

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 728 441**

(51) Int. Cl.:

**H01L 31/0232** (2014.01)  
**H01L 31/048** (2014.01)  
**H01L 31/05** (2014.01)  
**H01L 31/052** (2014.01)  
**H01L 31/054** (2014.01)  
**H01L 31/18** (2006.01)  
**H01L 31/044** (2014.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.12.2012 PCT/EP2012/005069**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **13.06.2013 WO13083283**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2012 E 12812162 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 2789014**

---

(54) Título: **Matriz de células fotovoltaicas de concentración**

(30) Prioridad:

**08.12.2011 DE 202011108836 U  
23.12.2011 DE 202011109424 U**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.10.2019**

(73) Titular/es:

**SAINT-AUGUSTIN CANADA ELECTRIC INC.  
(100.0%)  
75 Rue d'Anvers  
Saint-Augustin de Desmaures, Québec G3A 1S5, CA**

(72) Inventor/es:

**GERSTER, ECKART**

(74) Agente/Representante:

**MILTENYI , Peter**

**ES 2 728 441 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

### Matriz de células fotovoltaicas de concentración

- 5 En el campo de la energía fotovoltaica, existen ya desde hace muchos años métodos para trabajar con radiación solar concentrada. En este caso, la radiación del sol se concentra por medio de espejos y/o lentes y se dirige sobre unas células solares concentradoras específicas. En el instituto de investigación solar español: Instituto de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración (ISFOC) de Castilla y León, en Puertollano, se están probando correspondientes sistemas de fotovoltaica de concentración (CPV). Éstos concentran la luz solar utilizando lentes o espejos con una intensidad de cuatrocientas a mil veces mayor antes de que impacte sobre pequeñas células solares, que son significativamente más eficientes que las células solares de silicio tradicionales.
- 10

A este respecto, se cita el siguiente estado de la técnica de la literatura de patentes.

- 15 El documento US 4 834 805 A describe un módulo de energía fotovoltaica, que comprende sustancialmente las siguientes características.

Una disposición de células de cristal semiconductor fotovoltaicas, distribuidas en posiciones de células individuales en un sustrato por capas, en el que éstas quedan encerradas por dos capas conductoras de electricidad y separadas por medio de una capa aislante. Además, este módulo consiste en una capa de transporte de luz compuesta por lentes, que está dispuesta a una distancia del sustrato en capas, en la que la radiación incidente es enfocada hacia el sustrato de la capa de transporte de luz por medio de la lente, y en la que el grosor total de la capa de lentes, de la capa de sustrato y del espacio entre ellas es de aproximadamente 2 pulgadas.

- 20 25 El documento DE102009044610 describe una matriz de células fotovoltaicas que comprende subunidades de células solares conectadas en paralelo, estando conectadas las subunidades en serie.

El documento DE 10 2006 007 472 A1 describe un módulo concentrador fotovoltaico compuesto por una placa de lente y una placa de base, en la cual se alojan células solares, y una estructura, en el que la estructura, que conecta la placa de lente y la placa de base, está dispuesta circunferencialmente a lo largo del borde de la placa de lente y la placa de base.

- 30 35 Este módulo concentrador conocido está pensado para ser mejorado de modo que pueda ser producido de manera económica, tenga una larga vida útil, y permita una integración sencilla y flexible de componentes adicionales que no puedan alojarse, o que puedan alojarse sólo con dificultad, en la placa de lente o en la placa de base. Además, se pretende desarrollar un método que permita producir tales módulos concentradores.

40 45 El problema que se indica aquí se resuelve por el hecho de que, a lo largo de la estructura entre la placa de lente y la estructura y/o la placa de base y la estructura, se dispone, en primer lugar, por lo menos un primer compuesto de sellado y/o un compuesto adhesivo y, en segundo lugar, por lo menos un segundo compuesto de sellado, circunferencialmente por lo menos en parte de la longitud de la estructura, en el que los dos compuestos de sellado y/o adhesivos difieren respecto a su tiempo de curado y/o permeabilidad al gas.

- 50 55 En la reivindicación 57 de dicho documento se reivindica un método para producir un módulo concentrador fotovoltaico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por las siguientes características.

Concretamente, se dispone un estructura, que conecta una placa de lente y una placa de base, a lo largo del borde de la placa de lente y la placa de base, y entre la estructura y la placa de lente y/o la estructura y la placa de base, en primer lugar, por lo menos un primer compuesto de sellado y/o un compuesto adhesivo, y en segundo lugar por lo menos un segundo compuesto de sellado, se introducen circunferencialmente a lo largo de la estructura en por lo menos parte de su longitud, en el que dos compuestos de sellado y/o compuestos adhesivos difieren respecto a sus tiempos de curado y/o permeabilidad al gas.

- 60 65 No puede deducirse aquí el hecho de que uno de los compuestos adhesivos sirva para fijar una placa durante el proceso de producción mediante luz UV.

El documento DE 10 2010 016 675 A1 describe un módulo fotovoltaico, un método para conectar eléctricamente una pluralidad de células fotovoltaicas y un dispositivo para conectar eléctricamente una pluralidad de células fotovoltaicas.

De acuerdo con la reivindicación 11 de dicho documento, se reivindica aquí un método para conectar eléctricamente una pluralidad de células fotovoltaicas, en el que el método comprende las siguientes características:

- 5            1) aplicar una primera pluralidad de cables de contacto en un lado delantero de una primera célula fotovoltaica,  
               2) aplicar una segunda pluralidad de cables de contacto en un lado trasero de la primera célula fotovoltaica,  
               3) aplicar la primera pluralidad de cables de contacto en un lado trasero de una segunda célula fotovoltaica, y  
               4) aplicar la segunda pluralidad de cables de contacto en un lado delantero de la segunda célula fotovoltaica, en el que  
 10          5) la primera pluralidad de cables de contacto y la segunda pluralidad de cables de contacto están dispuestos de manera que quedan desplazados entre sí.

Como indicación similar al problema, puede deducirse de dicho documento que la intención es crear un módulo fotovoltaico mejorado, es decir, que la estructura de contacto de la célula fotovoltaica y el número y dimensionamiento de las cintas de contacto (cables de contacto) se optimicen en combinación.

15          La matriz de células solares CPV de acuerdo con la invención aborda el problema de la optimización de la conexión eléctrica entre conjuntos de células solares (Solar Cell Assemblies, SCAs).

20          Este problema se supera con la matriz de células solares CPV de acuerdo con la reivindicación 1 y el módulo de células solares CPV de acuerdo con la reivindicación 6. En las reivindicaciones dependientes se describen otras realizaciones ventajosas.

25          Con las conexiones eléctricas tal como se establece en la matriz de células de CPV de acuerdo con la invención puede reducirse la cantidad de conexiones necesarias y optimizarse sus respectivas longitudes para reducir pérdidas de energía en las conexiones eléctricas entre SCAs.

