirve ventajosamente de aislante eléctrico.

Las dimensiones de la teja representada en la figura 1 son de alrededor de 1 metro de longitud y de 0,5 metros de anchura, para un grosor que varía en aproximadamente 25 milímetros en la parte más delgada de la teja y 50 milímetros en el apoyo 30, pero la invención puede aplicarse a unas tejas más pequeñas, por ejemplo, de la mitad en longitud y anchura, o mayores si fuera necesario.

En un modo de realización, la cara 12B superior del cuerpo 12 está recubierta de una capa mineral de protección cuyo grosor es inferior a un milímetro, por ejemplo, una capa ultrafina de algunas micras, y que está dirigida a proteger del desgaste con el tiempo del polímero cargado para que este último no se envejezca prematuramente a causa por ejemplo de los rayos ultravioletas del sol. La capa mineral de protección puede aplicarse en el transcurso de la producción del cuerpo o después de la producción del cuerpo, durante el acabado. La cocción de esta capa opcional de minerales sobre la teja se realiza a una temperatura compatible con los sistemas eléctricos integrados.

Ventajosamente, la teja 10 está desprovista de la envoltura externa transparente de embalaje de la capa fotovoltaica 40 y del cuerpo 12 porque la capa fotovoltaica 40 es de naturaleza tal que sea naturalmente resistente al ambiente.

En tanto que los conectores eléctricos 42 así como los conductores eléctricos 44 están protegidos por el cuerpo 12 de su teja o de las tejas adyacentes.

El funcionamiento y utilización de la teja 10 ha surgido ya en parte de la descripción precedente y se va a detallar ahora.

Durante la colocación de las tejas, típicamente sobre una estructura provista de cabríos verticales sobre los que se fijan unos rastreles horizontales, se dispone una primera alineación inferior de tejas con el apoyo 30 de tope de las tejas contra una cara vertical del rastrel inferior que está alojado en la cavidad de tope 32. Estas tejas se clavan y atornillan sobre el segundo rastrel de la estructura por ejemplo haciendo pasar dicho clavo o dicho tornillo en una perforación practicada en el borde del extremo superior 36 de las tejas.

A continuación, las alineaciones superiores se disponen una a una sobre la estructura colocando, después por

ejemplo del descenso vertical de las tejas, el plano medio P de cada teja 10 sustancialmente paralelo al plano de los rastreles, colocando posteriormente cada teja en un movimiento de descenso en una dirección perpendicular a dichos planos. Durante este último movimiento de descenso, el apoyo 30 de la teja de la fila superior se llega a apoyar sobre la cara superior 34 del borde del extremo superior 36 de la teja o de las tejas de la fila inferior (figura 7). Durante este

5 movimiento de descenso, los bordes de arriba 20 se ponen sobre los bordes de abajo 22, con encaje de las nervaduras 24 o 26 de bloqueo lateral en las ranuras 27 o 25 de bloqueo lateral correspondientes y encajando unos elementos de montaje para centrar las tejas unas con relación a otras con el fin de que los conectores eléctricos 52 se pongan correctamente en contacto eléctrico entre sí. En efecto, el centrado permite una buena colocación mutua de las tejas para una conexión de los conectores eléctricos 52 sin deterioro de estos últimos.

10 En el caso en que los pivotes 57 y las cavidades 58 se extiendan inclinados con relación al plano P de la teja 10, la inclinación se elige de manera que este último movimiento de descenso sea según una dirección más próxima a la vertical que a la perpendicular al plano P, siendo el ángulo de inclinación del orden de la magnitud de la pendiente de la cubierta de tejado, por ejemplo, ligeramente inferior a esta última.

15 Ventajosamente, los elementos de montaje y su conector permiten una conexión eléctrica simultánea al montaje mecánico de las tejas, con el beneficio de la reducción del tiempo de montaje de la cubierta de tejado y de ausencia de manipulación delicada de las tejas. Los elementos de montaje permiten también mantener mecánicamente dichas tejas relativamente entre sí desde su colocación.

20 Para terminar la colocación de cada teja, es suficiente clavar o atornillar la teja sobre su rastrel, sin necesidad de operación específica de cableado de las tejas fotovoltaicas adyacentes. El cableado de las tejas a la red eléctrica del edificio se efectúa con la colocación de las tejas por simple conexión sobre un conector correspondiente instalado sobre la estructura, siendo este conector del mismo tipo que el de las tejas y estando integrado en un circuito eléctrico del tipo como el representado en la figura 12.

25 El modo de cableado representado en la figura 12 corresponde a una conexión eléctrica de tejas adyacentes de líneas verticales, denominado por comodidad conexión serie de las tejas. Para este modo de cableado, como se ha representado en la figura 11, los conectores eléctricos 52 situados en la parte alta de su teja 10 se conectan por ejemplo al polo positivo de la capa fotovoltaica 40, que puede incluir tres módulos 40A. Los conectores eléctricos 52 situados en la parte baja de su teja 10 están conectados al polo negativo de la capa fotovoltaica 40. Se conecta un convertidor continua - alterna 63 a cada línea de teja que se extiende típicamente de arriba abajo de una cubierta de tejado, estando por ejemplo el polo negativo de la línea en la parte baja y el polo positivo en la alta. Por ejemplo, cada 30 convertidor 63, de tipo estándar, se utiliza para de 16 tejas a 18 tejas de 100 voltios y 4 amperios.

Como variante de la teja representada en la figura 13, los conductores eléctricos son verticales, sin otro cambio para el resto de la teja.

35 Las tejas tales como las representadas en la figura 13 se conectan entre sí mediante cableado tal como se ha representado en la figura 15, que corresponde a una conexión eléctrica de las tejas adyacentes en líneas horizontales, denominada por comodidad conexión paralelo de las tejas. En este caso, los conectores eléctricos 52 situados a la izquierda de su teja 10 se conectan por ejemplo al polo positivo de la capa fotovoltaica 40, que puede incluir tres módulos 40A, como se ha representado en las figuras. Los conectores eléctricos 52 situados a la derecha de su teja 10 se conectan al polo negativo (figura 14) de la capa fotovoltaica 40. Se conecta también un convertidor continua - alterna a cada línea de un grupo de tres tejas, estando por ejemplo el polo negativo de la línea a la 40 izquierda de la línea y el polo positivo a la derecha.

Como variante de la teja representada en la figura 16, el cuerpo es plano en lugar de ser ondulado, sin otro cambio para el resto de la teja con respecto a la descrita en relación con las figuras 1 a 12. Los conectores 52 son los mismos que los representados por ejemplo en la figura 9 y la figura 10, pero se representan en este caso de manera esquemática.

45 Como variante de la teja representada en la figura 17 sobre la base de la teja descrita en relación con las figuras 1 a 12, el cuerpo de la teja es delgado y de grosor sustancialmente constante, en el sentido en el que no incluye ranuras y nervaduras de bloqueo laterales. Estas últimas son sustituidas por un sistema de bordes de solapamiento lateral 68 planos, con apoyo de soporte lateral 70 del tipo al descrito para el soporte vertical de las tejas del modo de realización descrito en relación con las figuras 1 a 12.

50 En este caso, el borde de arriba 20 y el borde de abajo 22 que incluyen los conectores eléctricos 52 son respectivamente los bordes inferior y superior de la teja. Unos pivotes y cavidades correspondientes, que están representados de manera esquemática en la figura 17, sirven para crear un enlace mecánico entre las tejas de manera que las centre y de manera que evite que se deslicen relativamente entre sí, mientras se integran los conectores a los que se unen los conductores. Los conectores son por ejemplo tales como los representados en las figuras 2, 9 y 10 o por ejemplo unas placas planas que recubren el extremo libre de los pivotes y el fondo de las cavidades.

55 Ventajosamente, las tejas tales como las descritas en el presente documento anteriormente permiten tanto un montaje

alineado de las tejas como un montaje al tresbolillo.

En un modo de realización no representado, la teja 10 incluye una capa térmicamente aislante sobre la cara 12A inferior del cuerpo 12. La capa térmicamente aislante es por ejemplo fibra o espuma o de material híbrido de espuma y fibra, respectivamente de tipo por ejemplo lana de roca o poliuretano. La capa térmicamente aislante está recubierta por una capa de acabado inferior, por ejemplo, una placa o una película de polímero que permite proteger la capa térmicamente aislante de los choques durante la manipulación de la teja y si fuera necesario de la humedad.

En un modo de realización no representado, la capa fotovoltaica es una capa de nanopartículas fotovoltaicas del tipo de las utilizadas en las tintas y películas conocidas bajo nombre "Nanosolar" indicado en el presente documento anteriormente.

10 Se va a detallar ahora el procedimiento de fabricación de una teja 10 según la invención.

Inicialmente, la capa fotovoltaica 40 bajo la forma de película, conectada a los conductores eléctricos 54, se presiona en el fondo de una base de un molde y los conductores 54 se colocan en el molde y mantienen por medio de guías tales como unos pivotes o unas inserciones solidarias con la base y por ejemplo solidarias con los conectores eléctricos 52 presentes en el extremo libre de los conductores 54.

