

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 625 093**

(51) Int. Cl.:

**H01H 39/00** (2006.01)  
**H02H 3/00** (2006.01)  
**H01H 9/16** (2006.01)  
**H01L 31/02** (2006.01)  
**G08B 17/06** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- (86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.04.2014 PCT/EP2014/058299**  
(87) Fecha y número de publicación internacional: **20.11.2014 WO14183967**  
(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2014 E 14720562 (9)**  
(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2997588**

---

(54) Título: **Seccionador para fuente de suministro de energía eléctrica de corriente continua**

(30) Prioridad:

**16.05.2013 FR 1354410**

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

**18.07.2017**

(73) Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ENERGIE ATOMIQUE ET  
AUX ENERGIES ALTERNATIVES (100.0%)  
Bâtiment "Le Ponant D", 25, rue Leblanc  
75015 Paris, FR**

(72) Inventor/es:

**MANGEANT, CHRISTOPHE**

(74) Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 625 093 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).

**DESCRIPCION**

Seccionador para fuente de suministro de energía eléctrica de corriente continua

La invención se refiere a las fuentes de suministro de energía eléctrica de corriente continua, tales como las instalaciones fotovoltaicas o las baterías de energía, en las cuales la tensión sobrepasa frecuentemente los 50 voltios con una corriente superior a varios centenares de miliamperios.

Tales fuentes de suministro eléctrico de corriente continua incluyen lo más a menudo varios generadores del mismo tipo conectados en serie, con el fin de disponer de niveles de tensión satisfactorios para la aplicación considerada. Así, los generadores de electricidad fotovoltaica instalados en un cuadro doméstico o profesional presentan generalmente numerosos paneles fotovoltaicos conectados en serie. Tales paneles fotovoltaicos están 10 frecuentemente situados en el tejado de una construcción y generan una corriente restituida a la red eléctrica pública por mediación de un ondulador. Al conectar los paneles fotovoltaicos en serie, se genera una tensión continua con un nivel lo suficientemente elevado para permitir una conversión óptima mediante el ondulador. Se pueden conectar en paralelo al ondulador varias conexiones comprendiendo cada una varios paneles fotovoltaicos conectados en serie. Con la necesidad de incrementar la producción de energías renovables, la potencia de las instalaciones 15 fotovoltaicas instaladas crece sin cesar. Los niveles de tensión y de corriente generados pueden por consiguiente ser relativamente elevados.

En operaciones de mantenimiento en la red o en intervenciones de seguridad en la construcción, la alimentación eléctrica de la red eléctrica de la construcción se realiza generalmente por conmutación de un disyuntor en el cajetín eléctrico general. Por otro lado, el ondulador al estar generalmente alimentado por la red eléctrica, su 20 funcionamiento se interrumpe automáticamente en la conmutación del disyuntor. Así, incluso si los paneles fotovoltaicos continúan estando iluminados, la restitución de la corriente en la red eléctrica se interrumpe. De este modo, ninguna electrocución hay que temer en la red eléctrica entre el cajetín general y el ondulador.

Sin embargo, en particular en una intervención cerca de una instalación fotovoltaica, existe un riesgo que el agua, 25 por ejemplo lanzada por equipos de bomberos en un incendio, pueda conducir la electricidad desde los paneles fotovoltaicos hasta un equipo de intervención o de mantenimiento, por ejemplo si algunos tubos de protección están degradados. Existe igualmente un riesgo de un contacto directo con un conductor degradado y bajo tensión. Si los paneles fotovoltaicos están iluminados en el momento de la intervención, estos pueden continuar generando una tensión que puede llegar a varias decenas o varios centenares de voltios. De lo que resulta entonces un riesgo de 30 electrocución para las personas situadas cerca. Por consiguiente, en presencia de tales generadores de tensión continua en una zona de incendio, los equipos de socorro están a veces avocados a detener su intervención y a esperar la terminación del incendio. La importancia de los destrozos puede entonces verse fuertemente incrementada, en particular en un contexto industrial. Además, el personal que realiza las operaciones de limpieza posteriormente al incendio se enfrenta también a un riesgo de electrocución.

Los paneles fotovoltaicos son intrínsecamente factores de riesgo de inicio de incendio. En efecto, la generación de 35 corriente/tensión se produce en el interior del panel fotovoltaico propiamente dicho. Defectos internos en los paneles (soldaduras defectuosas, célula rota o también defecto de aislamiento eléctrico) pueden provocar arcos eléctricos internos en el origen de inicios de incendio. De igual modo, debido a la energía almacenada en las baterías electroquímicas, los riesgos de inicio de incendio se incrementan por potenciales reacciones químicas incontroladas en el interior de estas baterías.

Ninguna solución conocida permite a un equipo de intervención eliminar los riesgos de electrocución de forma fiable, 40 de manera instantánea y desde una zona segura y esto de forma puramente mecánica y sin utilizar elemento semiconductor en el dispositivo situado lo más cerca de los paneles fotovoltaicos.

El documento US2010/0218659 describe un seccionador para cables de conexión eléctrica en una fuente de potencia, que comprende una cuchilla móvil.