30          A continuación, se describe con mayor detalle el aparato de acuerdo con la invención. En este caso, en las figuras, específicamente:

35          La figura 1 muestra una instalación para la fabricación de módulos concentradores en vista en planta,  
               La figura 2 muestra una sección transversal a través de un módulo concentrador,  
               La figura 3a muestra una zona parcial de un disco portador de sensores,  
               La figura 3b muestra una zona parcial del disco portador de sensores con más detalle,  
 40          La figura 3c muestra una zona parcial de la figura 3b con mayor detalle,  
               La figura 4 muestra una zona total de un disco portador de sensores de un módulo concentrador,  
               La figura 5 muestra una vista de un aspecto parcial de la figura 4,  
               La figura 6 muestra una sección transversal a través del dispositivo de contacto por láser utilizado.

45          La figura 1 ilustra en vista en planta una instalación para la fabricación de módulos concentradores, tal y como se muestra en la sección transversal de la figura 2. Sin embargo, sólo se considerará aquí la parte de toda la instalación de fabricación que incluye de signos de referencia. El proceso de fabricación hasta el momento de cablear un módulo concentrador no forma parte de la invención.

50          En el momento del cableado de un módulo de este tipo, el disco portador de sensores 13 ya está conectado a la estructura del módulo y se somete, en la siguiente etapa del proceso después del cableado, a la conexión con el disco de la lente 16 situado enfrente y paralelo al disco portador de sensores 13. En la estación de contacto 3 representada en la figura 1 se encuentra un pórtico láser 2 con un cabezal láser 1. Por medio de dicho pórtico 2, el cabezal láser 1 puede llegar a una estructura de módulo en cualquier lugar con el que se tenga que hacer contacto.

55          La estación de prueba 5 para la prueba de estanqueidad y la estación de prueba 6 para la prueba eléctrica final se describirán más adelante.

60          Las estaciones de apilado 4 permiten una clasificación de acuerdo con niveles de calidad que vienen determinados sustancialmente por los resultados en la estación de prueba 5 para la prueba de estanqueidad y la estación de prueba 6 para la prueba eléctrica final.

65          La figura 2 muestra una sección transversal a través de un módulo concentrador.

70          Dicha sección transversal revela un módulo concentrador con su estructura de módulo portador en sección transversal en una ilustración ampliada. Aquí es posible distinguir un disco de lente 16 con una lente 15 en la parte superior y un disco detector de sensores 13 en la parte inferior. En este caso, la estructura del módulo se ilustra de manera interrumpida en su extensión transversal en cada lado, para poder mostrar los detalles mostrados en las

relaciones de tamaño real. En el disco de lente 16, las indicaciones de las lentes de Fresnel 15 utilizadas se encuentran en el lado derecho, y en el disco portador de sensores 13 se encuentran los puntos de contacto correspondientes 14 de los sensores CPV 11 y los puntos de contacto asociados 12 con la placa de refrigeración y contacto 10. Además, en esta región es posible distinguir una línea de conexión entre un punto de contacto 14 del sensor CPV ilustrado a la derecha y un punto de contacto 12, separado por la línea doble, en la placa de refrigeración y contacto 10 de otro sensor CPV 11, situado a la izquierda del primer sensor CPV. No hace falta decir que estos dos sensores CPV no están conectados directamente entre sí en la práctica, ya que están separados por la línea doble. La línea colectiva 8 con polaridad negativa y la línea colectiva 9 con polaridad positiva se ilustran en la región de la banda central 7 del módulo concentrador mostrado.

La figura 3a muestra una de las zonas parciales 12 de un disco portador de sensores 13, tal como puede apreciarse en la figura 4.

En la fila superior de los 19 sensores CPV 11 ilustrados a modo de ejemplo, se ha designado por separado una placa de refrigeración y contacto 10, un punto de contacto 12 en dicha placa de contacto 10 y un punto de contacto 14 de un sensor CPV en un disco portador de sensores 13, según se ve desde arriba. En el lado derecho del disco portador de sensores 13 puede apreciarse una placa de contacto colectiva 19 con polaridad positiva en la parte superior y una placa de contacto colectiva con polaridad negativa en la parte inferior. Para obtener corriente, como estructura básica en cada caso, se conectan en paralelo 5 sensores CPV y estos circuitos paralelos se conectan, a su vez, en serie, de manera que se suman las tensiones de los circuitos paralelos. En la ilustración mostrada en la figura 3a, se conectan en serie, de esta manera, 19 circuitos paralelos formados por 5 sensores CPV en cada caso, y éstos se extienden por el lado longitudinal de esta zona parcial. Sin embargo, dado que en la zona parcial mostrada hay otros 5 sensores CPV situados en el lado ancho con el mismo número de circuitos paralelos, las tensiones de los mismos también se suman aquí. En consecuencia, la suma de 2 veces 19 respectivas disposiciones de elementos conectados en paralelo de, en cada caso, 5 sensores CPV, resulta como la suma de la tensión de la zona parcial mostrada en la figura 3. De esta manera, pueden generarse tensiones totales de hasta 1000 voltios mediante la interconexión de 2 por 6 zonas parciales.

La figura 3b ilustra el área parcial 12 tal como se ilustra en la figura 3a, con más detalle. La zona parcial 12 de la figura 3a representa una matriz de células CPV 31 o una matriz de sensores CPV 31 que comprende las células CPV 33, también denominadas sensores CPV (absorbedores) en la descripción de la figura 3a. Cada una de las células CPV 33 se coloca en su respectiva placa de refrigeración y contacto 10 y en contacto eléctrico con la misma. Una célula CPV 33 junto con su placa de refrigeración y contacto 10 forman una matriz de células solares (SCA) 35. Las SCAs, aquí en total 190 por matriz de células CPV 31, se colocan en la placa de vidrio, también denominada disco portador de sensores de un módulo concentrador 13 en la figura 2.

Los SCAs 35 están interconectados entre sí en paralelo y en serie. La figura 3c muestra la interconexión con más detalle. La figura 3c muestra seis SCAs 35\_1 a 35\_6. La célula CPV 33\_5 está conectada con su primer polo 37\_5, aquí el polo negativo, a través de una placa de contacto 39\_5, que está aislada eléctricamente de la placa de refrigeración y contacto 10\_5 y una conexión 44\_5 con el segundo polo de polaridad opuesta, es decir, aquí el polo positivo, del SCA 35\_6 adyacente. La conexión 44\_5 termina en la placa de refrigeración y contacto 10\_6 del SCA 35\_6 que está en contacto eléctrico con el segundo polo de polaridad opuesta de la célula CPV 33\_6. Por lo tanto, existe una conexión en serie hacia el SCA 35\_6. Esta conexión en serie ya está descrita en la figura 2.

