

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 972**

51 Int. Cl.:

H01L 31/02 (2006.01)

H01L 31/05 (2006.01)

H01H 85/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2010 E 10171761 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2013 EP 2287915**

54 Título: **Arnés de cableado con fusibles para un sistema fotovoltaico**

30 Prioridad:

18.08.2009 US 542760

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

04.04.2013

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

**JONCZYK, RALF y
SOK, VEASNA**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 399 972 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

Arnés de cableado con fusibles para un sistema fotovoltaico

La presente divulgación se refiere, en general, a un arnés de cableado con fusibles para un sistema fotovoltaico.

5 Actualmente se están instalando en Estados Unidos los grandes conjuntos fotovoltaicos que desde hace algún tiempo ya ha sido instalados en la Unión Europea. Recientemente, han aparecido módulos fotovoltaicos (PV) de película fina que tienen un alto voltaje. Estos módulos PV constituyen un reto para el sistema de recogida de corriente continua (CC) que recoge la potencia de salida de cada módulo PV individual y la conduce hasta el inversor, el cual la invierte de CC a corriente alterna (CA) y subsiguientemente la suministra a la red eléctrica. Más específicamente, existe una limitación de voltaje de 600V para el sistema impuesta por el Código Eléctrico Nacional (NEC), y en un menor grado por las limitaciones del inversor. En muchos de estos módulos PV de película fina de voltaje elevado, sólo pueden conectarse en serie dos de estos módulos, por lo que se requiere la instalación de varios miles de circuitos individuales durante el despliegue de conjuntos fotovoltaicos grandes. Adicionalmente, en muchos casos, existe el requisito de que cada uno de estos circuitos individuales esté protegido por un fusible.

15 El documento WO-A-2008/051997 se refiere a un módulo fotovoltaico flexible que incluye una pluralidad de células fotovoltaicas, un arnés de cableado y un subsistema de conexión. El arnés de cableado incluye una pluralidad de conductores eléctricos flexibles, estando cada uno de los conductores eléctricos aislado eléctricamente dentro del arnés de cableado. El subsistema de conexión comprende una caja de control para conectar un nodo positivo de un módulo fotovoltaico con un conductor del arnés de cableado, e incluye un dispositivo de limitación de la corriente conectado en serie con un interruptor eléctrico.

Por consiguiente, existe una necesidad de un arnés de cableado para un sistema PV que proteja cada circuito individual y que facilite la instalación durante, por ejemplo, el despliegue de grandes conjuntos fotovoltaicos.

La presente invención proporciona un arnés de cableado con fusibles para un sistema fotovoltaico según lo definido en la reivindicación 1 adjunta.

25 Un aspecto de la divulgación incluye un arnés de cableado con fusibles para un sistema fotovoltaico, que incluye un conjunto de cableado con fusibles y un segundo conjunto de cableado. El conjunto de cableado con fusibles incluye un primer conductor primario, un primer conductor secundario con fusible, y un segundo conductor secundario con fusible. El primer conductor secundario con fusible, que está conectado conductivamente con el primer conductor primario por una primera unión, incluye un primer conector que está configurado para conectar conductivamente con un primer circuito que comprende un módulo fotovoltaico. El segundo conductor secundario con fusible, que está conectado conductivamente con el primer conductor primario por una segunda unión, incluye un segundo conector que está configurado para conectar conductivamente con un segundo circuito que comprende un módulo fotovoltaico. El segundo conjunto de cableado incluye un segundo conductor primario, un primer conductor secundario, y un segundo conductor secundario. El primer conductor secundario, que está conectado conductivamente con el segundo conductor primario por una tercera unión, incluye un tercer conector que está configurado para conectar conductivamente con el primer circuito que comprende un módulo fotovoltaico. El segundo conductor secundario, que está conectado con el segundo conductor primario por una cuarta unión, incluye un cuarto conector que está configurado para conectar conductivamente con el segundo circuito que comprende un módulo fotovoltaico. El arnés de cableado con fusibles incluye adicionalmente una primera porción de sobremolde que cubre al menos parcialmente la primera unión y la tercera unión, asegurando de esta manera el conjunto de cableado con fusibles al segundo conjunto de cableado.

Un aspecto no reivindicado de la presente divulgación incluye un sistema fotovoltaico. El sistema fotovoltaico incluye una pluralidad de módulos fotovoltaicos que tienen al menos un primer módulo fotovoltaico y un segundo módulo fotovoltaico. El sistema fotovoltaico incluye adicionalmente un arnés de cableado con fusibles que tiene un conjunto de cableado con fusibles y un segundo conjunto de cableado. El conjunto de cableado con fusibles incluye un primer conductor primario, un primer conductor secundario con fusible, y un segundo conductor secundario con fusible. El primer conductor secundario con fusible, que está conectado conductivamente al primer conductor primario por una primera unión, incluye un primer conector que está conectado conductivamente al primer módulo fotovoltaico. El segundo conductor secundario con fusible, que está conectado conductivamente al primer conductor primario por una segunda unión, incluye un segundo conector que está conectado conductivamente al segundo módulo fotovoltaico. El segundo conjunto de cableado incluye un segundo conductor primario, un primer conductor secundario, y un segundo conductor secundario. El primer conductor secundario, que está conectado conductivamente al segundo conductor primario por una tercera unión, incluye un tercer conector que está conectado conductivamente al primer módulo fotovoltaico. El segundo conductor secundario, que está conectado conductivamente al segundo conductor primario por una cuarta unión, incluye un cuarto conector que está

conectado conductivamente al segundo módulo fotovoltaico. El arnés de cableado con fusibles incluye adicionalmente una primera porción de sobremolde que cubre al menos parcialmente la primera unión y la tercera unión, asegurando de esta manera el conjunto de cableado con fusibles al segundo conjunto de cableado.

5 Otro aspecto no reivindicado de la presente divulgación incluye un procedimiento para instalar un sistema fotovoltaico. El procedimiento incluye proporcionar un primer circuito que incluya un primer módulo fotovoltaico y un segundo circuito que incluya un segundo módulo fotovoltaico. El procedimiento incluye adicionalmente proporcionar un conjunto de cableado con fusibles. El conjunto de cableado con fusibles incluye un primer conductor primario, un primer conductor secundario con fusible, y un segundo conductor secundario con fusible. El primer conductor secundario con fusible, que está conectado con el primer conductor primario por una primera unión, incluye un primer conector que está conectado conductivamente al primer módulo fotovoltaico. El segundo conductor secundario con fusible, que está conectado conductivamente con el primer conductor primario por una segunda unión, incluye un segundo conector que está conectado conductivamente con el segundo módulo fotovoltaico. El segundo conjunto de cableado incluye un segundo conductor primario, un primer conductor secundario, y un segundo conductor secundario. El primer conductor secundario, que está conectado conductivamente con el segundo conductor primario por una tercera unión, incluye un tercer conector que está conectado conductivamente con el primer módulo fotovoltaico. El segundo conductor secundario, que está conectado con el segundo conductor primario por una cuarta unión, incluye un cuarto conector que está conectado conductivamente con el segundo módulo fotovoltaico. El arnés de cableado con fusibles incluye adicionalmente una primera porción de sobremolde que cubre al menos parcialmente la primera unión y la tercera unión, asegurando de esta manera el conjunto de cableado con fusibles al segundo conjunto de cableado. El procedimiento incluye conectar el primer conector al primer circuito, conectar el segundo conector al segundo circuito, conectar el tercer conector al primer circuito, y conectar el cuarto conector al segundo circuito.

25 Una ventaja de la presente divulgación es la capacidad de proteger cada circuito individual y la capacidad de facilitar relativamente la instalación de conjuntos fotovoltaicos grandes al reducir significativamente la longitud requerida de los cables, y por tanto ahorrando cobre, y al reducir el número necesario de empalmes en campo.

Otra ventaja de la presente divulgación incluye la capacidad para combinar la corriente de diversos módulos PV para obtener una mayor coincidencia con la capacidad de transporte de corriente del cableado (mínimo 12 AWG según NEC) utilizado para conducir la corriente generada por los módulos PV.

30 Diversas características y ventajas de la presente divulgación serán aparentes a partir de la siguiente descripción más detallada de las realizaciones preferidas, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de la divulgación, y en los cuales:

La FIG. 1 es una vista superior parcial de un componente ejemplar de una realización del arnés de cableado con fusibles.