15 Después del cierre del molde que mantiene dichos conductores 54 y conectores 52, el material de polímero y su carga se inyectan en el molde para constituir el cuerpo 12 y sumergir los conductores 54 en este último. La teja se desmolda entonces y está lista para el empleo, sin cocción posterior a una temperatura superior a la de fusión de los conectores y conductores integrados. En efecto, el modelo debe permitir que el material del cuerpo 12 se inyecte a una temperatura a la que los conductores y los conectores no se deterioran.

20 En una variante del procedimiento, el material no se moldea por inyección, sino que se moldea por formación mediante compresión en frío o en caliente, sin cambiar las etapas descritas anteriormente.

Ventajosamente, la polimerización de un material de polímero de ese tipo se realiza directamente en el molde y/o en la formación, durante la refrigeración del material a desmoldear, sin cocción como es el caso para una teja clásica de tierra cocida. Su material se adapta a una polimerización en la refrigeración después del moldeo o formación en frío.

25 En una variante del procedimiento, la capa fotovoltaica 40 bajo la forma de película no está presente en el molde durante el moldeo, sino que se une a los conectores 40 después del desmoldeo, durante su adhesión al cuerpo provisto de sus conductores. Se prevén unos órganos de conexión por ejemplo de tipo borne en la interfaz de los conductores y de la capa fotovoltaica 40.

30 Como variante del procedimiento, si la teja está provista de una capa mineral de protección, esta última se aplica por ejemplo alrededor de la capa fotovoltaica. Como variante, se aplica la capa mineral de protección sobre el cuerpo antes de la adhesión de la capa fotovoltaica sobre el cuerpo de la teja, solapándose si fuera necesario con la capa mineral de protección.

Como variante del procedimiento, cuando la teja 10 incluye una capa térmicamente aislante, esta última se inyecta en sobremoldeo sobre el cuerpo o se adquiere sobre el cuerpo, uniéndose la capa de acabado inferior a continuación si fuera necesario igualmente por sobremoldeo o adhesión.

35 En una variante del procedimiento, se crean unos buses en el cuerpo durante el moldeo, por ejemplo, previendo unas gavetas en el molde, y se insertan los conductores en los buses después del desmoldeo del cuerpo y antes de la conexión a la capa fotovoltaica. Estos canales pueden cerrarse a continuación o permanecer abiertos.

40 Las figuras 18 a 21 muestran una variante de realización de la teja 10 cuyo cuerpo 12 incluye una semiconcha 120A superior y una semiconcha 120B inferior que determinan un espacio interior. Las semiconchas se encajan en sus paredes laterales, teniendo la semiconcha 120A superior sus paredes laterales que recubren las paredes laterales de la semiconcha 120B inferior.

45 En este modo de realización, en la figura 19 y en la figura 18 teniendo en consideración la teja 10 representada a la izquierda, es evidente que el borde de abajo 22 presenta una ranura 27 de bloqueo lateral en dos canales paralelos 127A y 127B separados por una nervadura 127C rectilínea. El canal 127B, más próximo a la nervadura 24 de bloqueo lateral, recibe una junta 127D plana de estanquidad.

En este modo de realización cada pivote 57 y cada cavidad 58 determinan un volumen delimitado por las paredes de contorno oblongo y que encierran dos conectores 52 de tipo coaxial provistos de elementos cilíndricos.

50 El burlete 58B de estanquidad, en la embocadura de la cavidad 58, es de contorno oblongo sobresaliendo de la nervadura 26 de bloqueo lateral del borde de abajo 22. En el interior de la cavidad 58, la semiconcha 120A superior determina dos barriletes 158D se reciben cada uno un casquillo 158A en el interior del que se extiende una clavija 58A de conector 52. Uno de los casquillos 158A se representa desmontado de su teja en la figura 19 y, en la figura 20, listo para conectarse.

Cada pivote 57 incluye en este caso una hendidura 57A que encierra un casquillo 157A de conexión en el que llega a alojarse la clavija 58A correspondiente. Cada pivote 57, en la conexión mecánica y eléctrica de las tejas adyacentes, tiene su pared delimitando su hendidura 57A que coopera con un acoplamiento con la pared que delimita la cavidad 58 correspondiente. De ese modo, el burlete 58B de esta pared se acopla en el canalillo de estanquedad 57B que le corresponde. Uno de los casquillos 157A se representa listo para ser conectado en la figura 20. Los casquillos 157A se representan montados en su teja, montada en su pivote 57, en la figura 19.

Cada conector 52 incluye unas patillas 152 en cuarto de círculo que se conectan a los conductores que se extienden entre las semiconchas 120A y 120B representadas.

El borde de arriba 20 incluye, además de sus pivotes 57, una ranura 124 rectilínea dispuesta en su nervadura 24 de bloqueo lateral para relacionarse con la nervadura 127C rectilínea situada entre los canales paralelos 127A y 127B correspondientes. Una parte de esta nervadura 24 de bloqueo lateral llega a apoyarse sobre la junta plana 127D.

En este modo de realización, el espacio interior entre las semiconchas 120A y 120B se rellena por ejemplo con la espuma de poliuretano 159, después del montaje de los conectores. De ese modo, la espuma de relleno del espacio interior evita la condensación en el cuerpo de la teja y participa en sus propiedades de aislamiento térmico.

Para la fabricación de la teja, el procedimiento comprende el moldeo mediante inyección o mediante compresión de las semiconchas 120A y 120B, siendo por ejemplo estas conchas a base de polímero cargado de cerámica o madera como en los modos de realización anteriores. A continuación, se montan los conectores en su semiconcha, por ejemplo, por engaste o atornillado. Los conductores se conectan entonces a los conectores y a la capa fotovoltaica. Las semiconchas 120A y 120B, equipadas eléctricamente y no ensambladas, se colocan entonces en un molde para la inyección de la espuma de poliuretano y posteriormente el cierre de la teja por aproximación de dichas semiconchas. La junta plana 127D se adhiere a continuación en su ranura.

En la variante de realización representada esquemáticamente en la figura 21, se dispone una capa térmicamente aislante interna 160 entre las semiconchas 120A y 120B. Esta capa 160 se mantiene por ejemplo paralelamente al fondo de la semiconcha 120B inferior por medio de fichas 162 procedentes del moldeo con dicha semiconcha, de manera que deje un espacio entre la semiconcha y la capa térmicamente aislante interna para el rellenado de la teja por la espuma 159 de poliuretano.

La capa térmicamente aislante, que permite el paso de los conductores y/o su sujeción, es por ejemplo un aislante encapsulado bajo vacío, típicamente unas fibras, o un nido de abeja. Su material se elige para que tenga un poder aislante térmico varias veces superior al de la espuma de poliuretano.

Se presenta una caja de conexiones 164 en la semiconcha 120A superior, encastrada en una abertura de esta última. La caja de conexiones permite recuperar la energía de la capa fotovoltaica 40 para conectar esta última a los conectores 52 a través de los conductores 54.

Para esta variante, antes de la inyección de la espuma de poliuretano de relleno, se pone en su sitio la capa 160 térmicamente aislante en la semiconcha 120B inferior y la caja 164 de conexión se coloca en su lugar en la semiconcha 120A superior.

En una variante no representada de la realización mostrada esquemáticamente en la figura 21, se dispone una pluralidad de capas térmicamente aislantes paralelamente entre sí y unidas entre sí.

En una variante no representada, se prevé una capa térmicamente aislante interna al cuerpo de la teja en una teja completa como la representada por ejemplo en la figura 2. En este caso, el caso de la teja se moldea alrededor de la capa térmicamente aislante para servir de soporte para los conductores eléctricos y/o los conectores.

En una variante de realización representada esquemáticamente en la figura 22, se monta una caja 170 de electrónica entre la capa 160 térmicamente aislante interna y el fondo de la semiconcha 120B inferior. Esta caja 170 de electrónica es un convertidor de corriente continua en corriente alterna que hace a la teja 10 en eléctricamente autónoma para su conexión a las otras tejas y/o al circuito eléctrico del edificio.

Esta caja 170 de electrónica es de forma paralelepípedica rectangular relativamente plana. Se mantiene paralelamente al fondo de la semiconcha 120B inferior por medio de piezas 172 procedentes del moldeo con dicha semiconcha, de manera que deje un espacio entre la semiconcha y la capa térmicamente aislante interna para el rellenado de la teja por la espuma 159 de poliuretano.

Para su función eléctrica, la caja 170 incluye en la entrada dos conectores para la conexión mediante conductores a la capa fotovoltaica 40 a través de la caja 164 de conexiones y en la salida dos conectores para la conexión de los conductores a los conectores dispuestos en los elementos de montaje de la teja. La expresión convertidor de corriente continua en corriente alterna se entiende también un ondulador que permite controlar y alisar la energía eléctrica en la salida de la teja.