Se establece una conexión en paralelo hacia el SCA 35\_3 conectando las placas de refrigeración y contacto 10\_5 y 10\_3 entre sí y, por lo tanto, los polos de polaridad opuesta, en este caso los polos positivos, utilizando la conexión 43\_5. De acuerdo con la invención, la conexión entre los primeros polos 37\_5 y 37\_3 de la primera polaridad, aquí los polos negativos de las células CPV 33\_5 y 33\_3, no se consigue mediante una conexión directa sino mediante una conexión utilizando los SCAs adyacentes 35\_4 y 35\_6 y, en particular, las placas de refrigeración y contacto 10\_4 y 10\_6. La conexión eléctrica de los primeros polos 37\_5 y 37\_3 se realiza a través de la conexión eléctrica 44\_5 del primer polo 37\_5 con la placa de refrigeración y contacto 10\_6, la conexión eléctrica 43\_6 entre las placas de refrigeración y contacto 10\_6 y 10\_4 y la conexión eléctrica 44\_3 entre la placa de refrigeración y contacto 10\_4 y el primer polo 37\_3 de la célula CPV 33\_3.

El esquema de conexión descrito anteriormente se repite así para la mayoría de los SCAs. Tal como ya se ha descrito anteriormente, los 190 SCAs están dispuestos de manera que cinco SCAs están conectados en paralelo, formando así dos veces diecinueve series de cinco SCAs conectados en paralelo.

En esta realización, cada serie de SCAs conectados en paralelo comprende un SCA con un diodo de derivación para prevenir daño a las células solares en caso de mal funcionamiento de un SCA o de una serie de SCAs conectados en paralelo. En la figura 3c, los SCAs 35\_1 y 35\_2 comprenden un diodo de derivación 45\_1 y 45\_2 respectivamente. Los diodos de derivación 45\_1 y 45\_2 están conectados en paralelo con las celdas CPV 33\_1 y 33\_3, de modo que están polarizados en sentido inverso cuando las celdas CPV 33\_1 y 33\_3 están polarizadas en

sentido longitudinal. En realizaciones alternativas, puede utilizarse más de un diodo de derivación en cada serie de SCAs conectados en paralelo e incluso cada SCA puede comprender un diodo de derivación. Además, un diodo de derivación puede conectarse en paralelo a más de un SCA conectado en serie, por ejemplo, un diodo de derivación para SCA 35\_1 y 35\_2.

- 5 Las dos veces diecinueve series de SCAs conectados en paralelo están conectadas de manera que las placas de contacto colectivas 19 de polaridad opuesta 19\_1 y 19\_2 quedan colocadas en un lado, es decir, en el lado corto 47 de la matriz de CPV de forma rectangular 31. Por lo tanto, las dos series 49 y 51 conectadas en paralelo en el otro lado, aquí el otro lado corto 53 de la matriz de CPV, están conectadas en serie. Para tener en cuenta las corrientes 10 crecientes, las conexiones 55\_1, 55\_2, 55\_3, 55\_5, pero también 57\_5, 57\_4, 57\_3, 57\_2, 57\_1 se vuelven cada vez más gruesas, lo cual se consigue aumentando el número de conexiones o utilizando un diámetro de conductor diferente o un material diferente.
- 15 Gracias a la combinación de la conexión en paralelo y en serie y, en particular, la conexión en paralelo a través de las placas de refrigeración y de contacto de los SCAs adyacentes, puede reducirse la cantidad de conexiones eléctricas, mientras que las conexiones entre los SCAs pueden mantenerse cortas. De este modo, puede reducirse las pérdidas de energía y se consigue un diseño más económico.
- 20 La figura 4 muestra un disco portador de sensores 13 de un módulo concentrador. En el centro del disco portador de sensores 13 puede apreciarse desde arriba, a lo largo de toda la longitud, la banda central 7 del módulo concentrador, la cual se ilustra en la sección transversal de la figura 2. Del mismo modo, la segunda banda transversal desde la izquierda de un total de 5 elementos de módulo concentrador se ha designado por 18. La línea 25 colectiva 8 con polaridad negativa y la correspondiente línea colectiva 9 con polaridad positiva, tal como también puede apreciarse en la figura 2 en sección transversal, llevan la corriente suministrada por el módulo concentrador sustancialmente desde el centro geométrico del disco portador de sensores hasta el borde en la región de un elemento de conexión. Este elemento no se ilustra por separado. En el borde derecho del lado transversal del disco portador de sensores 13 mostrado, se ha designado otra placa de contacto colectiva por 19. El círculo que rodea los 30 4 puntos angulares de las 4 zonas parciales del disco portador de sensores 13 que se encuentran a la derecha se ha reproducido en la ampliación de la figura 5.
- 35 En el módulo concentrador CPV de la figura 4, los doce paneles solares CPV están interconectados de manera que se conectan dos grupos de dos veces tres módulos. Los seis paneles solares CPV 61 a 66 están conectados en serie con sus respectivas placas de contacto 19\_61\_1, 19\_61\_2, 19\_62\_1, ..., 19\_66\_2, todas frente a la banda 7 central. El segundo grupo de paneles solares CPV, 71 a 76, también están conectados en serie con sus placas de contacto 19\_71\_1, 19\_71\_2, 19\_72\_1, .... 19\_76\_2 también frente a la banda central 7.
- 40 Los terminales 19\_61\_1 y 19\_66\_2 en los extremos del primer grupo de paneles solares CPV 61 a 66 se ponen en contacto con una caja de conexiones 77 que sirve como conector hacia el exterior del módulo CPV. Los dos grupos de seis matrices de células CPV están interconectados en paralelo, tal como puede apreciarse en la figura 4. La caja de conexión 77 se encuentra en un extremo de la banda central 7.
- 45 Los terminales 19\_71\_1 y 19\_76\_2 en los extremos del segundo grupo de paneles solares CPV 71 a 76 también se ponen en contacto con la caja de conexiones 77 a través de las líneas colectivas 8 y 9. Las líneas colectivas 8 y 9 recogen la corriente esencialmente en el centro del módulo de los terminales 19\_71\_1 y 19\_76\_2.
- 50 La figura 5 muestra el círculo de identificación conocido de la figura 4 como una vista de un aspecto parcial de la figura 4. Dicho círculo de identificación revela, en el centro, la banda central que discurre transversalmente 7 del módulo concentrador de la figura 4. Un carro transversal 18, también visible desde arriba, discurre perpendicular a la banda central 7. Un elemento de unión 17 se encuentra por encima y por debajo de la banda central 7, paralelo a ésta, y va respectivamente desde una placa de contacto colectiva 19 hacia otra placa de contacto colectiva 19 de una superficie parcial según la figura 3. Estas placas de contacto colectivas 19 llevan respectivamente la corriente total de una de las 12 zonas parciales del disco portador de sensores y, por lo tanto, están diseñadas en función de su capacidad de carga. Los elementos de conexión 17 representados en la figura 4 garantizan la conexión en serie de las 12 zonas parciales.
- 55 La mitad inferior del dibujo de la figura 5 ilustra, en la sección A-A, una sección transversal respecto a la banda central 7 en un lugar con vista del portador transversal ilustrado 18 en el círculo de identificación. Aquí se muestra una abertura circular además del disco portador de sensores 13 y la banda central 7 en el portador transversal 18 respectivamente a la izquierda y a la derecha de la banda central 7, un elemento de conexión 17 en cada caso que va a través de dicha abertura.
- 60 La sección transversal B-B que se muestra debajo muestra de manera correspondiente un elemento de conexión 17 con su recorrido en forma de puente, girado 90 grados, en sección transversal.

