

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 174**

51 Int. Cl.:
H01L 31/048 (2006.01)
H01L 31/05 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03701066 .7**
96 Fecha de presentación: **14.01.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1585178**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.10.2005**

54 Título: **CONJUNTO DE MÓDULOS DE CÉLULAS SOLARES, SISTEMA DE CABLEADO Y SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.01.2012

73 Titular/es:
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.
16-5, KONAN 2-CHOME, MINATO-KU
TOKYO 108-8215, JP

72 Inventor/es:
Horioka, T.;
Koga, Minoru;
Ogawa, K. y
Oka, Nobuki

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 372 174 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Conjunto de módulos de células solares, sistema de cableado y sistema de generación de energía solar

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas y a un sistema de cableado del mismo, y a un sistema de energía fotovoltaica.

Antecedentes de la invención

En general, un voltaje de funcionamiento de un módulo de célula solar fotovoltaica es menor que el de un regulador de corriente. Así pues, una pluralidad de módulos de células solares fotovoltaicas se conectan a un regulador de corriente tras su conexión en serie. Si el número de módulos de células solares fotovoltaicas aumenta, se realiza una pluralidad de conexiones en serie (conjuntos de células), y el cableado que conecta los conjuntos de células en paralelo se conecta al regulador de corriente.

De hecho, cuando un sistema de energía fotovoltaica se instala, se selecciona en primer lugar un entero n próximo al número obtenido al dividir el voltaje de funcionamiento (por ejemplo, 200 V) del regulador de corriente entre el voltaje de funcionamiento de los módulos de células solares fotovoltaicas. El entero n se utiliza como el número de módulos de células solares fotovoltaicas conectados en serie. A continuación, el número n de módulos conectados en serie se multiplica por la potencia de salida V_o de los módulos de células solares fotovoltaicas para obtener un producto. El producto ($n \times V_o$) es equivalente a la potencia de salida de una fila individual. A continuación, se selecciona un entero m próximo al número obtenido al dividir la potencia de salida del sistema de energía fotovoltaica entre la potencia de salida ($n \times V_o$) de la fila individual. El entero m se utiliza como el número de conjuntos de células conectados en paralelo.

Un módulo de célula solar fotovoltaica 2 convencional comprende una caja de terminales 6 cuya superficie posterior está unida al mismo, una pareja de cables 4a y 4b conectados respectivamente a terminales positivo y negativo dentro de la caja de terminales 6, y unos conectores macho y hembra 3a y 3b, unidos respectivamente a los extremos distales de los cables 4a y 4b, como se muestra en la fig. 7.

El conector hembra 3b tiene un elemento de contacto 35 en la porción más profunda en un orificio de una guía aislante 31, como se muestra en la fig. 8A. El conector macho 3a tiene una clavija 32 en una porción hueca de una guía aislante 33, como se muestra en la fig. 8B. Cuando el conector macho 3a se inserta en el conector hembra 3b, un extremo distal de la clavija 32 se ajusta en un rehundido del elemento de contacto 35, y ambos conectores se vuelven conductores, como se muestra en la fig. 8C.

En sistema convencional de energía fotovoltaica, como se muestra en la fig. 11, la potencia generada en una pluralidad de módulos de células solares fotovoltaicas 2 se lleva a unos terminales 16 positivo y negativo en una caja de empalmes 17 mediante cables de extensión 18 y 19, que salen de la caja de empalmes 17 hacia un regulador de corriente 20 por medio de un cable de conexión 21. En el regulador de corriente 20, la potencia DC se convierte en potencia AC, que es alimentada a cada uno de los dispositivos eléctricos.

Volviendo al asunto, cuando el sistema convencional se instala, se diseña el número de conexiones en serie de módulos de células solares fotovoltaicas 2 y el número de conexiones en paralelo de los mismos, y se preparan los miembros de los cables de extensión 18, 19 y similares, cuyo número corresponde al número de módulos. Los módulos de células solares fotovoltaicas 2 se conectan mientras que el número de módulos conectados en serie se contabiliza en la ubicación de instalación. Cuando el cableado de conexión de una fila individual de módulos es completado, los cables de extensión 18 y 19 se conectan a ambos extremos laterales de los módulos. Los cables de extensión 18 y 19 se conectan en paralelo en los terminales 16 positivo y negativo dentro de la caja de empalmes 17.

Sin embargo, en el sistema convencional, si cada uno de los módulos de células solares fotovoltaicas es pequeño en área y potencia de salida, de modo similar a un módulo de célula solar fotovoltaica integrado en una teja de techumbre, el número de módulos de células solares fotovoltaicas aumenta, el número de una fila de módulos de células solares fotovoltaicas aumenta igualmente, y tienen lugar fácilmente errores de conteo en el número de módulos conectados en serie.

Además, particularmente, como aumentan las etapas en la operación de colocación en el tejado, que es cara y peligrosa, los costes de instalación aumentan. Por esta razón, simplificar el diseño del cableado de conexión de los módulos de células solares fotovoltaicas, mejorar la maniobrabilidad de instalación en la ubicación de instalación (sobre el tejado), y reducir las etapas de la operación son problemas importantes.

El documento JP 2002/185029 A divulga una tira en serie para un módulo de batería solar con la cual es posible llevar a cabo un trabajo de conexión en paralelo.

El documento JP 2000/164911 A divulga una célula solar que puede ser instalada en el techo solar de un vehículo y que puede ser conectada a una célula solar separada.

Descripción de la invención

La presente invención se ha realizado para resolver los problemas descritos anteriormente. El objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de energía fotovoltaica capaz de facilitar el cableado de conexión de módulos de células solares fotovoltaicas.

Un sistema de energía fotovoltaica de acuerdo con la presente invención se define en la reivindicación 1.

El sistema de cableado en el cual una pluralidad de conjuntos de módulos de células solares fotovoltaicas se conectan en paralelo se forma conectando los electrodos positivos de los conjuntos de módulos de células solares fotovoltaicas contiguos entre sí y los electrodos negativos de los mismos entre sí.

En este caso, puede ser preferible que los módulos de células solares fotovoltaicas fueran integrales con los miembros de base (tejas de techumbre, materiales de construcción y similares).

Al conectar una pluralidad de módulos de células solares fotovoltaicas en paralelo, se forma un sistema de energía fotovoltaica cuyo voltaje de funcionamiento se ajusta para que sea sustancialmente igual al voltaje de funcionamiento de un regulador de corriente o para que sea un voltaje de funcionamiento que sea un múltiplo entero del voltaje de funcionamiento del regulador de corriente.

En la presente invención, se preparan los conjuntos de módulos de células solares fotovoltaicas capaces de generar un voltaje de funcionamiento que corresponde al voltaje de funcionamiento del regulador de corriente conectando de modo preliminar una pluralidad de módulos de células solares fotovoltaicas en serie, y el sistema de energía fotovoltaica se forma conectando los conjuntos de módulos de células solares fotovoltaicas en paralelo.