REIVINDICACIONES

1. Teja fotovoltaica para cubierta de tejado que incluye una pluralidad de dichas tejas en el que al menos dos tejas adyacentes se solapan al menos parcialmente, comprendiendo:

- 5 - un cuerpo (12) que tiene unos bordes de solape que constituyen un borde de arriba (20) y un borde de abajo (22), estando conformado el borde de arriba (20) para recubrir el borde de abajo (22) de al menos una de las tejas adyacentes,
- una capa fotovoltaica (40) colocada sobre una parte libre de la cara superior del cuerpo fuera del borde de abajo y
- 10 - unos conectores eléctricos (52) que se unen a la capa fotovoltaica (40) por medio de conductores eléctricos (54) para conectar eléctricamente entre sí las capas fotovoltaicas de al menos dos de las tejas (10) adyacentes de la cubierta de tejado,

caracterizada porque los conectores eléctricos (52) se encierran retraídos en unos elementos de montaje (57, 58) por encage dispuestos sobre los bordes de solapamiento (20, 22) para permitir a dichos bordes de solapamiento un posicionamiento mutuo durante la colocación de dos de las tejas (10) adyacentes de manera que simultáneamente, por el encage de los elementos de montaje (57, 58), los conectores eléctricos (52) encerrados en estos elementos se pongan en contacto eléctrico entre sí, y porque los elementos de montaje por encage comprenden por un lado al menos un pivote (57) que sobresale de uno del borde de arriba (20) o del borde de abajo (22) y por otro lado al menos una cavidad (58) retraída en el otro del borde de abajo (22) o del borde de arriba (20), estando retraídos los conectores eléctricos (52) en su pivote y su cavidad.

20 2. Teja según la reivindicación 1, **caracterizada porque** los conductores (54) son internos al cuerpo de la teja en su recorrido entre la capa fotovoltaica (40) y su conector eléctrico (52).

3. Teja según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los conectores eléctricos incluyen unos elementos de conexión macho y hembra en los elementos de montaje por encage.

25 4. Teja según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el pivote (57) forma un enchufe saliente desde su borde (20) de solapamiento y la cavidad (58) forma una toma dispuesta retraída desde su borde (22) de solapamiento.

5. Teja según la reivindicación 4, **caracterizada porque** el pivote (57) y la cavidad (58) son sustancialmente perpendiculares al plano medio (P) de la teja (10), estando previsto este plano para ser paralelo al plano de un panel de cubierta de tejado que recibe la teja.

30 6. Teja según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la capa fotovoltaica (40) está directamente en contacto con el ambiente.

7. Teja según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la capa fotovoltaica (40) es una película adherida al cuerpo (12) de la teja (10) por medio de un adhesivo flexible que permite absorber unas dilataciones diferenciales entre el cuerpo (12) y la película.

35 8. Teja según la reivindicación 7, **caracterizada porque** la película que constituye la capa fotovoltaica (40) se aloja en un rebaje (12C) retraído desde la cara superior del cuerpo (12) en su parte libre, siendo la profundidad del rebaje tal que la cara superior de la película está a ras con una parte periférica de la parte libre de la cara superior del cuerpo.

9. Teja según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, **caracterizada porque** la cara superior del cuerpo (12), en su zona recubierta por la película fotovoltaica (40), está al menos parcialmente grabada por canales (42) de refrigeración que permiten localmente un paso de aire entre el cuerpo y la película fotovoltaica.

40 10. Teja según la reivindicación 9, **caracterizada porque** los canales (42) de refrigeración son unos surcos y el cuerpo (12) determina unos conductos (44) de evacuación de aire que desembocan por un lado en uno de los surcos (42) y por otro lado en la cara (12A) inferior de la teja (10).

45 11. Teja según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** la capa fotovoltaica (40) es una capa de nanopartículas fotovoltaicas.

12. Teja según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el cuerpo (12) de la teja (10) es de material a base de polímero.

13. Teja según la reivindicación 12, **caracterizada porque** el cuerpo (12) de la teja (10) de material de polímero está cargado con cerámica.

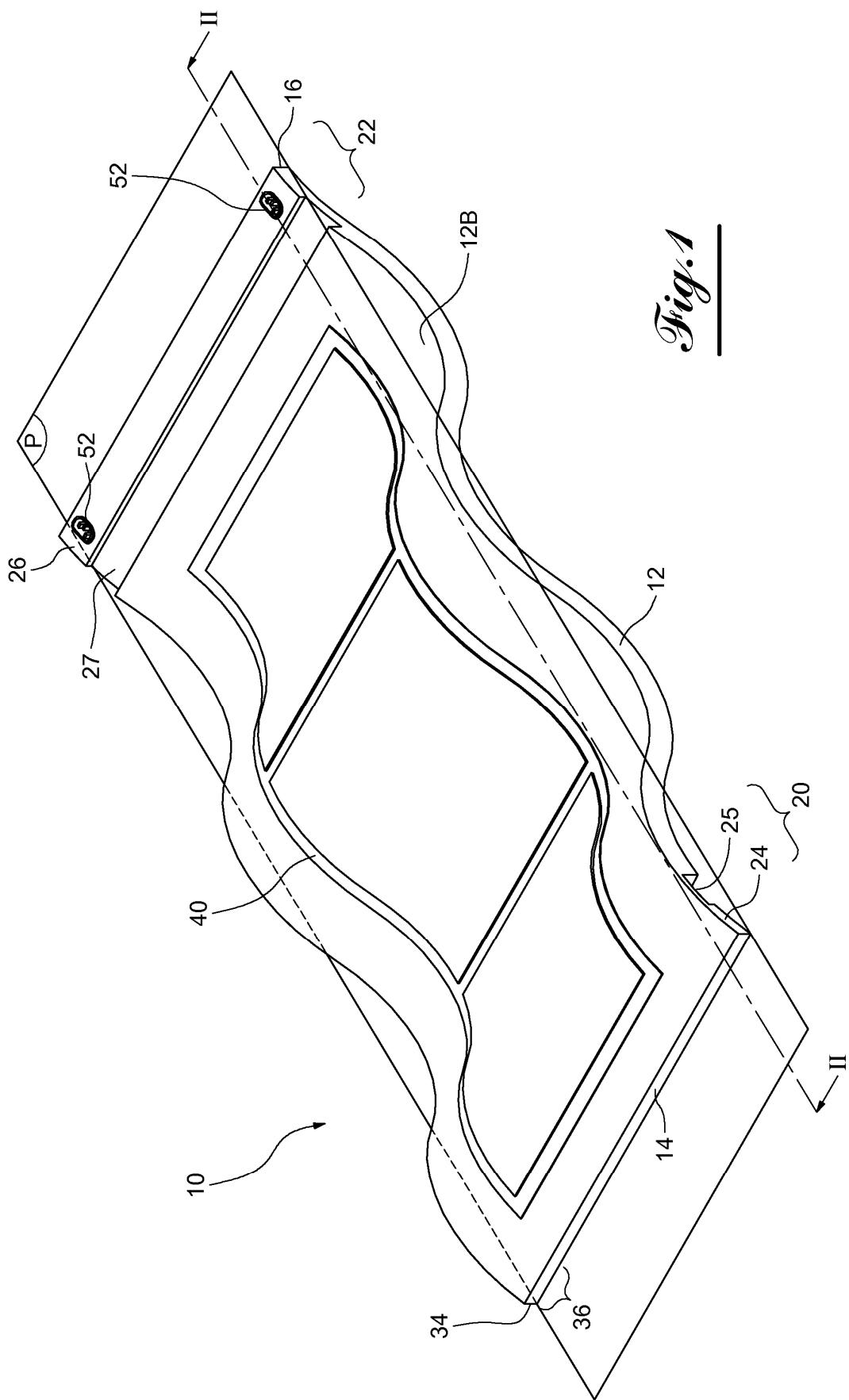
50 14. Teja según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13, **caracterizada porque** el cuerpo (12) de la teja (10) es de material a base de madera.

15. Teja según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** su cuerpo (12) es a base de

material adaptado para polimerizar con la refrigeración después del moldeo o durante una formación bajo presión.