El documento US2004/0112239 describe un seccionador pirotécnico provisto de una cuchilla móvil según un 45 recorrido entre una posición de conducción y una posición de seccionamiento.

El documento US6556119 describe un seccionador para cables de conexión eléctrica en un contexto automóvil y que comprende un elemento de seccionamiento móvil.

La invención trata de resolver uno o varios de estos inconvenientes. La invención se refiere así a un sistema de 50 suministro eléctrico de corriente continua, tal como se ha definido en las reivindicaciones adjuntas.

La invención se refiere igualmente a un seccionador para fuente de suministro eléctrico de corriente continua, tal como se ha definido en las reivindicaciones adjuntas.

Otras características y ventajas de la invención se desprenderán claramente de la descripción que es dada a

continuación, a título indicativo y en modo alguno limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de realización de la invención en una construcción;
- 5 - la figura 2 ilustra un ejemplo de accionamiento de detonador con un conectador de un seccionador asociado;
- 10 - la figura 3 es una vista en sección transversal esquemática de un modo de realización de un seccionador;
- 15 - la figura 4 es una vista en sección transversal esquemática de una variante del seccionador de la figura 3;
- 20 - la figura 5 es una vista en sección longitudinal esquemática de otra variante del seccionador de la figura 3;
- 25 - la figura 6 es una vista en sección longitudinal de una primera variante de cuchilla del seccionador;
- 30 - la figura 7 es una vista en sección longitudinal de una segunda variante de cuchilla del seccionador;
- 35 - las figuras 9 y 10 ilustran las posiciones respectivas de una primera variante de conductor de cortocircuito y de cables de suministro, en diferentes configuraciones;
- las figuras 11 y 12 ilustran las posiciones respectivas de una segunda variante de conductor de cortocircuito y de cables de suministro en diferentes configuraciones;
- 40 - la figura 13 ilustra esquemáticamente una primera configuración de cables de suministro en un seccionador;
- la figura 14 ilustra esquemáticamente una segunda configuración de cables de suministro en un seccionador;
- 45 - la figura 15 ilustra esquemáticamente un espacio para la cuchilla del seccionador, lleno de espuma;
- la figura 16 ilustra esquemáticamente una pared de fondo de un cajetín de seccionador antes de la utilización;
- la figura 17 ilustra esquemáticamente la pared de fondo del cajetín de seccionador después de la utilización;
- 50 - las figuras 18 a 21 ilustran un seccionador provisto de la cuchilla de la figura 7 para diferentes posiciones de esta cuchilla.

La invención propone particularmente utilizar un seccionador provisto de una cuchilla accionada por gas bajo presión como consecuencia a la explosión de un explosivo que pertenece a un elemento pirotécnico. En su recorrido, la cuchilla asegura una ruptura mecánica de un conductor eléctrico de la corriente de la fuente suministro de corriente continua.

Se obtiene así un seccionador que asegura un corte de conducción casi instantáneo, basado en una ruptura mecánica fiable. Una ruptura mecánica es capaz además de tranquilizar al personal de intervención, habituado a asegurar la protección de un emplazamiento contra electrocuciones cortando mecánicamente cables de alimentación. Además, los elementos pirotécnicos son componentes que pueden ser producidos a gran escala a coste reducido y cuyo funcionamiento está ampliamente experimentado y dominado. Por otro lado, la utilización de un seccionador de este tipo no supone mantener un suministro eléctrico latente y solo necesita una pequeña energía exterior.

50 La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de una construcción 3 en la cual se utiliza un ejemplo de sistema 1 de suministro eléctrico de corriente continua según un modo de realización de la invención.

El sistema 1 comprende una fuente de suministro eléctrico de corriente continua 2. La fuente 2 está conectada con un ondulador 41 por mediación de cables de alimentación y por mediación de un disyuntor 42 (provisto de un accionador de parada de urgencia y típicamente situado en el interior de la construcción 3 cerca del ondulador 41).

En este caso, la fuente 2 incluye varios elementos de suministro eléctrico de corriente continua conectados en serie. Los elementos eléctricos de suministro de corriente continua son aquí paneles fotovoltaicos 21 conectados eléctricamente en serie, y dispuestos en el tejado 32 de la construcción 3. Los paneles fotovoltaicos 21 generan una corriente y una tensión continuas en su soleado.

Los paneles fotovoltaicos 21 están conectados con las entradas (+) y (-) de tensión continua del ondulador 41. Una salida de tensión alternativa del ondulador 41 está conectada con una red eléctrica 5, por ejemplo una red eléctrica

pública. El ondulador 41 realiza de forma conocida en sí una conversión continua/alterna y una transformación del nivel de tensión generado por los módulos fotovoltaicos a un nivel de tensión compatible con la red eléctrica 5. La red eléctrica 5 comprende su propio cajetín de protección eléctrica incluyendo un disyuntor general, de forma conocida en sí. El ondulador 41 puede igualmente comprender un interruptor que permita su aislamiento de la red eléctrica 5.

Cada panel fotovoltaico 21 genera por ejemplo una tensión máxima inferior a 50 V continua, de preferencia inferior a 45 V continua durante su soleado. Tales niveles de tensión no pueden ocasionar electrocución grave. La asociación en serie de varios paneles fotovoltaicos 21 permite generar una tensión de varios centenares de voltios, pudiendo mostrarse apropiada para su conversión en tensión alterna y la restitución de la corriente eléctrica generada a la red eléctrica 5.