De acuerdo con la presente invención, no es necesario instalar los módulos de células solares fotovoltaicas a la vez que se contabiliza el número de módulos conectados en serie en la ubicación de instalación o conectar los módulos de células solares fotovoltaicas en paralelo en la ubicación de instalación. Por esta razón, el diseño del cableado de conexión de los módulos de células solares fotovoltaicas puede ser simplificado y la maniobrabilidad de instalación en la ubicación de instalación puede ser mejorada igualmente.

El conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas de acuerdo con la presente invención puede estar caracterizado porque una pluralidad de módulos de células solares fotovoltaicas se conectan en serie y porque cada uno de los electrodos positivo y negativo a ambos extremos de los módulos de células solares fotovoltaicas conectados en serie está bifurcado. Este conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas puede estar conectado en paralelo con el conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas contiguo conectando sus electrodos positivos entre sí y sus electrodos negativos entre sí.

Los módulos de células solares fotovoltaicas dentro del conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas pueden ser conectados en serie por medio de conectores unidos a los extremos distales de los cables que parten de la caja de empalmes o la caja de empalmes puede ser conectada directamente con cables. Cada uno de los electrodos positivo y negativo a ambos extremos del conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas está bifurcado, se conectan cables a los electrodos bifurcados respectivos, y se une un conector al extremo distal de cada cable para formar dos parejas de terminales de electrodo positivo y negativo. Los terminales de electrodo positivo y negativo pueden agruparse en dos conjuntos de electrodos emparejados positivo y negativo, los conectores pueden unirse a los extremos distales de los cables, los extremos distales de los cables pueden ser ligados a la vez que se aíslan entre sí, o los conectores en los extremos distales pueden estar integrados a la vez que están aislados entre sí.

Además, es preferible disponer un diodo de protección de flujo de contracorriente dentro del conjunto individual de módulos de células solares fotovoltaicas.

El elemento de célula del módulo de célula solar fotovoltaica utilizado en la presente invención no está limitado concretamente, sino que puede ser cualquier elemento de base silicio o de base compuesto. El silicio puede ser cualquiera de silicio policristalino, silicio monocristalino, una película delgada de silicio amorfo, una película delgada de silicio microcristalino, una película delgada de silicio monocristalino, una película delgada de silicio policristalino, y sus combinaciones. La célula solar fotovoltaica basada en silicio cristalino es una célula fotovoltaica que contiene silicio cristalino como su material semiconductor. La presente invención puede ser aplicada a baterías solares de cualquier tipo que puedan ser clasificadas como monocristal, policristal y microcristal. La célula solar fotovoltaica basada en silicio amorfo es una célula solar fotovoltaica que contiene silicio amorfo como su material semiconductor. La célula solar fotovoltaica basada en compuestos es una célula solar fotovoltaica que contiene arseniuro de galio (GaAs), CuInSe_2 denominado base CIS, y similares, como su material semiconductor.

De acuerdo con la presente invención, como es innecesario instalar los módulos de células solares fotovoltaicas a la vez que se contabiliza el número de módulos conectados en serie en la ubicación de instalación, no se generan errores de cableado debidos a errores en el conteo.

Además, como los conjuntos de módulos de células solares fotovoltaicas sólo tienen que ser conectados en paralelo en

la ubicación de instalación, el número de etapas de instalación en la ubicación de instalación se reduce, se simplifican las operaciones de cableado peligrosas en el tejado, y los costes de instalación se reducen de manera notable.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La fig. 1A es una vista en perspectiva de un conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas de acuerdo con un modo de realización de la presente invención, visto desde una superficie superior del mismo;
- la fig. 1B es una vista en perspectiva del conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas visto desde una superficie trasera del mismo;
- la fig. 2A es una vista en perspectiva de un conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención, visto desde una superficie superior del mismo;
- 10 la fig. 2B es una vista en perspectiva del conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas de acuerdo con otro modo de realización, visto desde una superficie trasera del mismo;
- la fig. 3 es una vista en perspectiva de un módulo de célula solar fotovoltaica dispuesto en una porción de extremo de un conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas;
- 15 la fig. 4 es una vista en perspectiva de un módulo de célula solar fotovoltaica dispuesto en una porción (porción intermedia) distinta de la porción de extremo del conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas;
- la fig. 5 es una vista en perspectiva de un ejemplo de instalación de ligadura de cables de electrodo negativo y positivo;
- la fig. 6 es una vista en perspectiva de otro ejemplo de instalación de ligadura de cables de electrodo negativo y positivo;
- la fig. 7 es una vista en perspectiva que muestra un módulo de célula solar fotovoltaica convencional y conectores de un lado de enlace (lado del cable de extensión);
- 20 la fig. 8A es una vista en sección transversal de un conector hembra (del lado negativo);
- la fig. 8B es una vista en sección transversal de un conector macho (del lado positivo);
- la fig. 8C es una vista en sección transversal de la conexión de los conectores macho y hembra;
- la fig. 9A es un diagrama de circuito que muestra gráficamente un conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas;
- la fig. 9B es un diagrama de circuito que muestra gráficamente otro conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas;
- 25 la fig. 9C es un diagrama de circuito que muestra gráficamente todavía otro conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas;
- la fig. 9D es un diagrama de circuito que muestra gráficamente un sistema de energía fotovoltaica;
- la fig. 10A es un diagrama de circuito que muestra un conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas de acuerdo con todavía otro modo de realización;
- 30 la fig. 10B es un diagrama de circuito que muestra un conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas de acuerdo con todavía otro modo de realización;
- la fig. 10C es un diagrama de circuito que muestra un conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas de acuerdo con todavía otro modo de realización; y
- la fig. 11 es un diagrama de bloques que muestra un sistema convencional de energía fotovoltaica.

35 Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación se explicarán modos de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

(Primer ejemplo)

- 40 Las figs. 1A y 1B muestran esquemáticamente un ejemplo de un conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas empleado en un sistema de energía fotovoltaica en el cual un voltaje de funcionamiento para cada módulo de célula solar fotovoltaica es 50 V y un voltaje de funcionamiento de un regulador de corriente es 200 V. En un conjunto 1A de módulos de células solares fotovoltaicas del primer ejemplo, cuatro módulos fotovoltaicos 2 se alinean sobre un miembro de base 10 común, como se muestra en la fig. 1A, y se conectan en serie, como se muestra en la fig. 1B. Cada uno de los terminales positivo y negativo de cada extremo lateral está bifurcado. En otras palabras, el terminal positivo y el terminal negativo dentro de una caja de terminales 6 de los módulos de células solares fotovoltaicas 2 contiguos están
- 45 conectados en serie mediante un cable de acoplamiento 6 entre módulos y conectores. Los cables 4a del electrodo

positivo bifurcado se conectan al terminal positivo en un extremo de un lado de la fila de módulos, y los cables 4b del electrodo negativo bifurcado se conectan al terminal negativo al otro extremo lateral de la fila de módulos.

Los conectores 3a se unen a extremos distales de los cables bifurcados 4a, respectivamente, y los conectores 3b se unen a extremos distales de los cables bifurcados 4b, respectivamente. Los conectores pueden conectarse adicionalmente a los otros conjuntos 1A de módulos de células solares fotovoltaicas.