- La figura 6 muestra una sección transversal a través del dispositivo de contacto por láser utilizado. Dicho dispositivo de contacto por láser asegura un contacto sin contacto físico, rápido y seguro como una conexión eléctrica de dos conductores eléctricos. El uso de un láser en esta región garantiza que la herramienta de conexión no toque los dos conductores a conectar, y que se calienten sólo brevemente, por lo que prácticamente no se deforman y, por lo tanto, pueden procesarse a través de un medio de ajuste automático. El dispositivo de contacto por láser es guiado y controlado por medio de un eje receptor 22 para un cabezal portador de pórtico. En el ejemplo mostrado, un elemento de conexión está conectado eléctricamente a una placa de contacto colectiva 19 por medio de una pinza 20 y el láser 21.
- Para el montaje de los elementos para hacer contacto o de las parejas para hacer contacto que se conectan mediante el dispositivo de contacto por láser, se disponen correspondientes medios de sujeción, que están orientados de manera controlada por láser a unas marcas específicas del módulo concentrador. Su uso no se ilustra por separado.
- Después de haber hecho contacto con todas las conexiones eléctricas necesarias y de haber aplicado un disco de lente 16, los módulos concentradores fabricados en esa medida se introducen en un dispositivo para comprobar las propiedades eléctricas, en el cual se aplica una tensión específica a los propios sensores CPV (11) y se detecta y se evalúa la luz emitida por ellos a través de las lentes (15). Si se descubren fallos de fabricación en esta región, la reparación puede realizarse manual o automáticamente.
- Después de la terminación final de un módulo concentrador, los módulos concentradores se introducen en un dispositivo de prueba de estanqueidad (5), donde se les aplica aire comprimido en el interior y se comprueba la emisión de aire comprimido.
- El control de los complejos procesos de movimiento y el procesamiento de señales de los sensores utilizados requieren un control de bucle cerrado especial.
- Lista de signos de referencia**
- |    |  |
|----|--|
| 1  | Cabezal láser  |
| 2  | Pórtico láser  |
| 3  | Estación de contacto                                 |
| 4  | Estaciones de apilado                                |
| 5  | Estación de prueba (prueba de estanqueidad)          |
| 6  | Estación de prueba (eléctrica)                       |
| 7  | Banda central de un módulo concentrador              |
| 8  | Línea colectiva (polo negativo)                      |
| 9  | Línea colectora (polo positivo)                      |
| 10 | Placa de refrigeración y contacto                    |
| 11 | Sensor CPV (absorbedor)                              |
| 12 | Punto de contacto en la placa 10                     |
| 13 | Disco portador de sensores de un módulo concentrador |
| 14 | Punto de contacto de un sensor CPV (absorbedor)      |
| 15 | Lente  |
| 16 | Disco de lente                                       |
| 17 | Elemento de unión (cinta o cable)                    |
| 18 | Transbordador transversal                            |
| 19 | Placa de contacto colectiva                          |
| 20 | Pinza  |
| 21 | Láser  |
| 22 | Eje de recepción para cabezal portador de pórtico    |

**REIVINDICACIONES**

1. Matriz de células fotovoltaicas de concentración (CPV) que comprende una pluralidad de conjuntos de células solares (SCA), comprendiendo cada uno por lo menos una célula solar (33), en particular 190 células solares (33), en contacto eléctrico con una placa de refrigeración y contacto (10) respectiva, en el que los SCAs (35) están interconectados entre sí para formar una combinación de conexiones paralelas y en serie, caracterizada por el hecho de que
  - la conexión en paralelo entre primeros polos de contacto (37\_3, 37\_5) de la misma polaridad de dos SCAs (35\_3, 35\_5) se consigue mediante la conexión en serie (44\_3, 44\_5) entre los primeros polos (37\_3, 37\_5) hacia los segundos polos de polaridad opuesta de dos SCAs adyacentes (35\_4, 35\_6) y la conexión eléctrica (43\_6) de los segundos polos de los dos SCAs adyacentes (35\_4, 35\_6), y por el hecho de que
    - las conexiones en serie (44\_3, 44\_5) son conexiones entre los primeros polos (37\_3, 37\_5) y las respectivas placas de refrigeración y contacto (10\_4, 10\_6) de dos SCAs adyacentes (35\_4, 35\_6), y
    - la conexión eléctrica (43\_6) de los segundos polos de los dos SCAs adyacentes (35\_4, 35\_6) es una conexión entre las respectivas placas de refrigeración y contacto (10\_4, 10\_6).
2. Matriz de células CPV de acuerdo con la reivindicación 1, en la que se dispone por lo menos un diodo de derivación, en particular un solo diodo de derivación, por serie de SCAs conectados en paralelo.
3. Matriz de células CPV de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que cinco SCAs están conectados en paralelo.
4. Matriz de células CPV de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que treinta y ocho series SCA conectados en paralelo están conectados en serie.
5. Matriz de células CPV de acuerdo con la reivindicación 4, en la que dos series de diecinueve series de SCAs conectados en paralelo están colocadas una al lado de la otra y conectadas en serie en un lado de la matriz de células solares de manera que placas de contacto colectivas (19) de una primera y una segunda polaridad de la matriz de células solares que actúan como terminales hacia el exterior de la matriz de células solares están dispuestas en el otro lado de la matriz de células solares.
6. Módulo de células fotovoltaicas de concentración (CPV), que comprende doce matrices de células CPV de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por el hecho de que las doce matrices de células CPV están dispuestas en dos filas de seis y por el hecho de que seis primeros módulos adyacentes están dispuestos en dos filas de tres y están conectados en serie y por el hecho de que seis segundos módulos adyacentes están dispuestos en dos filas de tres y están conectados en serie.
7. Módulo CPV de acuerdo con la reivindicación 6, en el que todos los terminales de las matrices de células CPV están orientados hacia una banda central (7).
8. Módulo CPV de acuerdo con la reivindicación 7, en el que los terminales hacia el exterior del módulo de células solares de concentración están dispuestos en un lado del módulo de células solares de concentración en un extremo de la banda central (7).
9. Módulo CPV de acuerdo con la reivindicación 8, en el que unas líneas colectivas (8, 9) conectan el terminal colectivo (19) de la primera y segunda polaridad de los segundos seis módulos con los terminales del módulo de células solares de concentración y en el que las líneas colectoras llevan la corriente suministrada desde los segundos seis módulos sustancialmente desde el centro geométrico del módulo de células solares de concentración.