Los seccionadores 6 están posicionados entre los paneles fotovoltaicos 21 por una parte y entre un panel fotovoltaico 21 y el ondulador 41 por otra parte. En la apertura de los seccionadores 6, la tensión susceptible de estar presente en un punto del circuito que conecta los paneles fotovoltaicos es por consiguiente reducida. El sistema 1 comprende además una red eléctrica que incluye cables 11 y que conectan los seccionadores 6 con un conectador de control 12. Los cables 11 estarán dimensionados conforme a las normas de los dispositivos de seguridad y podrán conducir de forma optimizada con relación al riesgo de propagación de incendio. El conectador de control 12 está fijado de forma fija a la construcción 3, por ejemplo en una pared 31 externa de la construcción o cualquier otro lugar fácilmente accesible y visible para los servicios de intervención. El sistema 1 comprende además un control 13, por ejemplo en forma de control portátil.

Un seccionador 6 según la invención comprende una cuchilla móvil según un recorrido, entre una posición de conducción (cierre del seccionador 6) y una posición de seccionamiento (apertura del seccionador 6). El accionamiento de la cuchilla en su recorrido asegura la ruptura de un conductor que conduce corriente de la fuente de suministro continua 2, este conductor es entonces separado en dos porciones aisladas eléctricamente una de la otra. Una fuente de gas bajo presión se utiliza para accionar selectivamente la cuchilla según su recorrido, cuando se desea abrir el seccionador 6. A este respecto, el seccionador 6 incluye un elemento pirotécnico provisto de un detonador de disparo por accionamiento externo y un explosivo cuya explosión es iniciada por el detonador. La explosión provoca el accionamiento de la cuchilla por la fuente de gas bajo presión. Diferentes variantes de seccionadores 6 se ilustran y detallan en lo que sigue.

La figura 2 ilustra de forma esquemática un ejemplo de control 13 de detonador. El control 13 comprende un conectador 131 cuyo factor de forma es complementario del conectador 12. Así, el conectador 131 puede acoplarse con el conectador 12, impidiendo así el conectador 12 una conexión inadecuada a la red eléctrica de los cables 11. Se evita así un accionamiento malintencionado del seccionador 6. El control 13 incluye un dispositivo de almacenado de energía eléctrica 132, por ejemplo una batería electroquímica o un condensador. El dispositivo de almacenado de energía 132 es selectivamente conectado con el conectador 131 por mediación de un interruptor 134. El interruptor 134 es del tipo normalmente abierto, siendo su cierre accionado por una interfaz 133 destinada para ser accionada por el usuario del control 13, cuando este desea controlar el seccionador 6. El dispositivo de almacenado 132 es ventajosamente recargable por mediación de una interfaz del control 13, para ser por ejemplo mantenido en una base de recarga en el interior de un vehículo de intervención.

Ventajosamente, el control 13 puede comprender un indicador luminoso, que indique si el conjunto de seccionadores 6 accionados por la red de cables 11 está abierto. Al determinar por ejemplo que termistancias de los detonadores se han roto, un indicador de este tipo permite al usuario que ha conectado su control 13 a la red de cables 11 comprobar que el conjunto de seccionadores 6 está abierto. Al contrario, el indicador permite al usuario determinar si existe un riesgo de electrocución por la fuente de suministro de corriente continua 2. En relación con los seccionadores automáticos, un seccionador 6 de este tipo tranquiliza a los equipos de intervención pues mantienen el control del seccionamiento eléctrico.

En las variantes ilustradas y detalladas en lo que sigue, el gas producido por la explosión asegura el accionamiento de la cuchilla móvil. El elemento pirotécnico del seccionador 6 se utiliza por consiguiente para producir el gas de accionamiento de la cuchilla. Se puede sin embargo igualmente considerar accionar la cuchilla móvil por medio de un gas bajo presión almacenado en un depósito, sirviendo la explosión entonces para abrir una válvula entre este depósito y la cuchilla móvil.

La figura 3 es una vista en sección transversal esquemática de una primera variante de un seccionador 6. Un seccionador 6 de este tipo puede presentar una voluminosidad limitada a unas decenas de centímetros cúbicos. El seccionador 6 comprende un elemento pirotécnico 61. El elemento pirotécnico 61 incluye una termistancia 611 y un explosivo 612 en el cual la termistancia 611 está embutida. La termistancia 611 está conectada al conectador 12 por mediación de cables 11 de la red de control. El elemento pirotécnico 61 está fijado a un recinto hermético 69 del seccionador 6. Una cuchilla 62 está montada de forma móvil en el recinto 69. El recinto 69 comprende una cámara de dilatación 695 prevista entre el explosivo 612 y la cuchilla 62. Los primero y segundo conductores eléctricos 681 y 682 atraviesan el recinto 69. La cuchilla 62 está montada de forma móvil en el recinto 69 según un recorrido. Este recorrido comprende una posición inicial de conducción o de cierre, en la cual la cuchilla 62 está separada de los

conductores 681 y 682 (posición ilustrada en la figura 3). El recorrido comprende igualmente una posición terminal de seccionamiento o de apertura, provocando el accionamiento de la cuchilla 62 según este recorrido la ruptura de los conductores eléctricos 681 y 682 por interferencia mecánica con esta cuchilla 62. Los conductores eléctricos 681 y 682 atraviesan una cámara de corte 693 del recinto 69, estando aquí la cuchilla 62 interpuesta entre la cámara de corte y la cámara de dilatación.