35 La FIG. 2 es una vista superior parcial de otro componente ejemplar de la misma realización del arnés de cableado con fusibles.

La FIG. 3 es una vista superior parcial de la realización del arnés de cableado con fusibles que comprende los componentes mostrados respectivamente en las FIGS. 1 y 2.

La FIG. 4 es una vista ampliada en sección transversal, tomada por las líneas 4-4 de la FIG. 3, de una primera unión ejemplar de la realización del arnés de cableado con fusibles.

40 La FIG. 5 es una vista ampliada de un conjunto de cableado con fusibles secundario ejemplar de la misma realización del arnés de cableado con fusibles mostrado en la FIG. 3.

La FIG. 6 es una vista ampliada en sección transversal, tomada por las líneas 6-6 de la FIG. 5, del conjunto de cableado con fusibles secundario ejemplar.

La FIG. 7 es una vista superior parcial de una realización alternativa del arnés de cableado con fusibles.

45 La FIG. 8 es una vista superior parcial de otra realización alternativa del arnés de cableado con fusibles.

La FIG. 9 es una vista superior parcial de otra realización del arnés de cableado con fusibles que comprende los componentes ejemplares mostrados respectivamente en las FIGS. 1 y 2.

La FIG. 10 es una vista superior parcial de otra realización del arnés de cableado con fusibles que comprende los componentes ejemplares mostrados respectivamente en las FIGS. 1 y 2.

50 La FIG. 11, que está alternativamente suplementada por las FIGS. 7 u 8, es una vista superior parcial de

otra realización del arnés de cableado con fusibles.

La FIG. 12 es una representación esquemática de un sistema fotovoltaico que comprende realizaciones del arnés de cableado con fusibles.

5 Siempre que sea posible, se utilizarán los mismos números de referencia en los dibujos para referirse a la mismas partes, o a similares.

La siguiente descripción detallada incluye referencias a los dibujos adjuntos, que forman parte de la descripción detallada. Los dibujos muestran, a modo de ilustración, realizaciones específicas en las cuales puede ponerse en práctica la divulgación. Estas realizaciones, que en el presente documento también son denominadas “ejemplos”, están descritas con suficiente detalle para que los expertos en la técnica puedan poner en práctica la divulgación. Pueden combinarse las realizaciones, pueden utilizarse otras realizaciones, o pueden efectuarse cambios estructurales, lógicos y eléctricos sin salirse del alcance de la presente divulgación. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no debe tomarse en un sentido limitante, y el alcance de la presente divulgación está definido por las reivindicaciones adjuntas y por sus equivalentes.

15 En este documento, los términos “un” o “uno/a” se utilizan, como es común en los documentos de patente, para incluir uno/a o más de uno/a. En este documento, el término “o” se utiliza para referirse a un “o” no exclusivo, a no ser que se indique lo contrario.

Las FIGS. 1 y 2 muestran respectivamente dos componentes del arnés de cableado con fusibles (véase el número 80 de la FIG. 3): un conjunto 10 de cableado con fusibles y un conjunto 50 de cableado sin fusibles. Con referencia a la FIG. 1, el conjunto 10 de cableado con fusibles incluye un primer conductor primario 12 y una pluralidad de conductores secundarios 14 con fusibles. Más específicamente, la pluralidad de conductores secundarios 14 con fusibles incluye sin limitación un primer conductor secundario 16 con fusible y un segundo conductor secundario 18 con fusible. El primer conductor secundario 16 con fusible incluye, en serie, un primer segmento 20, un conjunto secundario 22 de fusible, un segundo segmento 24, y un conector secundario 26. El conjunto secundario 22 de fusible conecta el primer segmento 20 con el segundo segmento 24, y el segundo segmento 24 conecta el conjunto secundario 22 de fusible con el conector secundario 26. Dicho de otra forma, el primer conductor secundario 16 con fusible incluye un fusible en serie entre dos porciones del mismo conductor. Más en general, tal como se utiliza en el presente documento, la acepción “con fusible” quiere decir que el conductor o el conjunto de cableado de referencia incluye un fusible en línea. La acepción “sin fusible” quiere decir que el conductor o el conjunto de cableado de referencia no incluye un fusible en línea. El primer segmento 20 conecta conductivamente con el primer conductor primario 12 por una primera unión 30, que en el ejemplo mostrado en la FIG. 1 se efectúa mediante un barrilete 32 de presión u otro tipo de unión de cables. Alternativamente, pueden utilizarse otras técnicas o componentes para conectar el primer segmento 20 del primer conductor secundario 16 con fusible al primer conductor primario 12. Algunas técnicas o componentes ejemplares incluyen soldadura, terminales de tornillo, y empalmes. Aunque no está limitado a ello, un conductor primario ejemplar es un cable para PV, USE-2 (Entrada de Servicio Subterránea de tipo 2) de 8 AWG (Tipo de Calibre Americano) que tiene un tensión nominal de 600 V. El cableado de este tipo puede estar aislado ya sea mediante PVC (cloruro de polivinilo) o XLPE (polietileno reticulado) y es termo resistente, resistente a la humedad, y resistente a la luz solar. Aunque sin limitación, un conductor secundario ejemplar es un cable para PV, USE-2, de 10 AWG o de 12 AWG que tenga un tensión nominal de al menos 600 V. El cableado de este tipo puede estar aislado ya sea mediante PVC (cloruro de polivinilo) o XLPE (polietileno reticulado) y es termo resistente, resistente a la humedad, y resistente a la luz solar. El conector secundario 26 está configurado para conectarse a un módulo PV y, preferiblemente, es un conector macho, tal como se muestra en la FIG. 1. Un conector secundario 26 ejemplar es un conector enclavable compatible con un cable USE-2 de 10 AWG o de 12 AWG, o cable para PV, que tenga un tensión nominal de 1000V (600V UL). Algunos materiales ejemplares de contacto para el conector macho enclavable pueden incluir cobre bañado en estaño.

El segundo conductor secundario 18 con fusible es sustancialmente equivalente al primer conductor secundario 16 con fusible. Por ejemplo, el segundo conductor secundario 18 con fusible incluye, en serie, un primer segmento 20, un conjunto secundario 22 de fusible, un segundo segmento 24, y un conector 26. El primer segmento 20 del segundo conductor secundario 18 con fusible conecta conductivamente con el primer conductor primario 12 por la segunda unión 34 que, tal como se muestra en la FIG. 1, puede efectuarse mediante un barrilete 32 de presión u otra unión para cables adecuada.

El primer conductor primario 12 incluye un primer extremo 36 que tiene un primer conector primario 38 y un segundo extremo (véase, p. ej., el número 140 en la FIG. 7), que se analizará a continuación. Un primer conector primario 38 ejemplar es un conector enclavable compatible con un cable USE-2 de 8 AWG, o cable para PV, que tenga una intensidad nominal de 30 amps y una tensión nominal de 1000V (600V UL). El primer conductor primario 38 incluye un conjunto primario 40 de fusible próximo al primer extremo 36. Más en particular, el conjunto

primario 40 de fusible está situado en serie entre el primer extremo 36 y la primera unión 30. A su vez, la primera unión 30 está situada en serie entre el conjunto primario 40 de fusible y la segunda unión 34. Un fusible ejemplar para su uso en el conjunto primario 40 de fusible es un fusible miniatura de acción rápida 5A, 600V CC. El primer conector primario 38 está configurado para conectar el primer extremo 36 del primer conductor primario 12 con el conductor primario de otro conjunto de cableado con fusibles. Algunos materiales de contacto ejemplares para el primer conector primario 38 pueden incluir cobre bañado en estaño. En otra realización, el primer conductor primario 12 termina en una primera unión 30 (véase, p. ej., la FIG. 11).