16. Teja según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, **caracterizada porque** la cara (12B) superior del cuerpo (12) de la teja (10) está recubierta por una capa mineral de protección principalmente a los rayos ultravioletas.
- 5 17. Teja según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la teja (10) incluye una capa térmicamente aislante sobre la cara (12A) inferior del cuerpo (12).
18. Teja según la reivindicación 16, **caracterizada porque** la capa térmicamente aislante está recubierta de una capa de acabado inferior.
19. Teja según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** su cuerpo (12) incluye una semiconcha (120A) superior y una semiconcha (120B) inferior que determinan un espacio interior.
- 10 20. Teja según la reivindicación 19, **caracterizada porque** el espacio interior entre la semiconcha (120A) superior y la semiconcha (120B) inferior se rellena de una espuma.
21. Teja según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** su cuerpo (12) encierra al menos una capa térmicamente aislante interna (160).
- 15 22. Teja según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** su cuerpo (12) encierra una caja (170) de electrónica de convertidor de corriente continua en corriente alterna.
23. Procedimiento de fabricación de una teja fotovoltaica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 22, incluyendo el procedimiento una etapa de posicionamiento en un molde de los conductores (54) en los que al menos un extremo está provisto con un conector (52) eléctrico y una etapa de moldeo del cuerpo (12) de la teja (10) en el molde encerrando a los conductores.
- 20 24. Procedimiento según la reivindicación 23, **caracterizado porque** incluye una etapa de posicionamiento de una capa fotovoltaica (40) en el molde antes de la etapa de moldeo del cuerpo (12).
25. Procedimiento según la reivindicación 23, **caracterizado porque** incluye una etapa de posicionamiento de una capa fotovoltaica (40) sobre la cara (12B) superior del cuerpo (12) después de la etapa de moldeo y después de una etapa de desmoldeo del cuerpo.
26. Procedimiento de recubrimiento de una estructura mediante unas tejas fotovoltaicas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, incluyendo el procedimiento, después de la colocación sobre un panel de estructura de al menos una primera de dichas tejas (10), la aproximación de una segunda teja (10) con el fin de posicionar su borde de arriba (20) en frente del borde de abajo (22) de la primera teja (10), la colocación de la segunda teja (10) adyacente a la primera teja (10) aproximándola sustancialmente de modo perpendicular al plano de dicho panel de estructura con por un lado la superposición del borde de arriba (20) de la segunda teja sobre el borde de abajo (22) de la primera teja y por otro lado el encaje sustancialmente de forma perpendicular a dicho panel de estructura de los elementos (57, 58) de montaje por encaje para sujetar mecánicamente dichas tejas y conectarlas eléctricamente.
- 30 35 27. Conjunto de recubrimiento para cubierta de tejado, que incluye una pluralidad de tejas fotovoltaicas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, recubriendo el borde de arriba (20) de una de las tejas (10) el borde de abajo (22) de al menos una de las tejas (10) adyacentes teniendo sus conectores (52) eléctricos conectados eléctricamente.

Fig. 1



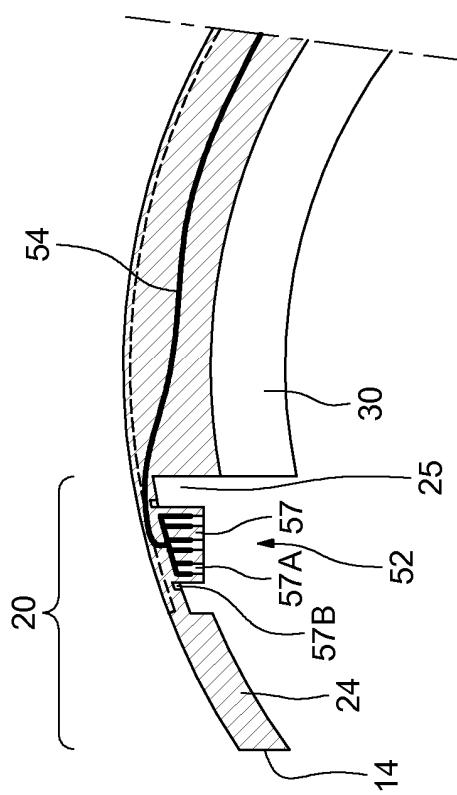
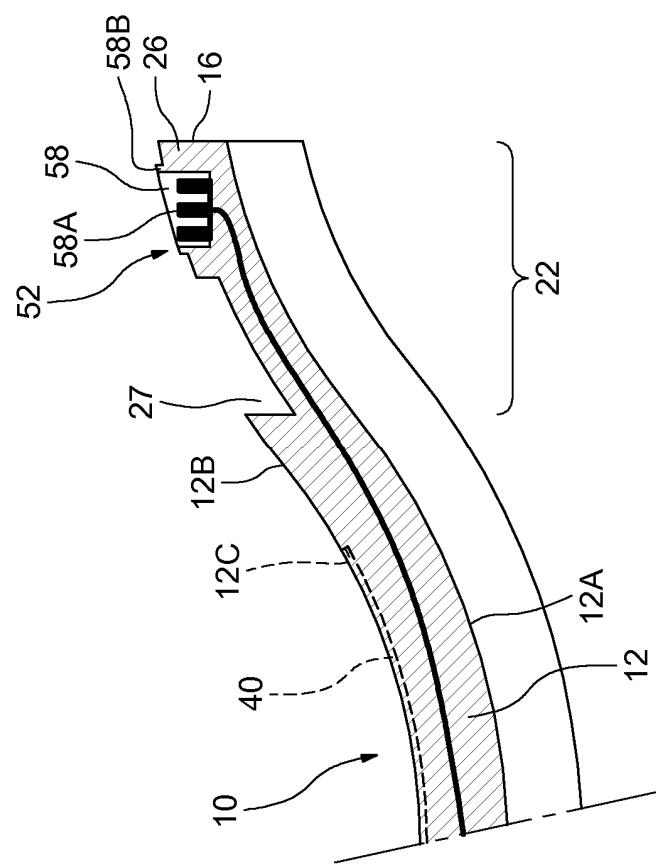


Fig.2

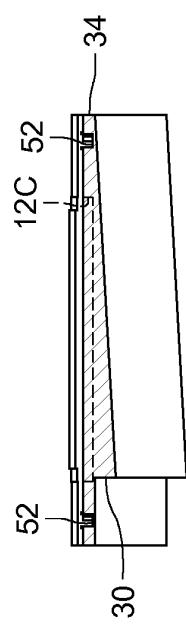
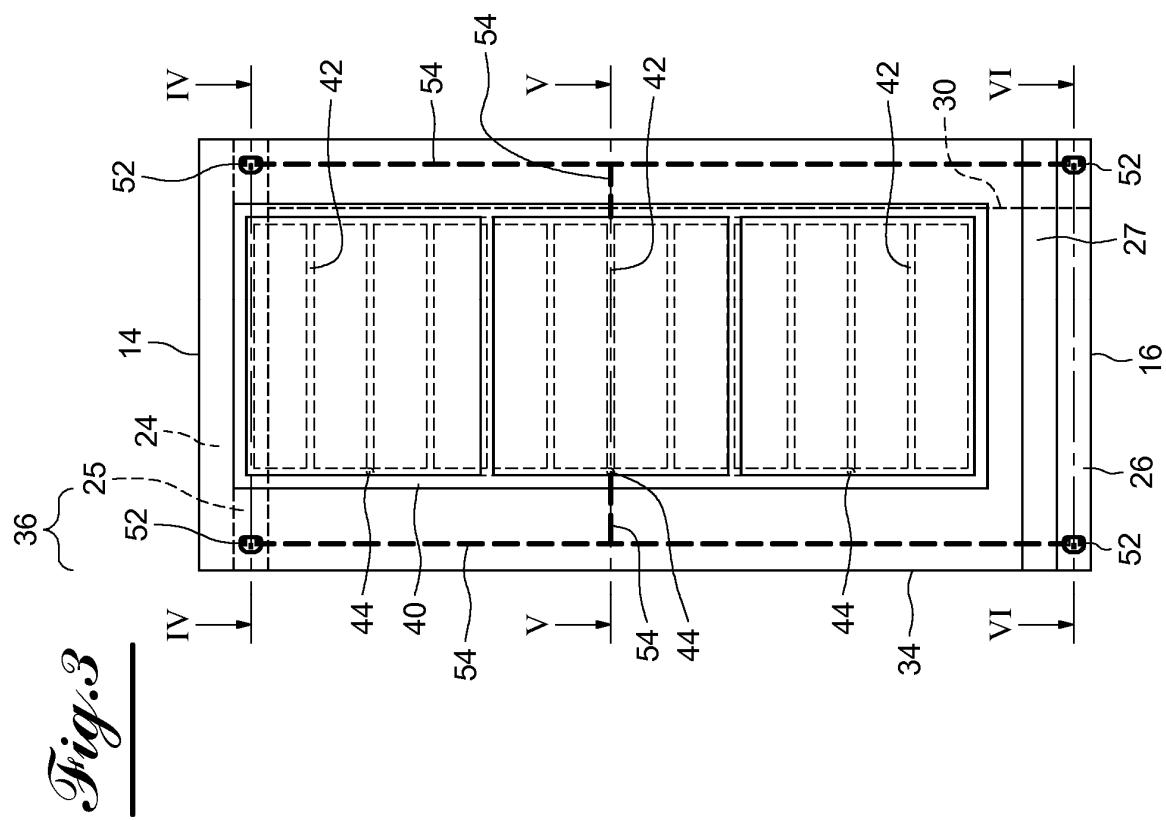