Para abrir el seccionador 6, un impulso eléctrico de una duración y de una potencia suficientes (por ejemplo algunos amperios durante algunos milisegundos) es aplicado por el control 13 a la termistancia 611, por mediación de los cables 11. La termistancia 611 forma un detonador para el explosivo 612 calentándolo hasta provocar la explosión. Los gases producidos por la explosión se extienden por la cámara de dilatación 695 y accionan entonces la cuchilla 62 según su recorrido. Una presión elevada que puede ser obtenida en la cámara de dilatación 695, la cuchilla 62 corta los conductores 681 y 682, con el fin de asegurar la ruptura de cada uno de estos conductores en dos partes aisladas una de la otra. Se asegura así un corte de una eventual corriente que pase del suministro eléctrico 2. Una cantidad suficiente de explosivo 612 se utilizará con el fin de garantizar el corte de los conductores 681 y 682 susceptibles de ser utilizados.

15 La cuchilla 62 está aquí montada de forma deslizante en el recinto 69. El ajuste entre la cuchilla 62 y el recinto 69 está definido de forma apropiada para permitir a la vez el deslizamiento de la cuchilla 62 según su recorrido, y garantizar que la dilatación de los gases producidos por la explosión accione la cuchilla 62 más bien que se meta entre el recinto 69 y la periferia de esta cuchilla 62.

20 La cuchilla 62 está ventajosamente sujetada mecánicamente en la posición de cierre del seccionador 6, por ejemplo por mediación de puntos flexibles en saliente en el interior del recinto 69. La cuchilla 62 pasará estos puntos flexibles para ser accionada según su recorrido solamente cuando una solicitud suficiente sea ejercida sobre la cuchilla 62 por los gases bajo presión debidos a la explosión.

25 La figura 4 es una vista en sección transversal esquemática de una segunda variante de un seccionador 6. El seccionador 6 según esta variante retoma la estructura del seccionador 6 de la primera variante. En esta segunda variante, el seccionador 6 comprende una cubierta o membrana 613 dispuesta en la cámara de dilatación 695, entre el explosivo 612 y la cuchilla 62. Una cubierta 613 de este tipo se realiza por ejemplo en un textil tal como los utilizados para la realización de almohadillas hinchables de seguridad. Después de la explosión del explosivo 612, el gas bajo presión producido se expande por la cubierta 613, accionando el llenado de la cubierta 613 la cuchilla 62 según su recorrido. La utilización de una cubierta 613 garantiza un accionamiento de la cuchilla 62 por los gases generados por la explosión sin preocuparse por la estanqueidad entre la cuchilla 62 y el recinto 69.

30 Ventajosamente, el explosivo 612 está configurado para explosionar espontáneamente en un mantenimiento prolongado del seccionador 6 a una temperatura al menos igual a los 200°. Así, los seccionadores 6 serán automáticamente accionados para poner la construcción 3 en seguridad en un incendio.

35 La figura 5 es una vista en sección esquemática longitudinal de un modo de realización del seccionador 6 de la figura 3. La cuchilla 62 está aquí montada de forma deslizante en una guía 691. El recinto 69 incluye un cajetín estanco 692 que incluye la guía 691 y que protege los componentes situados en el interior del polvo, la humedad, o también de agresiones químicas o mecánicas. El cajetín estanco 692 puede ser realizado en el mismo material que los materiales de los cajetines de conexión usuales de los paneles fotovoltaicos, por ejemplo en polietileno de alta densidad (PEHD). El cajetín 692 permite igualmente garantizar la seguridad de las personas contra la explosión del explosivo 612 y contra los movimientos de la cuchilla 62. Una configuración de este tipo permite al seccionador ser manipulable por personas sin formación en la manipulación de explosivos, no obstante de la presencia del elemento pirotécnico 62. La cámara de corte 693 se prolonga bajo los conductores 681 y 682 por un espacio 698 destinado para recibir la cuchilla 62 al final del recorrido. Se podrá prever un mecanismo de trinquete en el espacio 698 para mantener la cuchilla 62 una vez en su posición de seccionado, y garantizar así la irreversibilidad del seccionado.

45 La cuchilla 62 comprende un elemento de corte 621. El elemento 621 presenta ventajosamente una forma cortante para favorecer la ruptura de los conductores 681 y 682. El elemento de corte 621 está ventajosamente realizado en material aislante eléctrico, por ejemplo una cerámica aislante. El elemento de corte 621 está configurado para interponerse entre las porciones aisladas de los conductores 681 y 682 en la posición de seccionamiento de la cuchilla 62. El elemento de corte 621 garantiza así una apertura con ausencia de arco entre las porciones aisladas de cada uno de los conductores 681 y 682.