Con referencia a la FIG. 2, el conjunto 50 de cableado sin fusibles incluye un segundo conductor primario 52 y una pluralidad de segundos conductores 54 sin fusibles. La pluralidad de segundos conductores 54 sin fusibles incluye, sin limitación, un primer conductor secundario 56 sin fusible y un segundo conductor secundario 58 sin fusible. El segundo extremo 64 del primer conductor secundario 56 sin fusible incluye un conector 66, que puede incluir un conector enclavable hembra. El primer conductor secundario 56 sin fusible incluye un primer extremo 60 y un segundo extremo 62. El primer extremo 60 conecta conductivamente con el segundo conductor primario 52 por una tercera unión 62, que en el ejemplo mostrado en la FIG. 2 está efectuada mediante un barrilete 32 de presión u otra unión para cables. Alternativamente, de manera similar al conjunto 10 de cableado con fusibles, pueden utilizarse otras técnicas o componentes para conectar conductivamente el primer extremo 60 del primer conductor secundario 56 sin fusible con el segundo conductor primario 52. Algunas técnicas o componentes ejemplares incluyen soldadura, terminales de tornillo, y empalmes. De manera similar al conjunto 10 de cableado con fusibles, un conductor primario ejemplar puede ser un cable para PV, USE-2, de 8 AWG que tenga una tensión nominal de al menos 600 V. Un conductor secundario ejemplar puede ser un cable para PV, USE-2, de 10 AWG o de 12 AWG que tenga una tensión nominal de al menos 600 V. Al igual que en el conjunto 10 de cableado con fusible, el cableado es termo resistente, resistente a la humedad, y resistente a la luz solar, y puede estar aislado ya sea mediante PVC (cloruro de polivinilo) o XLPE (polietileno reticulado). El conector 66 está configurado para conectarse a un módulo PV y, preferiblemente, es un conector hembra, tal como se muestra en la FIG. 2. Un conector ejemplar 66 es un conector enclavable hembra que sea compatible con un cable USE-2 de 10 AWG o de 12 AWG, o cable para PV, que tenga una intensidad nominal de 30 amps y una tensión nominal de 1000V (600V UL). Algunos materiales ejemplares de contacto para el conector 66 pueden incluir cobre bañado en estaño.

El segundo conductor secundario 58 sin fusible es sustancialmente equivalente al primer conductor secundario 56 sin fusible. Por ejemplo, el segundo conductor secundario 58 sin fusible incluye un primer extremo 60 y un segundo extremo 64. El primer extremo 60 conecta conductivamente con el segundo conductor primario 52 por una cuarta unión 70 que, en el ejemplo mostrado en la FIG. 2, se efectúa mediante un barrilete 32 de presión u otra unión para cables adecuada. El segundo extremo 64 incluye un conector 66, preferiblemente un conector enclavable hembra.

El segundo conductor primario 52 incluye un primer extremo 72 que tiene un segundo conector primario 74 y un segundo extremo (véase, p. ej., el número 160 en la FIG. 7), que se analizará a continuación. Un segundo conector primario 74 ejemplar es un conector enclavable hembra compatible con un cable USE-2 de 8 AWG, o cable para PV, y que tenga una intensidad nominal de 30 amps y una tensión nominal de 1000V (600V UL). La tercera unión 62 está situada en serie entre el primer extremo 72 y la cuarta unión 70. Al contrario que el primer conductor primario 12, el segundo conductor primario 52 no incluye un fusible próximo al primer extremo 72. El segundo conector primario 74 está configurado para conectar el primer extremo 72 del segundo conductor primario 52 con un segundo conductor primario de otro conjunto de cableado sin fusibles. En otra realización, el segundo conductor primario 52 termina en una tercera unión 62 (véase, p. ej., la FIG. 11).

Con referencia a la FIG. 3, en la que se muestra un arnés 80 de cableado con fusibles, el conjunto 10 de cableado con fusibles y el conjunto 50 de cableado sin fusibles están asegurados entre sí mediante una primera porción 82 de sobremolde y una segunda porción 84 de sobremolde. La primera porción 82 de sobremolde cubre al menos parcialmente la primera unión 30 del conjunto 10 de cableado con fusibles y la tercera unión 62 del conjunto 50 de cableado sin fusibles. La segunda porción 84 de sobremolde cubre al menos parcialmente la segunda unión 34 del conjunto 10 de cableado con fusibles y la cuarta unión 70 del conjunto 50 de cableado sin fusibles. Las porciones 82, 84 de sobremolde pueden estar formadas por un material termoplástico de alto rendimiento tal como un elastómero termoplástico (TPE). Algunos elastómeros termoplásticos ejemplares incluyen, sin limitación, termoplásticos vulcanizados (TPV). Los materiales adecuados para el sobremoldeo son termo resistentes, resistentes a la humedad, y resistentes a la luz solar. Preferiblemente, la primera porción 82 de sobremolde protege la primera unión 30 y la tercera unión 62 de los daños causados por el calor, la humedad y la luz solar, especialmente en aquellas aplicaciones en las que el arnés 80 de cableado con fusibles esté expuesto al medio ambiente. De manera similar, la segunda porción 84 de sobremolde protege la segunda unión 34 y la cuarta unión 70 de tales daños. Tanto la primera porción 82 de sobremolde como la segunda porción 84 de sobremolde tienen aproximadamente una forma geométrica de cubo, aunque pueden emplearse otras formas geométricas. Preferiblemente, tal como indican las FIGS. 3 y 4, la superficie exterior 86 de la primera porción 82 de sobremolde

no tiene esquinas o bordes afilados. En su lugar, la superficie exterior 86 tiene unos bordes redondeados 88 para reducir el riesgo de daños al cableado cercano a los mismos. En este aspecto, la segunda porción 84 de sobremolde es similar a la primera porción 82 de sobremolde.

5 Con referencia a la FIG. 4, que es una vista en sección transversal, la primera porción 82 de sobremolde incluye un primer orificio 90 de paso y un segundo orificio 92 de paso. El primer conductor primario 12 y el primer segmento 20 del primer conductor secundario 16 con fusible están presentes dentro del primer orificio 90 de paso. El núcleo conductivo 94 y el exterior aislante 96 del primer conductor primario 12 son visibles en la FIG. 4, del mismo modo que el núcleo conductivo 98 y el exterior aislante 100 del primer conductor secundario 16 con fusible. El segundo conductor primario 52 y el primer conductor secundario 56 sin fusible están presentes dentro del segundo orificio 92 de paso. Debido a que la línea 4-4 de la FIG. 3 intersecta con el barrilete 32 de presión de la tercera unión 62, el barrilete 32 de presión es visible en la FIG. 4. El núcleo conductivo 102 del segundo conductor primario 52 hace contacto con el núcleo conductivo 104 del primer conductor secundario 56 sin fusible, dado que las porciones de estos cables alineadas con el barrilete 32 de presión no están aisladas para permitir una conexión conductiva. Tal como se ha mencionado previamente, en la FIG. 4 se muestran los bordes redondeados 88 de la superficie exterior 86 de la primera porción 82 de sobremolde.

Las FIGS. 5 y 6 muestran colectivamente diversos componentes y características del conjunto secundario 22 de fusible. La FIG. 5, que es una vista ampliada del conjunto secundario 22 de fusible, muestra un portafusibles 110. Tal como se muestra en la FIG. 6, que es una vista en sección ampliada, el portafusibles 110 encierra un fusible 112, protegiendo de esta manera el fusible 112 del ambiente y evitando el contacto con personas u objetos, incluyendo otros conductores, contacto que podría acortar la vida útil del fusible 112. Una primera sección 114 de una envoltura retráctil 116 ayuda a asegurar el primer segmento 20 del primer conductor secundario 16 con fusible al portafusibles 110. De la misma manera, una segunda sección 118 de una envoltura retráctil 116 ayuda a asegurar el segundo segmento 24 del primer conductor secundario 16 con fusible al portafusibles 110. Preferiblemente, la envoltura retráctil 116 incluye una capa adhesiva en una superficie interior 120 (véase la FIG. 6) para asegurar una conexión fiable y duradera. El primer conductor secundario 16 con fusible incluye un núcleo conductivo 98 y un exterior aislante 100, ambos se muestran en la FIG. 6, en relación tanto con el primer segmento 20 como con el segundo segmento 24. El conjunto primario 40 de fusible (véase la FIG. 1) es sustancialmente equivalente al conjunto secundario 22 de fusible. El conjunto primario 40 de fusible y el conjunto secundario 22 de fusible pueden ser estancos y resistentes a la luz solar.