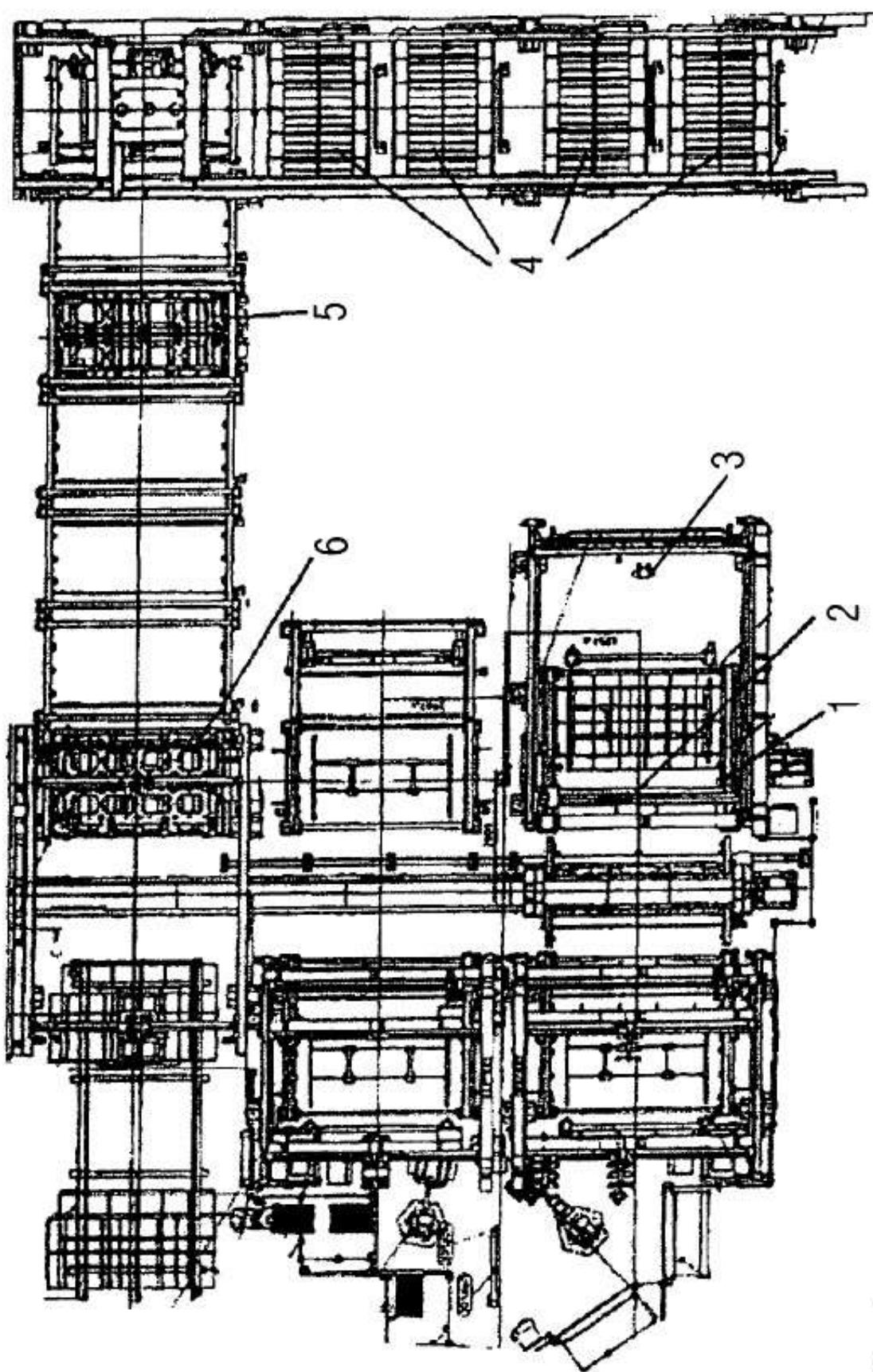


FIG. 1

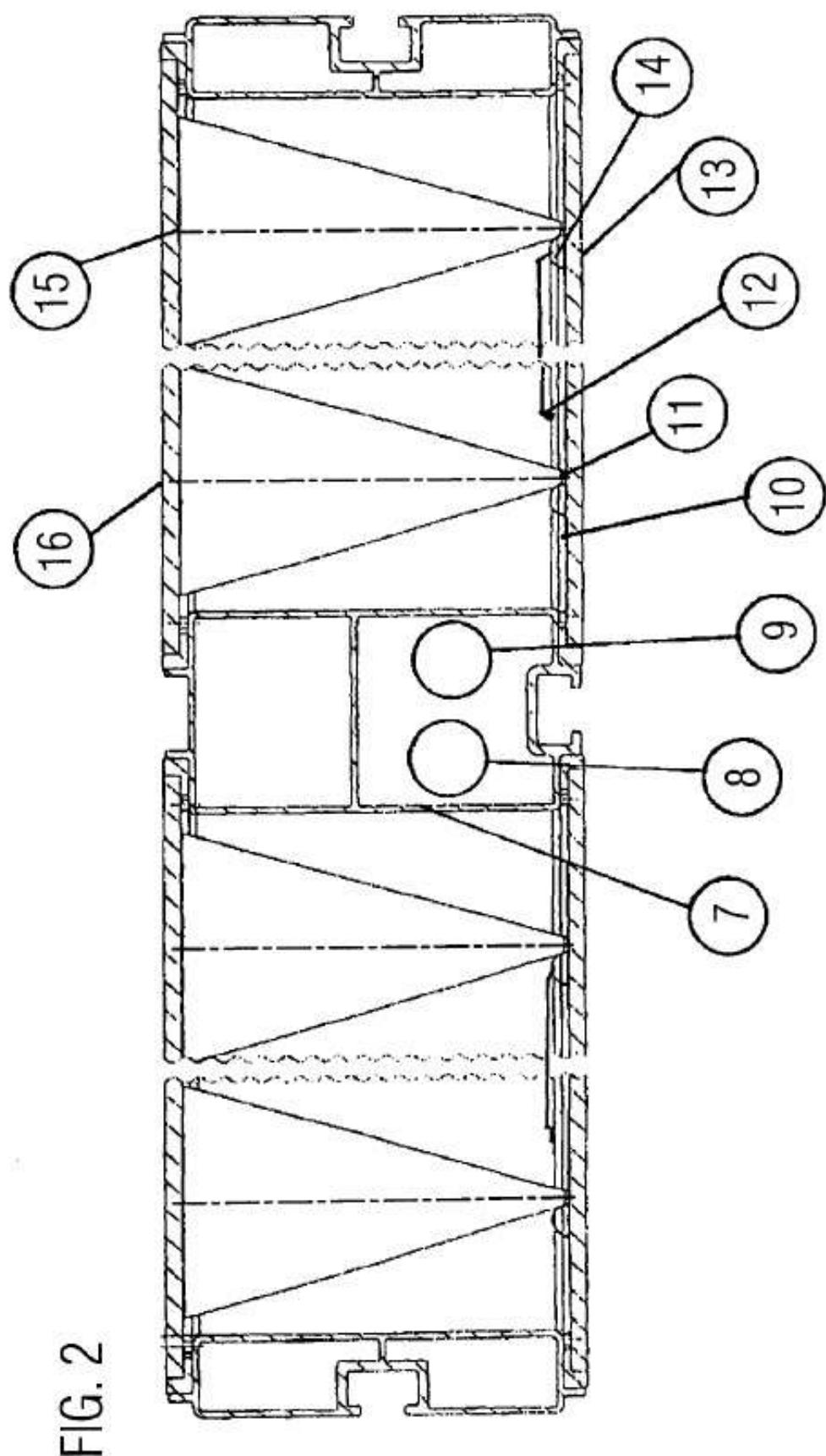


FIG. 2