El material del miembro de base 10 puede ser uno de una cerámica, resina y metal. El propio miembro de base 10 puede ser una teja de techumbre, un miembro de instrucción o similar.

En el sistema doméstico de energía solar fotovoltaica actual, el voltaje de salida de la célula solar fotovoltaica, esto es, el voltaje de entrada del regulador de corriente, necesita ser, aproximadamente, 200 V. Si el voltaje de cada uno de los módulos de células solares fotovoltaicas disponibles actualmente es, por ejemplo, 50 V, lo que depende del tamaño del módulo, se necesita conectar en serie cuatro módulos de células 2G, como se muestra en la fig. 9C, para obtener el voltaje de salida de 200 V que corresponde al voltaje de funcionamiento de regulador de corriente de 200 V.

Además, los electrodos positivos de conjuntos 1G de módulos de células solares fotovoltaicas contiguos que tienen el voltaje de salida de 200 V se conectan con los cables de extensión 18, y los electrodos negativos de conjuntos 1G de módulos de células solares fotovoltaicas contiguos se conectan con los cables de extensión 19. Así pues, un sistema de energía fotovoltaica en el que los conjuntos 1G de módulos de células solares fotovoltaicas que tienen el voltaje de salida de 200 V están conectados en paralelo se puede configurar como se muestra en la fig. 9D.

En este procedimiento de cableado de conexión, el tiempo de la operación en el tejado se reduce notablemente y la instalación se simplifica.

(Primer modo de realización)

Las figs. 2A y 2B muestran esquemáticamente un ejemplo de un conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas en un caso en el que un voltaje de funcionamiento para cada módulo de célula solar fotovoltaica es 100 V y un voltaje de funcionamiento de un regulador de corriente es 200 V. En un conjunto 1B de módulos de células solares fotovoltaicas del primer modo de realización, dos módulos de células solares fotovoltaicas 2 se disponen contiguamente, como se muestra en la fig. 2A, u se conectan en serie, como se muestra en la fig. 2B. Una pareja de terminales positivo y negativo es guiada desde cada caja de terminales 6 de ambos extremos laterales. En otras palabras, el terminal positivo y el terminal negativo dentro de la caja de terminales 6, de los módulos de células solares fotovoltaicas 2 contiguos, están conectados en serie mediante el cable de acoplamiento 6 entre módulos y los conectores. Los cables 4a y 4b del electrodo bifurcado positivo y negativo se conectan a los terminales positivo y negativo en un extremo de un lado de la fila de módulos y los cables 4a y 4b del electrodo bifurcado positivo y negativo se conectan con los terminales positivo y negativo al otro extremo lateral de la fila de módulos.

Los conectores 3a se unen a extremos distales de los cables bifurcados 4a, respectivamente, y los conectores 3b se unen a extremos distales de los cables bifurcados 4b, respectivamente. Los conectores pueden ser conectados además al otro conjunto 1B de módulos de células solares fotovoltaicas.

En el conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas de este modo de realización, uno de los cables 3a del electrodo positivo se prolonga y el conector positivo 3a del mismo se dispone en la vecindad del conector negativo 3b del cable 4b del lado opuesto.

En el sistema doméstico de energía fotovoltaica actual, el voltaje de salida de la célula solar fotovoltaica, esto es, el voltaje de entrada del regulador de corriente, necesita ser, aproximadamente, 200 V. Si el voltaje de cada uno de los módulos de células solares fotovoltaicas actualmente disponibles es, por ejemplo, 100 V, lo que depende del tamaño del módulo, se necesita conectar en serie dos módulos solares 2E, como se muestra en la fig. 9A, para obtener el voltaje de salida de 200 V que corresponde al voltaje de funcionamiento de 200 V del regulador de corriente.

Además, los electrodos positivos de conjuntos 1E de módulos de células solares fotovoltaicas contiguos que tienen el voltaje de salida de 200 V se conectan con los cables de extensión 18, y los electrodos negativos de conjuntos 1E de módulos de células solares fotovoltaicas se conectan con los cables de extensión 19. Así pues, se puede configurar un sistema de energía fotovoltaica en el que los conjuntos 1E de módulos de células solares fotovoltaicas que tienen el voltaje de salida de 200 V se conectan en paralelo, como se muestra en la fig. 9D.

En este procedimiento de cableado de conexión, el tiempo de las operaciones en el tejado se reduce notablemente, y la instalación se simplifica.

(Segundo modo de realización)

A continuación, se explicará un segundo modo de realización de la presente invención con referencia a las figs. 3, 4, 9A-9D, y 10A-10C.

La fig. 3 muestra esquemáticamente un módulo de célula solar fotovoltaica dispuesto en una porción de extremo del conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas. La fig. 4 muestra esquemáticamente un módulo de célula solar

fotovoltaica dispuesto en una porción (porción intermedia) distinta a la porción de extremo del conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas.

En el conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas de este modo de realización, el módulo de célula solar fotovoltaica 2T mostrado en la fig. 3 se dispone a ambos extremos laterales del conjunto de módulos, y el módulo de célula solar fotovoltaica 2M mostrado en la fig. 4 se dispone en la porción intermedia del conjunto de módulos. Los módulos de células solares fotovoltaicas 2M se conectan con el cable de acoplamiento 5 entre módulos y los módulos 2T a ambos lados se conectan con los módulos 2M de la porción intermedia. Así pues, se puede conseguir el voltaje de salida de 200 V que corresponde al voltaje de funcionamiento de 200 V del regulador de corriente.

Por ejemplo, si el voltaje de funcionamiento de cada módulo de célula solar fotovoltaica es 100 V, se conectan en serie dos módulos de células solares fotovoltaicas, como se muestra en las figs. 9A y 10A, en correspondencia con el voltaje de funcionamiento de 200 V del regulador de corriente.

Además, por ejemplo, si el voltaje de funcionamiento de cada módulo de célula solar fotovoltaica es de 67 V, se conectan en serie tres módulos de células solares fotovoltaicas, como se muestra en las figs. 9B y 10B, en correspondencia con el voltaje de funcionamiento de 200 V del regulador de corriente.

Además, por ejemplo, si el voltaje de funcionamiento de cada módulo de célula solar fotovoltaica es de 50 V, se conectan en serie cuatro módulos de células solares fotovoltaicas, como se muestra en las figs. 9C y 10C, en correspondencia con el voltaje de funcionamiento de 200 V del regulador de corriente.

El conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas así configurado para tener el voltaje de funcionamiento de 200 V se conecta en paralelo con conjuntos de módulos de células solares fotovoltaicas contiguos, como se muestra en la fig. 9D. En este procedimiento de conexión, el tiempo para las operaciones en el tejado se reduce notablemente, y la instalación se simplifica.

(Tercer modo de realización)

A continuación, se explicará un tercer modo de realización de la presente invención con referencia a las figs. 5 y 6.