50 El seccionador 6 comprende además un elemento conductor 622 solidario de la cuchilla 62. El elemento conductor 622 está configurado para interferir con los conductores 681 y 682 en el recorrido de la cuchilla 62 entre las posiciones de conducción y de seccionamiento. En la posición de seccionamiento de la cuchilla 62, el elemento conductor 622 conecta eléctricamente una porción aislada del conductor 681 con una porción aislada del conductor 682. Así:

- una porción aislada del conductor 681 es aislada eléctricamente de una porción aislada del conductor 682 en una interfaz del seccionador 6 por ejemplo conectada con el ondulador 41;

- otra porción aislada del conductor 681 se conecta eléctricamente con otra porción aislada del conductor 682 en una interfaz del seccionador 6 por ejemplo conectada con un panel fotovoltaico 21.

La figura 6 es una vista en sección longitudinal esquemática de una primera variante de una cuchilla 62. La cuchilla 62 comprende una pared 623 que forma un pistón y un soporte. La cuchilla 62 comprende además un elemento de corte 621 aislante eléctrico y fijado en la superficie inferior del pistón 623. La cuchilla 62 comprende además un elemento conductor eléctrico 622 fijado sobre la superficie inferior del pistón 623. El elemento de corte 621 y el elemento conductor 622 están fijados sobre lados opuestos del pistón 623. El pistón 623 comprende aquí una superficie inferior plana y el elemento de corte 621 y el elemento conductor 622 están dispuestos de forma que sobresalgan una misma distancia con relación a esta superficie inferior.

- 5 La figura 7 es una vista en sección longitudinal esquemática de una segunda variante de una cuchilla 62. La superficie inferior del pistón 623 está inclinada, de forma que el extremo inferior del elemento de corte 621 esté dispuesto bajo el extremo del elemento conductor 622. Se garantiza así que la ruptura por el elemento de corte 621 de los conductores 681 y 682 intervenga antes de una puesta en conducción entre estos conductores 681 y 682 por el elemento de conducción 622. Además, esta variante permite aumentar el alejamiento entre las dos porciones aisladas de un mismo conductor en posición de seccionamiento. Se limita así también el riesgo de formación de un arco eléctrico entre estas porciones aisladas.
- 10 La figura 8 es una vista en sección longitudinal esquemática de una tercera variante de una cuchilla 62. La superficie inferior del pistón 623 comprende una parte plana. Los elementos de corte aislantes 621 y 624 están fijados en cada extremo de esta parte plana. El pistón 623 comprende una descolgadura 625 a nivel de un extremo. El elemento conductor 622 está fijado a la altura de esta descolgadura 625. El extremo inferior de los elementos de corte 621 y 624 está así dispuesto bajo el extremo inferior del elemento conductor 622. Los conductores 681 y 682 son así rotos por los elementos de corte 621 y 624 antes de una puesta en conducción entre estos conductores 681 y 682 por el elemento de conducción 622. Además, debido a la presencia de dos elementos de corte en emplazamientos diferentes a lo largo de los conductores 681 y 682, un tramo completo de los conductores 681 y 682 es cortado y accionado por la cuchilla 62, mejorando la fiabilidad del seccionamiento.

20 La figura 9 y 10 ilustran de forma esquemática en vista frontal una primera variante de un elemento de conducción 622, respectivamente en una posición de conducción del seccionador 6 y en una posición de seccionamiento. El elemento de conducción 622 incluye una placa metálica en la cual están previstas dos gargantas 626 (de las cuales los bordes son eventualmente cortantes). En la posición de conducción del seccionador 6 ilustrada en la figura 9, las 25 gargantas 626 están posicionadas en la vertical de los conductores respectivos. La placa metálica comprende ventajosamente chaflanes 627 a la altura de la entrada de las gargantas 626 para facilitar la entrada de los conductores 681 y 682 en las gargantas 626 durante el recorrido de la cuchilla 62. En la posición de seccionamiento ilustrada en la figura 10, los conductores 681 y 682 están posicionados en las gargantas 626. El elemento de conducción 622 atraviesa las mangüeras aislantes de los conductores 681 y 682 y se encuentra en contacto con la parte conductora de estos conductores 681 y 682. Un cortocircuito se forma así entre estos conductores 681 y 682.

30 Las figuras 9 y 10 ilustran de forma esquemática en vista frontal una segunda variante de un elemento de conducción 622, respectivamente en una posición de conducción del seccionador 6 y en una posición de seccionamiento. El elemento de conducción 622 incluye una placa metálica en la cual están previstas dos gargantas 626 (de las cuales los bordes son eventualmente cortantes). En la posición de conducción del seccionador 6 ilustrada en la figura 9, las 35 gargantas 626 están posicionadas en la vertical de los conductores respectivos. La placa metálica comprende ventajosamente chaflanes 627 a la altura de la entrada de las gargantas 626 para facilitar la entrada de los conductores 681 y 682 en las gargantas 626 durante el recorrido de la cuchilla 62. En la posición de seccionamiento ilustrada en la figura 10, los conductores 681 y 682 están posicionados en las gargantas 626. El elemento de conducción 622 atraviesa las mangüeras aislantes de los conductores 681 y 682 y se encuentra en contacto con la parte conductora de estos conductores 681 y 682. Un cortocircuito se forma así entre estos conductores 681 y 682.

