



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 922**

51 Int. Cl.:
H01L 31/18 (2006.01)
H01L 23/498 (2006.01)
H05K 3/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06809889 .6**
96 Fecha de presentación : **21.11.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **2005487**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.12.2008**

54 Título: **Sistema y procedimiento para producir un conjunto de células solares.**

30 Prioridad: **25.11.2005 US 739868 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.10.2011

73 Titular/es: **ISRAEL AEROSPACE INDUSTRIES Ltd.**
Ben Gurion International Airport
70100 Lod, IL

72 Inventor/es: **Halfon, Moshe;**
Leibovitz, Jonathan;
Ruzansky, Shaya;
Shalom, Mor y
Steinman, Abraham

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 366 922 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

Sistema y procedimiento para producir un conjunto de células solares

Campo de la técnica dada a conocer

5 La técnica dada a conocer versa acerca de sistemas solares en general, y acerca de procedimientos y sistemas para conectar eléctricamente una pluralidad de células fotovoltaicas a un sustrato, en particular.

Antecedentes de la técnica dada a conocer

10 Se puede generar energía eléctrica bien de una fuente no renovable (por ejemplo, carbón, gas natural licuado, crudo, hidrógeno) o bien de una fuente renovable (por ejemplo, eólica, solar, de oleaje, biocombustible, hidráulica). Se produce energía eléctrica extraída del sol al exponer un panel solar a la radiación solar. Un panel solar incluye una pluralidad de células fotovoltaicas fabricadas de un semiconductor que están conectadas de forma eléctrica y mecánica a un sustrato plano, en un circuito eléctrico. Cuando los fotones chocan con las células fotovoltaicas, cada una de las células fotovoltaicas genera energía eléctrica. El circuito eléctrico está construido de tal forma que la energía eléctrica producida es máxima.

15 Cada una de las células fotovoltaicas incluye un terminal positivo de la célula y un terminal negativo de la célula. Cada uno del terminal positivo de la célula y el terminal negativo de la célula está producido al revestir una de las superficies planas de la célula fotovoltaica con un material conductor (por ejemplo, aleación de cobre). El circuito eléctrico incluye una pluralidad de terminales positivos del circuito y de terminales negativos del circuito. Cada uno de los terminales positivos del circuito y de los terminales negativos del circuito está producido al revestir el sustrato plano con un material conductor (por ejemplo, aleación de cobre). Cada terminal positivo de la célula está conectado de forma eléctrica y mecánica a un terminal positivo respectivo del circuito. Cada terminal negativo de la célula está conectado de forma eléctrica y mecánica a un terminal negativo respectivo del circuito.

20 Son conocidos en la técnica los procedimientos para conectar un terminal de célula de la célula fotovoltaica a un terminal del circuito del sustrato plano. En un caso, se proporciona la conexión por medio de un adhesivo eléctricamente y térmicamente conductor. En otro caso, se coloca una aleación para soldar en forma de una chapa delgada entre el terminal de la célula y el terminal del circuito, y se calienta, para fundir el terminal de la célula con el terminal del circuito. En otro caso más, la célula fotovoltaica tiene forma de una micropastilla volante (es decir, un chip montado en la superficie), que incluye dos protuberancias de soldadura en una superficie inferior de la misma. La célula fotovoltaica está colocada en una posición apropiada encima del terminal del circuito, y se aplica calor a las protuberancias de soldadura, al terminal de la célula y al terminal del circuito. Este calor funde las protuberancias de soldadura, uniendo de forma eléctrica y mecánica la célula fotovoltaica al sustrato.

25 Los coeficientes de dilatación térmica de la micropastilla volante y del sustrato son generalmente distintos. Por lo tanto, la micropastilla volante y el sustrato se contraen o se dilatan de forma distinta según cambia la temperatura ambiente, y como resultado se desarrollan esfuerzos mecánicos en una unión entre la micropastilla volante y el sustrato. Se introduce un material en un hueco entre la micropastilla volante y el sustrato, para igualar el esfuerzo sobre la unión. Dado que el material de relleno con imperfecciones se introduce en el hueco mediante una acción capilar, el material de relleno con imperfecciones puede contener bolsas de aire. Este relleno no uniforme con imperfecciones reduce la capacidad de que el material de relleno con imperfecciones proteja las interconexiones entre la micropastilla volante y el sustrato, provocando de esta manera que se deteriore la fiabilidad del chip. Son conocidos en la técnica procedimientos para producir un material de relleno uniforme con imperfecciones. Un procedimiento tal utiliza una fuente de vacío para aspirar el material de relleno con imperfecciones de un extremo, mientras que se introduce desde el otro extremo material de relleno con imperfecciones.

30 Cuanto más fría sea la temperatura de la célula fotovoltaica durante su operación, mayor será la eficacia de la misma, y mayor será la energía eléctrica que genere la célula fotovoltaica. Son conocidos en la técnica procedimientos para disipar el calor generado por la célula fotovoltaica y para alejar este calor de la célula fotovoltaica. Por ejemplo, la célula fotovoltaica es refrigerada al proporcionar una vía térmica desde la célula fotovoltaica al aire ambiental, que tiene una resistencia pequeña. Como ejemplo adicional, el sustrato sobre el que se monta la célula fotovoltaica está conectado a un refrigerador desde abajo, para alejar este calor.

35 La patente US nº 6.906.253 B2 expedida a Bauman et al., y titulada "Method for Fabricating a Solar Tile", está dirigida a una teja solar que incluye un circuito flexible y una pluralidad de células solares. Se aplica una capa adhesiva a una lámina aislante frontal del circuito flexible. La capa adhesiva incluye una lámina retirable. Se crea una pluralidad de aberturas a través de la lámina aislante frontal y la capa adhesiva, y se crea una pluralidad de agujeros correspondientes a través de una lámina aislante trasera del circuito flexible. Se deposita un material de soldadura tal como plomo, plata o estaño en cada uno de los agujeros y de las aberturas. Se quita la lámina retirable de la capa adhesiva, y se transfieren y se fijan las células solares al circuito flexible para crear un circuito solar resultante. El documento EP 1 298 726 A da a conocer un procedimiento para proporcionar una composición de aleación para soldar para circuitos semiconductores.

5 La patente US nº 6.048.656 expedida a Akram et al., y titulada "Void-Free Underfill of Surface Mounted Chips" está dirigida a un procedimiento para conectar una micropastilla volante a una placa de circuito impreso (PCB), por medio de técnicas convencionales de unión directa de chips. Se forman dos contenciones en la PCB en torno a las cuatro paredes de la micropastilla volante. Una superficie activa de la micropastilla volante incluye circuitería integrada y una pluralidad de patines de contacto, y protuberancias de soldadura correspondientes. Las protuberancias de soldadura están alineadas con los patines de contacto de la circuitería activa de la PCB, y la micropastilla volante está conectada de forma eléctrica y mecánica a la PCB. Las contenciones ayudan a contener el flujo de un material de relleno con imperfecciones de un hueco debajo de la micropastilla volante.

10 Se aplica el material de relleno con imperfecciones por medio de un distribuidor de material de relleno con imperfecciones a través de una abertura en una primera esquina de la micropastilla volante. Se coloca una ventosa sobre una abertura en una segunda esquina de la micropastilla volante, para aspirar el material de relleno con imperfecciones hasta el hueco. Se emplea la ventosa para desplazar las bolsas de aire, las burbujas, y los espacios vacíos encontrados en el material de relleno con imperfecciones, por material deficiente, según fluye el material de relleno con imperfecciones bajo la micropastilla volante.

15 La patente US nº 6.881.671 B2 expedida a Jensen et al., y titulada "Process for Depositing Metal Contacts on a Buried Grid Solar Cell and Solar Cell Obtained by the Process", está dirigida a un procedimiento para aplicar contactos metálicos (surcos) en una superficie frontal en la que incide la luz y en una superficie posterior de una célula solar, mientras que se evita que se formen espacios vacíos en los surcos, para permitir que los electrones libres fotogenerados se pierdan de los contactos metálicos solares.

20 Se proporciona una superficie superior de revestimiento de una capa aislante eléctricamente en la superficie celular solar, y se cortan los surcos en esa superficie. Se aplica una capa delgada de capa de semilla de níquel no electrolítico seguido de un procedimiento de sinterización. Se deposita una capa gruesa de base de níquel por medio de un procedimiento de deposición no electrolítica, encima de la capa de semilla. Los surcos son rellenados por medio de un galvanizado electrolítico de cobre, mientras que se evita que se formen espacios vacíos en los surcos.

25 La patente US nº 6.121.689 expedida a Capote et al., y titulada "Semiconductor Flip-Chip Package and Method for the Fabrication Thereof", está dirigida a un procedimiento para conectar una micropastilla volante a un sustrato. Hay dispuesta una pluralidad de superficies de soldadura en una superficie superior del sustrato para recibir protuberancias de soldadura correspondientes conectados a una pluralidad de patines de contacto de la micropastilla volante. La micropastilla volante está revestida con anterioridad con una primera porción de un material de encapsulación. El sustrato está revestido con anterioridad con una segunda porción del material de encapsulación. La micropastilla volante está orientada con un ángulo relativo al sustrato.

30 Según se mueve la primera porción en un contacto íntimo con la segunda porción, se pivota la micropastilla volante en torno a un primer punto de contacto, hasta que todas las protuberancias de soldadura se encuentran en contacto con las superficies de soldadura, y se calienta el conjunto para curar el material de encapsulación. De esta forma, se expulsa cualquier gas que pudiese estar ocluido entre la primera porción y la segunda porción, para evitar la formación de espacios vacíos en el material de encapsulación.

35 La publicación de solicitud internacional nº WO 95/24058 de United Solar Systems Corp., y titulada "Large Area, Through-Hole, Parallel-Connected Photovoltaic Device", está dirigida a un procedimiento para fabricar un dispositivo fotovoltaico. El dispositivo fotovoltaico incluye un sustrato conductor, un revestimiento aislante eléctricamente, una capa inferior de electrodo, un cuerpo fotovoltaico, una capa conductora eléctricamente, y una capa superior encapsulante. El revestimiento aislante eléctricamente está ubicado encima del sustrato conductor. El electrodo inferior está ubicado encima del revestimiento aislante eléctricamente. El cuerpo fotovoltaico está ubicado encima del electrodo inferior. La capa conductor eléctricamente está ubicada encima del cuerpo fotovoltaico. La capa superior encapsulante está ubicada encima del cuerpo conductor eléctricamente.

40 El dispositivo fotovoltaico incluye una pluralidad de primeros agujeros y una pluralidad de segundos agujeros. El diámetro de cada uno de los primeros agujeros es mayor que el de cada uno de los segundos agujeros. Cada par de los primeros agujeros y de los segundos agujeros son concéntricos. Cada uno de los primeros agujeros expone una primera porción de borde de la capa inferior de electrodo. Cada uno de los segundos agujeros expone una segunda porción de borde del revestimiento aislante eléctricamente. La capa conductora eléctricamente rellena una porción no rellena de cada uno de los primeros agujeros, y al menos una porción del segundo agujero correspondiente, y establece una comunicación eléctrica con el sustrato conductor. La absorción de los fotones en el cuerpo fotovoltaico crea una corriente fotoeléctrica que es recogida por la capa inferior de electrodo y la capa conductora eléctricamente.

Resumen de la presente técnica dada a conocer

55 Un objeto de la técnica dada a conocer es proporcionar un procedimiento novedoso para soldar al menos un terminal sustancialmente grande de un componente eléctrico de gran potencia a una superficie de contacto de área sustancialmente grande, y una plataforma altamente conductora térmicamente de gran potencia.

Según la técnica dada a conocer, se proporciona de esta manera un procedimiento para soldar al menos un terminal sustancialmente grande de un componente eléctrico de gran potencia a una superficie de contacto de área sustancialmente grande. Comprendiendo el procedimiento los procedimientos de depositar material de soldadura sobre la superficie de contacto de área sustancialmente grande según un patrón en relieve, colocar el al menos un terminal sustancialmente grande sobre el material depositado de soldadura y calentar el terminal sustancialmente grande, el material de soldadura y la superficie de contacto de área sustancialmente grande, según un perfil predeterminado de calentamiento. El patrón en relieve define una pluralidad de pasos que conducen hacia el perímetro de la superficie de contacto sustancialmente grande. El área del terminal se solapa sustancialmente con una porción de la superficie de contacto de área sustancialmente grande. Los pasos proporcionan una descarga del gas ocluido entre el material de soldadura y el terminal sustancialmente grande, hacia el perímetro, para producir un material sólido de soldadura sustancialmente libre de espacios vacíos.

Según otro aspecto de la técnica dada a conocer, se proporciona de esta manera una plataforma altamente conductora térmicamente de gran potencia. La plataforma altamente conductora térmicamente de gran potencia comprende un sustrato, al menos una superficie de contacto de área sustancialmente grande y un componente eléctrico de gran potencia. La superficie de contacto de área sustancialmente grande está acoplada al sustrato. El componente eléctrico de gran potencia incluye al menos un terminal de área sustancialmente grande. El terminal de área sustancialmente grande está soldado a la superficie de contacto de área sustancialmente grande. El componente eléctrico de gran potencia está soldado a la superficie de contacto de área sustancialmente grande al depositar material de soldadura sobre la superficie de contacto de área sustancialmente grande, al colocar el terminal de área sustancialmente grande sobre el material de soldadura y al calentar el terminal de área sustancialmente grande, el material de soldadura y la superficie de contacto de área sustancialmente grande, según un perfil predeterminado de calentamiento. El material de aleación para soldar es depositado sobre la superficie de contacto de área sustancialmente grande según un patrón en relieve. El patrón en relieve define una pluralidad de pasos que conducen hacia un perímetro de la superficie de contacto de área sustancialmente grande. Un área del al menos un terminal de área sustancialmente grande se solapa con una porción de la superficie de contacto de área sustancialmente grande. El gas ocluido en el material de soldadura se descarga de la superficie de contacto de área sustancialmente grande, a través de los pasos, para producir un material sólido de soldadura sustancialmente libre de espacios vacíos.

Breve descripción de los dibujos

Se comprenderá y se apreciará más plenamente la técnica dada a conocer a partir de la siguiente descripción detallada tomada en conjunto con los dibujos en los que:

La Figura 1A es una ilustración esquemática de una porción de un panel solar que está construido según una realización de la técnica dada a conocer;

la Figura 1B es una ilustración esquemática de una porción de un panel solar construido según otra realización de la técnica dada a conocer;

la Figura 2 es una ilustración esquemática de una vista en planta de un patrón para depositar un material de soldadura sobre una superficie de contacto de área grande, para soldar la superficie de contacto de área grande a un terminal de área grande de un componente eléctrico de gran potencia, según una realización adicional de la técnica dada a conocer;

la Figura 3 es una ilustración esquemática de una vista en planta de un patrón para depositar el material de soldadura sobre una superficie de contacto de área grande del panel solar de la Figura 1A, según otra realización de la técnica dada a conocer;

la Figura 4 es una ilustración esquemática de una vista en planta de un patrón para depositar el material de soldadura sobre una superficie de contacto de área grande del panel solar de la Figura 1A, según una realización de la técnica dada a conocer;

la Figura 5 es una ilustración esquemática de una vista en planta de un patrón para depositar el material de soldadura sobre una superficie de contacto de área grande del panel solar de la Figura 1A, según otra realización de la técnica dada a conocer;

la Figura 6 es una ilustración esquemática de una vista en planta de un patrón para depositar el material de soldadura sobre una superficie de contacto de área grande del panel solar de la Figura 1A, según una realización adicional de la técnica dada a conocer;

la Figura 7 es una ilustración esquemática de un perfil de calentamiento para calentar el material de soldadura, la superficie de contacto de área grande y el terminal de área grande de la Figura 1A, operativo según otra realización de la técnica dada a conocer;

la Figura 8A es una ilustración esquemática de una vista en planta de una porción de un panel solar, construido y operativo según una realización adicional de la técnica dada a conocer;

la Figura 8B es una ilustración esquemática de una vista detallada de una esquina de la porción del panel solar de la Figura 8A, que excluye un limitador de flujo como se ilustra en la Figura 8C;

5 la Figura 8C es una ilustración esquemática de la vista detallada de la Figura 8B, que incluye un limitador de flujo, y está construido y es operativo según otra realización de la técnica dada a conocer;

la Figura 9 es una ilustración esquemática de un procedimiento para soldar un terminal de área grande del componente eléctrico de gran potencia de la Figura 1A, con una porción de una superficie de contacto de área grande, operativo según una realización adicional de la técnica dada a conocer;

10 la Figura 10A es una ilustración esquemática de un panel solar construido y operativo según otra realización de la técnica dada a conocer;

la Figura 10B es una vista en perspectiva de las capas perforadas del compartimento de enfriamiento de la Figura 10A;

la Figura 10C es una ilustración esquemática de la sección I-I de capas perforadas de la Figura 10B;

15 la Figura 11A es una ilustración esquemática de una pluralidad de células en un conjunto de células, construida y operativa según una realización adicional de la técnica dada a conocer;

la Figura 11B es una ilustración esquemática de las células de la Figura 11A, acopladas con una carga en un circuito;

20 la Figura 12 es una ilustración esquemática de un circuito que incluye una pluralidad de células, construida y operativa según otra realización de la técnica dada a conocer;

la Figura 13 es una ilustración esquemática de un circuito que incluye tres grupos, construidos y operativos según una realización adicional de la técnica dada a conocer;

la Figura 14A es una ilustración esquemática de una pluralidad de células integradas en un conjunto de células, construida y operativa según otra realización de la técnica dada a conocer;

25 la Figura 14B es una ilustración esquemática de los cuatro cuadrantes de un círculo;

la Figura 14C es una ilustración esquemática de un circuito en el que los grupos y los subgrupos de la Figura 14A están acoplados con una carga; y

la Figura 15 es una ilustración esquemática de una pluralidad de grupos y de subgrupos en un conjunto de células, construida y operativa según una realización adicional de la técnica dada a conocer.