Fig. 4

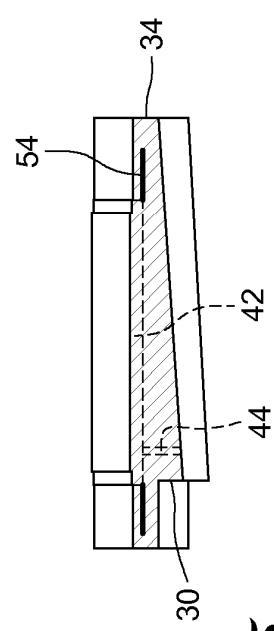


Fig. 5

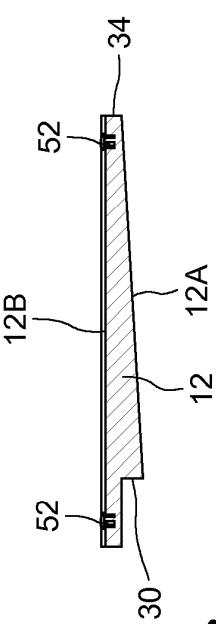


Fig. 6

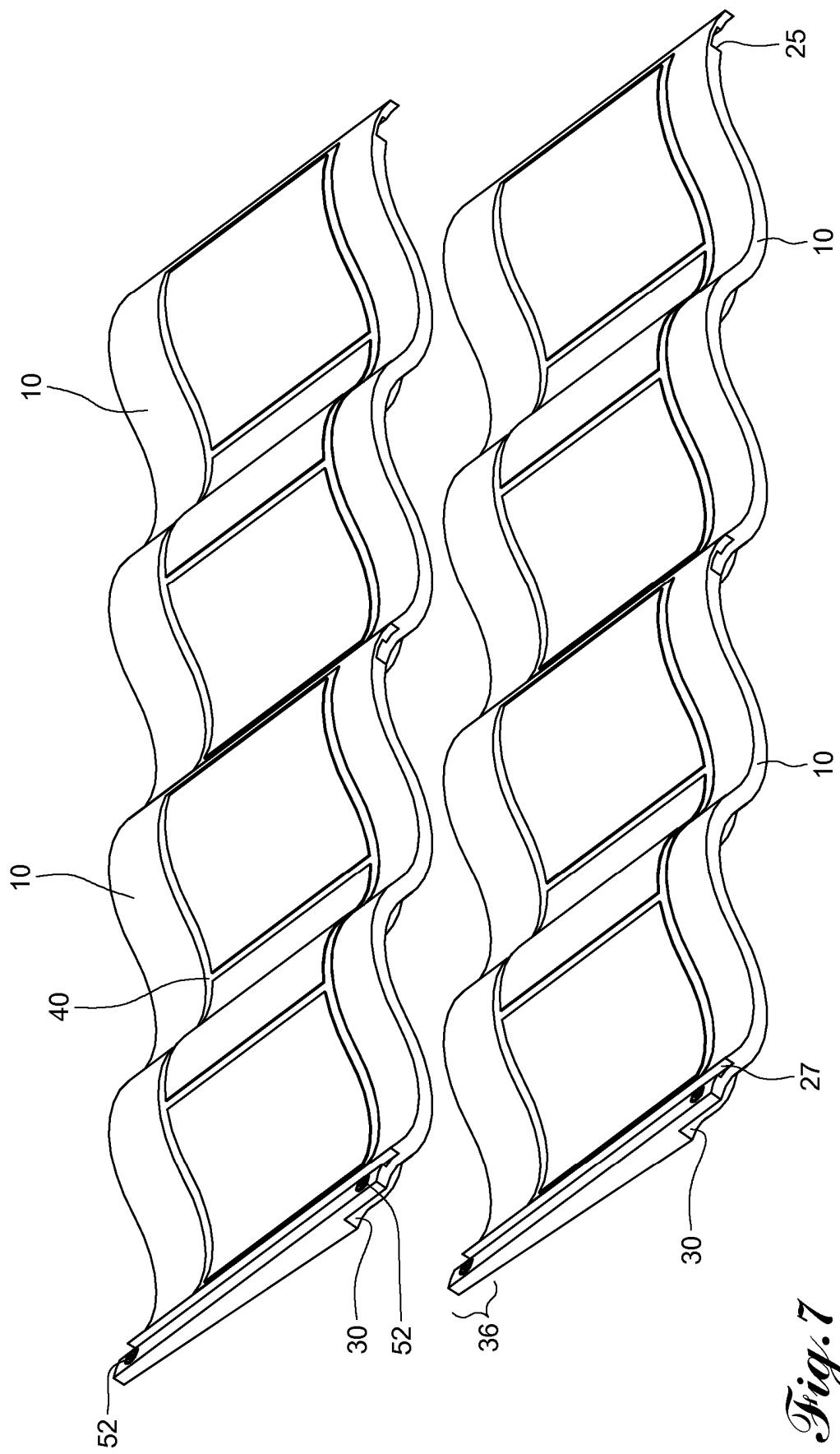
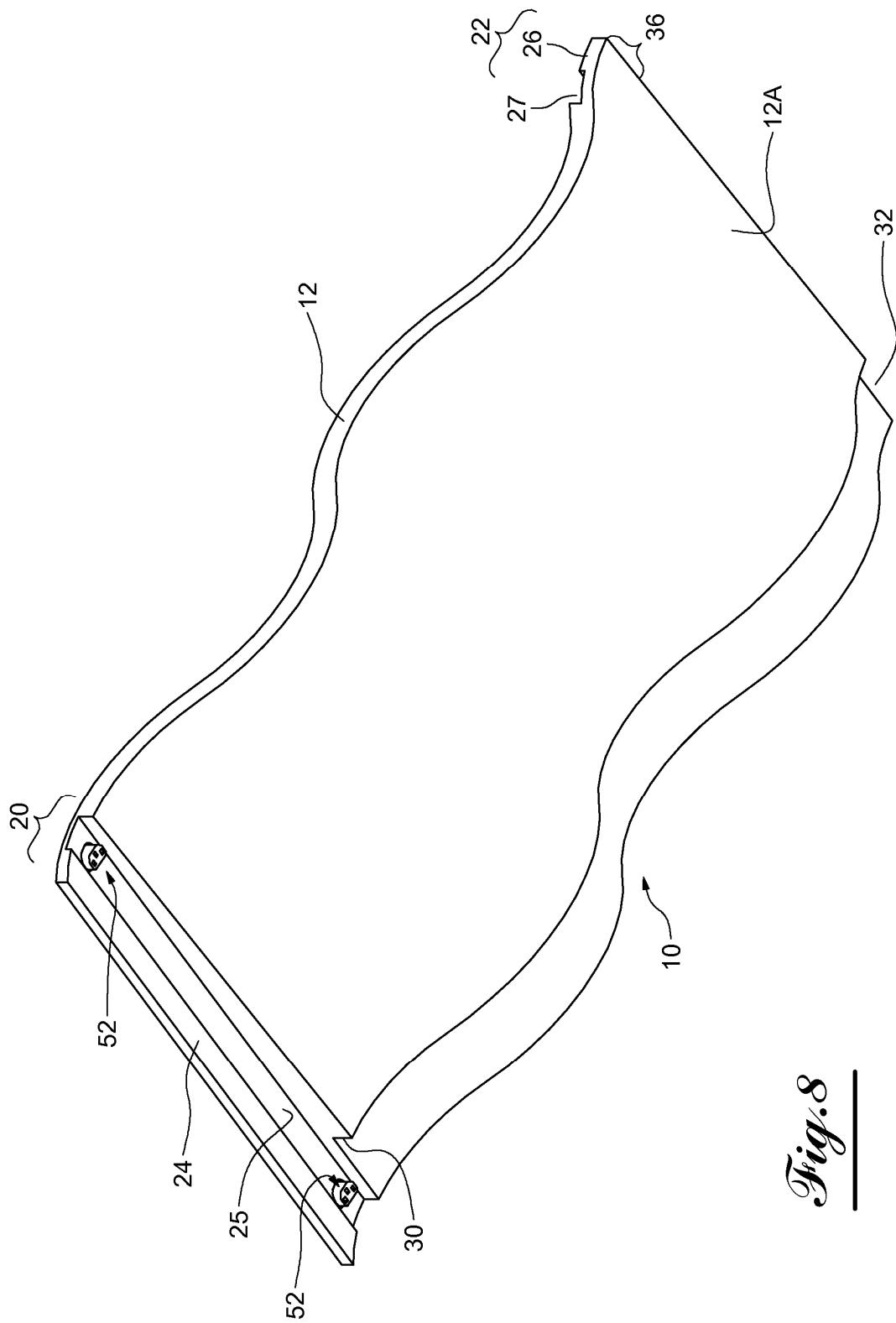