30 Cada una de las FIGS. 7 y 8, que se refieren al arnés 80 de cableado con fusibles (véase la FIG. 3), muestra una opción relacionada con un punto (A) del primer conductor primario 12 y un punto (B) del segundo conductor primario 52. Tal como se muestra en la FIG. 7, la realización 80 puede incluir unos conductores secundarios 130 con fusible adicionales y unos conductores secundarios 132 sin fusible adicionales. Los conductores secundarios 130 con fusible adicionales están conductivamente conectados, respectivamente, al primer conductor primario 12 por una quinta unión 134 y una sexta unión 136. El segundo extremo 140 incluye un conector 142, preferiblemente un conector enclavable hembra tal como se muestra en la FIG. 7. Los conductores secundarios 132 sin fusible adicionales están conductivamente conectados, respectivamente, al segundo conductor primario 52 por una séptima unión 144 y una octava unión 146. Una tercera porción 150 de sobremolde encierra la quinta unión 134 y la séptima unión 144, y una cuarta porción 152 de sobremolde encierra la sexta unión 136 y la octava unión 146. El segundo extremo 160 del segundo conector primario 52 incluye un conector 162, preferiblemente un conector enclavable macho tal como se muestra en la FIG. 7.

Con referencia a la FIG. 8, que muestra otra opción relacionada con un punto (A) del primer conductor primario 12 y un punto (B) del segundo conductor primario 52 (véase la FIG. 3), el segundo extremo 140 del primer conductor primario 12 y el segundo extremo 160 del segundo conductor primario 52 terminan respectivamente en un conector hembra 142 y un conector macho 162. No se incluye un conducto secundario, con fusible o sin fusible.

Las FIGS. 7 y 8 pretenden, de manera combinada, subrayar una ventaja del arnés de cableado con fusibles, específicamente la flexibilidad del número de uniones, que está determinado por el número de conductores secundarios con fusible y de los correspondientes conductores secundarios sin fusible. A su vez, este número puede verse influenciado por el número de módulos PV individuales que pueden estar conectados en serie en un único circuito sin exceder el voltaje final, que en la actualidad en los Estados Unidos es de 600V. Si puede conectarse un número relativamente elevado de módulos PV individuales en un circuito individual, entonces son necesarias menos uniones en el arnés de cableado con fusibles. Por el contrario, si sólo puede conectarse un número relativamente pequeño de módulos PV individuales en un circuito individual sin exceder el voltaje final (p. ej., 600 V), entonces pueden ser deseables uniones adicionales en el arnés de cableado con fusibles. En estas situaciones, puede utilizarse una gran pluralidad de arneses de cableado con fusibles para establecer las conexiones eléctricas. El voltaje final puede ser incluso mayor en algunas jurisdicciones (p. ej., 1000V), o puede permitirse un mayor voltaje final siempre que cumpla con las secciones más estrictas del NEC.

La FIG. 9 muestra otro arnés 170 de cableado con fusibles. Tal como se muestra en la FIG. 9, el conjunto 10 de cableado con fusibles y el conjunto 50 de cableado sin fusibles están asegurados entre sí mediante una primera porción 172 de sobremolde y una segunda porción 174 de sobremolde. La primera porción 172 de sobremolde cubre al menos parcialmente un primer conjunto 176 de fusible, adicionalmente a la primera unión 30 del conjunto 10 de cableado con fusibles y a la tercera unión 62 del conjunto 50 de cableado sin fusibles. De manera similar, la segunda porción 174 de sobremolde cubre al menos parcialmente un segundo conjunto 178 de fusible, adicionalmente a la segunda unión 34 del conjunto 10 de cableado con fusibles y a la cuarta unión 70 del conjunto 50 de cableado sin fusibles. Una ventaja del arnés 170 de cableado con fusibles es que los conjuntos 176, 178 de fusible cuentan con una protección significativa frente al calor, la humedad, y/o la luz solar. Tal como se muestra en la FIG. 9, la protección ofrecida por las porciones de sobremolde es suficiente para que el portafusibles (véase, p. ej., el número 110 en la FIG. 6) y la envoltura retráctil no sean necesarios, lo que genera potencialmente un ahorro del coste y aumenta la facilidad de fabricación. Los respectivos fusibles 112 quedan asegurados mediante un primer contacto metálico 180 y un segundo contacto metálico 182, combinados.

La FIG. 10 muestra otro arnés 190 de cableado con fusibles. Tal como el arnés 80 de cableado con fusibles (véase la FIG. 3), el conjunto 10 de cableado con fusibles y el conjunto 50 de cableado sin fusibles del arnés 190 de cableado con fusibles están asegurados entre sí mediante una primera porción 82 de sobremolde y una segunda porción 84 de sobremolde. La primera porción 82 de sobremolde cubre al menos parcialmente la primera unión 30 del conjunto 10 de cableado con fusibles y la tercera unión 62 del conjunto 50 de cableado sin fusibles. La segunda porción 84 de sobremolde cubre al menos parcialmente la segunda unión 34 del conjunto 10 de cableado con fusibles y la cuarta unión 70 del conjunto 10 de cableado sin fusibles. Entre las diferencias entre el arnés 190 de cableado con fusibles y el arnés 80 de cableado con fusibles (véase la FIG. 3) está que el primer conductor secundario 16 con fusible incluye una porción 192 sin fusible y una porción desmontable 194 con fusible. La porción 192 sin fusible incluye un primer extremo 196 que conecta conductivamente con un primer conductor primario 12 e incluye un segundo extremo 198 que termina en un conector 200, que puede ser un conector macho, tal como se muestra en la FIG. 10. La porción desmontable 194 con fusible incluye un tercer extremo 202 que tiene un correspondiente conector 204, que puede ser un conector hembra, configurado para conectar desmontablemente con el conector 200 de la porción 192 sin fusible. La porción desmontable 194 con fusible incluye un cuarto extremo 206 que tiene un conector 208, que puede ser un conector macho, configurado para conectar con un módulo PV. La porción desmontable 194 con fusible incluye un conjunto 22 de fusible dispuesto en serie entre el tercer extremo 202 y el cuarto extremo 206. El conjunto 22 de fusible incluye un fusible 112 encerrado en un portafusibles 110, tal como se ha analizado previamente (véase la FIG. 6). Una primera porción discreta 210 de sobremolde de fusible encierra y protege el conjunto 22 de fusible y, preferiblemente, no invade el tercer extremo 202 o el cuarto extremo 206, para evitar que un usuario: (1) desmonte la porción desmontable 194 con fusible de la porción 192 sin fusible desenganchando los conectores 200, 204, y (2) desmonte la porción desmontable 194 con fusible de un módulo PV desenganchando el conector 208 del módulo PV. Las anteriores características de la realización 190 permiten a un usuario reemplazar fácilmente el fusible 112 (véase la FIG. 6) desenganchando la porción desmontable 194 con fusible y enganchando una porción desmontable de recambio con fusible. En algunos casos, la protección ofrecida por la primera porción discreta 210 de sobremolde de fusible puede ser suficiente para que no sea necesario el portafusibles 110, generando potencialmente una disminución de los costes y facilitando la fabricación. Tal como se muestra en la FIG. 10, el segundo conductor secundario 18 con fusible es sustancialmente equivalente al primer conductor secundario con fusible e incluye una segunda porción discreta 212 de sobremolde de fusible.

La FIG. 11 muestra otro arnés 220 de cableado con fusibles, que es similar al arnés 190 de cableado con fusibles mostrado y descrito anteriormente con referencia a la FIG. 10. Una diferencia significativa entre el arnés 220 de cableado con fusibles y el arnés 190 de cableado con fusibles es que, en el arnés 220 de cableado con fusibles, el primer conductor primario 12 termina en la primera unión 30, y el segundo conductor primario 52 termina en la tercera unión 62. Tal como en el arnés 80 de cableado con fusibles (véase la FIG. 3), tanto la primera unión como la tercera unión 62 están encerradas en la primera porción 82 de sobremolde.

La FIG. 12 es una representación esquemática simplificada que muestra el arnés 190 de cableado con fusibles (véase la FIG. 10) y el arnés 220 de cableado con fusibles (véase la FIG. 11) desplegados en un sistema PV ejemplar 240. El arnés 220 de cableado con fusibles se muestra conectado a dos circuitos 242, cada uno de los cuales incluye una serie de cuatro módulos PV 244. De manera similar, el arnés 190 de cableado con fusible se muestra conectado a otros dos circuitos 242, cada uno de los cuales incluye una serie de cuatro módulos PV 244. El arnés 220 de cableado con fusibles está conectado al arnés 190 de cableado con fusibles por unos puntos 246 de conexión, lo que permite que los primeros conductores primarios 12a, 12b y los segundos conductores primarios 52a, 52b funcionen como una línea bus 250. La corriente eléctrica resultante de la captura de energía solar por parte de los módulos PV es conducida a lo largo de la línea bus 250 hasta un combinador y desconector 252. El combinador 252 también recibe corriente eléctrica desde otro banco de cuatro módulos PV, que están conectados de manera similar al combinador mediante un arnés duplicado 220 de cableado con fusibles

y un arnés duplicado 190 de cableado con fusibles. La corriente es conducida hasta un inversor transformador 254, en donde es convertida de corriente continua (CC) a corriente alterna (CA).