30 **Descripción detallada de las realizaciones**

La técnica dada a conocer supera las desventajas de la técnica anterior al depositar un material de soldadura sobre una superficie de contacto de área grande, colocando los terminales de área grande de un componente eléctrico de gran potencia sobre el material de aleación para soldar, y aplicando calor, para fusionar los terminales de área grande con la superficie de contacto de área grande. El material de soldadura es depositado sobre la superficie de contacto de área grande, de tal forma que se forma una pluralidad de pasos en el material de soldadura, en el que cada paso conduce a la periferia de la superficie de contacto de área grande. Estos pasos permiten que escape el gas que está ocluido en el hueco entre el material de aleación para soldar y el terminal de área grande, al igual que la materia extraña que está incluida en el material (por ejemplo, fundente) de aleación para soldar, cuando se aplica calor y el material de aleación para soldar se encuentra en un estado fundido. De esta forma, la unión soldada entre los terminales de área grande y la superficie de contacto de área grande, está libre de espacios vacíos, burbujas de aire y gases, proporcionando, de ese modo, una vía entre los terminales de área grande y la superficie de contacto de área grande, que tiene una resistencia térmica reducida, una conductividad térmica elevada y una conductividad eléctrica elevada.

45 En lo que sigue, la expresión “componente eléctrico de gran potencia” hace referencia a un dispositivo eléctrico que disipa calor con un gran flujo, y opera a corrientes eléctricas elevadas, tal como una célula fotovoltaica, una antena activa en forma de una placa o lámina, un Circuito integrado monolítico de microondas (MMIC), y similar. Las expresiones “superficie de contacto de área grande”, “terminal de área grande” y diversas propiedades físicas mencionadas en lo que sigue, hacen referencia a ser sustancialmente de dicho carácter.

50 Se hace referencia ahora a las Figuras 1A, 1B, 2, 3, 4, 5, 6, y 7. La Figura 1A es una ilustración esquemática de una porción de un panel solar al que se hace referencia en general como 100, que está construido según una realización

de la técnica dada a conocer. La Figura 1B es una ilustración esquemática de una porción de un panel solar al que se hace referencia en general como 140, construido según otra realización de la técnica dada a conocer. La Figura 2 es una ilustración esquemática de una vista en planta de un patrón al que se hace referencia en general como 200, para depositar un material de soldadura sobre una superficie de contacto de área grande, para soldar la superficie de contacto de área grande a un terminal de área grande de un componente eléctrico de gran potencia, según una realización adicional de la técnica dada a conocer. La Figura 3 es una ilustración esquemática de una vista en planta de un patrón al que se hace referencia en general como 210, para depositar el material de soldadura sobre la superficie de contacto de área grande del panel solar de la Figura 1A, según otra realización de la técnica dada a conocer. La Figura 4 es una ilustración esquemática de una vista en planta de un patrón al que se hace referencia en general como 240, para depositar el material de soldadura sobre la superficie de contacto de área grande del panel solar de la Figura 1A, según una realización adicional de la técnica dada a conocer. La Figura 5 es una ilustración esquemática de una vista en planta de un patrón al que se hace referencia en general como 270, para depositar el material de soldadura sobre la superficie de contacto de área grande del panel solar de la Figura 1A, según otra realización de la técnica dada a conocer. La Figura 6 es una ilustración esquemática de una vista en planta de un patrón al que se hace referencia en general como 300, para depositar el material de soldadura sobre la superficie de contacto de área grande del panel solar de la Figura 1A, según una realización adicional de la técnica dada a conocer. La Figura 7 es una ilustración esquemática de un perfil de calentamiento al que se hace referencia en general como 310, para calentar el material de soldadura, la superficie de contacto de área grande y el terminal de área grande de la Figura 1A, operativo según otra realización de la técnica dada a conocer.

Con referencia a la Figura 1A, el panel solar 100 incluye un sustrato 102, una pluralidad de superficies 104₁, 104₂, 104₃, y 104₄ de contacto de área grande, una pluralidad de componentes eléctricos 106, 108, y 110 de gran potencia, y una pluralidad de terminales 112₁, 112₂, 114₁, 114₂, 116₁, y 116₂ de área grande; y un material 118 de soldadura. El sustrato 102 está fabricado de un material que tiene una constante dieléctrica grande (es decir, es aislante eléctricamente), un coeficiente grande de conductividad térmica, y una resistencia mecánica elevada, tal como cerámica de óxido de aluminio (Al₂O₃), nitruro de aluminio, aluminio anodizado, y similares. Cada una de las superficies 104₁, 104₂, 104₃, y 104₄ de contacto de área grande tiene forma de un revestimiento aplicado al sustrato 102. Estos revestimientos están fabricados de un material noble que tiene una conductividad eléctrica y una conductividad térmica elevadas, tal como oro, cobre, y similares.

Se aplica cada uno de los terminales 112₁, 112₂ de área grande como un revestimiento al polo respectivo del componente eléctrico 106 de gran potencia. Se aplica cada uno de los terminales 114₁, 114₂ de área grande como un revestimiento al polo respectivo del componente eléctrico 108 de gran potencia. Se aplica cada uno de los terminales 116₁, 116₂, como un revestimiento al polo respectivo del componente eléctrico 110 de gran potencia. Se deposita el material 118 de soldadura sobre cada una de las superficies 104₁, 104₂, 104₃, y 104₄ de contacto de área grande.

Los terminales 112₂ y 114₁ de área grande deben ser soldados a la superficie 104₂ de contacto de área grande para conectar eléctricamente un polo positivo del componente eléctrico 106 de gran potencia, a un polo negativo del componente eléctrico 108 de gran potencia. Los terminales 114₂ y 116₁ de área grande deben ser soldados a la superficie 104₃ de contacto de área grande para conectar eléctricamente un polo positivo del componente eléctrico 108 de gran potencia, a un polo negativo del componente eléctrico 110 de gran potencia. Según el mismo principio, el terminal 112₁ de área grande debe ser soldado a la superficie 104₁ de contacto de área grande, y el terminal 116₂ de área grande deben ser soldados a la superficie 104₄ de contacto de área grande. Este procedimiento de soldadura se lleva a cabo según procedimientos conocidos en la técnica (por ejemplo, calentamiento en un infernillo para soldar, aplicando radiación electromagnética).

Para llevar a cabo el procedimiento de soldadura, se deposita un material 118 de soldadura sobre cada una de las superficies 104₁, 104₂, 104₃, y 104₄ de contacto de área grande, de tal forma que se forma una pluralidad de pasos 120 en un patrón en relieve de material 118 de soldadura. Cada uno de los pasos 120 conduce hacia el perímetro de cada una de las superficies 104₁, 104₂, 104₃, y 104₄ de contacto de área grande. Los pasos 120 permiten que escapen los gases que están ocluidos entre una superficie de contacto de área grande y un terminal de área grande cuando se calienta y se funde material 118 de soldadura. De esta forma, al final del procedimiento de soldadura, la unión soldada (no mostrada) entre un terminal de área grande y una porción de una superficie de contacto de área grande, está libre de espacios vacíos, de burbujas de aire y de gases. Por lo tanto, se proporciona una vía térmica muy conductora desde cada uno de los componentes eléctricos 106, 108, y 110 de gran potencia, al sustrato 102, para mantener a cada uno de los componentes eléctricos 106, 108, y 110 de gran potencia, a una temperatura operativa baja. La aplicación de la técnica dada a conocer, por ejemplo, a una célula fotovoltaica, permite que la célula fotovoltaica opere con una eficacia elevada y produzca mayor energía eléctrica, que si la célula fotovoltaica es operada a una temperatura más alta.

El solicitante ha descubierto que para conseguir un material 118 de soldadura de unión soldada sólida libre de espacios vacíos, las superficies 104₁, 104₂, 104₃, y 104₄ de contacto de área grande, y los terminales 112₁, 112₂, 114₁, 114₂, 116₁, y 116₂, tienen que ser calentados durante ciertos periodos de tiempo, a ciertas temperaturas. En el caso de que se fabrique automáticamente un panel solar 100, se mantienen distintas regiones de un transportador (no mostrado) sobre el que se desplazan las piezas del panel solar 100 a temperaturas seleccionadas al aplicar

calor desde abajo y desde arriba. La temperatura de cada región depende de las características físicas de cada una de las superficies 104₁, 104₂, 104₃, y 104₄ de contacto de área grande, de los terminales 112₁, 112₂, 114₁, 114₂, 116₁, 116₂ y del sustrato 102 (por ejemplo, el área, el grosor, el material), el tipo de material 118 de aleación para soldar, la velocidad del transportador, y similares. El solicitante ha descubierto que al aplicar calor según el perfil 310 de calentamiento (Figura 7), se proporciona una unión soldada sólida libre de espacios vacíos, para un conjunto dado de parámetros. Sin embargo, se pueden emplear otros perfiles de calentamiento para amoldarse a otros parámetros. Se puede determinar un perfil de calentamiento por ejemplo, mediante prueba y error, para producir una unión soldada libre de espacios vacíos.

El material 118 de soldadura tiene forma de una pasta de soldadura conocida en la técnica. El material 118 de soldadura puede ser depositado sobre cada una de las superficies 104₁, 104₂, 104₃, y 104₄ de contacto de área grande, mediante distintos procedimientos, para producir un patrón en relieve definido por una pluralidad de pasos 120 entre una pluralidad de protuberancias de soldadura (por ejemplo, pasos 214 entre protuberancias 212 de soldadura, como se ilustra en la Figura 3).

Con referencia a la Figura 3, el patrón 210 en relieve incluye una pluralidad de protuberancias 212 de soldadura, con una pluralidad de pasos 214 entre las mismas. Con referencia a la Figura 4, el patrón 240 en relieve incluye una pluralidad de protuberancias 242 de soldadura, con una pluralidad de pasos 244 entre las mismas. Con referencia a la Figura 5, el patrón 270 en relieve incluye una pluralidad de protuberancias 272 de soldadura, con una pluralidad de pasos 274 entre las mismas. Con referencia a la Figura 6, el patrón 300 en relieve incluye una pluralidad de protuberancias 302 de soldadura, con una pluralidad de pasos 304 entre las mismas.

Se puede depositar cada una de las protuberancias 212 242, 272, y 302 de soldadura sobre una superficie de contacto de área grande, por ejemplo, al emplear una plantilla de estarcido para pasta de soldadura (no mostrada). Esta plantilla de estarcido para pasta de soldadura está fabricada de una chapa metálica, de una plancha de material plástico, o similar. La plantilla de estarcido para pasta de soldadura incluye una pluralidad de agujeros en forma de cada una de las protuberancias de soldadura que van a ser depositadas sobre la superficie de contacto de área grande. El grosor de la plantilla de estarcido para pasta de soldadura es igual a la altura (no mostrada) de cada una de las protuberancias de soldadura. Se coloca la plantilla de estarcido para pasta de soldadura sobre la superficie de contacto de área grande, y se esparce la pasta de soldadura sobre la plantilla de estarcido para pasta de soldadura, para pasar a través de los agujeros hasta la superficie de la superficie de contacto de área grande.

Cuando se retira la plantilla de estarcido para pasta de soldadura, parte de la pasta de soldadura permanece sobre la superficie de contacto de área grande, en forma de una pluralidad de protuberancias de soldadura, en un patrón negativo de la plantilla de estarcido para pasta de soldadura. La altura de cada una de las protuberancias de soldadura es igual al grosor de la plantilla de estarcido para pasta de soldadura, y los pasos están definidos por la distancia entre los agujeros en la plantilla de estarcido para pasta de soldadura. De forma alternativa, se pueden depositar las protuberancias de soldadura sobre la superficie de contacto de área grande, al emplear una pluralidad de distribuidores de pasta, por ejemplo, en forma de jeringas (es decir, inyectores —no mostrados—), cada una de las cuales deposita una protuberancia de soldadura de una altura seleccionada, sobre la superficie de contacto de área grande.

El solicitante ha descubierto que si se deposita el material de soldadura sobre la superficie de contacto de área grande según un patrón 210 en relieve (Figura 3), la unión soldada (no mostrada) es sumamente uniforme y libre de espacios vacíos. Sin embargo, los patrones 240 en relieve (Figura 4), 270 (Figura 5), y 300 (Figura 6), también producen uniones soldadas libres de espacios vacíos.

Hay acoplada una porción inferior 122 de sustrato 102 con un compartimento de enfriamiento como se describe a continuación en conexión con las Figuras 10A, 10B, y 10C. El compartimento de enfriamiento aleja el calor generado por un componente eléctrico de gran potencia, manteniendo de ese modo la temperatura operativa del componente eléctrico de gran potencia a un nivel bajo.

Con referencia a la Figura 1B, el material 142 de soldadura cubre toda la superficie de una primera superficie 144 de contacto de área grande y de una segunda superficie 146 de contacto de área grande. Sin embargo, se deposita el material 142 de soldadura sobre cada una de las superficies 144 y 146 de contacto de área grande, de tal forma que se forma una pluralidad de pasos 148 en forma de surcos, sobre la superficie del material 142 de soldadura, conduciendo cada uno de los pasos 148 hacia el perímetro de cada una de las superficies 144 y 146 de contacto de área grande. Se hace notar con referencia a la Figura 1A, que el grosor del material de soldadura en cada uno de los pasos 120 es de cero, mientras que un grosor T del material de soldadura en cada uno de los pasos 148 es superior a cero.

Con referencia a la Figura 2, se deposita el material 202 de soldadura sobre una superficie (no mostrada) de contacto de área grande, de tal forma que se forma una pluralidad de pasos 204 de modo aleatorio, sobre la superficie del material 202 de soldadura. Cada uno de los pasos 204 conduce hacia un perímetro 206 de la superficie de contacto de área grande, permitiendo, de ese modo, que escapen los gases ocluidos durante la operación de soldadura.

Se hace referencia ahora a las Figuras 8A, 8B, y 8C. La Figura 8A es una ilustración esquemática de una vista en planta de una porción de un panel solar, al que se hace referencia en general como 330, construido y operativo según una realización adicional de la técnica dada a conocer. La Figura 8B es una ilustración esquemática de una vista detallada de una esquina de la porción del panel solar de la Figura 8A, a la que se hace referencia en general como 350, que excluye un limitador de flujo como se ilustra en la Figura 8C. La Figura 8C es una ilustración esquemática de la vista detallada de la Figura 8B, que incluye un limitador de flujo, y construido y operativo según otra realización de la técnica dada a conocer.