En un conjunto 1C de módulos de células solares fotovoltaicas (con la estructura sustancialmente igual a la del conjunto 1B de módulos del segundo modo de realización), en el cual se montan dos módulos de células solares fotovoltaicas 2 sobre el miembro de base 10, una pareja de cables 4a y 4b positivo y negativo puede ser ligada de modo preliminar sobre el terreno con un miembro de ligadura 8 formado por una cinta adhesiva y una banda de fijación, como se muestra en la fig. 5, antes de llevar el conjunto de módulos sobre el tejado.

Además, en el conjunto 1D de módulos de células solares fotovoltaicas (con estructura sustancialmente igual a la del conjunto 1A de módulos del primer ejemplo), en el cual se montan cuatro módulos de células solares fotovoltaicas 2 sobre el miembro de base 10, una pareja de cables 4a y 4b positivo y negativo puede ser ligada de modo preliminar sobre el terreno con el miembro de ligadura 8 formado por una cinta adhesiva y una banda de fijación, como se muestra en la fig. 6, antes de llevar el conjunto de módulos sobre el tejado.

Por lo tanto, la maniobrabilidad (en el tejado) se mejora adicionalmente y los costes de instalación se reducen.

(Cuarto modo de realización)

A continuación, se explicará un cuarto modo de realización de la presente invención con referencia a las figs. 10A a 10C.

En el conjunto 1E de módulos de células solares fotovoltaicas (con la estructura sustancialmente igual a la del conjunto 1B de módulos del primer modo de realización) que comprende dos módulos de células solares fotovoltaicas 2E, se inserta un diodo de protección de flujo de contracorriente 55 en el cable 5 inmediatamente antes de que el lado del electrodo positivo del cable se bifurque, como se muestra en la fig. 10A, para evitar un flujo de contracorriente de una corriente DC generada en los módulos 2E.

En el conjunto 1F de módulos de células solares fotovoltaicas que comprende tres módulos de células solares fotovoltaicas 2F, el diodo de protección de flujo de contracorriente 55 se inserta en el cable 5 inmediatamente antes de que el lado del electrodo positivo del cable se bifurque, como se muestra en la fig. 10B, para evitar un flujo de contracorriente de una corriente DC generada en los módulos 2F.

En un conjunto 1G de módulos de células solares fotovoltaicas (con estructura sustancialmente igual a la del conjunto 1A de módulos de células solares fotovoltaicas del primer ejemplo) que comprende cuatro módulos de células solares fotovoltaicas 2G, el diodo de protección de flujo de contracorriente 55 se inserta en una porción intermedia del conjunto de módulos (o entre los módulos intermedios), como se muestra en la fig. 10C, para evitar un flujo de contracorriente de una corriente DC generada en los módulos 2G.

Así pues, el diodo de protección de flujo de contracorriente 55 se dispone en cualquier sitio dentro del circuito de cableado del módulo de célula solar fotovoltaica, y la posición de esta disposición es arbitraria.

Al insertar el diodo de protección de flujo de contracorriente 55 en el circuito de cableado, la salida se hace más estable en el conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas que comprende un número de módulos, el sistema de cableado y el sistema de energía fotovoltaica.

- 5 El elemento de potencia incorporado en el módulo de célula solar fotovoltaica, en los modos de realización descritos anteriormente, es de diversos tipos, tales como de base silicio cristalino, de base silicio amorfo, de base compuesto, y similares. La presente invención puede ser aplicada a cualquier tipo de elemento de potencia.

La célula solar fotovoltaica de base silicio cristalino es una célula solar fotovoltaica que contiene silicio cristalino como el material semiconductor. La célula solar fotovoltaica puede ser clasificada además como monocristal, policristal y microcristal.

- 10 La célula solar fotovoltaica de base silicio amorfo contiene silicio amorfo como el material semiconductor.

La célula solar fotovoltaica de base compuesto contiene arseniuro de galio (GaAs), CuInSe_2 denominado base CIS, y similares, como el material semiconductor.

- 15 De acuerdo con la presente invención, el conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas que genera el voltaje de funcionamiento que corresponde al voltaje de funcionamiento del regulador de corriente se prepara conectando una pluralidad de módulos de células solares fotovoltaicas en serie, y el sistema de energía fotovoltaica se forma conectando los conjuntos de módulos de células solares fotovoltaicas en paralelo. Así pues, es innecesario instalar los módulos de células solares fotovoltaicas a la vez que se contabiliza el número de módulos conectados en serie en la ubicación de instalación, y no se generan errores de cableado debido a errores en el conteo.

- 20 Además, de acuerdo con la presente invención, los conjuntos de módulos de células solares fotovoltaicas sólo necesitan ser conectados en paralelo en la ubicación de instalación. Por lo tanto, el número de etapas de instalación en la ubicación de instalación se reduce, las operaciones peligrosas de cableado en el tejado se simplifican, y los costes de instalación se reduce notablemente.

- 25 Además, de acuerdo con la presente invención, los módulos de células solares fotovoltaicas no necesitan ser conectados en paralelo. Por lo tanto, el diseño del cableado de conexión de los módulos de células solares fotovoltaicas puede ser simplificado y la maniobrabilidad de instalación en la ubicación de instalación se puede mejorar igualmente.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de energía fotovoltaica que comprende:

una pluralidad de conjuntos de módulos de células solares fotovoltaicas, en el que cada conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas comprende:

5 un miembro de base (10);

una pluralidad de módulos de células solares fotovoltaicas (2) dispuestos sobre dicho miembro de base para recibir luz irradiada para generar una potencia de salida predeterminada;

un terminal positivo (6) y un terminal negativo (6) que se disponen para cada una de dicha pluralidad de módulos de células solares fotovoltaicas; y

10 un cable de acoplamiento (5) entre módulos que conecta cada dos módulos contiguos de dicha pluralidad de módulos de células solares fotovoltaicas de dicho terminal negativo de uno de los dos contiguos a dicho terminal positivo del otro de los dos contiguos, de tal modo que dicha pluralidad de módulos de células solares fotovoltaicas están conectados en serie,

caracterizado por comprender además:

15 dos cables de conexión positivos (4a) conectados con dicho terminal positivo en un extremo de la conexión en serie de dicha pluralidad de módulos de células solares fotovoltaicas; y

dos cables de conexión negativos (4b) conectados con dicho terminal negativo en el otro extremo de la conexión en serie de dicha pluralidad de módulos de células solares fotovoltaicas,