- 5 Las realizaciones dadas a conocer en el presente documento del arnés de cableado con fusibles han sido descritas con determinados tipos de conectores (p. ej., conector macho de bloqueo, conector hembra de bloqueo) en determinadas posiciones. Los tipos de conectores y sus posiciones, identificados en referencia con estas realizaciones, no pretenden ser limitantes. Por ejemplo, pueden sustituirse los conectores machos por conectores hembra, a la vez que los conectores hembra se sustituyen por conectores macho. Adicionalmente, otros conectores eléctricos adecuados, identificables por los expertos en la técnica, pueden sustituir total o parcialmente a los anteriores.
- 10 Aunque se ha descrito la invención con referencia a una realización preferida, los expertos en la técnica deben comprender que pueden efectuarse diversos cambios, y que los elementos de la misma pueden reemplazarse por equivalentes sin salirse del alcance de la invención. Adicionalmente, pueden efectuarse muchas modificaciones para adaptar una situación o un material particulares a las enseñanzas de la invención, sin salirse del alcance esencial de la misma. Por lo tanto, la invención no pretende estar limitada a la realización particular dada a
- 15 conocer como el mejor modo contemplado para llevar a cabo esta invención, sino que la invención incluirá todas las realizaciones que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1.- Un arnés (80) de cableado con fusibles para un sistema fotovoltaico, comprendiendo el arnés (80) de cableado con fusibles:

un conjunto (10) de cableado con fusibles que comprende:

5 un primer conductor primario (12); un primer conductor secundario (16) con fusible que está conectado conductivamente al primer conductor primario (12) por una primera unión (30), comprendiendo el primer conductor secundario (16) con fusible un primer conector (26), estando el primer conector (26) configurado para conectar conductivamente con un primer circuito que comprende un módulo fotovoltaico, teniendo el primer conductor secundario (16) con fusible un primer fusible (22) en línea adyacente al primer conector (26) y a la primera unión (30); y

10 un segundo conductor secundario (18) con fusible que está conectado conductivamente al primer conductor primario (12) por una segunda unión (34), comprendiendo el segundo conductor secundario (18) con fusible un segundo conector (26), estando el segundo conector (26) configurado para conectar conductivamente con un segundo circuito que comprende un módulo fotovoltaico, teniendo el segundo conductor secundario (18) con fusible un segundo fusible (22) en línea adyacente al segundo conector (26) y a la segunda unión (34); y

un segundo conjunto (50) de cableado que comprende:

un segundo conductor primario (52);

20 un primer conductor secundario (56) que está conectado conductivamente al segundo conductor primario (52) por una tercera unión (62), comprendiendo el primer conductor secundario (56) un tercer conector (66) que está configurado para conectar conductivamente con el primer circuito que comprende un módulo fotovoltaico, y un segundo conductor secundario (58) que está conectado conductivamente al segundo conductor primario (52) por una cuarta unión (70), comprendiendo el segundo conductor secundario (58) un cuarto conector (66) que está configurado para conectar conductivamente con el segundo circuito que comprende un módulo fotovoltaico; y

25 comprendiendo adicionalmente el arnés (80) de cableado con fusibles una primera porción (82) de sobremolde que cubre al menos parcialmente la primera unión (30) y la tercera unión (62), asegurando de esta manera el conjunto (10) de cableado con fusibles al segundo conjunto (50) de cableado.

2.- El arnés de cableado con fusibles de la Reivindicación 1, en el cual el primer fusible (22) en línea comprende un fusible (112) que está encerrado dentro de un portafusibles (110).

30 3.- El arnés de cableado con fusibles de cualquier reivindicación precedente, en el cual la primera porción (82) de sobremolde cubre al menos parcialmente un fusible (112).

4.- El arnés de cableado con fusibles de cualquier reivindicación precedente, en el cual la primera porción (82) de sobremolde cubre al menos parcialmente el portafusibles (110) y el fusible (112).

35 5.- El arnés de cableado con fusibles de cualquier reivindicación precedente, que comprende adicionalmente una segunda porción discreta (174) de sobremolde que cubre al menos parcialmente un fusible (112).

6.- El arnés de cableado con fusibles de cualquier reivindicación precedente, que comprende adicionalmente una segunda porción discreta (174) de sobremolde que cubre al menos parcialmente el portafusibles (110) y el fusible (112).

40 7.- El arnés de cableado con fusibles de cualquier reivindicación precedente, que comprende adicionalmente una segunda porción discreta (174) de sobremolde que cubre al menos parcialmente la segunda unión (34) y la cuarta unión (70).

8.- El arnés de cableado con fusibles de cualquier reivindicación precedente, en el cual el primer conductor primario (38) comprende un quinto conector (142), estando configurado el quinto conector (142) para conectar conductivamente con un dispositivo seleccionado del grupo que consiste en un segundo arnés (190) de cableado con fusibles, un combinador (252), un desconectador (252), un inversor (254), y un transformador (254).

45 9.- El arnés (80) de cableado con fusibles de cualquier reivindicación precedente, en el cual el primer conductor primario (12) comprende adicionalmente un fusible (40) dispuesto entre un primer extremo (36) y la primera unión (30), y en el cual un sexto conector está sujeto al primer extremo (36), estando configurado el sexto conector para conectar conductivamente con un tercer arnés de cableado con fusibles.