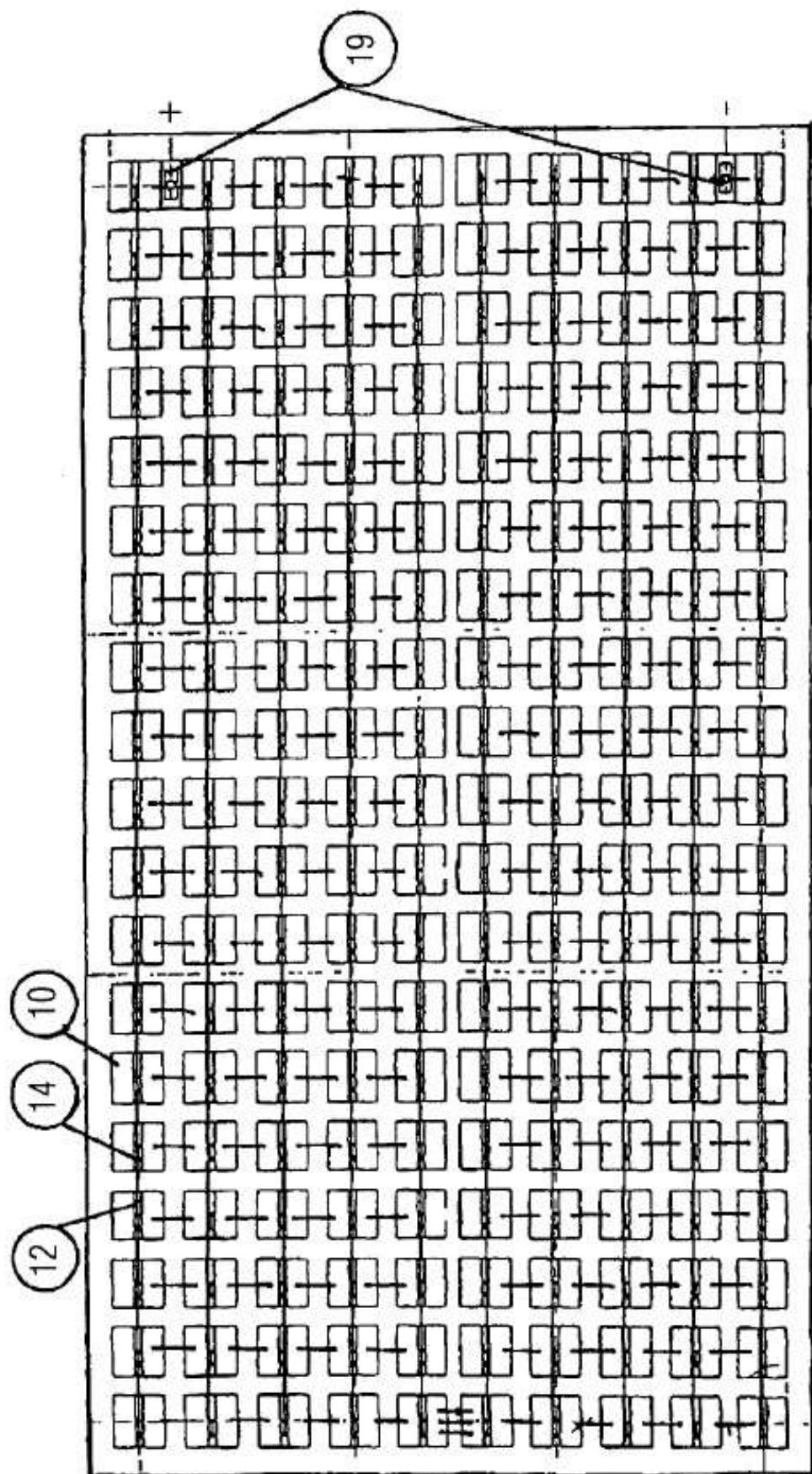


FIG. 3a

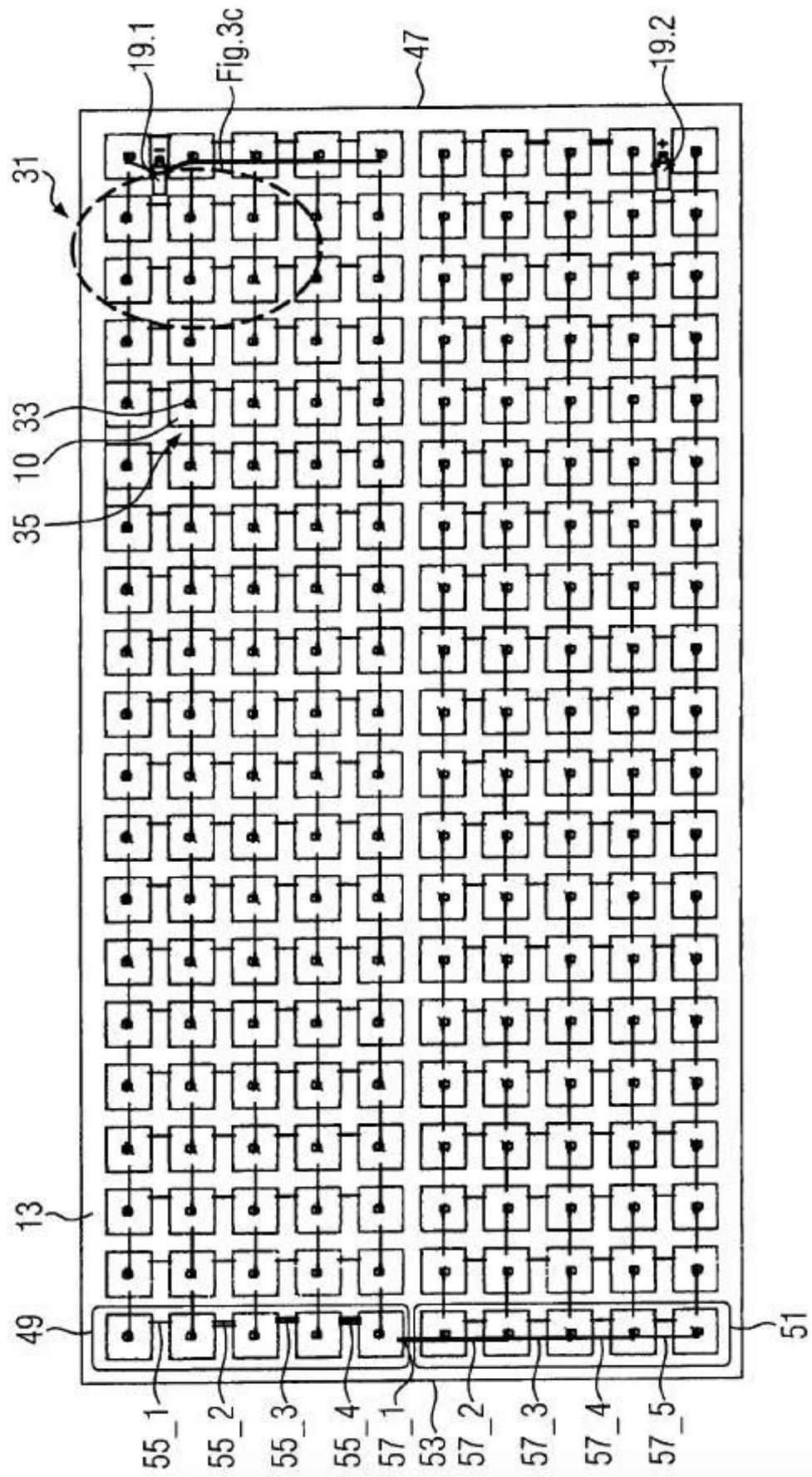