Con referencia a la Figura 8A, un panel solar 330 incluye un sustrato 332, una pluralidad de superficies 334 de contacto de área grande, una pluralidad de superficies 336 de contacto de área grande, una pluralidad de componentes eléctricos 338 de gran potencia, y una pluralidad de limitadores 340 de flujo. Las superficies 334 y 336 de contacto de área grande están revestidas sobre el sustrato 332, como se ha descrito anteriormente en el presente documento en conexión con la Figura 1A. Cada una de las superficies 334 de contacto de área grande tiene la forma de una letra "L". Cada una de las superficies 336 de contacto de área grande tiene forma de un cuadrado.

Cada uno de los componentes eléctricos 338 de gran potencia está revestido sobre una superficie inferior del mismo (no mostrado), con dos terminales (no mostrados) de área grande, correspondientes a los dos polos del componente eléctrico 338 de gran potencia. Cada uno de los terminales de área grande está soldado a una porción de una superficie respectiva de las superficies 334 y 336 de contacto de área grande. De esta forma, los componentes eléctricos 338 de gran potencia están acoplados entre sí en un circuito eléctrico predeterminado.

Cada uno de los limitadores 340 de flujo está fabricado de un material cuya energía de tensión superficial (es decir, energía de activación), es inferior que la de un material (no mostrado) de soldadura en un estado fundido, que es empleado para soldar un terminal de área grande de un componente eléctrico de gran potencia, a una superficie respectiva de las superficies 334 y 336 de contacto de área grande. El limitador 340 de flujo está fabricado de un material sobre el que el material de soldadura en el estado fundido no puede ni fluir ni esparcirse. Por lo tanto, el limitador 340 de flujo puede estar fabricado de una lámina delgada autoadhesiva de un material polimérico. De esta forma, el limitador 340 de flujo puede ser adherido a cada una de las superficies 334 de contacto de área grande, como se describe a continuación en conexión con la Figura 8C. De forma alternativa, el limitador 340 de flujo puede estar fabricado de un adhesivo viscoso (por ejemplo, epoxi), que se aplica sobre las superficies 334 de contacto de área grande, y se cura hasta alcanzar un estado sólido.

Con referencia a la Figura 8B, se deposita el material de soldadura sobre las superficies 334 y 336 de contacto de área grande. En lo que sigue, la expresión "sistema de soldadura" hace referencia a un sistema que incluye una superficie respectiva de las superficies 334 y 336 de contacto de área grande, el material de soldadura, el aire, y el fundente que está incluido en el material de soldadura. El fundente se precipita del material de soldadura cuando funde el material de soldadura, y el fundente cubre la superficie del material fundido de soldadura. De esta forma, el fundente reduce la tasa de oxidación del material de soldadura.

El sistema de soldadura, al igual que cada componente del sistema (es decir, el material de soldadura, la superficie de contacto de área grande, y el aire), posee una cierta energía (es decir, energía de tensión superficial) de activación en cualquier estado dado (por ejemplo, temperatura). La energía de activación es una propiedad local del sistema y es independiente de otras porciones del sistema. La energía de activación del sistema tiende a un valor mínimo en todo momento. La energía de activación del material de soldadura en un estado fundido es inferior que la de la superficie de contacto de área grande. Por lo tanto, cuando se calienta el sistema y el material de soldadura se funde, la energía total de activación del sistema cae. Esta caída de la energía de activación provoca que el material de soldadura se esparza y fluya sobre la superficie de la superficie de contacto de área grande, siempre que el fundente detenga la oxidación del material de soldadura con la suficiente rapidez.

Para soldar un componente eléctrico 338 de gran potencia a superficies 334 y 336 de contacto de área grande, se coloca un terminal de área grande de un componente eléctrico 338 de gran potencia sobre una porción de la superficie 334 de contacto de área grande y el otro terminal de área grande del mismo, sobre otra porción de la superficie 336 de contacto de área grande. La caída de la energía de activación del sistema provoca que el material fundido de soldadura fluya hacia los bordes de cada una de las superficies 334 y 336 de contacto de área grande, y para cubrir toda la superficie de cada una de las superficies 334 y 336 de contacto de área grande. El material fundido de soldadura puede fluir sobre la superficie de la superficie 334 de contacto de área grande, por ejemplo, en una dirección designada por una flecha 352. Esta dirección depende de distintos parámetros, tales como la irregularidad de la superficie de la superficie 334 de contacto de área grande, las propiedades del fundente, y similares.

Cuando el material de soldadura se encuentra en el estado fundido, el componente eléctrico 338 de gran potencia flota sobre el material fundido de soldadura, y el flujo del material fundido de soldadura en la dirección 352 hace girar el componente eléctrico 338 de gran potencia en la dirección 352. Por lo tanto, cuando el material de soldadura se solidifica, el componente eléctrico 338 de gran potencia se acopla a las superficies 334 y 336 de área grande en una

orientación oblicua con respecto a la de las superficies 334 y 336 de contacto de área grande. Esta orientación oblicua puede provocar un cortocircuito en el circuito del panel solar, y un funcionamiento defectuoso del panel solar.

El material de soldadura también fluye sobre la superficie de la superficie 336 de contacto de área grande. La geometría de la superficie 336 de contacto de área grande es uniforme (es decir, un cuadrado). Por lo tanto, la suma vectorial de las direcciones del flujo del material fundido de soldadura sobre la superficie 336 de contacto de área grande es de cero, y el flujo del material de soldadura sobre la superficie 336 de contacto de área grande casi no afecta al movimiento del componente eléctrico 338 de gran potencia. Sin embargo, dado que el material fundido de soldadura fluye en una dirección dada sobre la superficie 334 de contacto de área grande, este flujo desarrolla una fuerza sobre el componente eléctrico 338 de gran potencia, que tiende a traccionar el componente eléctrico 338 de gran potencia en la dirección 352.

Con referencia a la Figura 8C, el limitador 340 de flujo está adherido a una superficie 334 de contacto de área grande, en la delimitación de dos rectángulos 342 y 344. El limitador 340 de flujo evita que el material fundido de soldadura fluya entre los rectángulos 342 y 344 y, por lo tanto, se restringe el material fundido de soldadura en cada uno de los rectángulos 342 y 344, únicamente, y no entre los rectángulos 342 y 344. La geometría del rectángulo 342 es uniforme. Por lo tanto, la suma vectorial de las direcciones de flujo del material fundido de soldadura sobre la superficie del rectángulo 342 es de cero, y la fuerza neta que actúa bajo el componente eléctrico 338 de gran potencia es nula. Por lo tanto, cuando el material de soldadura se solidifica, el componente eléctrico 338 de gran potencia se suelda a las superficies 334 y 336 de contacto de área grande, en una orientación en línea con las superficies 334 y 336 de contacto de área grande, evitando de ese modo los cortocircuitos.

Con referencia ahora a la Figura 9, que es una ilustración esquemática de un procedimiento para soldar un terminal de área grande del componente eléctrico de gran potencia de la Figura 1A, con una porción de una superficie de contacto de área grande, operativo según una realización adicional de la técnica dada a conocer. En el procedimiento 370, se coloca una pluralidad de limitadores de flujo sobre una superficie de contacto de área sustancialmente grande, entre dos porciones que exhiben distintos potenciales de flujo. Con referencia a la Figura 8, se coloca el limitador 338 de flujo entre las porciones 340 y 342 de la superficie 336₂ de contacto de área grande.

En el procedimiento 372, se deposita el material de soldadura sobre la superficie de contacto según un patrón en relieve, definiendo el patrón en relieve una pluralidad de pasos que conducen hacia el perímetro de la superficie de contacto. Con referencia a la Figura 1A, se deposita el material 102 de soldadura sobre la superficie 104 de contacto de área grande, según el patrón 300 en relieve (Figura 6). El patrón 300 en relieve define pasos 304 entre las protuberancias 302 de soldadura.

En el procedimiento 374, se coloca al menos un terminal de área sustancialmente grande de un componente eléctrico de gran potencia sobre el material depositado de soldadura, solapándose sustancialmente el área de del terminal con una de las porciones de la superficie de contacto. Con referencia a la Figura 1A, se coloca un terminal 116 de área grande del componente eléctrico 114 de gran potencia sobre el material 102 de soldadura. El área superficial del terminal 116 de área grande se solapa con una porción 104 de la superficie 106 de contacto de área grande.

En el procedimiento 376, se calientan el terminal, el material de soldadura y la superficie de contacto, según un perfil predeterminado de calentamiento, en el que se descarga el gas ocluido entre el material de soldadura y el terminal a través de los pasos que son llenados progresivamente con el material de soldadura, soldando de ese modo el componente eléctrico a la superficie de contacto con un material de soldadura sustancialmente libre de espacios vacíos. Con referencia a la Figura 1A, se calientan, en primer lugar, un terminal 116 de área grande, un material 102 de soldadura y una superficie 106 de contacto de área grande, por ejemplo, según un perfil seleccionado de calentamiento, tal como el perfil 310 de calentamiento (Figura 7). Durante este procedimiento de calentamiento, se descarga el gas que está ocluido dentro del material 102 de soldadura a través de los pasos 120, hacia el perímetro de la superficie 106 de contacto de área grande. Los pasos 120 son llenados de forma progresiva con material 102 de soldadura. Como resultado, se suelda el componente eléctrico 114 de gran potencia a la superficie 106 de contacto de área grande con el material 102 de soldadura, que está libre de espacios vacíos y de burbujas de aire. A partir de entonces, se eliminan los restos del material 102 de soldadura de la superficie 106 de contacto de área grande, al emplear una disolución desengrasante conocida en la técnica (procedimiento 378).

Se hace referencia ahora a las Figuras 10A, 10B y 10C. La Figura 10A es una ilustración esquemática de un panel solar al que se hace referencia en general como 400, construido y operativo según otra realización de la técnica dada a conocer. La Figura 10B es una vista en perspectiva de las capas perforadas del compartimento de enfriamiento de la Figura 10A. La Figura 10C es una ilustración esquemática de la sección I-I de las capas perforadas de la Figura 10B.

Con referencia a la Figura 10A, el panel solar 400 incluye sustratos 402 y 404, una pluralidad de componentes eléctricos 406 de gran potencia, una pluralidad de pasadores 408, y un compartimento 410 de enfriamiento. En la siguiente descripción se hace referencia en singular a la expresión "componente eléctrico de gran potencia" y al término "pasador". El sustrato 402 está revestido con las superficies 412₁ y 412₂ de área grande, como se ha descrito anteriormente en el presente documento en conexión con la Figura 1A. Una superficie inferior (no mostrada)

del componente eléctrico 406 de gran potencia está revestida con los terminales 428₁ y 428₂ de área grande como se ha descrito anteriormente en el presente documento en conexión con la Figura 1A. El componente eléctrico 406 de gran potencia está soldado a un sustrato 402, como se ha descrito anteriormente en el presente documento en conexión con la Figura 9.

5 Cada uno de los sustratos 402 y 404 está fabricado de óxido de aluminio (Al₂O₃), de nitruro de aluminio y similares. El pasador 408 está fabricado de un material que tiene una conductividad eléctrica elevada, tal como cobre y similares. El sustrato 402 está acoplado a una superficie superior 430 del compartimento 410 de enfriamiento. El sustrato 404 está acoplado a una superficie inferior 432 del compartimento 410 de enfriamiento. El pasador 408 está acoplado a la superficie 412₁ de contacto de área grande.

10 El compartimento 410 de enfriamiento incluye una entrada 434 en la superficie inferior 432, una salida 436 en la superficie inferior 432, una pluralidad de capas perforadas 438₁, 438₂, 438₃ y 438_N de y una pluralidad de aberturas 440. El calor generado por el componente eléctrico 406 de gran potencia se transfiere a las capas perforadas 438₁, 438₂, 438₃ y 438_N por medio del sustrato 402. Un fluido 442 de enfriamiento tal como agua, un fluido orgánico (por ejemplo, un hidrocarburo), y similares, entra en el compartimento 410 de enfriamiento a través de la entrada 434.

15 Las capas perforadas 438₁, 438₂, 438₃ y 438_N están dispuestas en una pluralidad de capas, para proporcionar una pluralidad de vías 444 y 446 de fluido. El fluido 442 de enfriamiento fluye en vías 444 y 446 de fluido, en torno a aberturas 440, el fluido 442 de enfriamiento absorbe el calor generado por el componente eléctrico 406 de gran potencia, y deja el compartimento 410 de enfriamiento a través de la salida 436. De esta forma, el compartimento 410 de enfriamiento enfría el componente eléctrico 406 de gran potencia, permitiendo de ese modo una operación

20 eficaz del componente eléctrico 406 de gran potencia (en el caso de una célula fotovoltaica, aumentando la potencia producida por la célula fotovoltaica).

El sustrato 404 tiene el fin de equilibrar la carga térmica del panel solar 400, para evitar deformaciones mecánicas. Sin embargo, el panel solar 400 también puede operar sin sustrato 404. De forma alternativa, puede haber acoplada una pluralidad de componentes eléctricos (no mostrados) de gran potencia al sustrato 404. En este caso, el

25 compartimento 410 de enfriamiento aleja el calor disipado por los componentes eléctricos 406 de gran potencia, al igual que por aquellos que están acoplados al sustrato 404. Se hace notar, que en vez de dos paneles solares en lados opuestos del compartimento de enfriamiento, puede haber acoplados otros paneles de generación de calor al compartimento de enfriamiento, tales como aquellos que incluyen una antena activa, un MMIC, y similares.

El pasador 408 puede estar acoplado a la superficie 412₁ de contacto de área grande, y los sustratos 402 y 404 pueden estar acoplados a la superficie superior 430 y a la superficie inferior 432, respectivamente, del

30 compartimento 410 de enfriamiento, por ejemplo, en una única operación de aplicación de presión a la superficie superior 430 y la superficie inferior 432, mientras que se somete al panel solar 400 a temperaturas elevadas. En esta operación, se perfora un agujero 448 en el sustrato 402 y se perfora un agujero 476 en el sustrato 404.

El diámetro de cada uno de los agujeros 448 y 476 es ligeramente mayor que el diámetro del pasador 408, para

35 evitar que se desarrollen esfuerzos mecánicos en los sustratos 402 y 404, debidos a la diferencia en el coeficiente térmico de dilatación de los sustratos 402 y 404 por una parte, y del pasador 408 por otra parte. El diámetro de la abertura 440 es mayor que el del pasador 408, para permitir que el pasador 408 pase a través de la abertura 440, sin hacer contacto eléctrico con las paredes interiores (no mostradas) de la abertura 440. El pasador 408 está acoplado a la superficie 412₁ de contacto de área grande, por medio de un adhesivo tal como óxido de cobre, por

40 medio de un procedimiento de bronce soldadura, y similares. En el caso de óxido de cobre, el nivel de temperatura es tal que el adhesivo se funde, mientras que cada uno del pasador 408 y de la superficie 412₁ de contacto de área grande permanece en el estado sólido, acoplado de ese modo el pasador 408 a la superficie 412₁ de contacto de área grande. El pasador 408 pasa a través de los agujeros 446 y 476, y a través de la abertura 440, para acoplarse con un módulo eléctrico que recibe la energía eléctrica generada por el panel solar 400, tal como un regulador de

45 tensión, un motor eléctrico, y similares.

Con referencia a la Figura 10B, se describe en lo que sigue la construcción y disposición de las capas perforadas 438₁, 438₂, 438₃ y 438_N. La delimitación de cada una de las capas perforadas 438₁, 438₂, 438₃ y 438_N está definida por un cuadrado, un rectángulo, un círculo, una elipse, una curva cerrada, y similares. Cada una de las capas

50 perforadas 438₁, 438₂, 438₃ y 438_N está fabricada de un material que tiene una conductividad térmica sustancialmente elevada, tal como cobre, aleación de cobre, aluminio, aleación de aluminio, y similares.