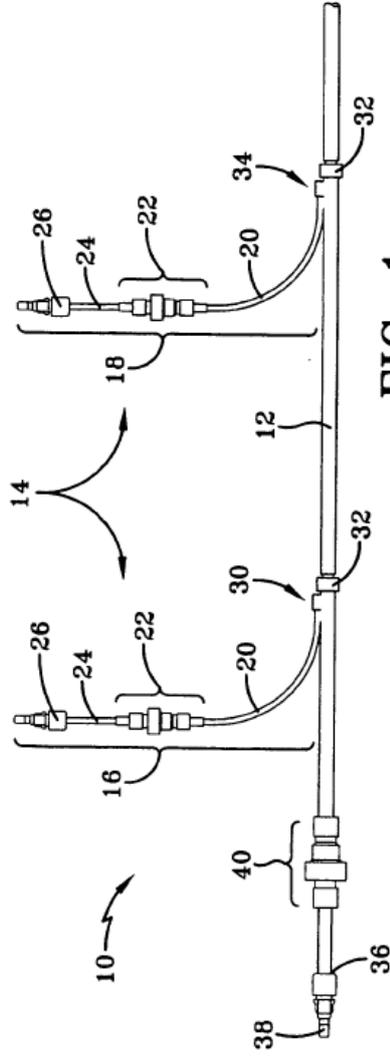


FIG-1

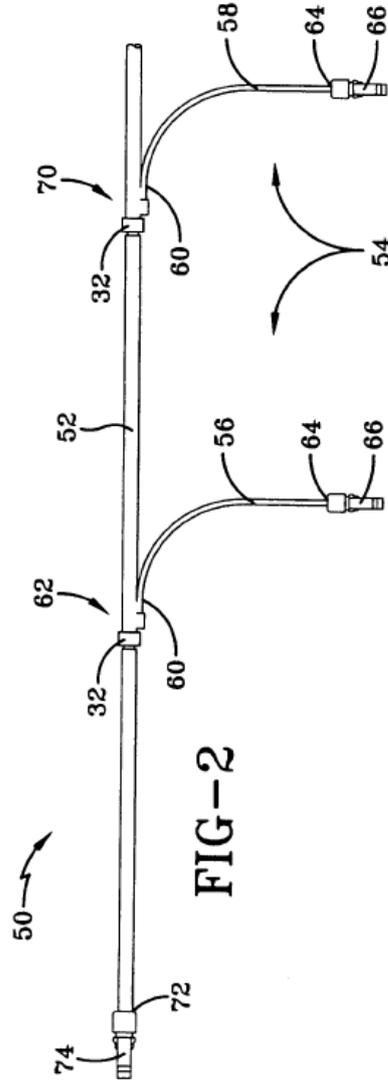


FIG-2

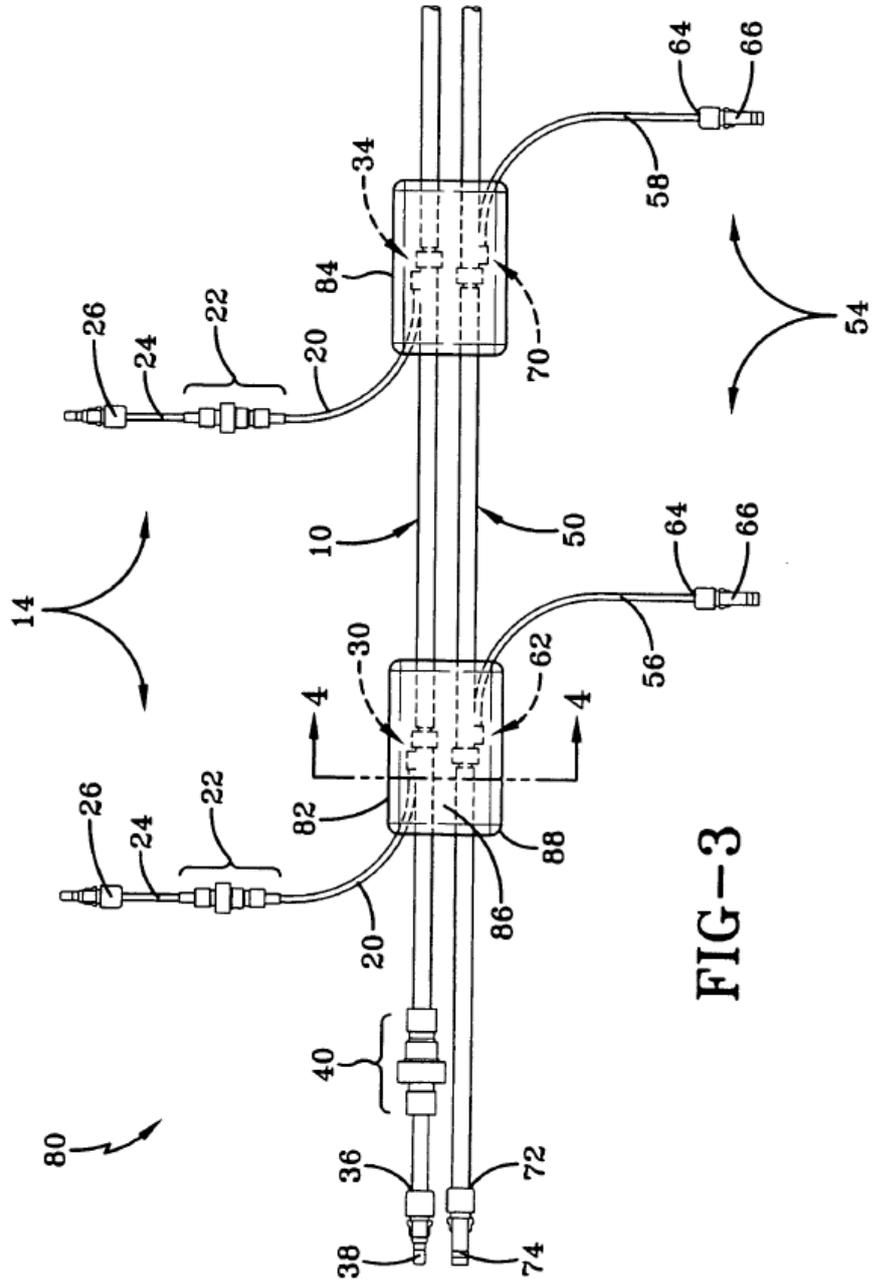


FIG-3

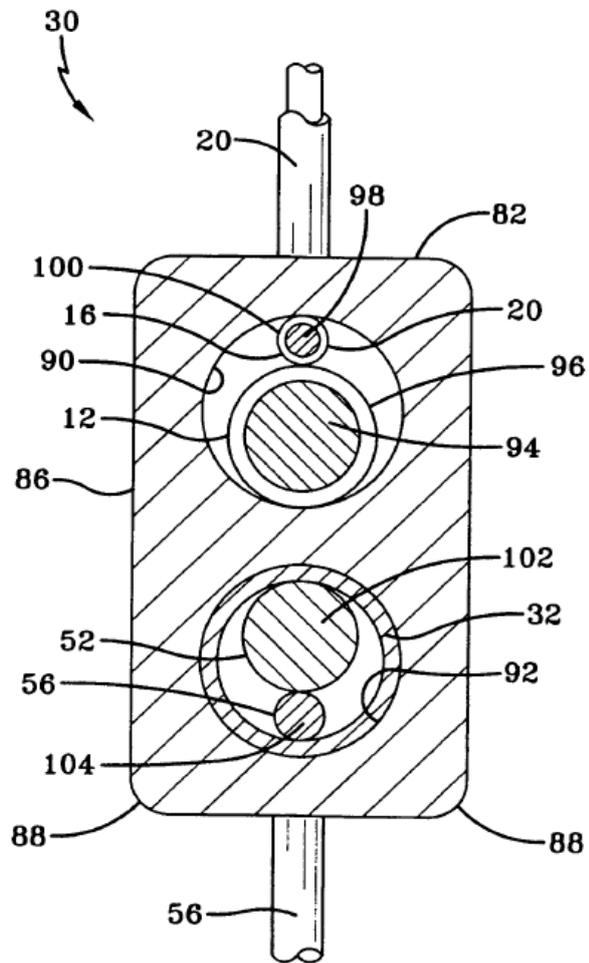


FIG-4