FIG. 3b

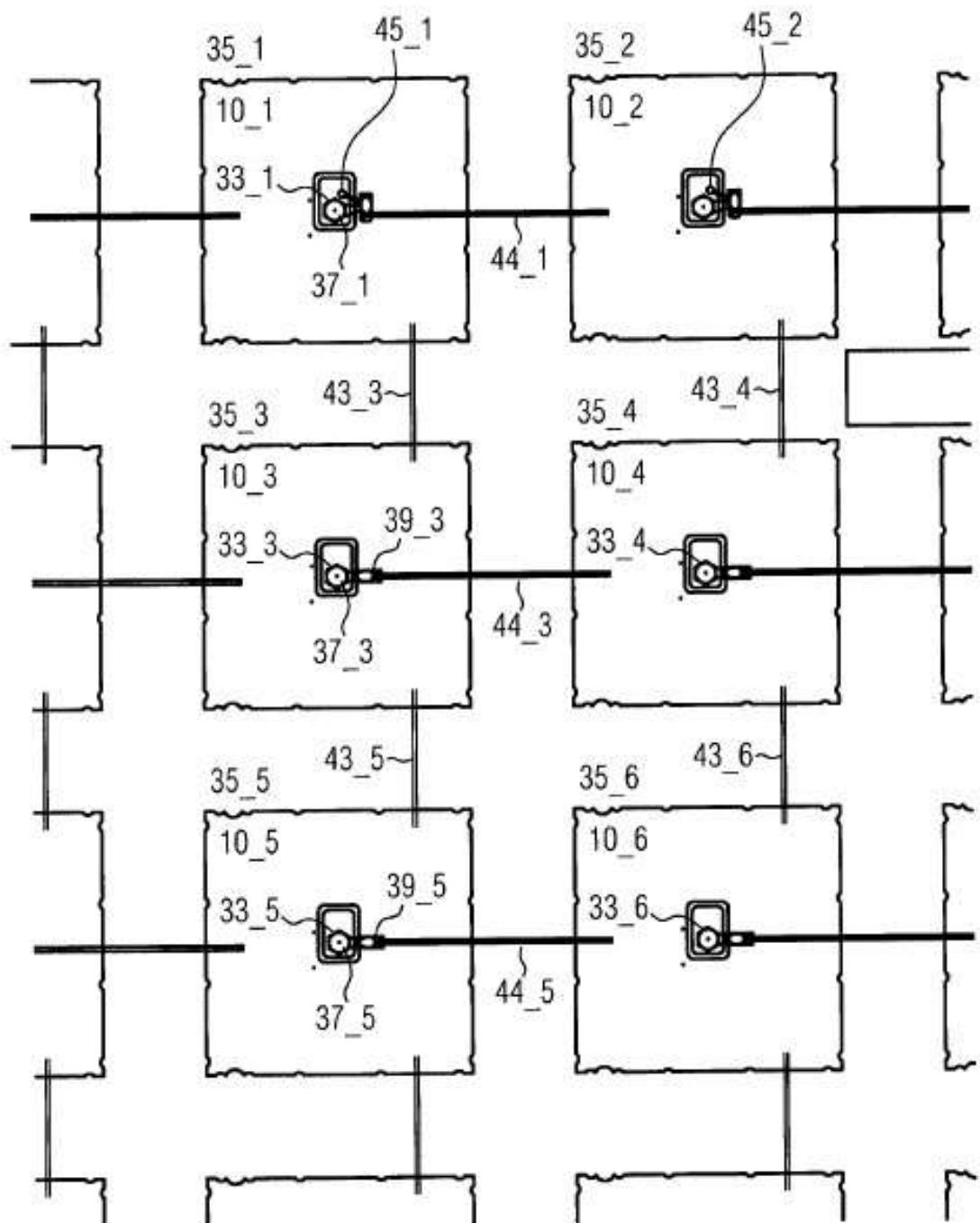


FIG. 3c

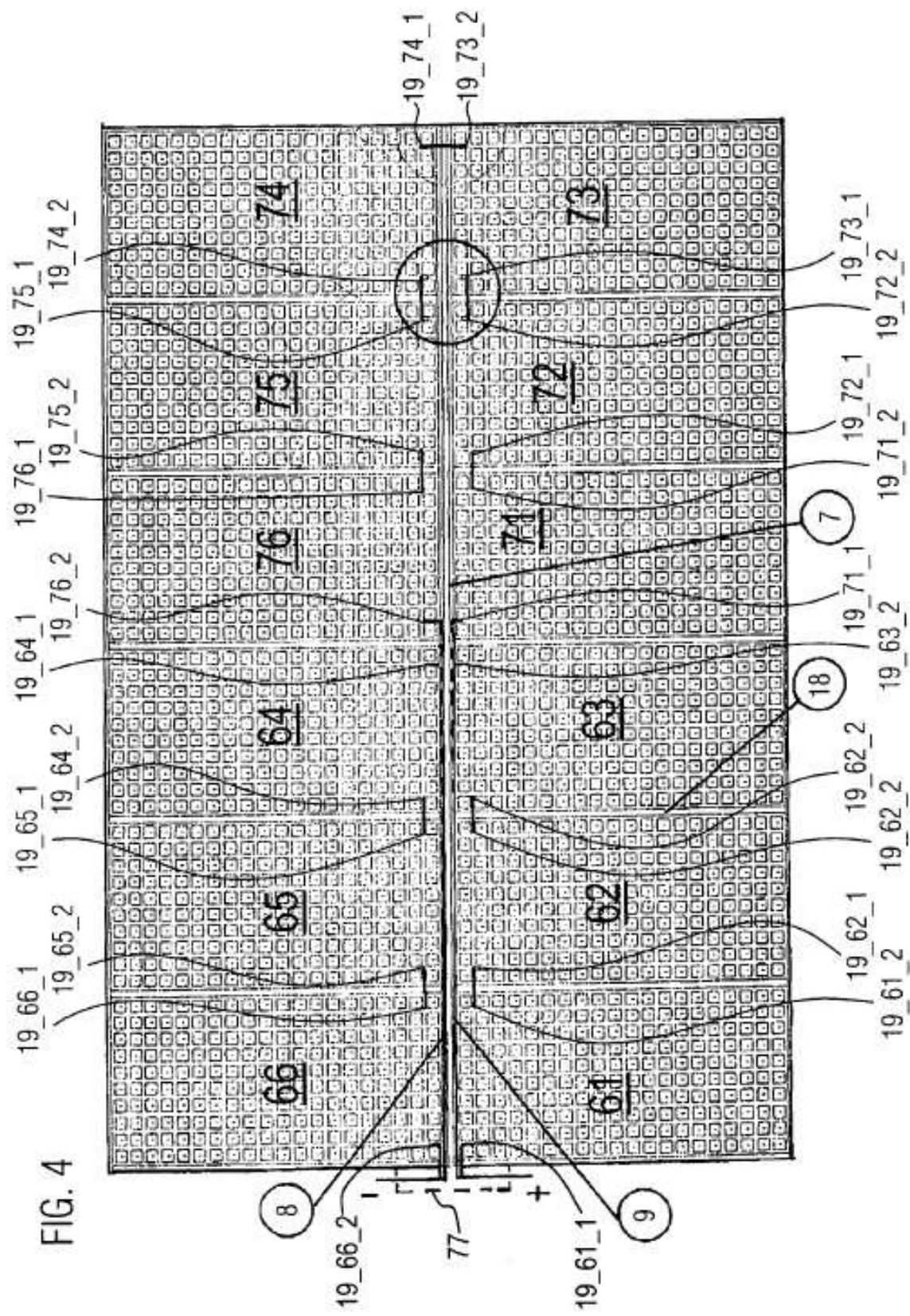