Cada una de las capas perforadas 438₁, 438₂, 438₃ y 438_N incluye una pluralidad de perforaciones 414. La delimitación de cada una de las capas perforadas 438₁, 438₂, 438₃ y 438_N está designada por los bordes 416, 418, 420 y 422. La geometría y las dimensiones de las perforaciones 414 son sustancialmente idénticas en todas las

55 capas perforadas 438₁, 438₂, 438₃ y 438_N. Las perforaciones 414 ilustradas en la Figura 10B tienen una geometría circular. El diámetro de cada una de las perforaciones 414 está designado por D y la distancia entre cada dos perforaciones contiguas 414 está designada por S , de modo que $S < D$. Cada uno de los bordes 416, 418, 420 y 422 está perforado por perforaciones 414. Se hace notar que las perforaciones 414 pueden tener una geometría distinta de circular, tal como un polígono, una curva cerrada, y similares.

Con referencia a la Figura 10C, el grosor de cada una de las capas perforadas 438₁, 438₂, 438₃ y 438_N está designado por T , de modo que $T \ll D$. El grosor T es generalmente del orden de décimas de un milímetro. Las capas perforadas 438₁, 438₂, 438₃ y 438_N están dispuestas en una pila 424, de forma que cada segunda de las capas perforadas 438₁, 438₂, 438₃ y 438_N está desplazada una distancia L , siendo

$$5 \quad L > S \quad (1)$$

$$L \neq D \quad (2)$$

Al apilar las capas perforadas 438₁, 438₂, 438₃ y 438_N de esta forma, se crea una pluralidad de vías 426 de fluido entre todas las capas perforadas 438₁, 438₂, 438₃ y 438_N. Se hace notar que la pila 424 proporciona un área de contacto sustancialmente grande con el fluido de enfriamiento, aumentando de ese modo la capacidad del fluido de enfriamiento para absorber el calor de la pila 424.

En la descripción a continuación, el término "célula" hace referencia a una célula fotovoltaica (es decir, un componente eléctrico de gran potencia), y la expresión "conjunto de células" hace referencia a un conjunto de células fotovoltaicas.

Se hace referencia ahora a las Figuras 11A y 11B. La Figura 11A es una ilustración esquemática de una pluralidad de células en un conjunto de células, a la que se hace referencia en general como 450, construida y operativa según una realización adicional de la técnica dada a conocer. La Figura 11B es una ilustración esquemática de las células de la Figura 11A, acopladas a una carga, en un circuito al que se hace referencia en general como 452.

Con referencia a la Figura 11A, el conjunto 450 de células incluye cuatro células designadas 1 A, cuatro células designadas 1B, cuatro células designadas 1C, cuatro células designadas 2D, cuatro células designadas 2E, cuatro células designadas 2F, cuatro células designadas 2G, cuatro células designadas 3H, cuatro células designadas 3J, cuatro células designadas 3K y cuatro células designadas 3L. El número en cada referencia, designa el flujo de luz que alcanza la célula y la letra designa el grupo al que pertenece la célula.

Por ejemplo, 1B indica que esta célula pertenece al grupo B y la luz que ilumina esta célula, tiene un flujo de, por ejemplo, 500 kW/m². La célula 1C también recibe luz con un flujo de 500 kW/m², pero pertenece al grupo C. El grupo A incluye cuatro células, cada una designada 1A, el grupo B incluye cuatro células, cada una designada 1 B y el grupo C incluye cuatro células, cada una designada 1C.

La tensión generada por cada célula depende de la estructura del material de la célula (es decir, el salto energético). Dado que todas las células del conjunto 450 de células están construidas del mismo material y la longitud de onda de la luz es uniforme en su totalidad, todas las células generan sustancialmente la misma tensión V (Figura 11B). La corriente que atraviesa una célula es una función del flujo de la luz que alcanza la célula. Por lo tanto, las células cuyas designaciones numéricas son las mismas (es decir, las células que reciben luz del mismo flujo), producen la misma corriente.

Por ejemplo, cada una de las cuatro células 1A, cada una de las cuatro células 1B y cada una de las cuatro células 1C, produce la misma corriente i_1 , porque cada una de estas células recibe luz con el mismo flujo de 500 kW/m² (como se indica mediante el número "1"). Cada una de las cuatro células 2D, cada una de las cuatro células 2E, cada una de las cuatro células 2F y cada una de las cuatro células 2G produce la misma corriente i_2 . Cada una de las cuatro células 3H, cada una de las cuatro células 3J, cada una de las cuatro células 3K y cada una de las cuatro células 3L produce la misma corriente i_3 .

Con referencia a la Figura 11B, las células en cada grupo están acopladas entre sí en serie. Por ejemplo, las cuatro células 2D del grupo D están acopladas entre sí en serie. Los grupos están acoplados en paralelo a una carga 454. Por ejemplo, las cuatro células 1B acopladas en serie están acopladas en paralelo a las cuatro células 2F acopladas en serie y a la carga 454. Los grupos A, B, C, D, E, F, G, H, J, K y L están acoplados en paralelo a la carga 454, en los nodos 456, 458, 460, 462, 464, 466, 468, 470, 472 y 474. Estos nodos son todos el mismo nodo porque todos se encuentran en la misma unión. Sin embargo, cada uno de los nodos 456, 458, 460, 462, 464, 466, 468, 470, 472 y 474 está designado como tal, para describir los flujos de corriente en el circuito 452.

Según la ley de las corrientes de Kirchhoff, la suma algebraica de las corrientes que entran en un nodo en cualquier instante es igual a cero. Dado que las cuatro células 1A están acopladas en serie y las cuatro células 1 B están acopladas en serie, una corriente i_1 fluye desde el grupo A hasta el nodo 456 y una corriente i_1 fluye desde el grupo B hasta el nodo 456. Por lo tanto, en el nodo 456,

$$50 \quad i_1 + i_1 - i_4 = 0 \quad (3)$$

por lo tanto,

$$i_4 = 2i_1 \quad (4)$$

El grupo C produce una corriente i_1 . Por lo tanto, en el nodo 458,

$$i_5 = i_1 + i_4 \quad (5)$$

La combinación de las Ecuaciones (4) y (5), da

$$5 \quad i_5 = 3i_1 \quad (6)$$

Cada uno de los grupos D, E, F y G produce una corriente i_2 . Cada uno de los grupos H, J, K y L produce una corriente i_3 . Por lo tanto, en cada uno de los nodos 460, 462, 464, 466, 468, 470, 472 y 474, respectivamente, se aplican las siguientes relaciones:

$$i_6 = 3i_1 + i_2 \quad (7)$$

$$10 \quad i_7 = 3i_1 + 2i_2 \quad (8)$$

$$i_8 = 3i_1 + 3i_2 \quad (9)$$

$$i_9 = 3i_1 + 4i_2 \quad (10)$$

$$i_{10} = 3i_1 + 4i_2 + i_3 \quad (11)$$

$$i_{11} = 3i_1 + 4i_2 + 2i_3 \quad (12)$$

$$15 \quad i_{12} = 3i_1 + 4i_2 + 3i_3 \quad (13)$$

y la corriente que fluye a través de la carga 454 es,

$$i_{13} = 3i_1 + 4i_2 + 4i_3 \quad (14)$$

20 Dado que las células en un grupo están acopladas en serie, la tensión generada por cada grupo es igual a la suma de las tensiones generadas por cada célula. Cada célula produce una tensión V . Por lo tanto, cada grupo produce una tensión de $4V$. Dado que los grupos están acoplados en paralelo a la carga 454, la tensión a través de la carga 454 es de $4V$. La salida de potencia de las células del conjunto 450 de células, según están acopladas en el circuito 452, es de

$$P = 4i_{13} \quad (15)$$

25 Con referencia ahora a la Figura 12, que es una ilustración esquemática de un circuito que incluye una pluralidad de células, a la que se hace referencia en general como 500, construida y operativa según otra realización de la técnica dada a conocer. El circuito 500 incluye una pluralidad de grupos 502₁, 502₂, y 502_N. Los grupos 502₁, 502₂, y 502_N están acoplados en paralelo a una carga 504. El grupo 502₁ incluye una pluralidad de células 506₁, 506₂, y 506_N acopladas entre sí en serie. El grupo 502₂ incluye una pluralidad de células 508₁, 508₂, y 508_N acopladas entre sí en serie. El grupo 502_N incluye una pluralidad de células 510₁, 510₂, y 510_N acopladas entre sí en serie.

30 Con referencia ahora a la Figura 13, que es una ilustración esquemática de un circuito que incluye tres grupos, a los que se hace referencia en general como 530, construido y operativo según una realización adicional de la técnica dada a conocer. El circuito 530 incluye los grupos M, N y P. El grupo M incluye las células 1 M, 2M y 3M. El grupo N incluye dos células 3N. El grupo P incluye dos células 1 P y dos células 2P.

35 Los grupos M, N y P están acoplados en serie a una carga 532. Las células 1M, 2M y 3M del grupo M están acopladas entre sí en paralelo. Las dos células 3N del grupo N están acopladas entre sí en paralelo. Las dos células 1 P y las dos células 2P están acopladas entre sí en paralelo.

40 Dado que las células 1 M y 1 P tienen el mismo número "1", la luz que alcanza cada una de las células 1 M y 1 P tiene el mismo flujo y, por lo tanto, cada una de las células 1 M y 1 P produce la misma corriente i_{20} . De forma similar, cada una de las células 2M y 2P produce la misma corriente i_{21} , y cada una de las células 3M y 3N produce la misma corriente i_{21} . Las células 1M, 2M, 3M, las dos células 3N, las dos células 1P y las dos células 2P, están

dispuestas en grupos M, N y P, respectivamente, de forma que la suma de las corrientes producidas por las células en un grupo, es igual a la suma de las corrientes producidas por las células en otro grupo.

Por lo tanto, al aplicar la ley de las corrientes de Kirchhoff a los nodos 534, 536 y 538, se obtiene la siguiente relación:

$$5 \quad i_{20} + i_{21} + i_{22} = 2i_{22} = 2i_{20} + 2i_{21} = i_{23} \quad (16)$$

Por ejemplo, si $i_{20} = 100$ mA, $i_{21} = 200$ mA y $i_{22} = 300$ mA, entonces $i_{20} + i_{21} + i_{22} = 600$ mA, $2i_{22} = 600$ mA, $2i_{20} + 2i_{21} = 600$ mA y, por lo tanto, $i_{23} = 600$ mA. Según esta disposición de células en grupos, todos los grupos producen la misma corriente y, por lo tanto, la corriente que fluye a través de la carga 532 no está restringida a la corriente más baja producida por un grupo que produce baja corriente en el circuito 530.

10 La luz que alcanza cada una de las células 1M, 2M, 3M, las dos células 3N, las dos células 1 P y las dos células 2P, tiene la misma longitud de onda. Por lo tanto, cada una de las células 1M, 2M, 3M, las dos células 3N, las dos células 1P y las dos células 2P, produce la misma tensión V . Dado que las células en cada uno de los grupos M, N y P están acopladas entre sí en paralelo, la tensión a través de cada par de nodos 540 y 534, 542 y 536, y 194 y 538, es de V . Dado que los grupos M, N y P están acoplados en serie a una carga 532, la tensión a través de la carga 532 es de $3V$.

$$15 \quad P = 3i_{23} \quad (17)$$

Se hace notar que el número de grupos en el circuito 530 no está limitado a tres y que puede haber acoplado en serie cualquier número de grupos tales como los grupos M, N y P a una carga.

20 Se hace referencia ahora a las Figuras 14A, 14B y 14C. La Figura 14A es una ilustración esquemática de una pluralidad de células integradas en un conjunto de células. La Figura 14B es una ilustración esquemática de los cuatro cuadrantes de un círculo, a los que se hace referencia en general como 572. La Figura 14C es una ilustración esquemática de un circuito, al que se hace referencia en general como 650, en el que los grupos y los subgrupos de la Figura 14A están acoplados con una carga.

25 El conjunto 570 de células es redondo, sin embargo, el conjunto de células puede estar fabricado con una forma poligonal, tal como un hexágono, cuadrado y similares. El conjunto 570 de células está dividido en cuatro cuadrantes I, II, III y IV, como se ilustra en el círculo 572 de la Figura 14B. El cuadrante I del conjunto 570 de células incluye los grupos 574 y 576, y los subgrupos 578, 580, 582 y 584. El cuadrante II del conjunto 570 de células incluye los grupos 586 y 588, y los subgrupos 590, 592, 594 y 596. El cuadrante III del conjunto 570 de células incluye los grupos 598 y 600, y los subgrupos 602, 604, 606 y 608. El cuadrante IV del conjunto 570 de células incluye los grupos 610 y 612, y los subgrupos 614, 616, 618 y 620. Las delimitaciones de los grupos y de los subgrupos en la Figura 14A están indicadas por líneas gruesas, mientras que las delimitaciones de las células en cada grupo y subgrupo están designadas por líneas discontinuas.

30 El grupo 574 incluye las células 574₁, 574₂, 574₃, 574₄, 574₅, 574₆, 574₇ y 574₈. El grupo 576 incluye las células 576₁, 576₂, 576₃, 576₄, 576₅, 576₆, 576₇ y 576₈. El subgrupo 578 incluye las células 578₁, 578₂, 578₃ y 578₄. El subgrupo 580 incluye las células 580₁, 580₂, 580₃ y 580₄. El subgrupo 582 incluye las células 582₁ y 582₂. El subgrupo 584 incluye las células 584₁ y 584₂.

35 El grupo 586 incluye las células 586₁, 586₂, 586₃, 586₄, 586₅, 586₆, 586₇ y 586₈. El grupo 588 incluye las células 588₁, 588₂, 588₃, 588₄, 588₅, 588₆, 588₇ y 588₈. El subgrupo 590 incluye las células 590₁, 590₂, 590₃ y 590₄. El subgrupo 592 incluye las células 592₁, 592₂, 592₃ y 592₄. El subgrupo 594 incluye las células 594₁ y 594₂. El subgrupo 596 incluye las células 596₁ y 596₂.

40 El número de células incluidas en cada uno de los grupos 598 y 600 y cada uno de los subgrupos 602, 604, 606 y 608 es igual al número de células incluidas en cada uno de los grupos 574 y 576, y en cada uno de los subgrupos 578, 580, 582 y 584, respectivamente. El número de células incluidas en cada uno de los grupos 610 y 612, y en cada uno de los subgrupos 614, 616, 618 y 620 es igual al número de células incluidas en cada uno de los grupos 574 y 576, y en cada uno de los subgrupos 578, 580, 582 y 584, respectivamente.

45 Las células 574₁, 574₂, 574₃, 574₄, 574₅, 574₆, 574₇ y 574₈ están acopladas entre sí en serie. Las células 576₁, 576₂, 576₃, 576₄, 576₅, 576₆, 576₇ y 576₈ están acopladas entre sí en serie. Las células 578₁, 578₂, 578₃ y 578₄ están acopladas entre sí en serie. Las células 580₁, 580₂, 580₃ y 580₄ están acopladas entre sí en serie. Las células 582₁ y 582₂ están acopladas entre sí en serie. Las células 584₁ y 584₂ están acopladas entre sí en serie.

50 Las células 586₁, 586₂, 586₃, 586₄, 586₅, 586₆, 586₇ y 586₈ están acopladas entre sí en serie. Las células 588₁, 588₂, 588₃, 588₄, 588₅, 588₆, 588₇ y 588₈ están acopladas entre sí en serie. Las células 590₁, 590₂, 590₃ y 590₄ están acopladas entre sí en serie. Las células 592₁, 592₂, 592₃ y 592₄ están acopladas entre sí en serie. Las células 594₁ y 594₂ están acopladas entre sí en serie. Las células 596₁ y 596₂ están acopladas entre sí en serie.

Los acoplamientos entre las células en cada uno de los grupos 598 y 600, y en cada uno de los subgrupos 602, 604, 606 y 608 son similares a los acoplamientos entre las células en cada uno de los grupos 574 y 576, y en cada uno de los subgrupos 578, 580, 582 y 584, respectivamente. Los acoplamientos entre las células en cada uno de los grupos 610 y 612, y en cada uno de los subgrupos 614, 616, 618 y 620 son similares a los acoplamientos entre las células en cada uno de los grupos 574 y 576, y en cada uno de los subgrupos 578, 580, 582 y 584, respectivamente.