35 La anchura de las gargantas 626 es ventajosamente inferior al diámetro de la parte conductora de los conductores 681 y 682, de forma que en posición de seccionamiento, el elemento de conducción 622 se acople mecánicamente a los conductores 681 y 682 por deformación plástica de su parte conductora.

40 Las figuras 11 y 12 ilustran de forma esquemática en vista frontal una tercera variante de un elemento de conducción 622, respectivamente en una posición de conducción del seccionador 6 y en una posición de seccionamiento. El elemento de conducción 622 incluye dos agujas 631 y 632 unidas por un soporte. Las agujas 631 y 632 se extienden según una dirección vertical. En la posición de conducción del seccionador 6 ilustrada en la figura 11, las agujas 631 y 632 están posicionadas en la vertical de los conductores 681 y 682 respectivamente. En la posición de seccionamiento ilustrada en la figura 12, las agujas 631 y 632 atraviesan las mangüeras aislantes de los conductores 681 y 682 y están fijadas en la parte conductora de estos conductores 681 y 682. Un cortocircuito se forma así entre estos conductores 681 y 682. El elemento de conducción 622 se acopla así mecánicamente a los conductores 681 y 682 por deformación plástica de su parte conductora. Cada seccionador 6 está posicionado de forma que el elemento de conducción 622 conecte eléctricamente las partes de los conductores 681 y 682 conectadas con un panel fotovoltaico 21.

45 Las figuras 13 y 14 ilustran esquemáticamente una primera configuración de cables de suministro en un seccionador 6. Los conductores 681 y 682 están fijados de forma fija en el interior del recinto 69 y son por consiguiente parte integrante del seccionador 6. Los conductores 681 y 682 están fijados a la caja 692 para evitar el desplazamiento de su parte externa durante el seccionamiento. Cada conductor 681, 682 tiene sus extremos conectados con conectadores eléctricos de potencia 683. Estos conectadores 683 se presentan por ejemplo en forma de tomas macho o hembras, accesibles desde el exterior del recinto 69 para la conexión con el ondulador 41 o con los paneles fotovoltaicos 21. Estos conectadores 683 podrán presentar un factor de forma estandarizada tal como el sistema de conectador de contactos múltiples Nº 3 (MC3) o el sistema conectador de contactos múltiples nº 4 (MC4). Una configuración de este tipo limita los riesgos de accidentes por falsa manipulación, no teniendo el usuario acceso a las zonas de los conductores 681 y 682 que experimentan la ruptura. La ruptura de los conductores 681 y 682 está además

perfectamente controlada, ya que los conductores 681 y 682 están dimensionados y ensamblados por el fabricante del seccionador 6 propiamente dicho. Los conductores 681 y 682 podrán presentar secciones menores frente al elemento de corte 621 o al elemento de conducción 622, por ejemplo reduciendo localmente el espesor de su manguera.

- 5 En la segunda configuración de la figura 14, los conductores 681 y 682 son conductores de conexión entre paneles fotovoltaicos 21, o entre un panel fotovoltaico 21 y el ondulador 41. El seccionador 6 puede entonces ser accionado a una instalación existente o sobre conductores 681 y 682 que conectan con una sola pieza dos paneles fotovoltaicos en serie. A este respecto, la guía 691 puede ser realizada en dos partes encajables 694 y 696. La unión de las partes 694 y 696 deja aberturas destinadas para ser atravesadas por los conductores 681 y 682. Una estanqueidad está ventajosamente garantizada a nivel de las aberturas de paso de los conductores 681 y 682. Los conductores 681 y 682 están ventajosamente lo suficientemente ajustados en las aberturas de las partes encajables 694 y 696, se evita así el desplazamiento de la parte externa de estos conductores 681 y 682 durante el seccionamiento. Una variante de este tipo facilita el montaje en una instalación preexistente pero necesita ser manipulada por una persona capacitada para tener en cuenta un desplazamiento posible de las cuchillas en caso de disparo intempestivo.

En la variante ilustrada en la figura 15, una espuma 699 llena el espacio de la guía 691 posicionado bajo los conductores 681 y 682. La espuma 699 puede ser muy porosa y presentar una densidad muy reducida para no frenar excesivamente el recorrido de la cuchilla 62. Según esta variante, se amortigua el movimiento de la cuchilla 62 después de la ruptura de los conductores 681 y 682. Esta variante permite además reducir la cantidad de aire y los riesgos de condensación en el interior de la guía 691, para así limitar los riesgos de oxidación y de deterioro en el tiempo del seccionador 6. El interior de la guía 691 puede igualmente ser puesto bajo vacío, con el fin de favorecer el desplazamiento de la cuchilla 62 y limitar los riesgos de condensación en la guía 691.