Fig. 7



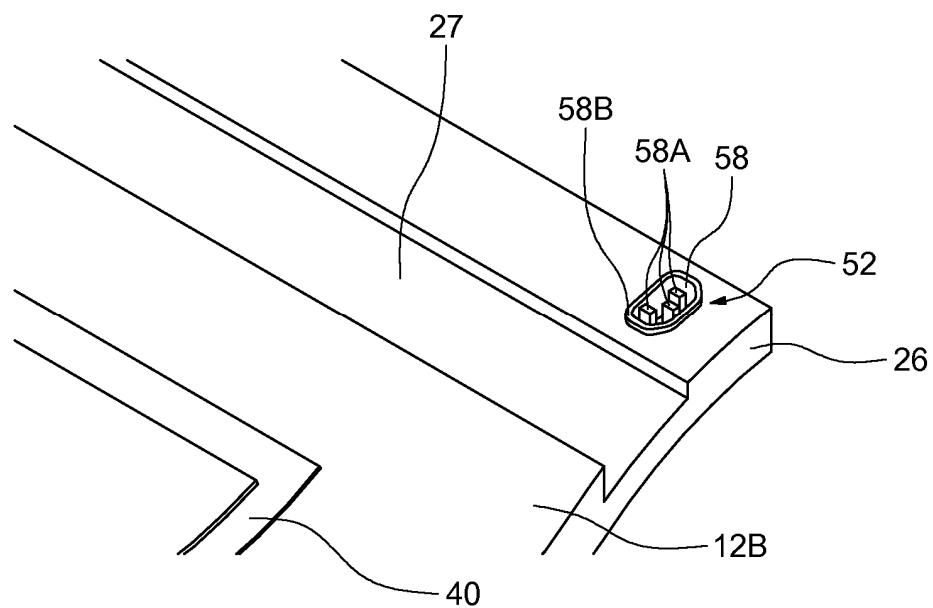


Fig.9

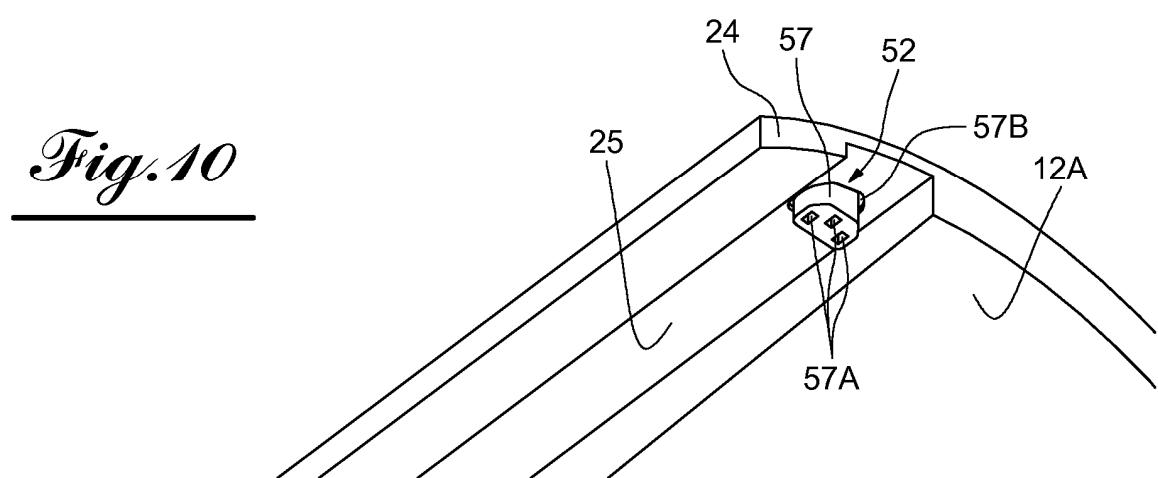
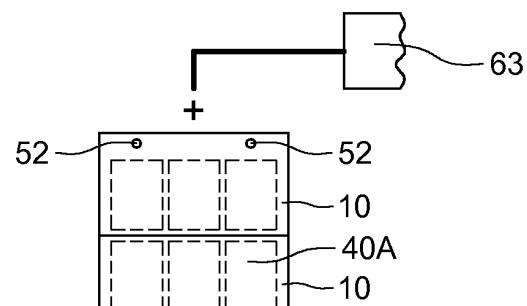
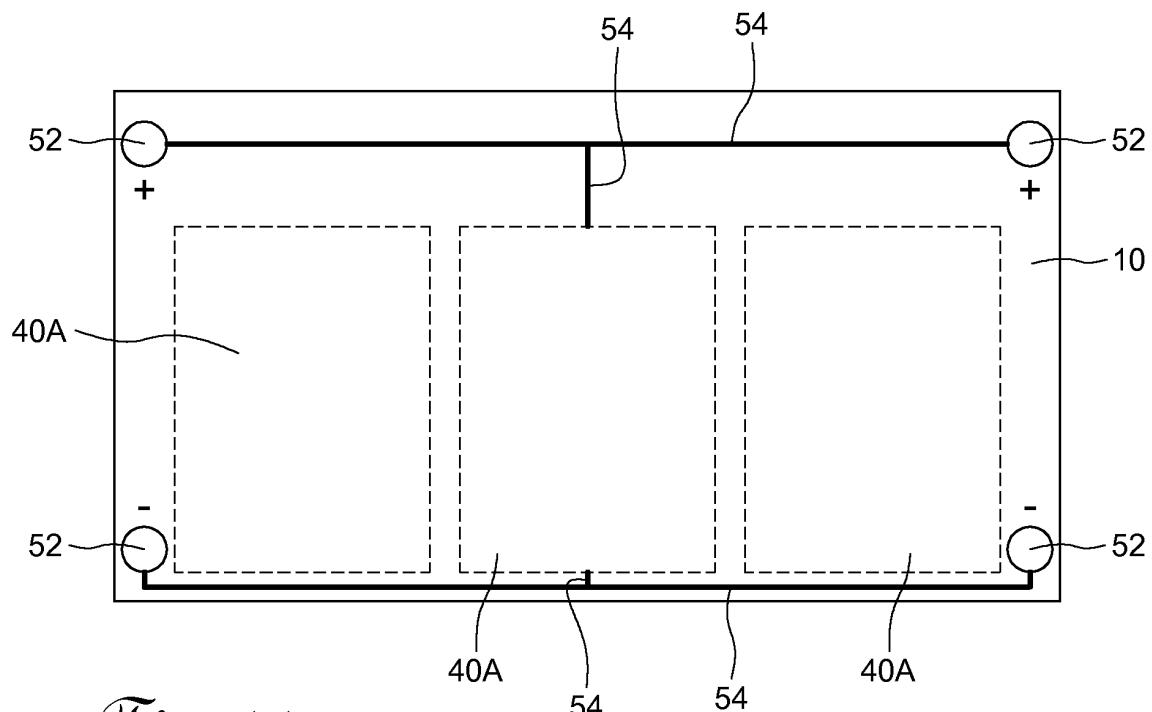


Fig.10



⋮

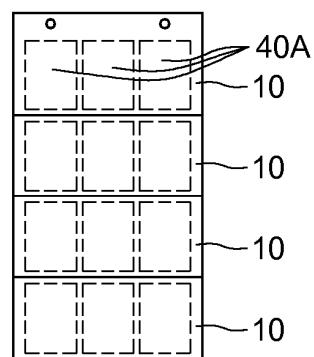
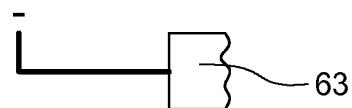