Las células en el conjunto 570 de células están divididas en grupos y subgrupos, como se ha descrito anteriormente en el presente documento. Las delimitaciones de cada grupo o de cada subgrupo definen un área en el conjunto 570 de células que está expuesta a la luz de un flujo aproximadamente uniforme. Por lo tanto, todas las células incluidas en un grupo o en un subgrupo están expuestas a la luz de sustancialmente el mismo flujo, y la corriente producida por estas células es sustancialmente la misma. Por ejemplo, los grupos 574, 586, 598 y 610 están ubicados en una región en el conjunto 570 de células que es iluminada por luz de sustancialmente el mismo flujo. Por lo tanto, cada una de las células 574₁, 574₂, 574₃, 574₄, 574₅, 574₆, 574₇ y 574₈, 586₁, 586₂, 586₃, 586₄, 586₅, 586₆, 586₇ y 586₈, y cada una de las células incluidas en los grupos 598 y 610 produce sustancialmente la misma corriente. Los grupos 576, 588, 600 y 612 están expuestos a luz de sustancialmente el mismo flujo. Los subgrupos 578, 580, 590, 592, 602, 604, 614 y 616 están expuestos a luz de sustancialmente el mismo flujo. Los subgrupos 582, 584, 594, 596, 606, 608, 618 y 620 están expuestos a luz de sustancialmente el mismo flujo.

Todas las células integradas en el conjunto 570 de células están expuestas a luz de la misma longitud de onda. Por lo tanto, el potencial eléctrico a través de las células es sustancialmente el mismo, y cada célula produce una tensión V .

La siguiente descripción está relacionada con los cuadrantes I y II del conjunto 570 de células. Dado que las células en cada uno de los subgrupos 582, 584, 594 y 596 están acopladas entre sí en serie, cada uno de los grupos 582, 584, 594 y 596 produce una tensión de $2V$. Los subgrupos 582, 584, 594 y 596 están acoplados en serie. Por lo tanto, el potencial eléctrico entre los extremos de las células acopladas en serie de los subgrupos 582, 584, 594 y 596 es de $8V$.

Dado que las células en cada uno de los subgrupos 578 y 580 están acopladas en serie, cada uno de los subgrupos 578 y 580 produce una tensión de $4V$. Los subgrupos 578 y 580 están acoplados en serie. Por lo tanto, el potencial eléctrico entre los extremos de las células acopladas en serie de los subgrupos 578 y 580 es de $8V$.

Dado que las células en cada uno de los subgrupos 590 y 592 están acopladas en serie, cada uno de los subgrupos 590 y 592 produce una tensión de $4V$. Los subgrupos 590 y 592 están acoplados entre sí en serie. Por lo tanto, el potencial eléctrico entre los extremos de las células acopladas en serie de los subgrupos 590 y 592 es de $8V$. Cada uno de los grupos 574, 576, 586 y 588 incluye ocho células, cada célula produce una tensión de V y las células están acopladas entre sí en serie. Por lo tanto, el potencial eléctrico entre los extremos de las células acopladas en serie de cada uno de los grupos 574, 576, 586 y 588 es de $8V$.

La siguiente descripción está relacionada con los cuadrantes III y IV del conjunto 570 de células, y es similar a la descripción con respecto a los cuadrantes I y II anteriormente en el presente documento. Los subgrupos 606, 608, 618 y 620 están acoplados entre sí en serie. Los subgrupos 602 y 604 están acoplados entre sí en serie. Los subgrupos 614 y 616 están acoplados entre sí en serie. El potencial eléctrico entre los extremos de las células acopladas en serie de los subgrupos 606, 608, 618 y 620 es de $8V$. El potencial eléctrico entre los extremos de las células acopladas en serie de los subgrupos 602 y 604 es de $8V$. El potencial eléctrico entre los extremos de las células acopladas en serie de los subgrupos 614 y 616 es de $8V$. Dado que cada uno de los grupos 598, 600, 610 y 612 incluye ocho células, el potencial eléctrico entre los extremos de las células acopladas en serie de cada uno de los grupos 598, 600, 610 y 612 es de $8V$. Se hace notar que la división del conjunto 570 de células en grupos de células, y los acoplamientos entre las células en cada grupo, no está limitada al ejemplo expuesto en la Figura 14A, y que son posibles otras divisiones y otros acoplamientos.

Con referencia a la Figura 14C, los cuatro subgrupos 582, 584, 594 y 596 acoplados en serie, los cuatro subgrupos 606, 608, 618 y 620 acoplados en serie, y cada par de subgrupos 578 y 580, 590 y 592, 602 y 604, y 614 y 616 acoplados en serie están acoplados en paralelo a los grupos 574, 576, 586, 588, 598, 600, 610 y 612, y a una carga 622. Por lo tanto, la tensión entre los extremos de la carga 622 es de $8V$ y se puede calcular la corriente que fluye a través de una carga 622 al analizar el circuito 650.

Al dividir las células del conjunto 570 de células en grupos y subgrupos, y al acoplar entre sí los grupos y los subgrupos como en el circuito 650, las células que producen la misma corriente están agrupadas entre sí. Por lo tanto, se minimiza la influencia de una célula que produce baja corriente al restringir la corriente que fluye a través de la carga 622, a la corriente producida por la célula que produce poca corriente. Se hace notar que el circuito 650 no es exclusivo de la técnica dada a conocer, y que las células integradas en el conjunto 570 de células pueden estar acopladas entre sí según otros circuitos conocidos en la técnica.

Con referencia ahora a la Figura 15, que es una ilustración esquemática de una pluralidad de grupos y de subgrupos en un conjunto de células, a la que se hace referencia en general como 650, construida y operativa según una realización adicional de la técnica dada a conocer. Las células (no mostradas) integradas en un conjunto 650 de

células están divididas en los siguientes grupos y subgrupos: 652, 654, 456, 658, 660, 662, 664, 666, 668, 670, 672, 674, 676, 678, 680, 682, 684, 686, 688, 690, 692, 694, 696 y 698.

5 Cada uno de los grupos 652, 654, 656 y 658 está expuesto a luz de sustancialmente el mismo flujo. Cada uno de los grupos 660, 662, 664 y 666 está expuesto a luz de sustancialmente el mismo flujo. Cada uno de los subgrupos 668, 670, 672, 674, 676, 678, 680 y 682 está expuesto a luz de sustancialmente el mismo flujo. Cada uno de los subgrupos 684, 686, 688, 690, 692, 694, 696 y 698 está expuesto a luz de sustancialmente el mismo flujo.

Los expertos en la técnica apreciarán que la técnica dada a conocer no está limitada a lo que se ha mostrado y descrito en particular anteriormente en el presente documento. Más bien, el alcance de la técnica dada a conocer está definido únicamente por las siguientes reivindicaciones.

10

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para soldar al menos un terminal sustancialmente grande de un componente eléctrico de gran potencia a una superficie (104) de contacto de área sustancialmente grande, comprendiendo el procedimiento los procedimientos de:
 - 5 depositar material de soldadura sobre dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande según un patrón en relieve, definiendo dicho patrón en relieve una pluralidad de pasos que conducen hacia el perímetro de dicha superficie de contacto sustancialmente grande;
 - colocar dicho al menos un terminal sustancialmente grande (112, 114, 116) sobre dicho material depositado (118) de soldadura, solapándose sustancialmente el área de dicho al menos un terminal con una porción de dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande; y
 - 10 calentar dicho al menos un terminal sustancialmente grande, dicho material de soldadura y dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande, según un perfil predeterminado de calentamiento, proporcionando dichos pasos una descarga del gas atrapado entre dicho material de soldadura y dicho al menos un terminal sustancialmente grande, hacia dicho perímetro, para producir un material sólido de soldadura sustancialmente libre de espacios vacíos.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende, además, antes de dicho procedimiento de depositar dicho material de soldadura, el procedimiento de colocar un limitador de flujo sobre dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande, entre dos porciones de dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande que exhiben distintos potenciales de flujo.
- 20 3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende, además, el procedimiento de eliminar dichos restos de material de soldadura de dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande, después de dicho procedimiento de calentamiento.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho componente eléctrico de gran potencia es una célula fotovoltaica.
- 25 5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho componente eléctrico de gran potencia es una antena activa.
6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho componente eléctrico de gran potencia es un circuito integrado monolítico de microondas.
7. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande es conductora eléctricamente.
- 30 8. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande es conductora térmicamente.
9. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho patrón en relieve está determinado según una plantilla de estarcido para pasta de soldadura colocado sobre dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande, y
- 35 en el que se deposita dicho material de soldadura a través de dicha plantilla de estarcido para pasta de soldadura.
10. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que se deposita dicho material de soldadura sobre dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande con una pluralidad de inyectores, para producir dicho patrón en relieve.
- 40 11. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho perfil predeterminado de calentamiento incluye calentar de forma sucesiva dicho terminal de área sustancialmente grande, dicho material depositado de soldadura y dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande a una pluralidad de temperaturas, durante un periodo determinado de tiempo a cada una de dichas temperaturas.
- 45 12. Una plataforma altamente conductora térmicamente de gran potencia que comprende:
 - un sustrato (102)
 - al menos una superficie de contacto de área sustancialmente grande acoplada a dicho sustrato; y
 - un componente eléctrico (338) de gran potencia, que incluye al menos un terminal de área sustancialmente grande, estando soldado dicho al menos un terminal de área sustancialmente grande a dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande,
 - 50

- 5 en la que dicho componente eléctrico de gran potencia está soldado a dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande al depositar material de soldadura sobre dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande, según un patrón en relieve, definiendo dicho patrón en relieve una pluralidad de pasos que conducen hacia un perímetro de dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande, al colocar dicho al menos un terminal de área sustancialmente grande sobre dicho material de soldadura, solapándose sustancialmente un área de dicho al menos un terminal de área sustancialmente grande con una porción de dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande, al calentar dicho terminal de área sustancialmente grande, dicho material de soldadura y dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande, según un perfil predeterminado de calentamiento, y
- 10 en la que el gas ocluido en dicho material de soldadura se descarga de dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande, a través de dichos pasos, para producir un material sólido de soldadura sustancialmente libre de espacios vacíos.
- 15 **13.** La plataforma según la reivindicación 12, en la que se coloca al menos un limitador de flujo sobre dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande entre dos porciones de dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande que exhiben distintos potenciales de flujo.
- 14.** La plataforma según la reivindicación 12, en la que se eliminan los restos de dicho material de soldadura de dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande, en la que se deposita dicho material de soldadura.
- 20 **15.** La plataforma según la reivindicación 12, en la que dicho componente eléctrico de gran potencia es una célula fotovoltaica.
- 16.** La plataforma según la reivindicación 12, en la que dicho componente eléctrico de gran potencia es una antena activa.
- 17.** La plataforma según la reivindicación 12, en la que dicho componente eléctrico es un circuito integrado monolítico de microondas.
- 25 **18.** La plataforma según la reivindicación 12, en la que dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande es conductora eléctricamente.
- 19.** La plataforma según la reivindicación 12, en la que dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande es conductora térmicamente.
- 30 **20.** La plataforma según la reivindicación 12, en la que se determina dicho patrón en relieve según una plantilla de estarcido para pasta de soldadura colocado sobre dicha superficie conductora de área sustancialmente grande, y
en la que se deposita dicho material de soldadura a través de dicha plantilla de estarcido para pasta de soldadura.
- 35 **21.** La plataforma según la reivindicación 12, en la que se deposita dicho material de soldadura sobre dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande con una pluralidad de inyectores, para producir dicho patrón en relieve.
- 22.** La plataforma según la reivindicación 12, en la que dicho perfil predeterminado de calentamiento incluye calentar de forma sucesiva dicho terminal de área sustancialmente grande, dicho material de soldadura y dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande a una pluralidad de temperaturas, durante un periodo predeterminado de tiempo a cada una de dichas temperaturas.
- 40 **23.** La plataforma según la reivindicación 12, que comprende, además, un compartimento de enfriamiento acoplado a dicho sustrato para disipar el calor generado por dicho componente eléctrico de gran potencia.
- 24.** La plataforma según la reivindicación 23, que comprende, además, otro sustrato acoplado a una superficie opuesta de dicho compartimento de enfriamiento para proporcionar un equilibrio de carga térmica.
- 45 **25.** La plataforma según la reivindicación 23, que comprende, además, al menos un pasador, acoplado a dicha al menos una superficie de contacto de área sustancialmente grande, para acoplar dicha al menos una superficie de contacto de área sustancialmente grande a un módulo eléctrico externo.
- 50 **26.** La plataforma según la reivindicación 25, en la que dicho sustrato está dotado de al menos un agujero para proporcionar un paso para dicho al menos un pasador, desde dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande, a través de dicho compartimento de enfriamiento, hasta dicho módulo eléctrico externo.

27. La plataforma según la reivindicación 25, en la que dicho compartimento de enfriamiento está dotado de al menos una abertura, para proporcionar un paso para dicho al menos un pasador, desde dicha superficie de contacto de área sustancialmente grande, hasta dicho módulo eléctrico externo.