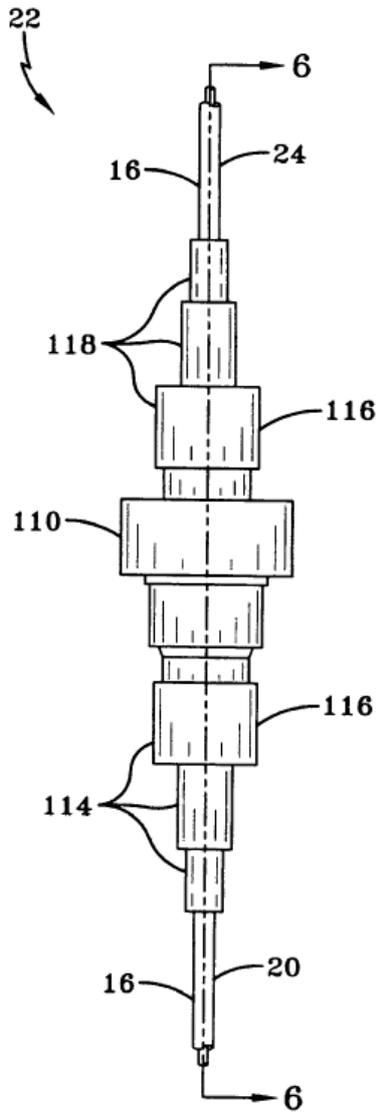


FIG-5

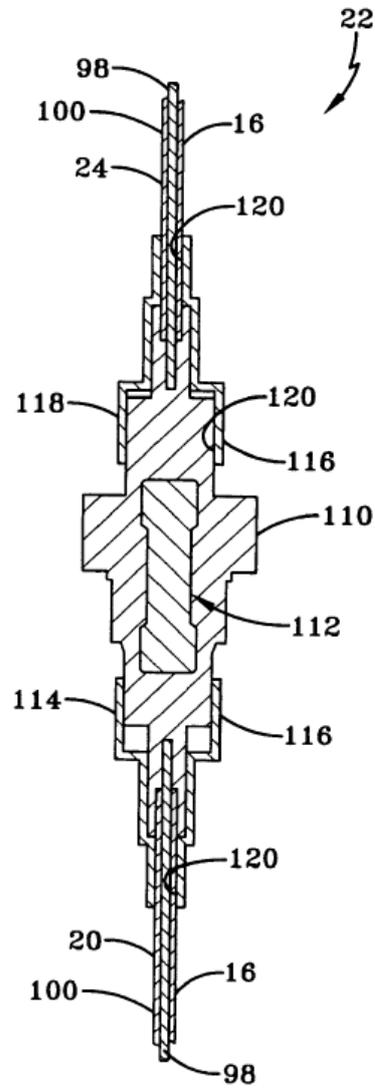


FIG-6

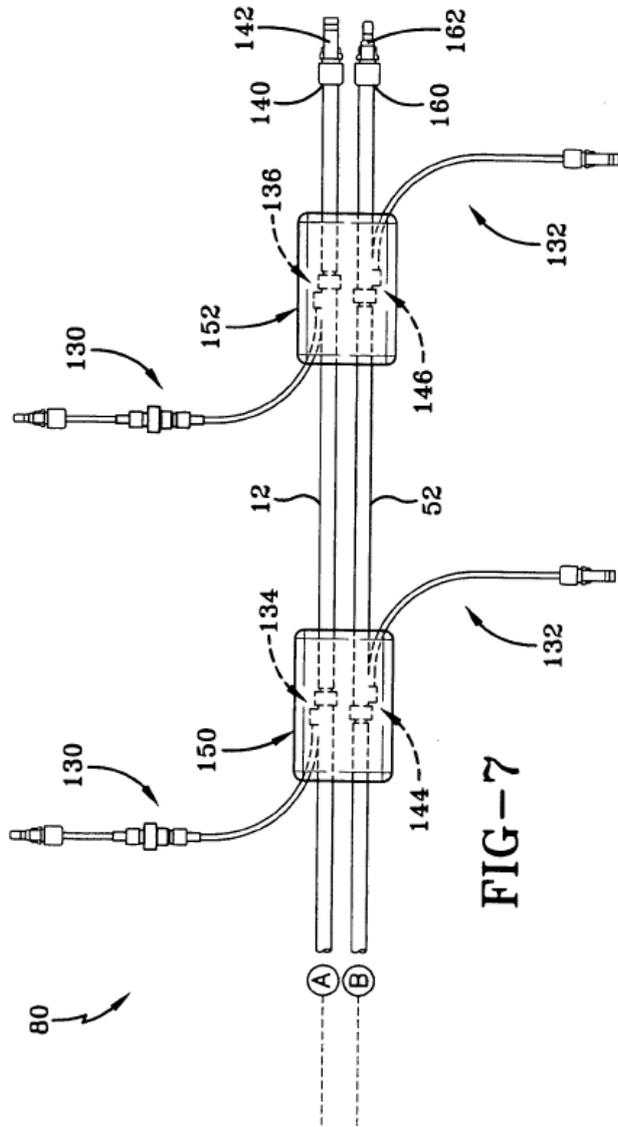


FIG-7

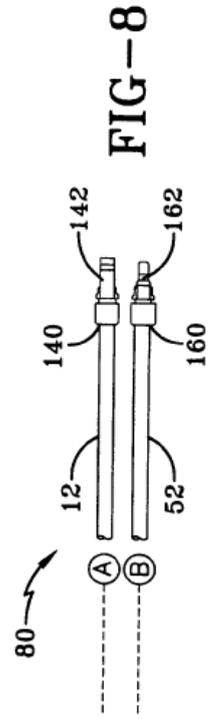


FIG-8