En la figura 16, se ha ilustrado esquemáticamente una vista en sección de una guía 691 a nivel de su espacio 698. El fondo de la guía 691 forma un tope para interrumpir el recorrido de una pieza no contundente 629 solidaria de la cuchilla 62. El fondo de la guía 691 presenta aquí un relieve 697 en saliente en el interior del espacio 698. Este relieve 697 está dispuesto en la vertical del elemento de corte 621. Así, al final del recorrido, la pieza 629 golpea el relieve 697 para empujar de nuevo el relieve 697 en saliente al exterior de la guía 691, en la configuración ilustrada en la figura 17. El relieve 697 está previsto de forma visible desde el exterior del seccionador 6, de forma que un operario podrá comprobar visualmente si el seccionador 6 ha sido accionado o no. El relieve 697 forma así un indicador visual de la posición de conducción o de la posición de seccionamiento del seccionador 6. El fondo de guía 691 está ventajosamente realizado en chapa metálica con el fin de presentar una resistencia mecánica satisfactoria en la deformación del relieve 697.

Las figuras 18 a 21 ilustran diferentes posiciones de una cuchilla 62 según la variante de la figura 7, durante el paso de una posición de conducción a una posición de seccionamiento en el seccionador 6.

35 En la posición de la figura 18, la cuchilla 62 se encuentra en la posición de conducción. La cuchilla 62 se mantiene así cerca del elemento pirotécnico 61.

En la figura 19, una explosión se ha producido por el elemento pirotécnico 61, de forma que la membrana 613 se hinche y comience a empujar la cuchilla 62 en la guía 691. La cuchilla 62 se aproxima entonces a los conductores 681 y 682.

40 En la figura 20, el hinchado de la membrana 613 continúa, y la cuchilla 62 es más accionada según su recorrido en la guía 691. El elemento de corte 621 interfiere entonces con los conductores 681 y 682 para romperlos cada uno en dos partes aisladas. La posición de seccionamiento de la cuchilla 62 es así alcanzada.

45 En la figura 21, el hinchado de la membrana 613 se continua, y la cuchilla 62 es accionada hasta el final de su recorrido. En esta posición, el elemento de conducción 622 conecta eléctricamente los conductores 681 y 682. En esta posición, el soporte de la cuchilla 62 acciona las porciones de los conductores 681 y 682 alojadas en el interior de la guía 691, de forma que el elemento de corte 621 separe cada uno de los conductores 681 y 682 en dos porciones aisladas y distantes.

50 Un ejemplo de dimensionado del elemento pirotécnico 61 será detallado. Se parte de la hipótesis de que los conductores 681 y 682 utilicen una sección conductora de cobre. La energía de ruptura para el cobre es típicamente de 10 MJ/m<sup>2</sup>. La energía proporcionada por un ejemplo de explosivo 612 usual para airbags de automóviles es de 5 MJ/kg.

55 La ruptura de un hilo de cobre con una sección de 10 mm<sup>2</sup> necesita por consiguiente aproximadamente la energía proporcionada por 20 mg de explosivo. Así, en los ejemplos precedentes, dos conductores 681 y 682 deben romperse por la explosión, e interfieren con la cuchilla 62 en dos emplazamientos, respectivamente con el elemento de corte 621 y con el elemento de conducción 622. Por consiguiente, se toma por hipótesis que la cuchilla 62 debe realizar 4 rupturas. Por consiguiente, una cantidad mínima de 80 mg de explosivo debe ser utilizada. Como una gran

parte de la energía de detonación se disipa en forma de calor y de puesta en movimiento de elementos mecánicos (hinchado de la membrana 613 y desplazamiento de la cuchilla 62) por ejemplo, se puede estimar que entre un 20% y un 50% de la energía de detonación es transformada en energía mecánica de la cuchilla 62. Una masa de explosivo 612 de 160 mg a 400 mg puede así ser utilizada en función de este rendimiento. La masa explosiva 612

- 5 podrá bien entendido ser superior, para tener en cuenta una coeficiente de seguridad. Estos cálculos podrán bien entendido ser corregidos en presencia de una manguera que rodee las secciones conductoras de los conductores 681 y 682 o en función del conocimiento más preciso de los elementos pirotécnicos considerados.

En los ejemplos detallados anteriormente, el gas bajo presión que acciona la cuchilla del conductor eléctrico es producido por la explosión del explosivo presente en el elemento pirotécnico. Sin embargo, se puede igualmente considerar que el gas bajo presión que acciona la cuchilla del conductor eléctrico sea almacenado en una bombona y separado de la cuchilla por una válvula, provocando la explosión de dicho explosivo entonces la apertura de la válvula para accionar la cuchilla 62.

10 En los ejemplos detallados anteriormente, la cuchilla 62 es accionada según un recorrido en deslizamiento. Se puede sin embargo bien entendido prever otros tipos de recorrido de seccionamiento, por ejemplo con un 15 accionamiento de la cuchilla 62 en rotación.

Las fuentes de alimentación continua de potencia 2 basadas en paneles fotovoltaicos presentan típicamente potencias punta del orden de los 3kWc para particulares, entre 100 y 300kWc para instalaciones industriales o en construcciones agrícolas, o entre 1 y 10MWc para centrales fotovoltaicas.

20 En los ejemplos detallados anteriormente, la fuente de alimentación continua de potencia 2 está formada por paneles fotovoltaicos. Sin embargo, la invención se puede igualmente utilizar para cualquier otra fuente de suministro de corriente continua susceptible de provocar una electrocución, tal como una batería de acumuladores electroquímicos de potencia.