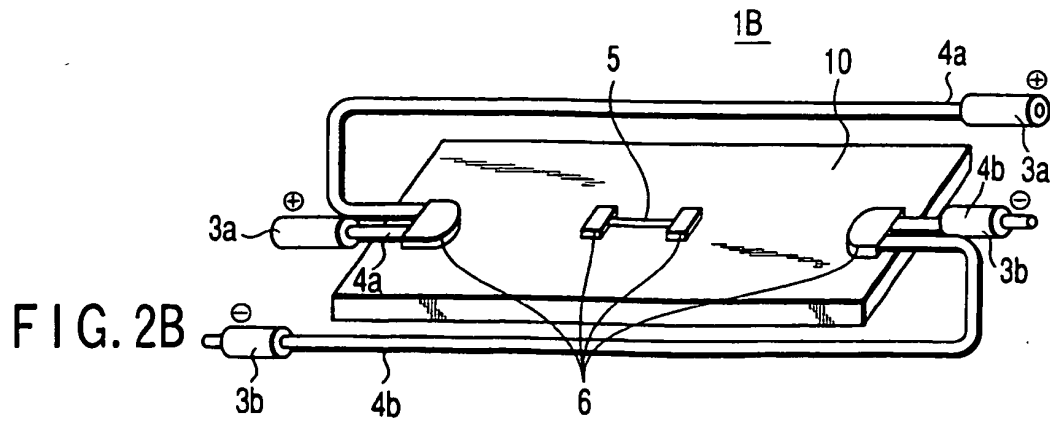
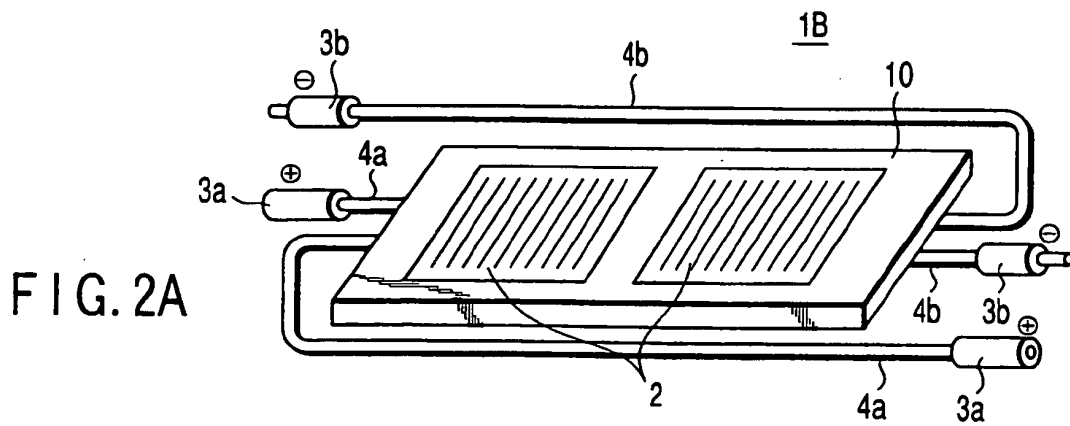
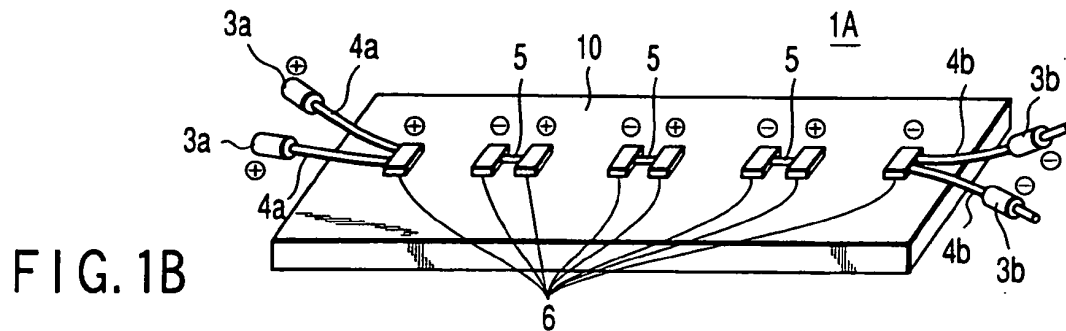
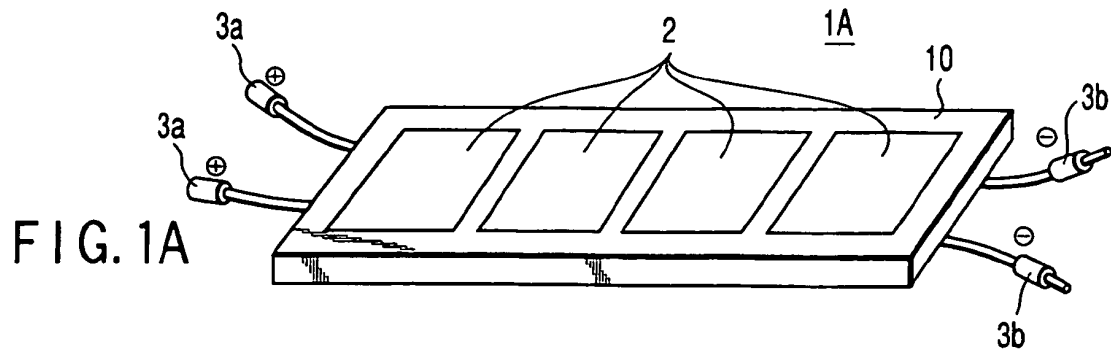
20 en el que uno de dichos dos cables de conexión positivos se prolonga hacia dicho terminal negativo en dicho otro extremo, y

en el que uno de dichos dos cables de conexión negativos se prolonga hacia dicho terminal positivo en dicho un extremo,

en el que dicho terminal positivo y dicho terminal negativo de cada una de dicha pluralidad de módulos de células solares fotovoltaicas se dispone en cajas de terminales diferentes y separadas,

25 en el que uno de dichos dos cables de conexión positivos y uno de dichos dos cables de conexión negativos en dicho otro extremo de dicho primer conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas están conectados a uno de dichos dos cables de conexión positivos y a uno de dichos dos cables de conexión negativos en dicho un extremo de dicho segundo conjunto de módulos de células solares fotovoltaicas de tal modo que dichos conjuntos de módulos de células solares fotovoltaicas primero y segundo están conectados en paralelo, y

30 en el que un voltaje de funcionamiento de los conjuntos de módulos de células solares fotovoltaicas se ajusta para que sea sustancialmente igual a un voltaje de funcionamiento de un regulador de corriente o para que sea un voltaje de funcionamiento que es un submúltiplo entero del voltaje de funcionamiento del regulador de corriente.