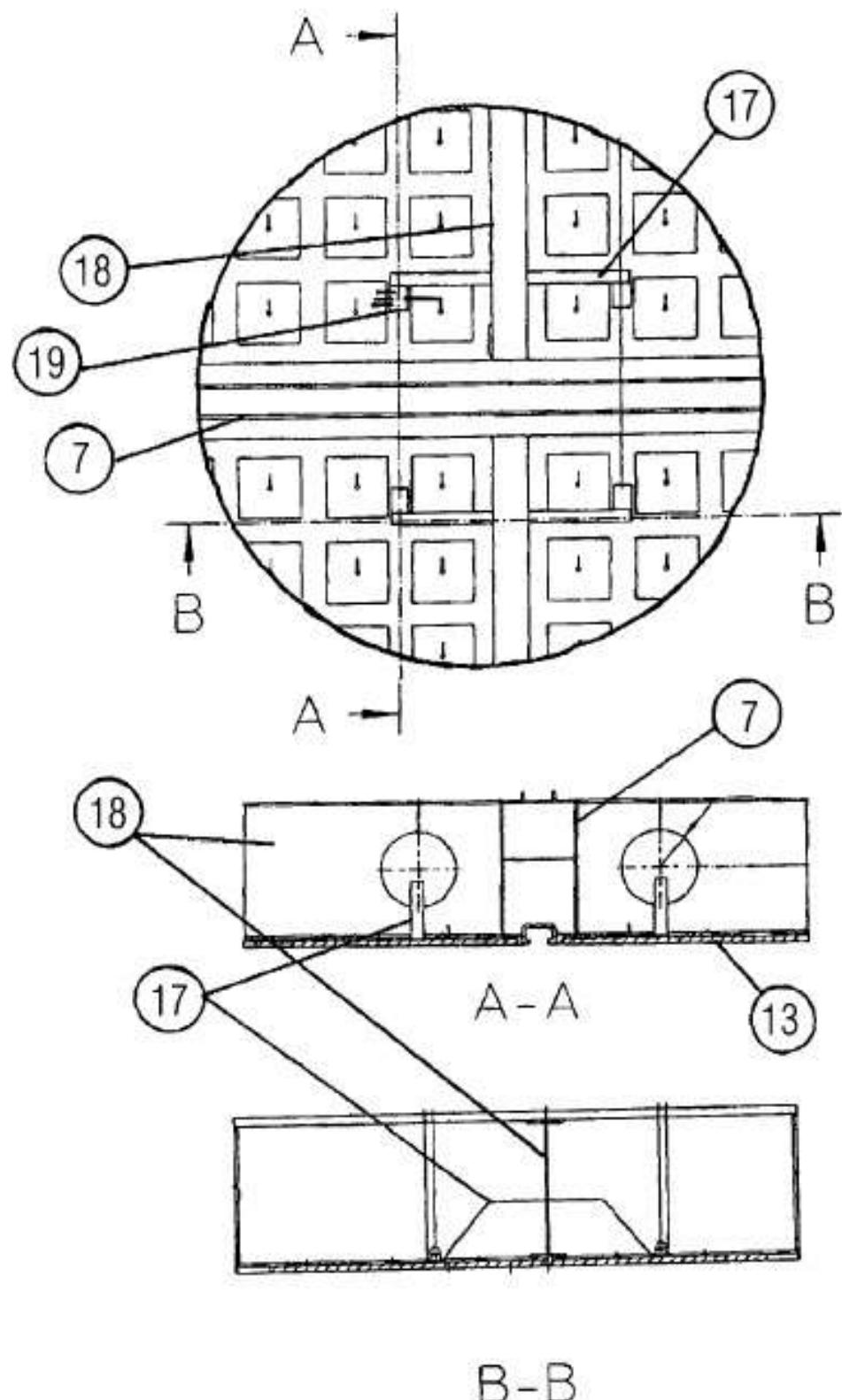


FIG. 5



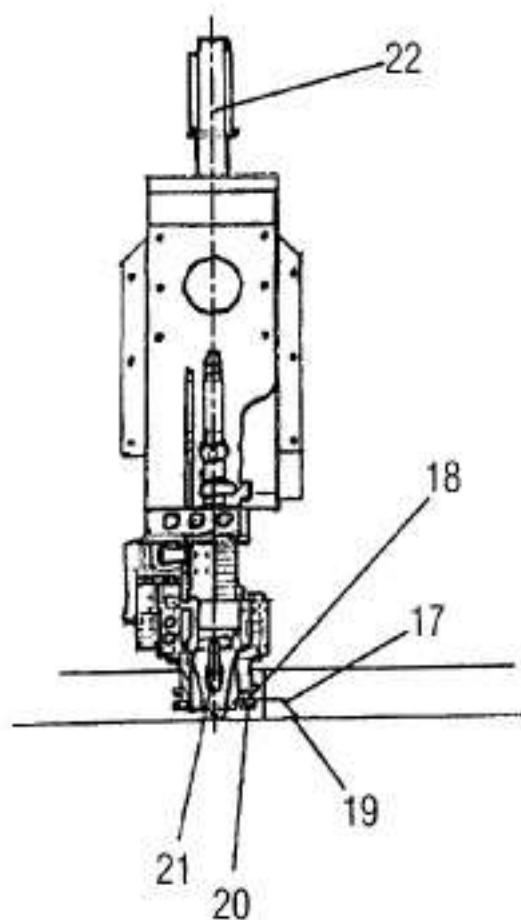


FIG. 6