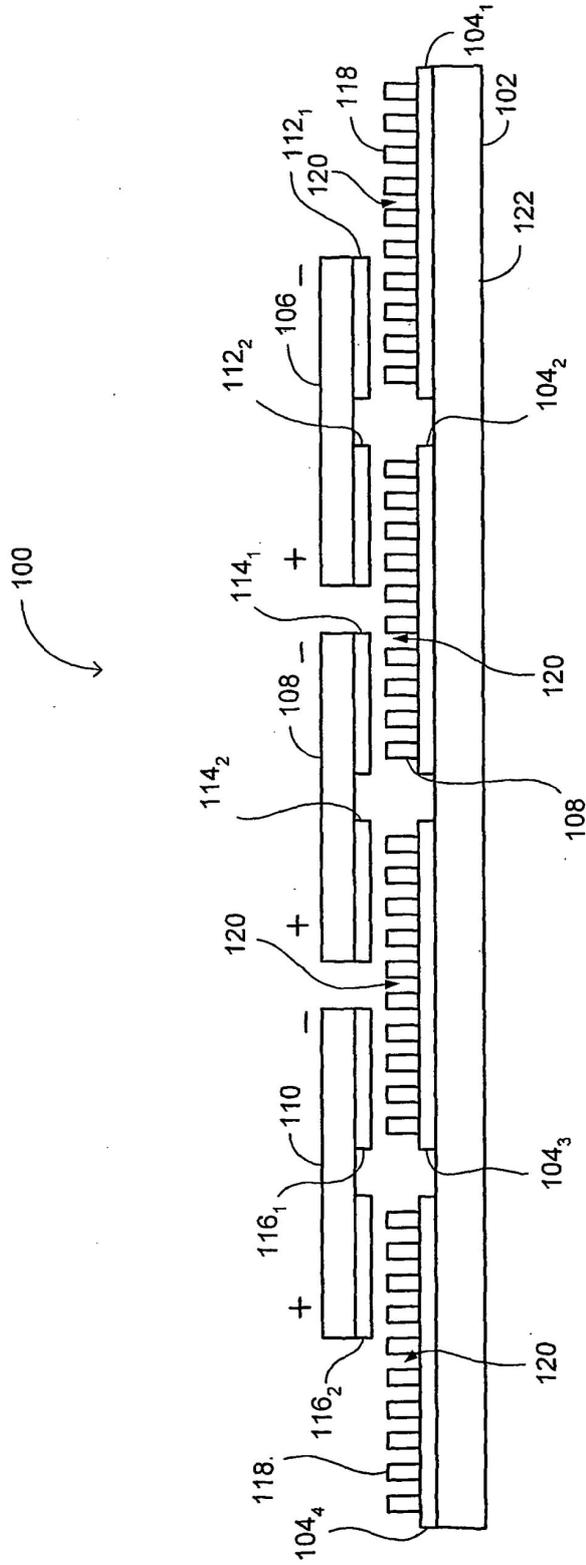


FIG. 1A

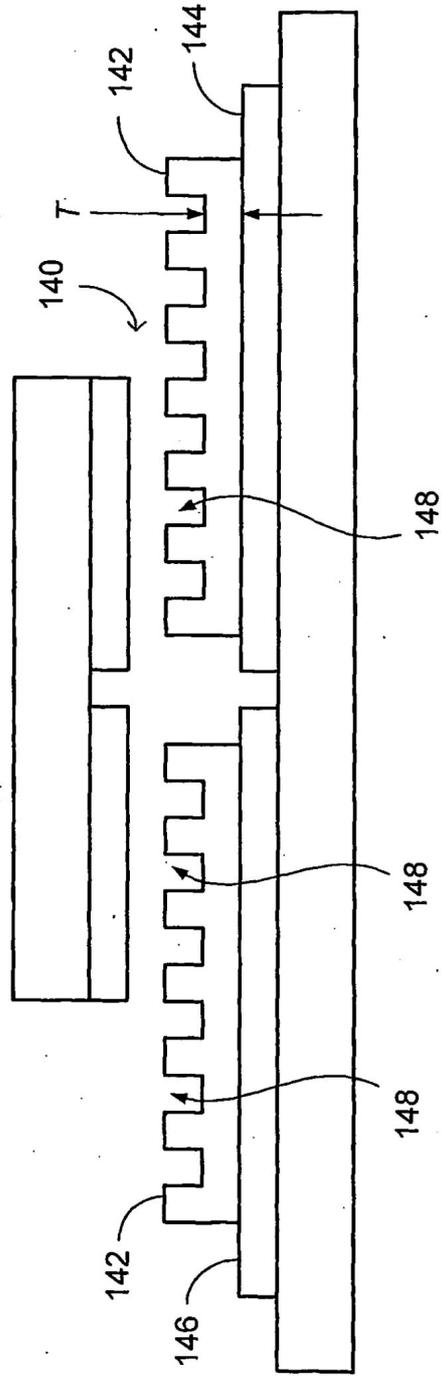


FIG. 1B

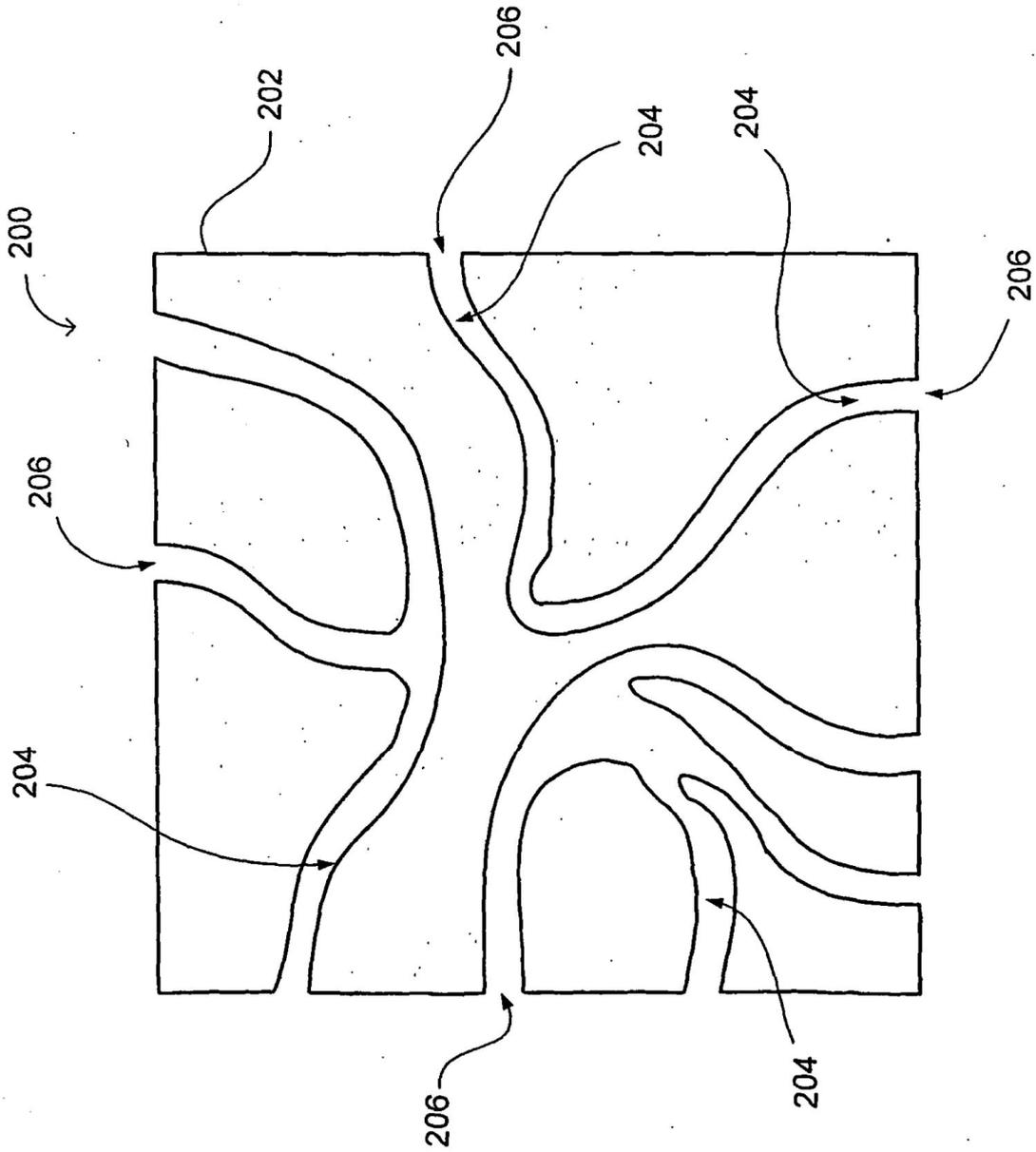


FIG. 2

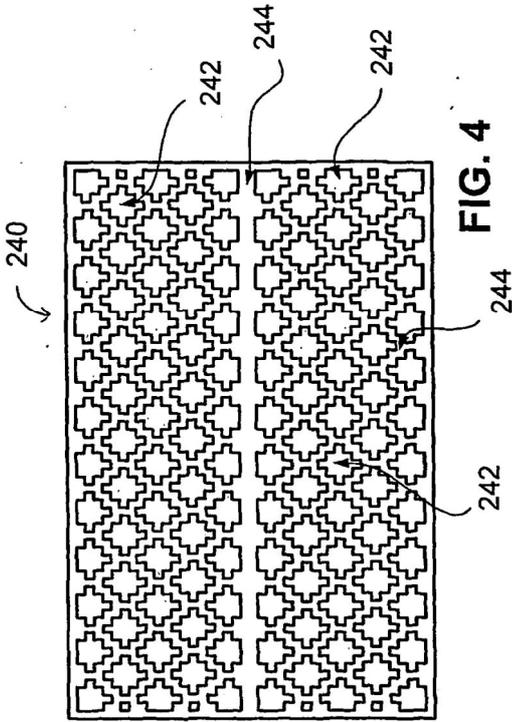


FIG. 4

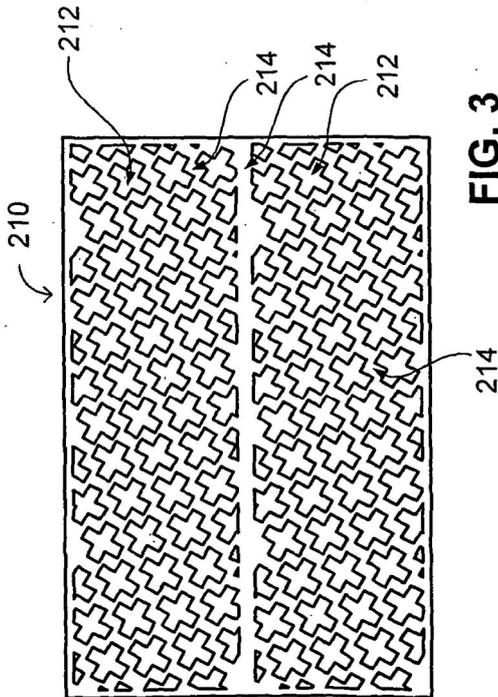


FIG. 3

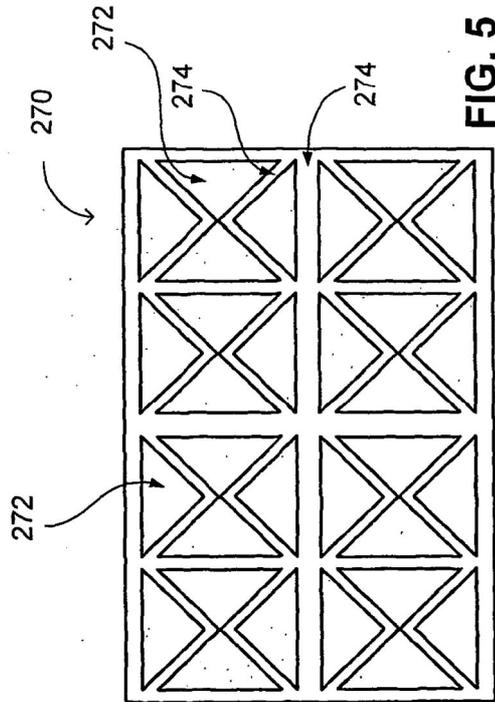


FIG. 5

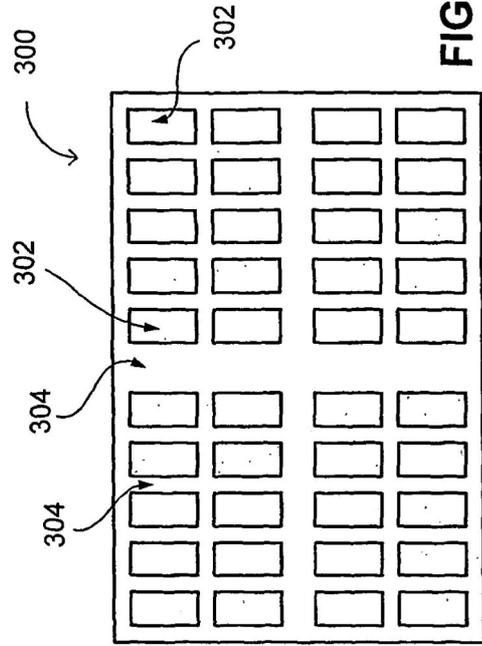


FIG. 6

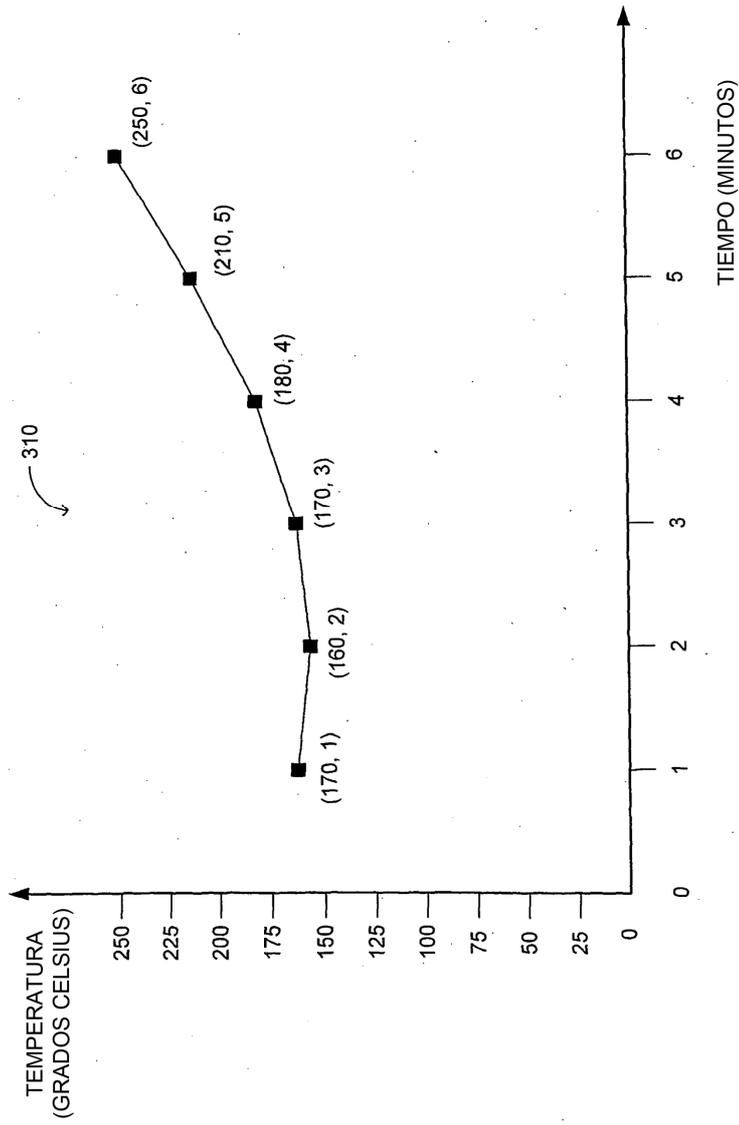