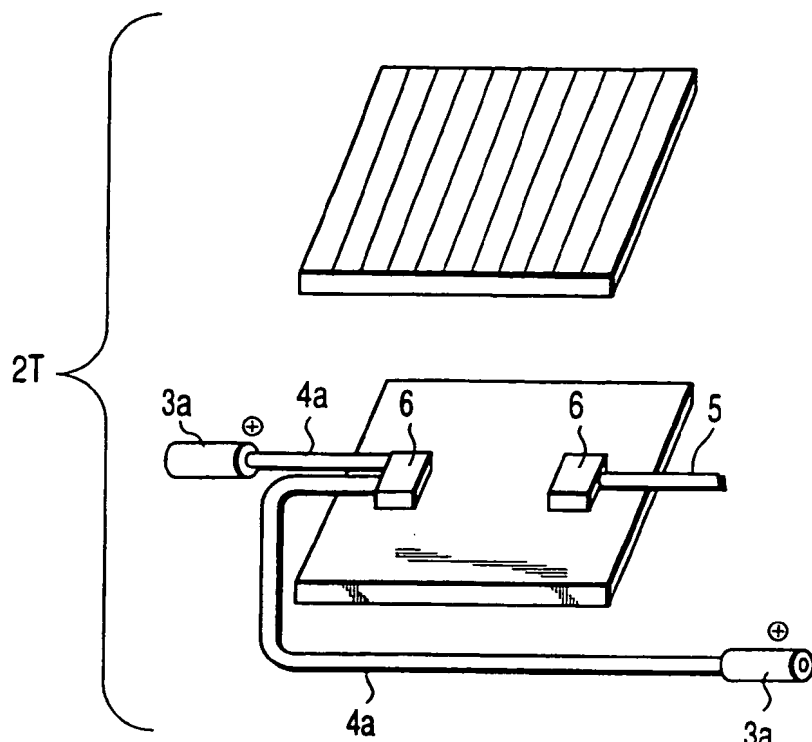


FIG. 3

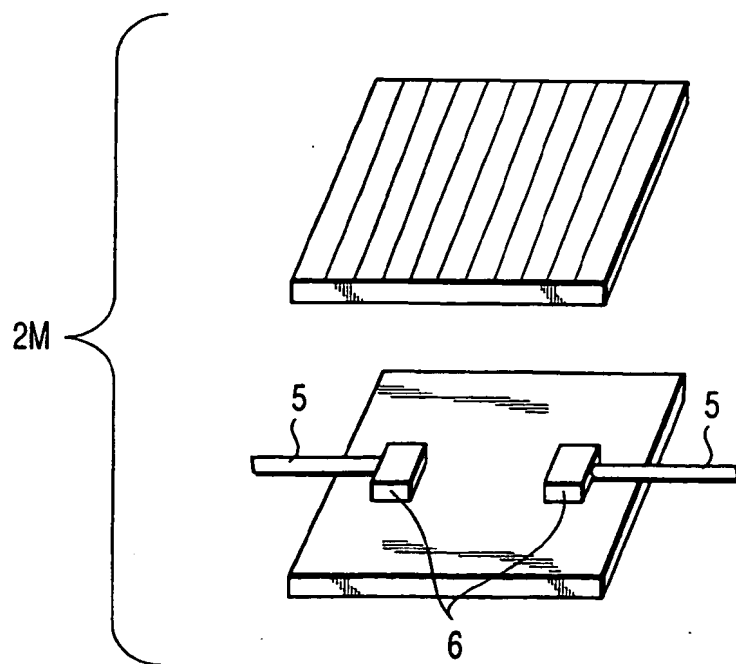


FIG. 4

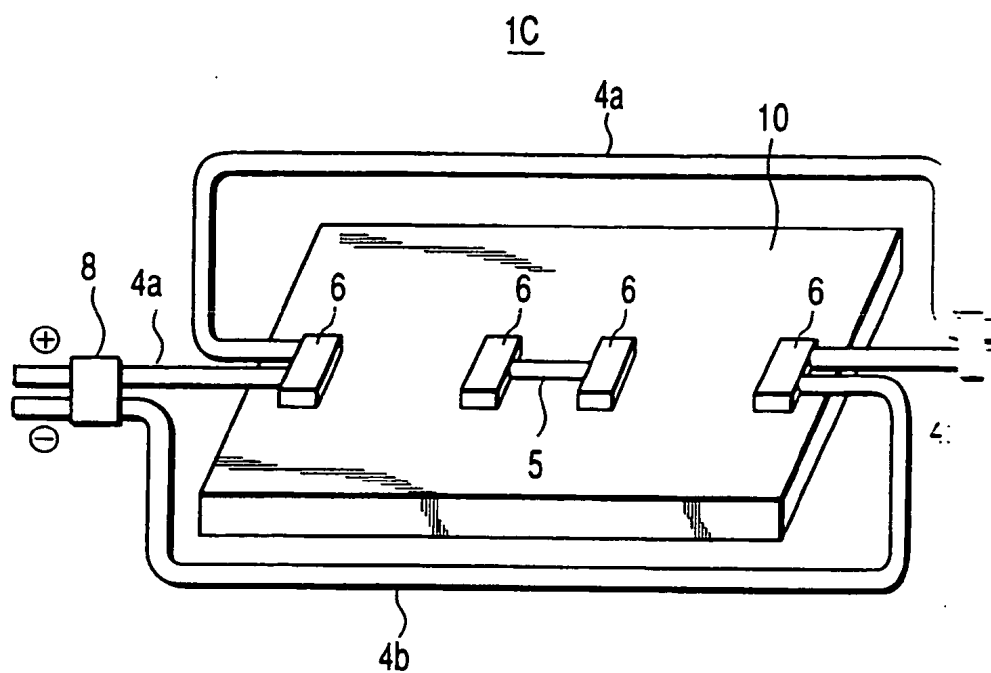


FIG. 5

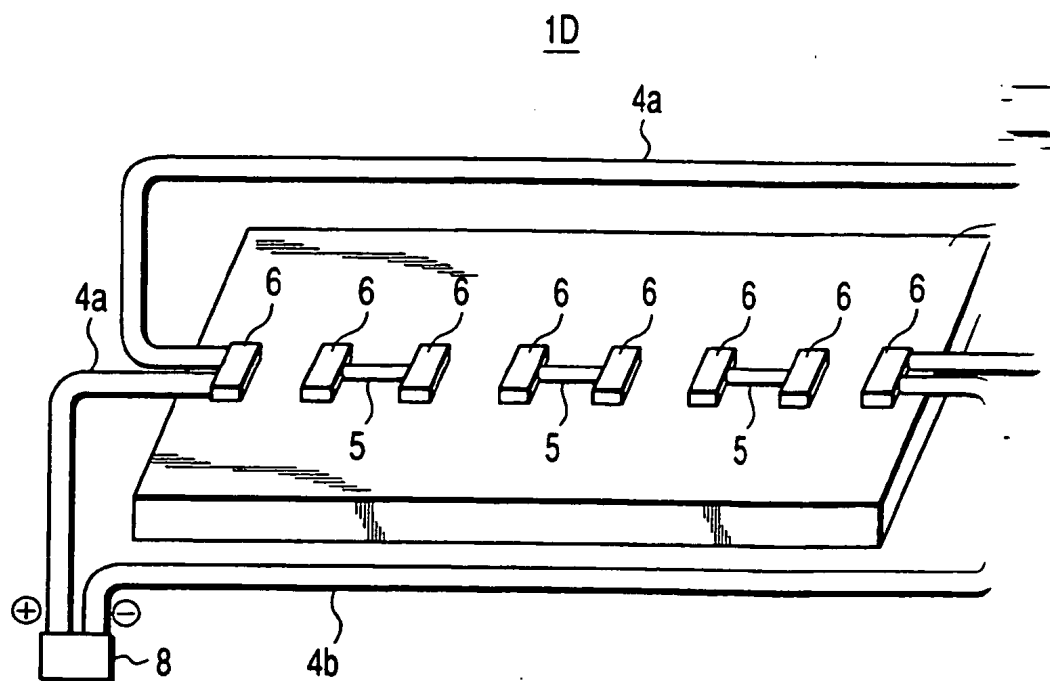


FIG. 6

FIG. 7

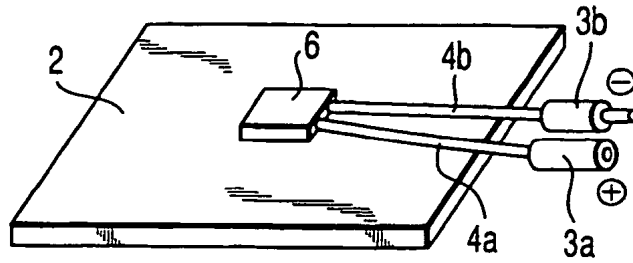


FIG. 8A

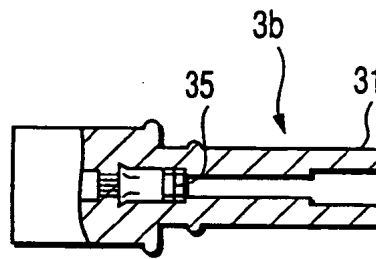