Fig. 12



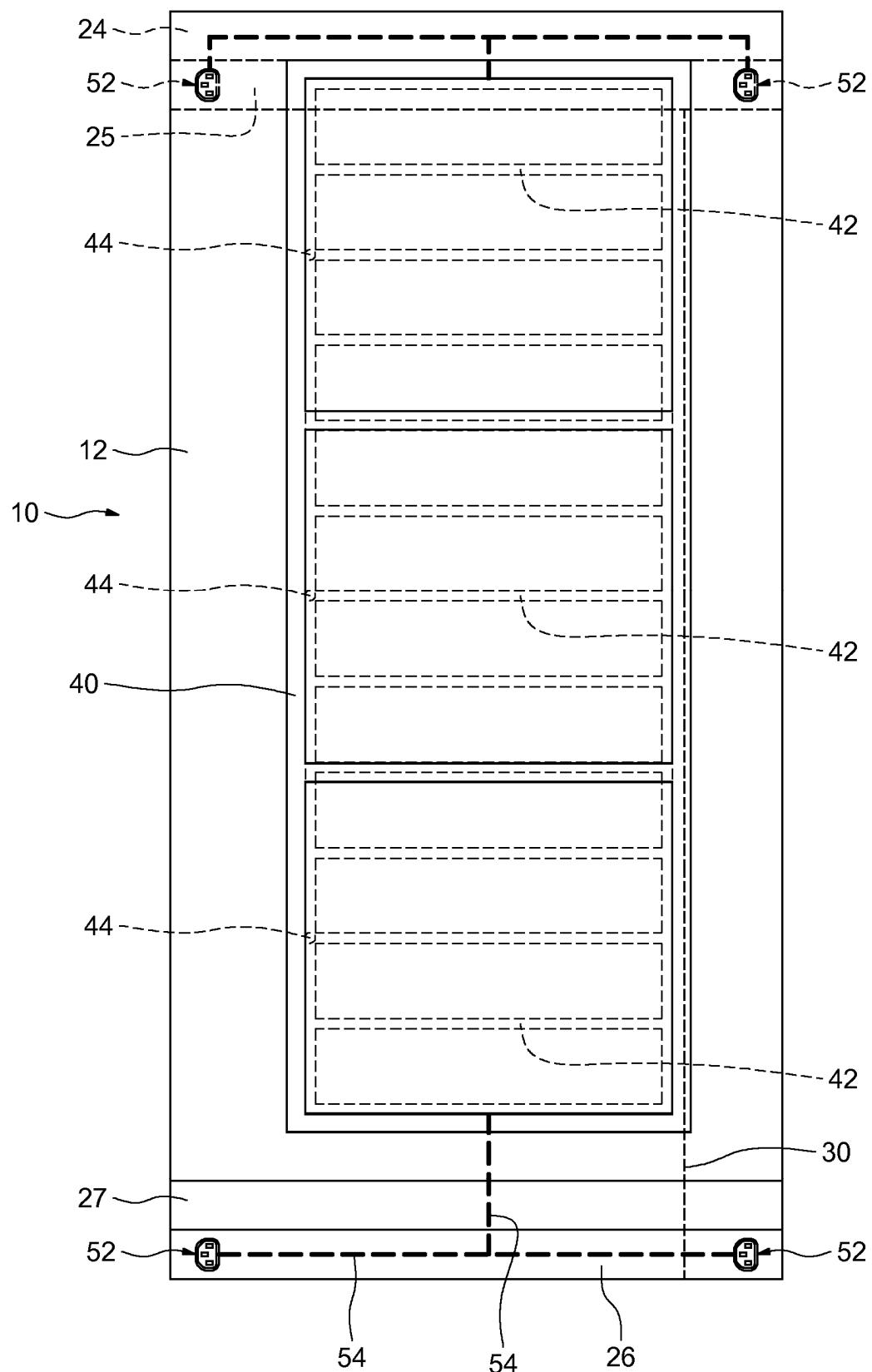


Fig.13

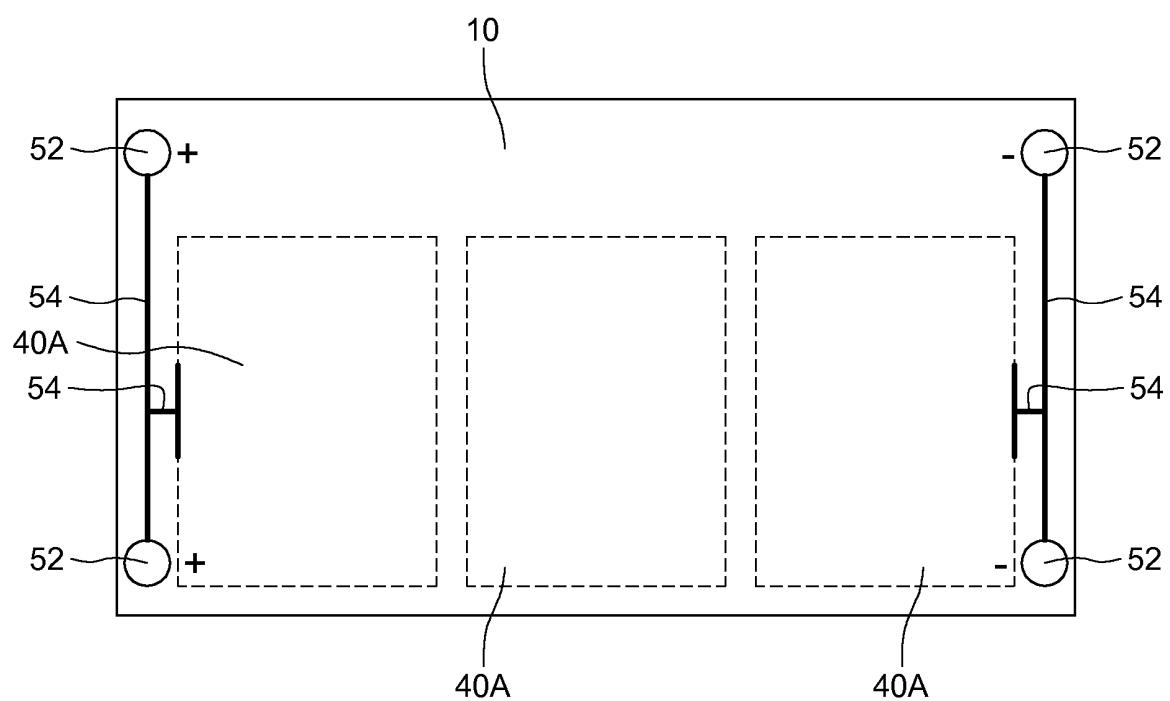


Fig. 14

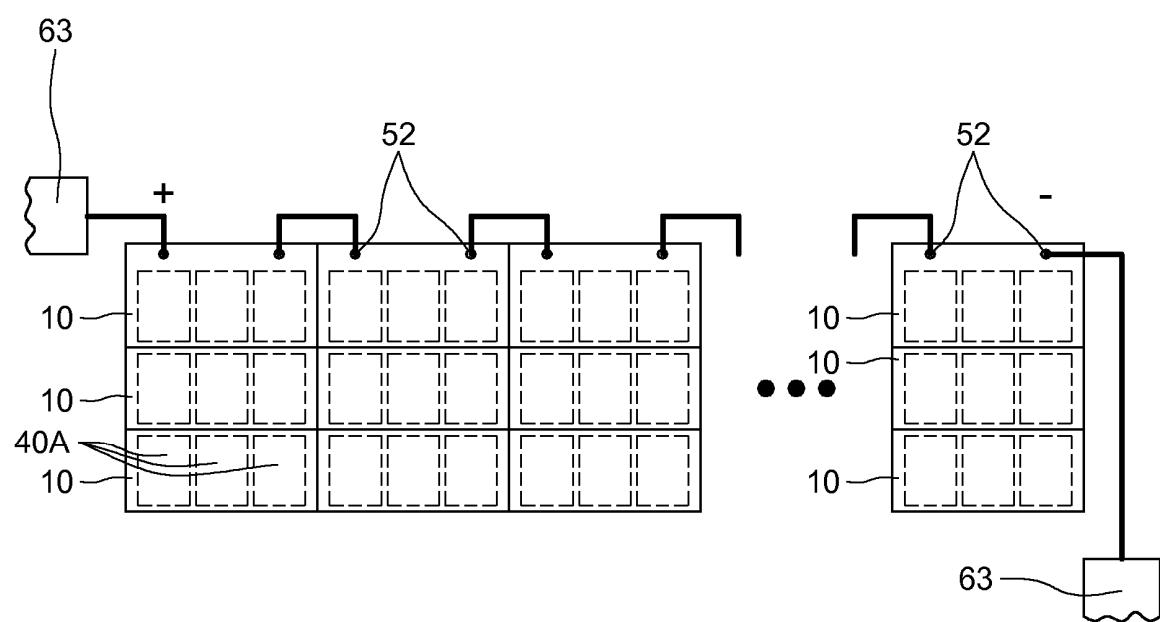