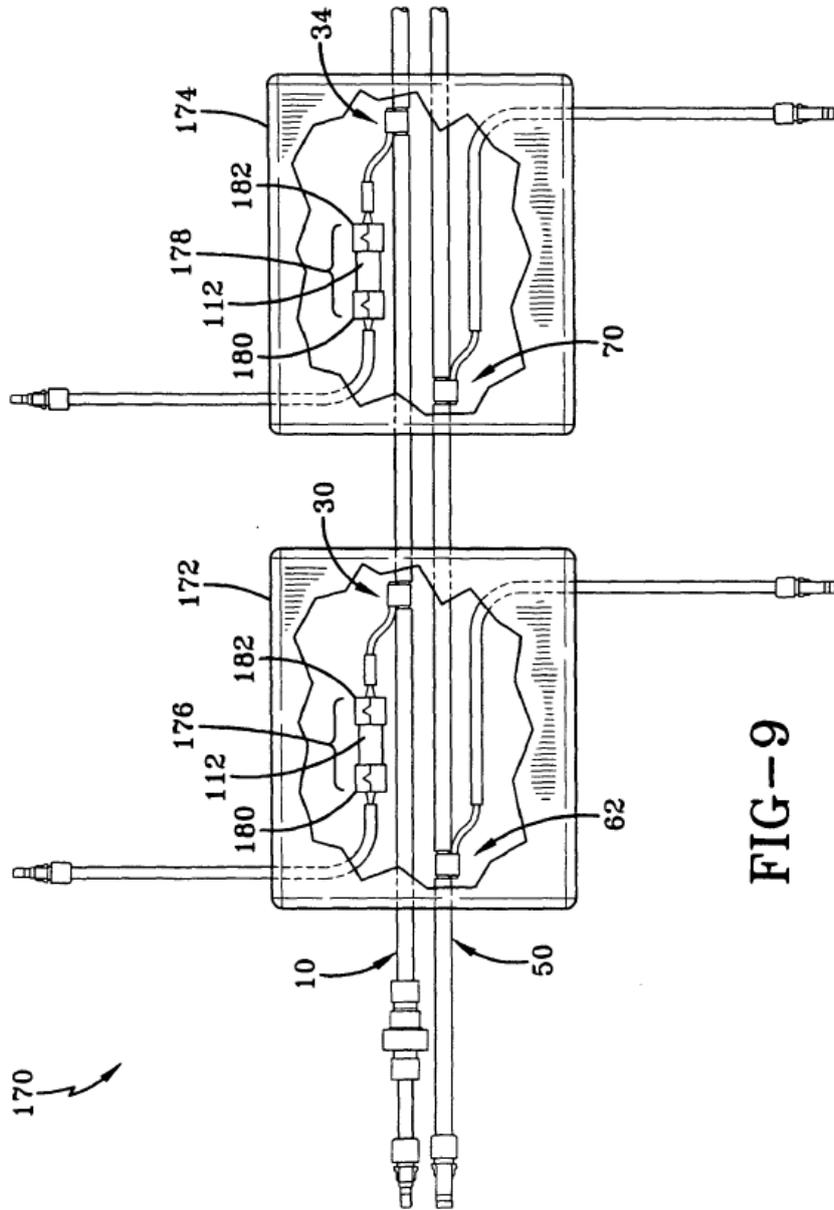


FIG-9

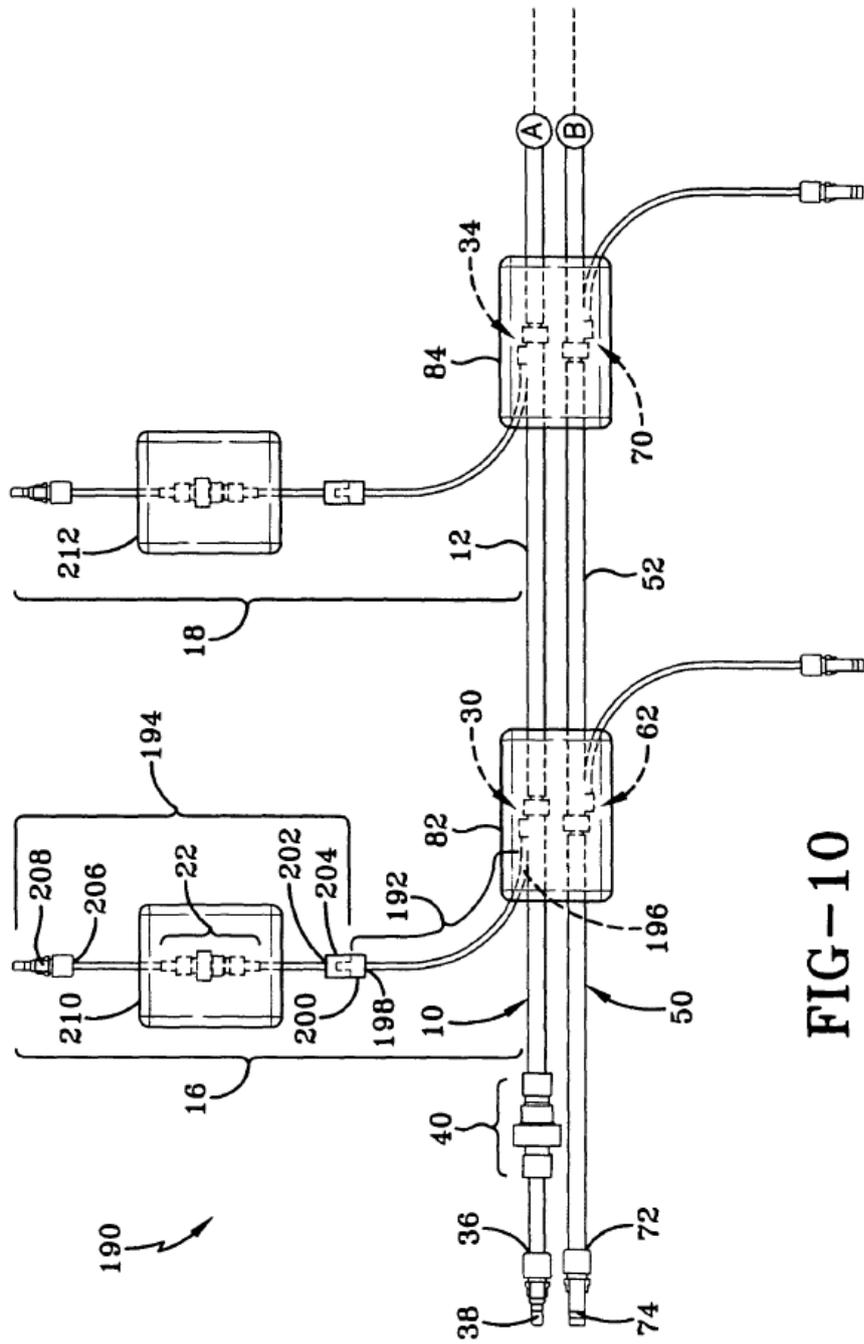


FIG-10

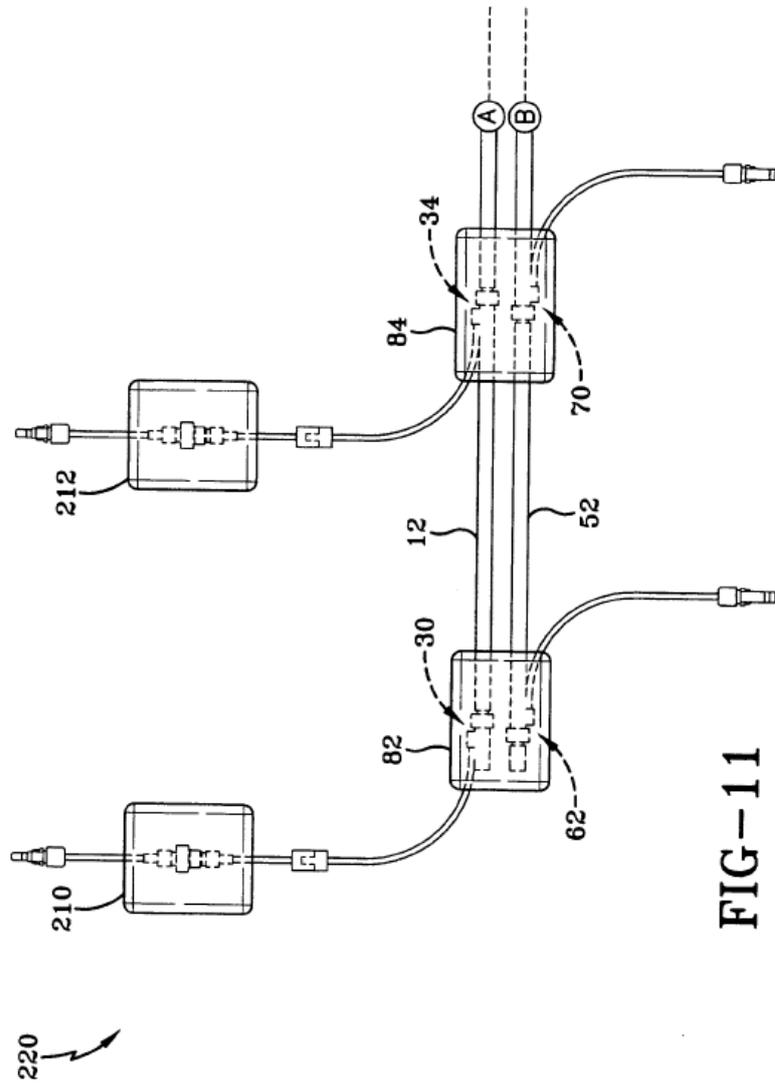


FIG-11

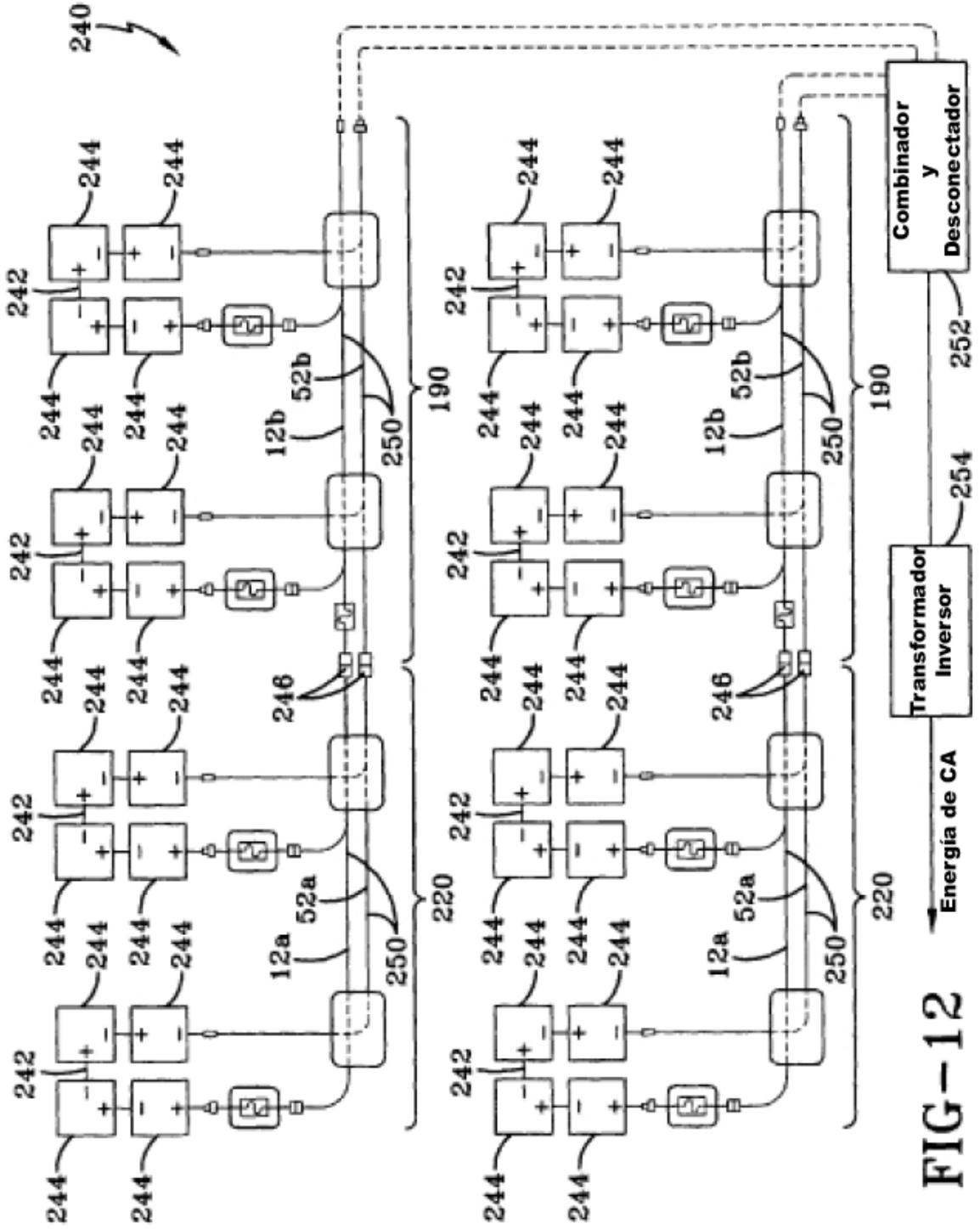


FIG-12