FIG. 8B

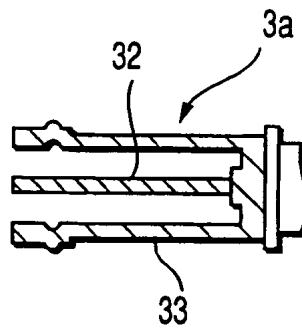


FIG. 8C

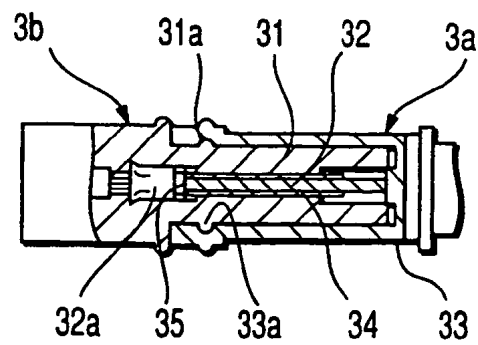


FIG. 9A

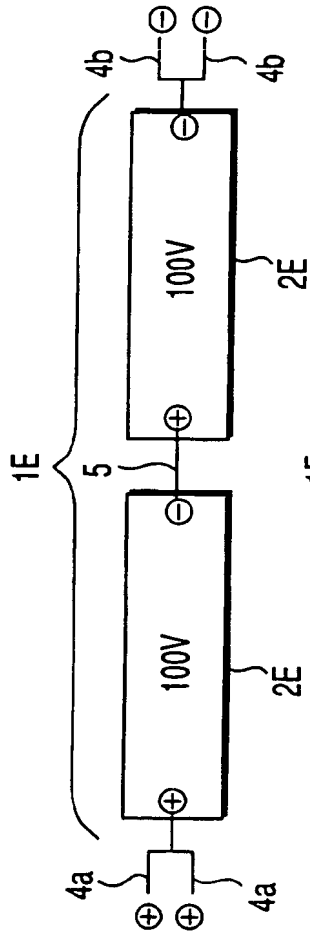


FIG. 9B

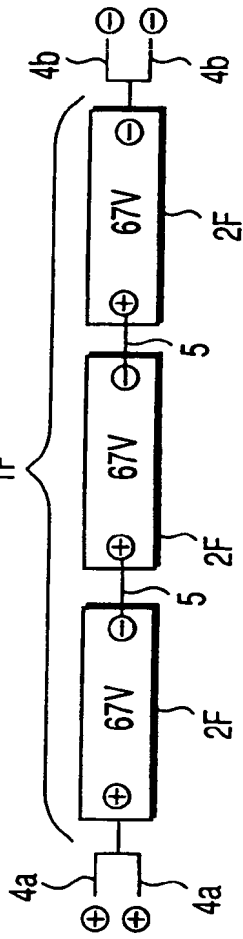


FIG. 9C

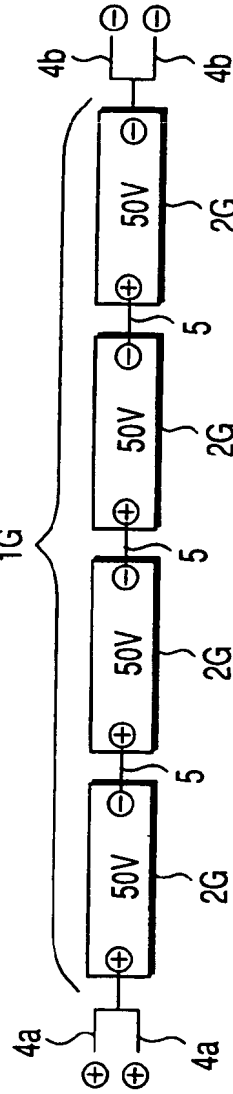
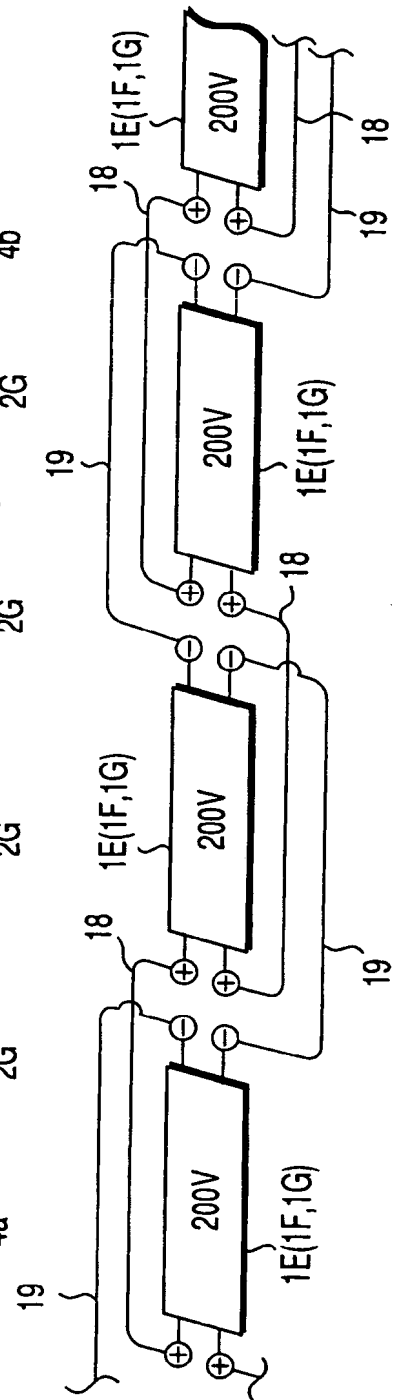