FIG. 7

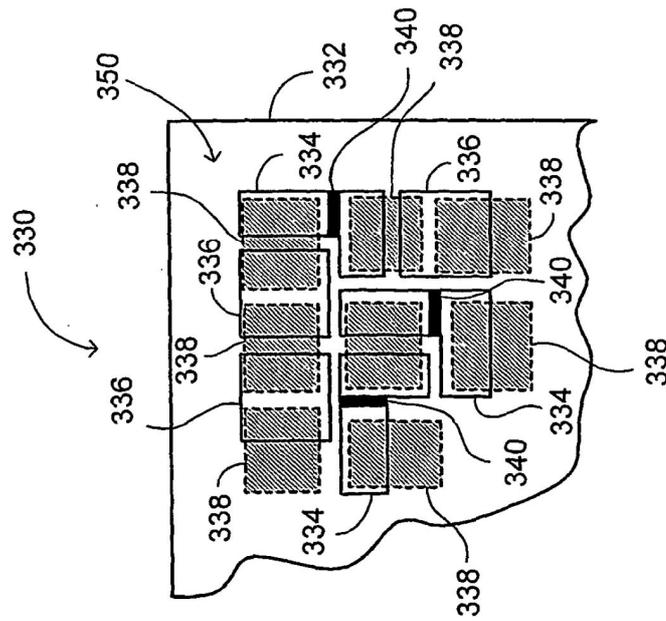


FIG. 8A

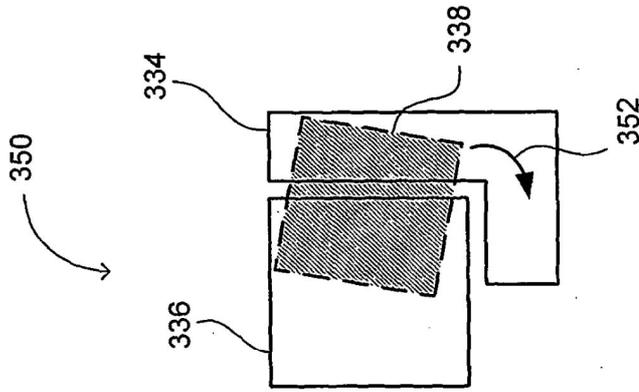


FIG. 8B

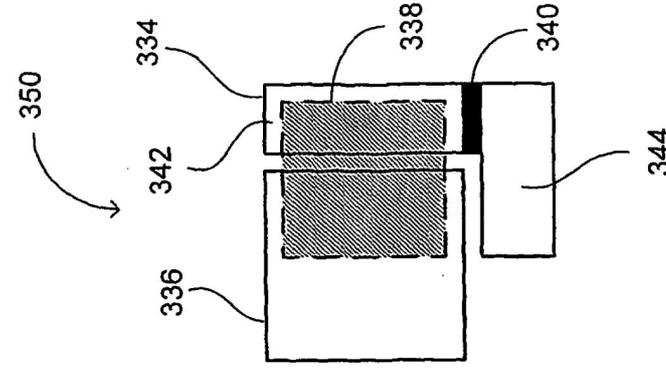


FIG. 8C

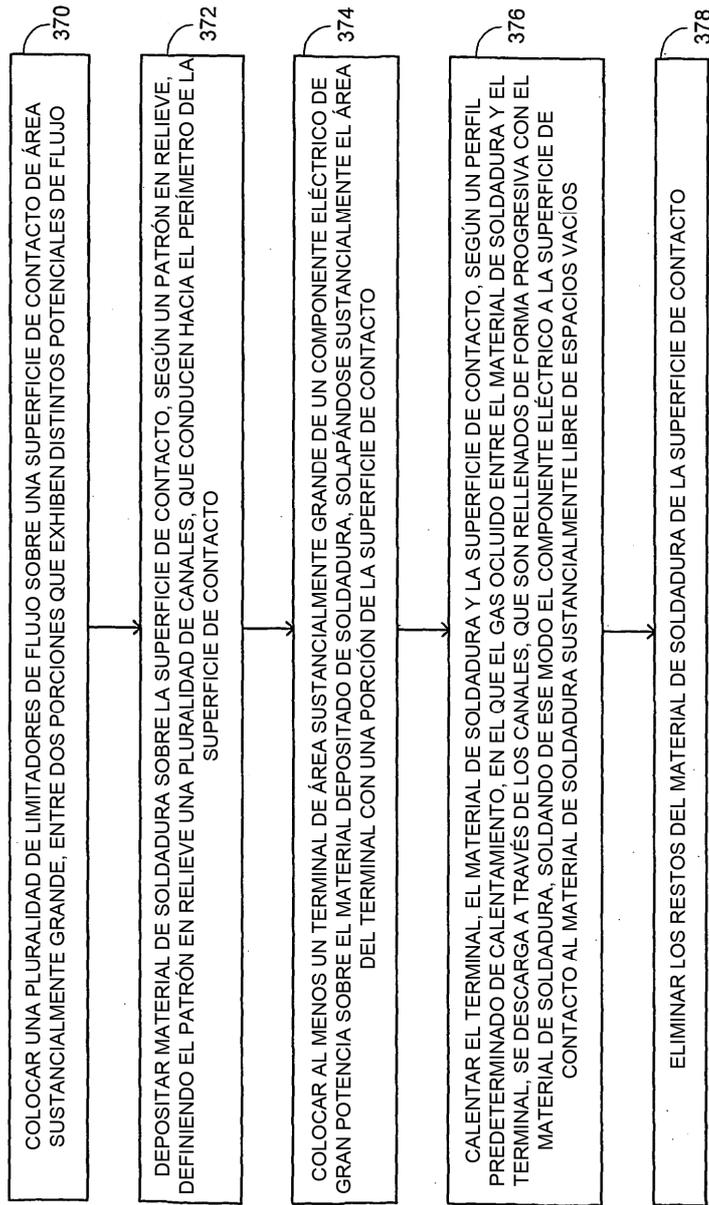


FIG. 9

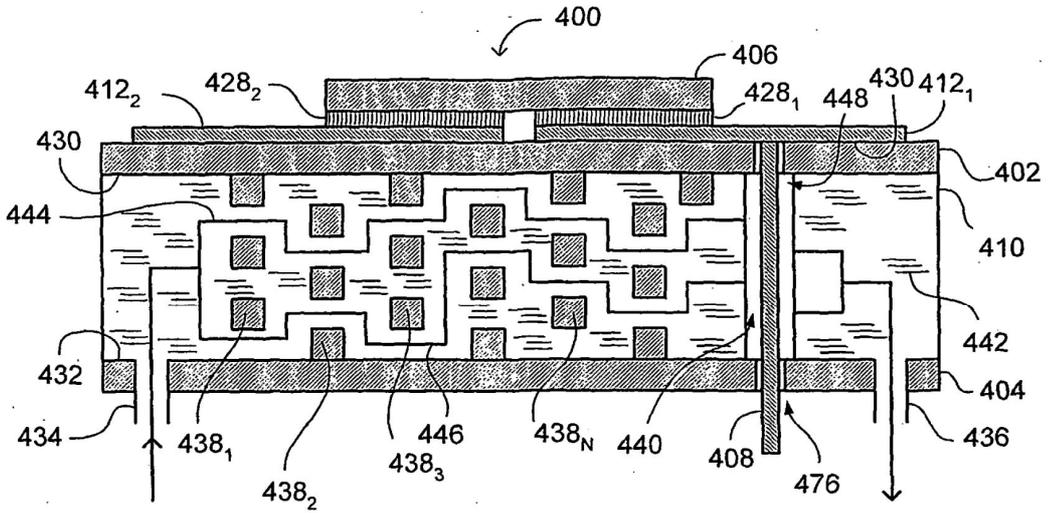


FIG. 10A

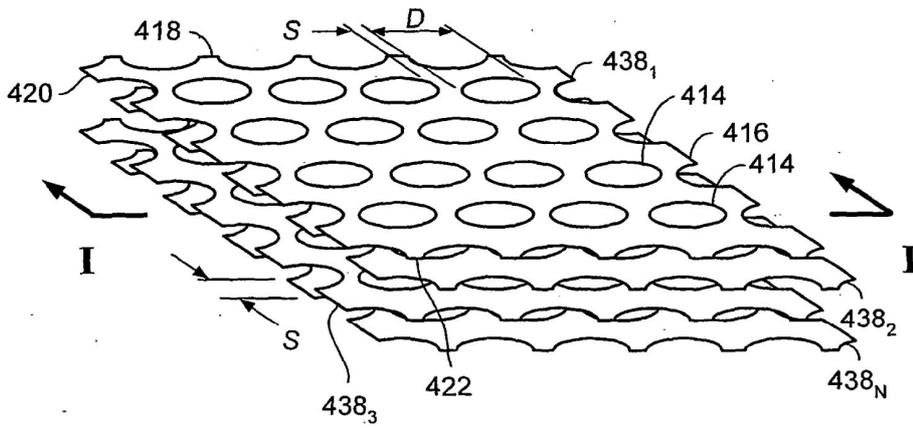


FIG. 10B

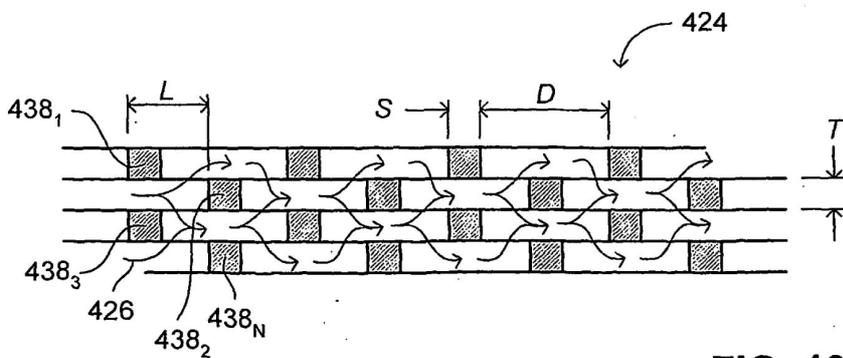


FIG. 10C