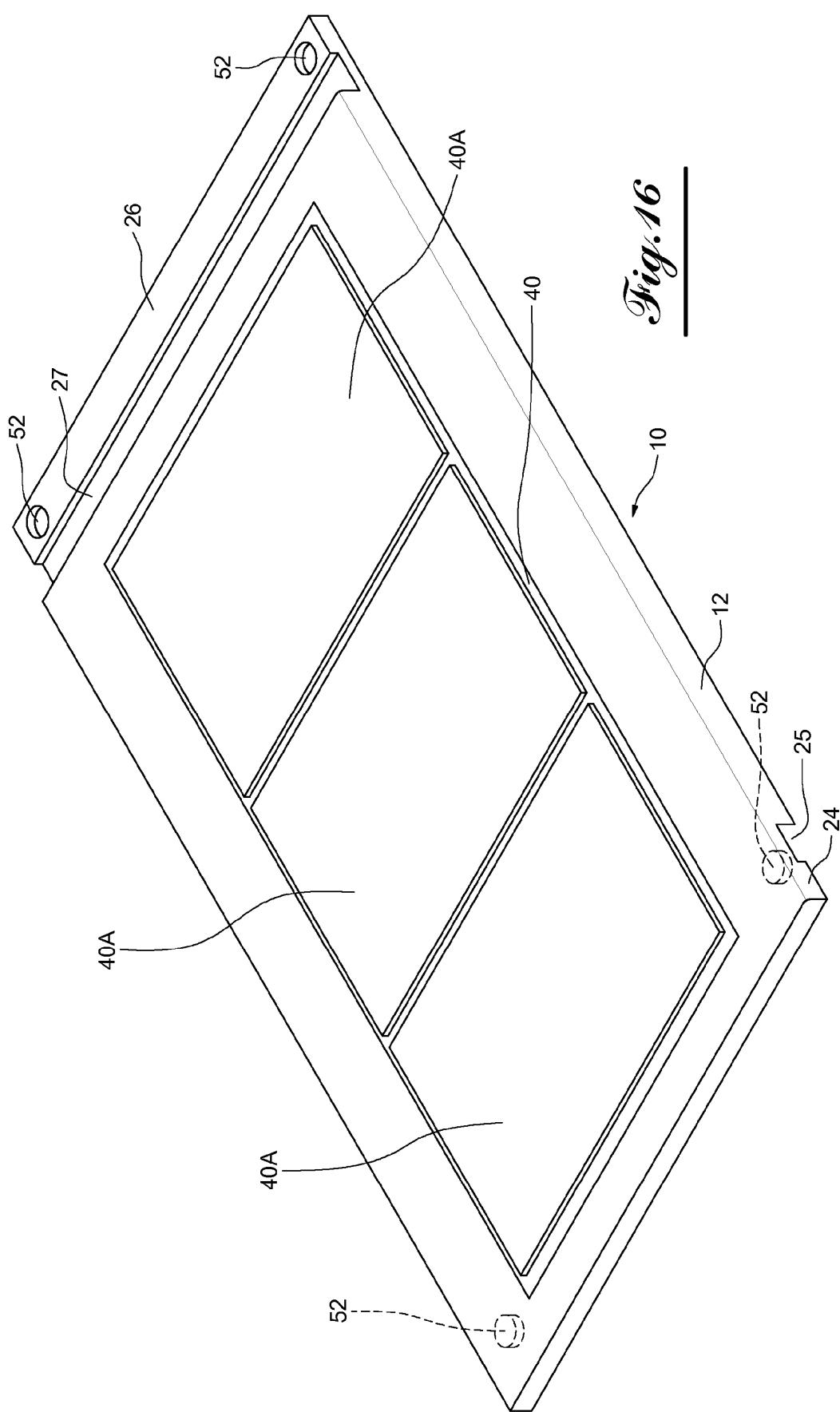
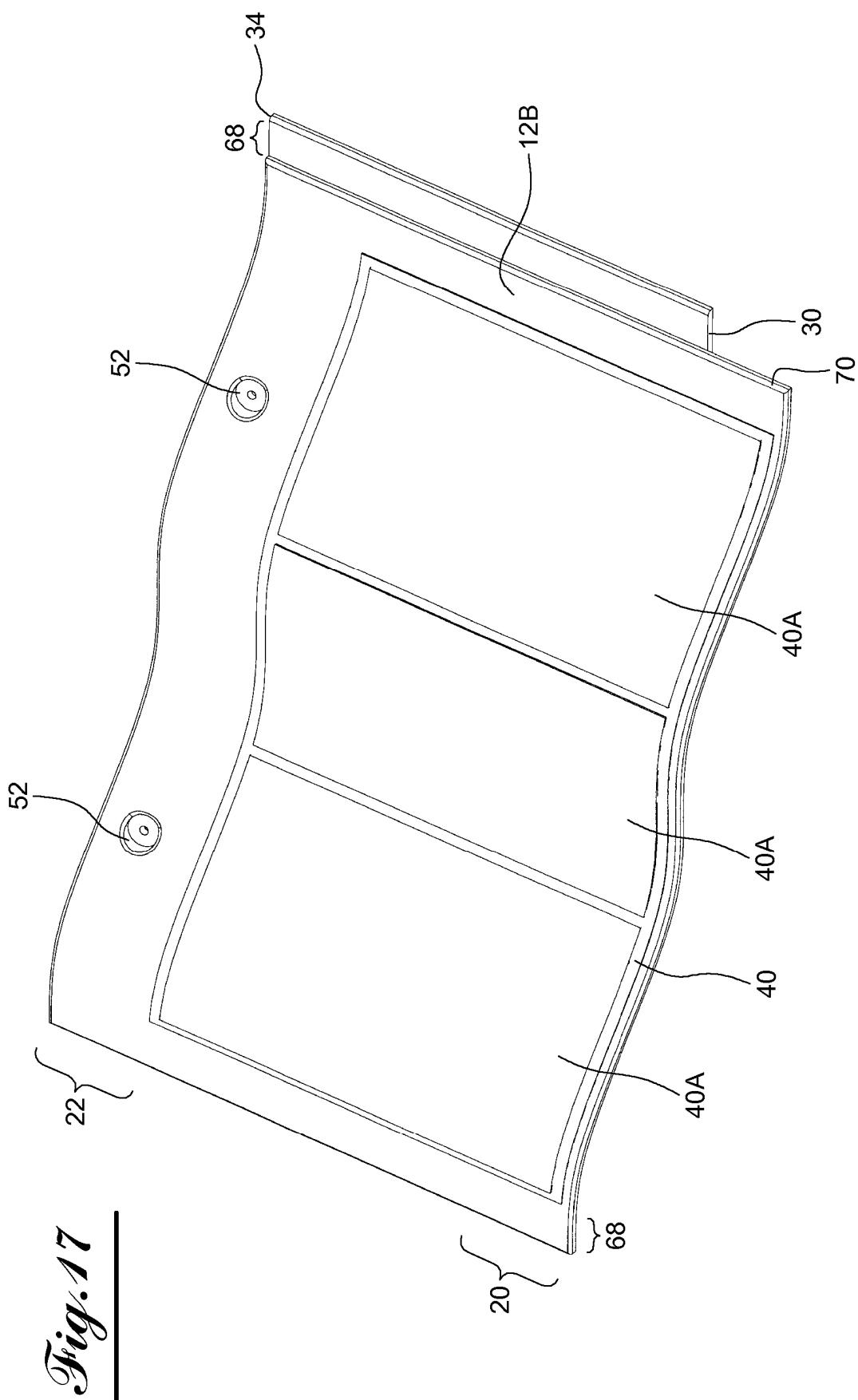
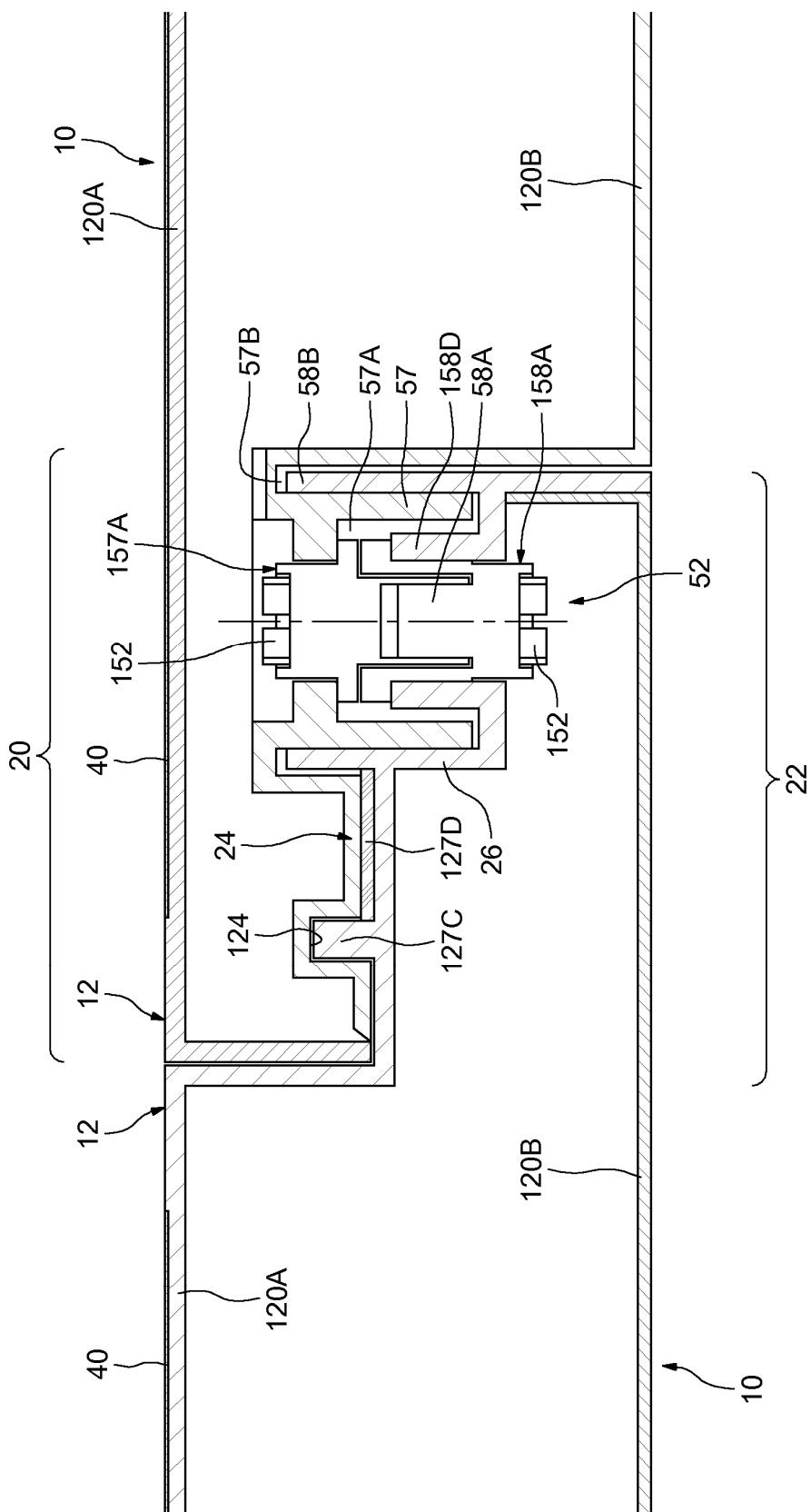


Fig. 15





*Fig. 18*