FIG. 9D



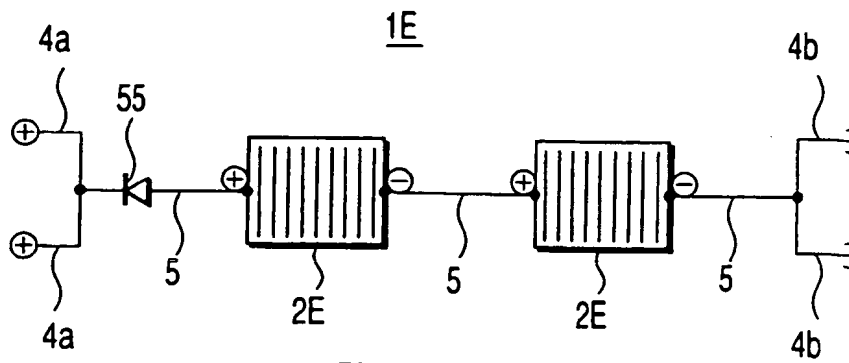


FIG. 10A

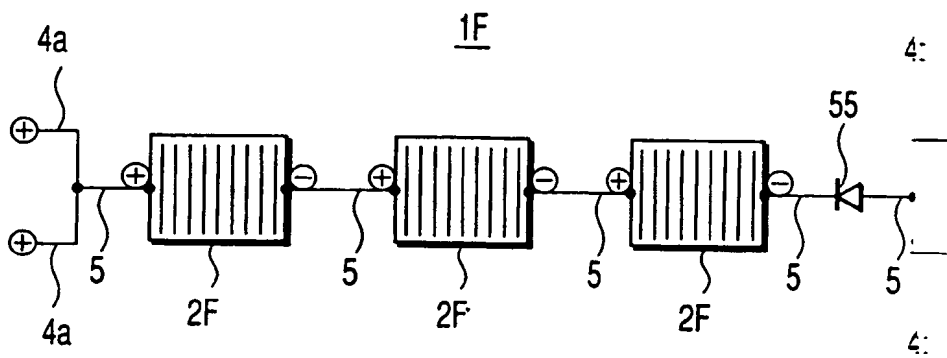


FIG. 10B

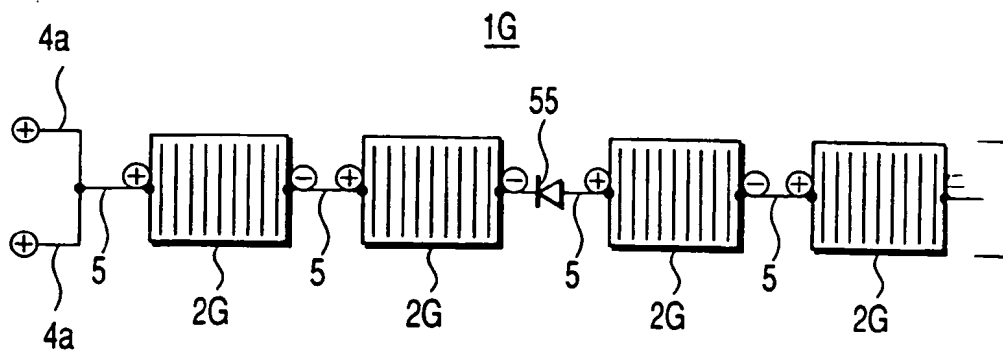


FIG. 10C

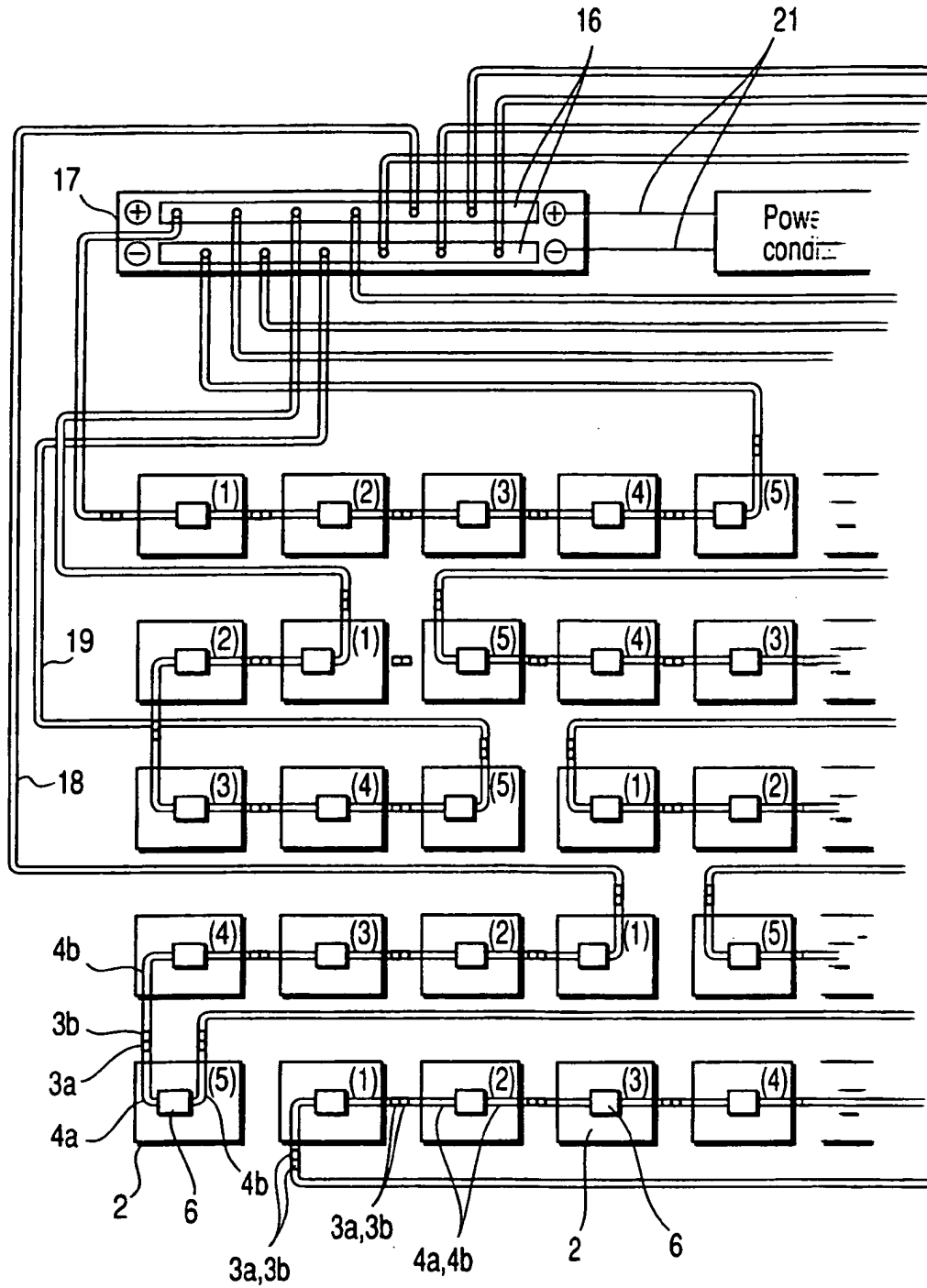


FIG. 11