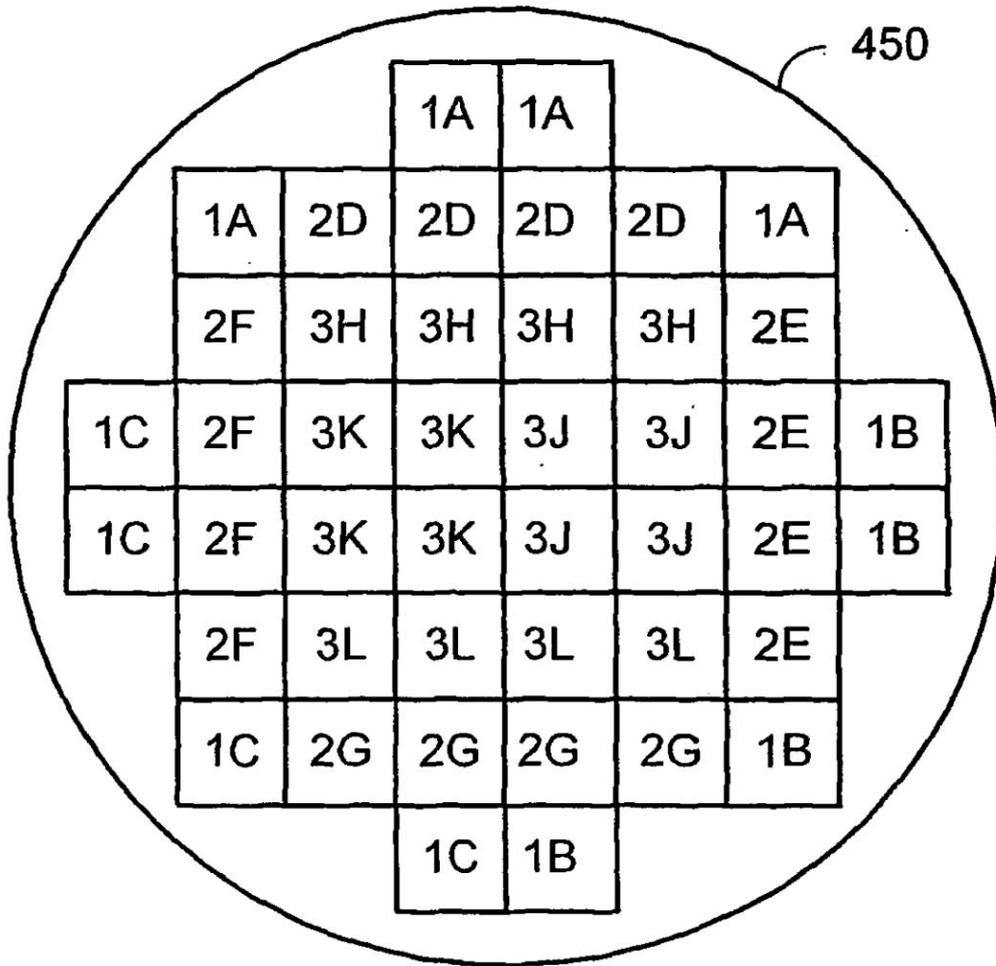


FIG. 11A

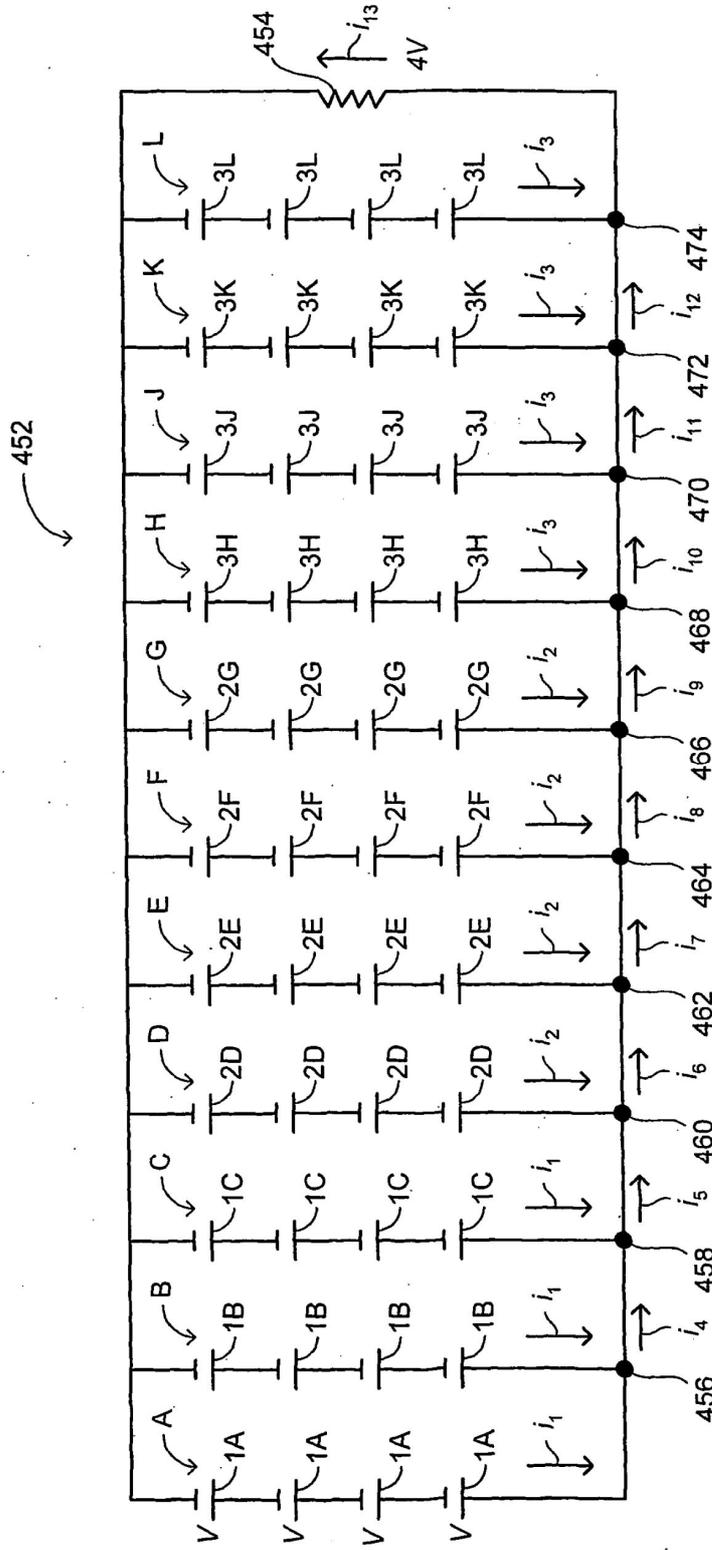


FIG. 11B

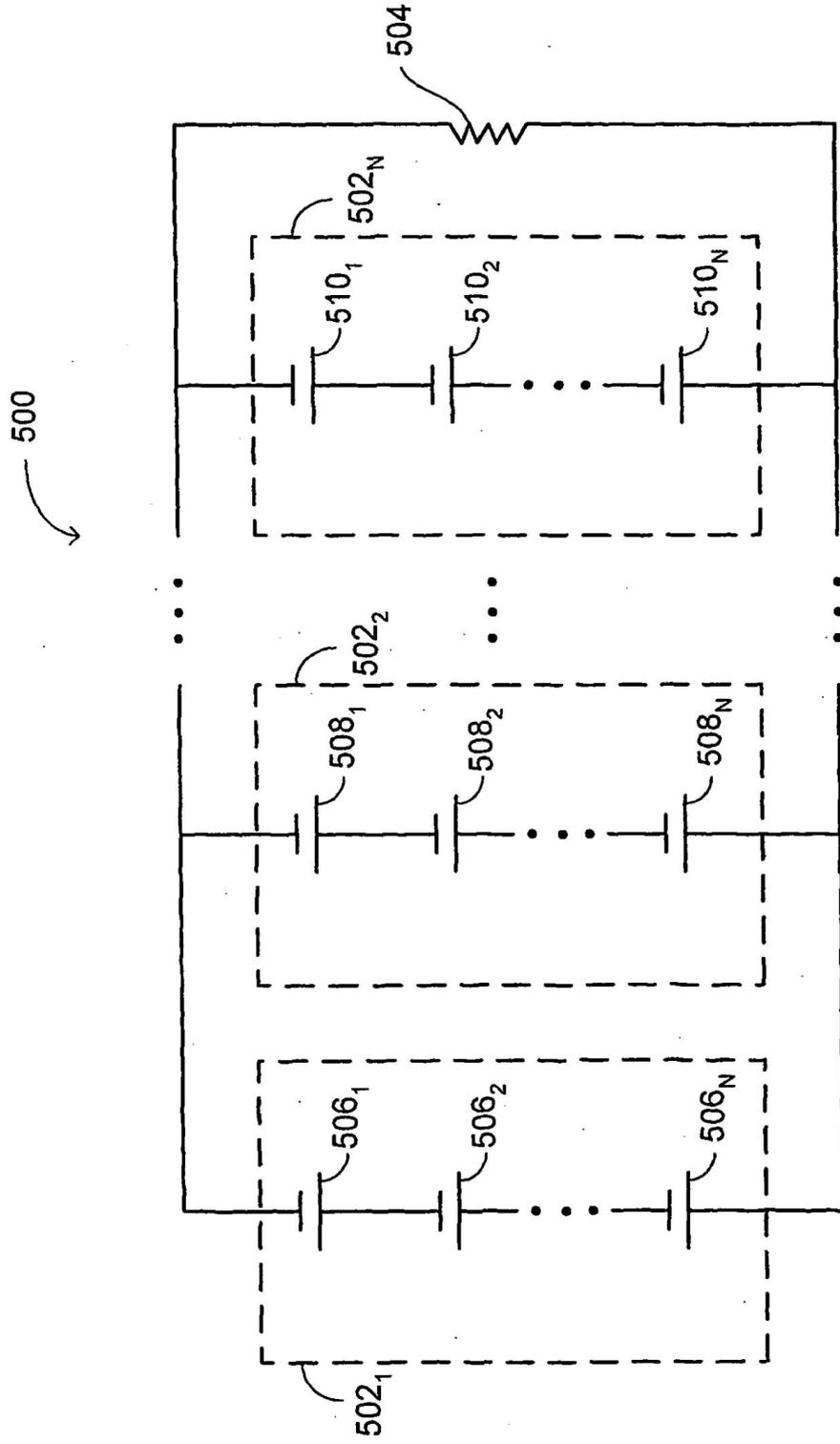


FIG. 12

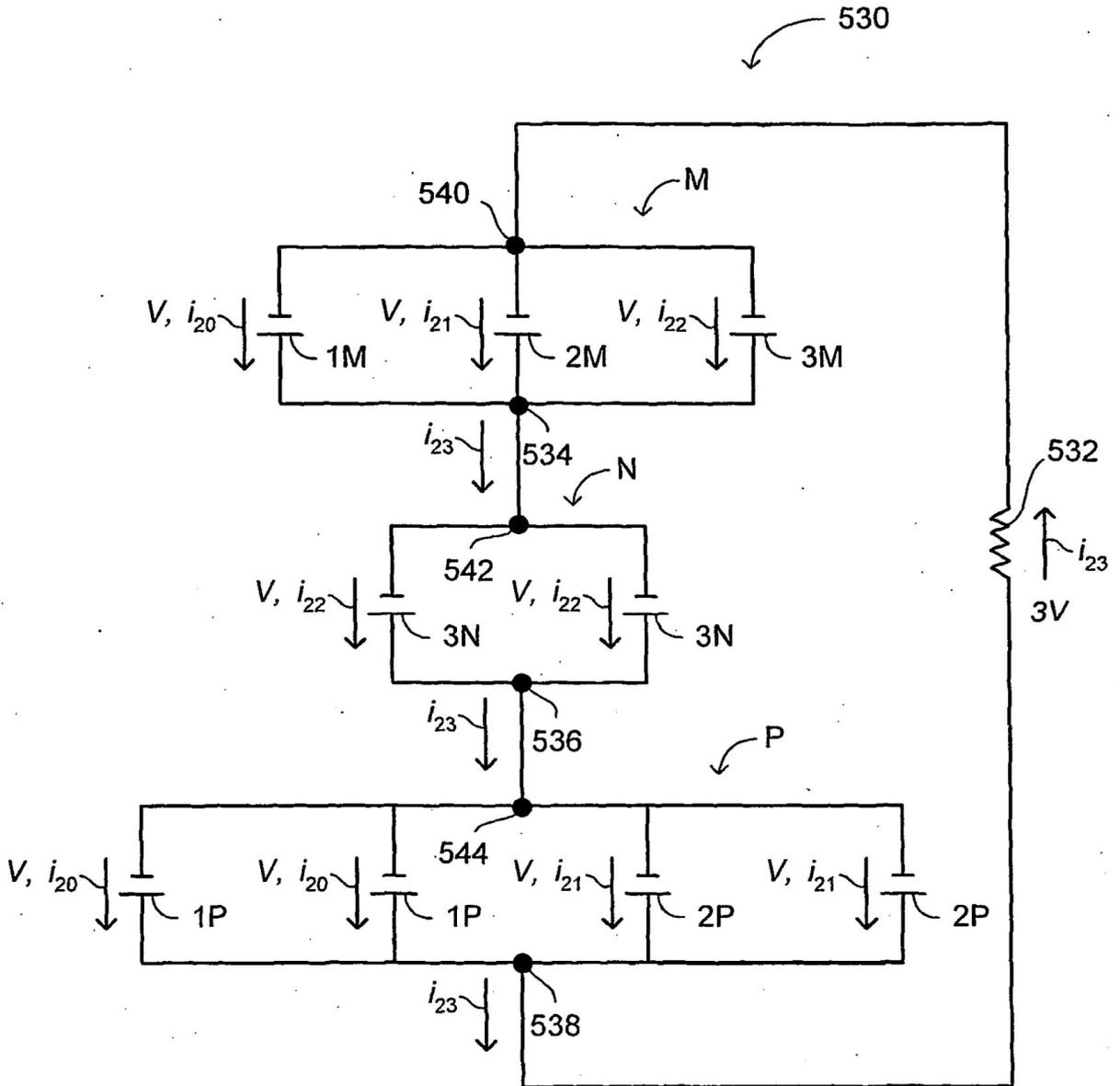
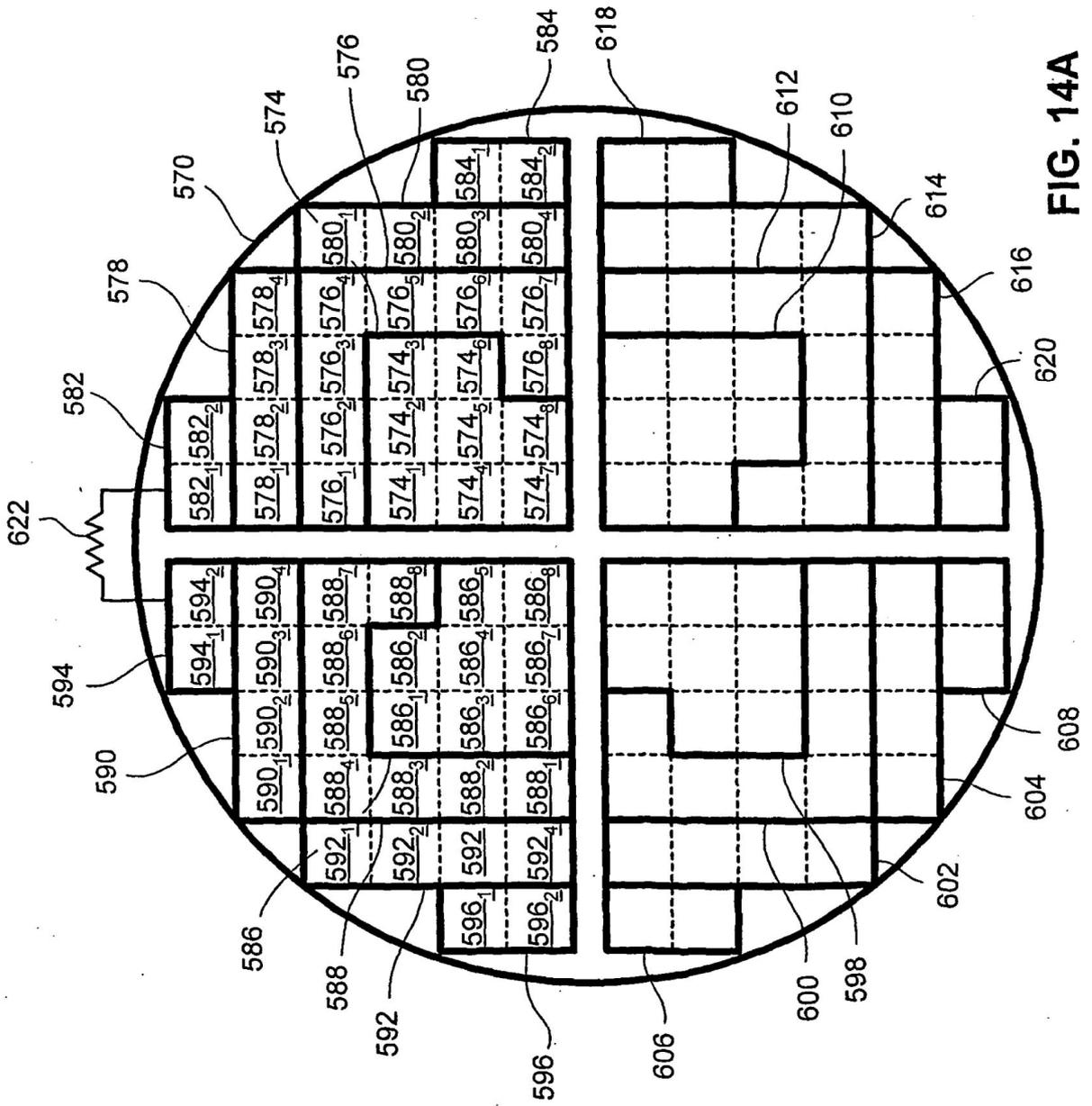
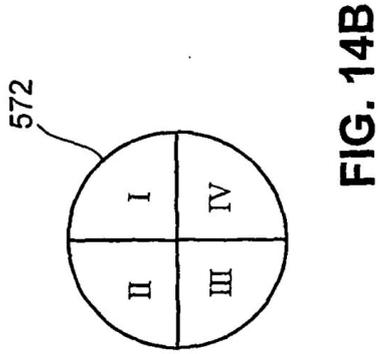


FIG. 13



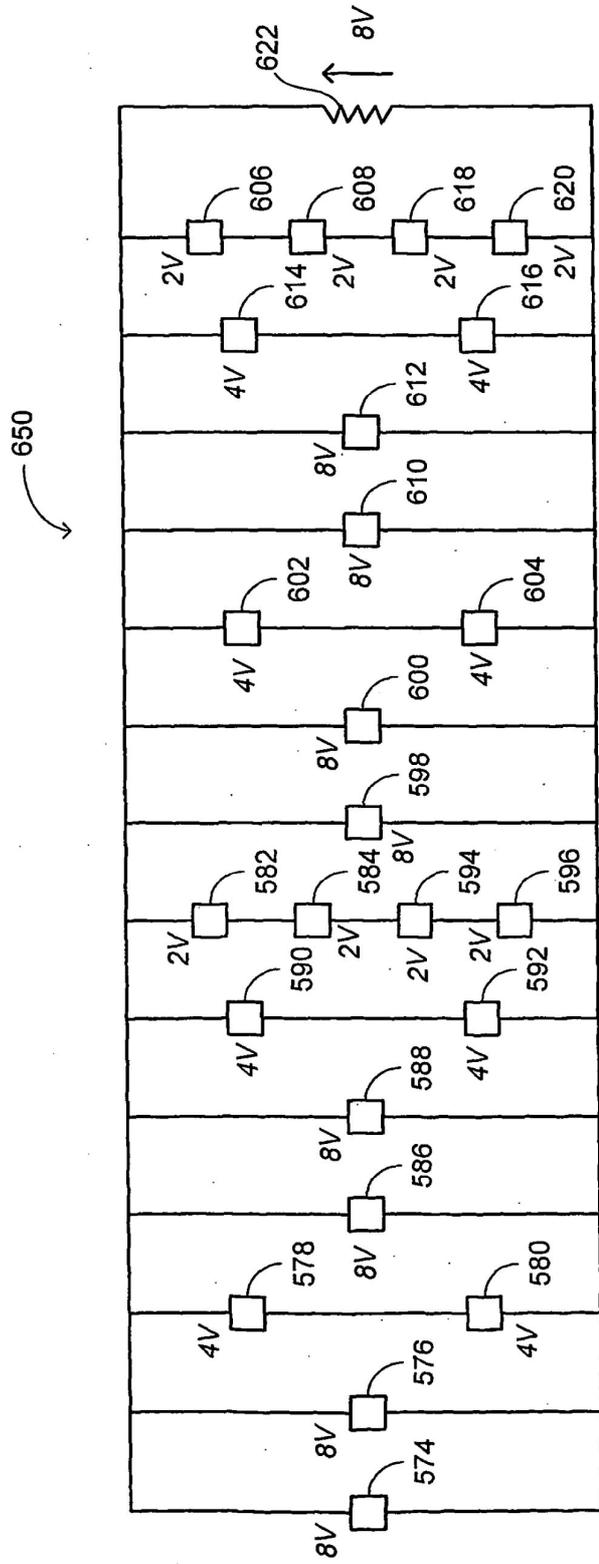


FIG. 14C

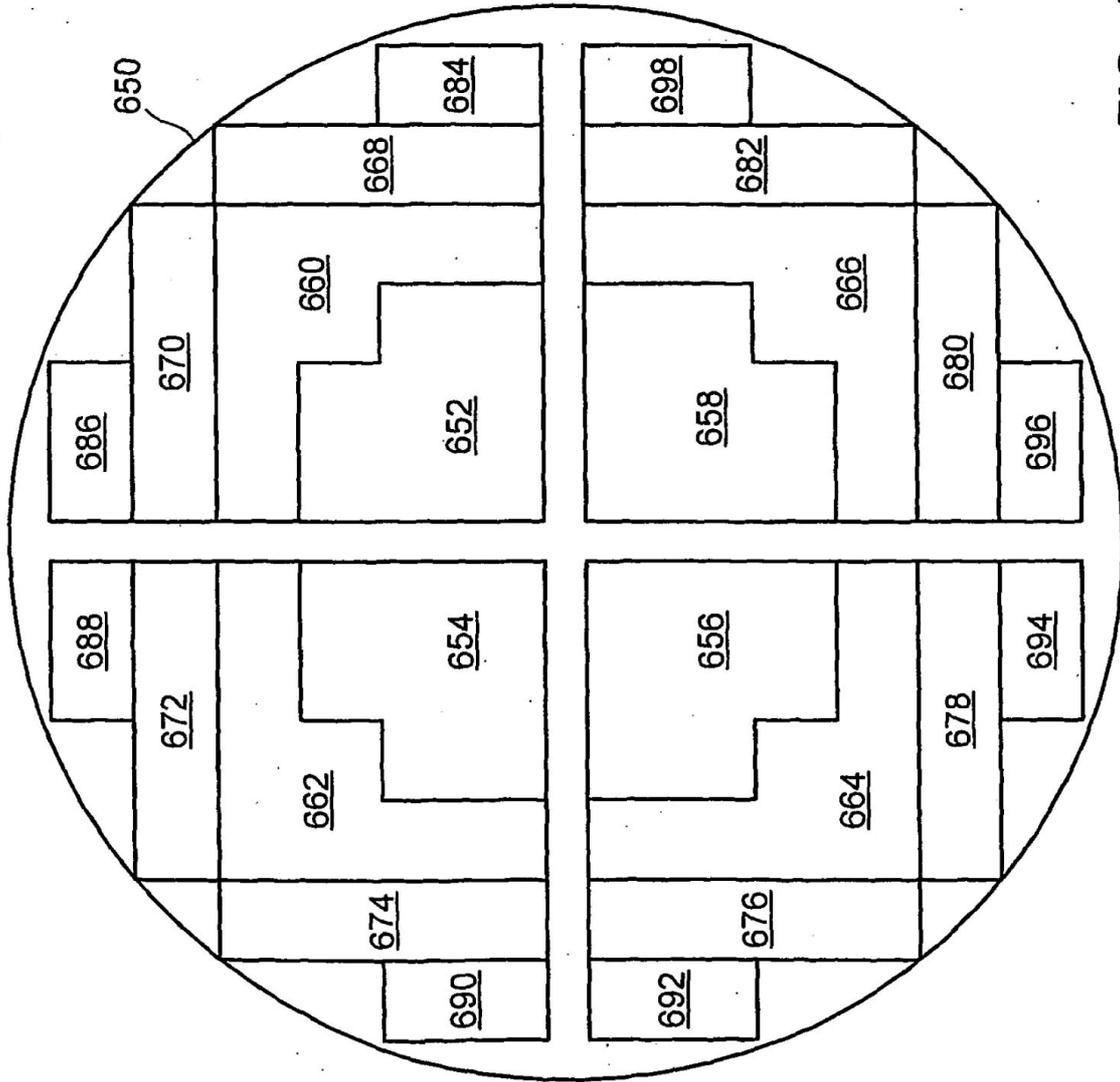


FIG. 15