25 En los ejemplos detallados anteriormente, el seccionador realiza el corte simultáneo de dos conductores diferentes. Sin embargo, se puede igualmente considerar realizar un seccionador para el corte de un solo conductor de fase. Se puede entonces utilizar un seccionador distinto para cada una de las fases.

En los ejemplos detallados anteriormente, los seccionadores 6 están dispuestos en las conexiones eléctricas en serie entre los paneles fotovoltaicos. Sin embargo, para un panel fotovoltaico de alta tensión, los seccionadores pueden estar dispuestos sobre conexiones en serie en el interior mismo del panel, de forma que el nivel de tensión susceptible de ser aplicado sea lo suficientemente bajo como para evitar una electrocución.

30 Se puede prever un único seccionador en la instalación eléctrica, entre la fuente de tensión continua y el ondulador.

**REIVINDICACIONES**

**1.** Seccionador (6) para fuente de suministro de energía eléctrica de corriente continua (2), que comprende:

- una cuchilla (62) móvil según un recorrido entre una posición de conducción y una posición de seccionamiento, rompiendo el accionamiento de la cuchilla según su recorrido un primer conductor eléctrico, destinado a conducir corriente de una fuente de suministro de energía eléctrica de corriente continua, en dos porciones aisladas eléctricamente una de la otra, rompiendo el accionamiento de la cuchilla según su recorrido un segundo conductor eléctrico, destinado para conducir corriente de una fuente de suministro de energía eléctrica de corriente continua, en dos porciones aisladas eléctricamente;
- una fuente de gas bajo presión que acciona selectivamente la cuchilla según su recorrido;

**10** - un elemento pirotécnico (61) que incluye un detonador (611) de disparo por control externo y un explosivo (612) cuya explosión es iniciada por el detonador, provocando la explosión de este explosivo el accionamiento de la cuchilla por la fuente de gas;

**caracterizado por que**

- un elemento conductor (622) solidario de la cuchilla (62) en su recorrido y que conecta eléctricamente una porción aislada del primer conductor con una porción aislada del segundo conductor eléctrico en la posición de seccionamiento de la cuchilla (62).

**2.** Seccionador (6) según la reivindicación 1, en el cual la explosión de dicho explosivo (612) produce el gas bajo presión de accionamiento de la cuchilla.

**20** **3.** Seccionador (6) según la reivindicación 2, que comprende además una cubierta (613) en la cual se expande el gas bajo presión producido por la explosión de dicho explosivo (612), accionando el llenado de la indicada cubierta la mencionada cuchilla (62).

**4.** Seccionador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el explosivo (612) está configurado para explosionar espontáneamente durante un mantenimiento prolongado a una temperatura al menos igual a los 200°.

**25** **5.** Seccionador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la indicada cuchilla (62) incluye un material aislante (621) destinado para interponerse entre las indicadas dos porciones aisladas cuando la cuchilla se encuentra en su posición de seccionamiento.

**30** **6.** Seccionador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el elemento conductor (622) conecta eléctricamente las indicadas porciones aisladas por acoplamiento mecánico por deformación plástica de estas porciones aisladas.

**7.** Seccionador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende primeros y segundos conectadores eléctricos de potencia (683) conectados respectivamente a primeros y segundos extremos del primer conductor eléctrico (681).

**35** **8.** Seccionador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un cajetín (692) en el cual están alojados el primer conductor eléctrico (681), la cuchilla (62) y el elemento pirotécnico (61), comprendiendo el seccionador un indicador visual (697) que indica por fuera del cajetín (692) si la cuchilla (62) está colocada en la posición de conducción o en la posición de seccionamiento.

**40** **9.** Seccionador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la cual la indicada cuchilla (62) acciona en su recorrido un extremo de una porción aislada de dicho primer conductor con el fin de mantener este extremo a distancia de la otra porción aislada de dicho primer conductor en la posición de seccionamiento de la cuchilla.

**10.** Sistema de suministro de energía eléctrica de corriente continua, **caracterizado por que** comprende:

- una fuente de suministro de energía eléctrica de corriente continua;
- un primer conductor eléctrico (681) destinado para conducir corriente de la fuente de suministro de energía eléctrica de corriente continua;
- un segundo conductor eléctrico (682) destinado a conducir corriente de la fuente de suministro de energía eléctrica de corriente continua;
- un seccionador (6) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

**11.** Sistema de suministro de energía eléctrica (1) según la reivindicación 10, que comprende además:

- un circuito eléctrico conectado con el detonador (611);
- un primer conectador (12) desplazado con relación al elemento pirotécnico (61) y conectado con el circuito eléctrico;

5 - un control de detonador (13) que comprende:

- un segundo conectador que presenta un factor de forma complementaria a la del primer conectador;
- una fuente de energía eléctrica (132) conectada con el segundo conectador.

**12.** Sistema de suministro eléctrico según la reivindicación 10 u 11, que comprende una red de distribución (5) conectada con la fuente de suministro eléctrico (2) por mediación de los primero y segundo conductores eléctricos (681, 682), conectando el indicado elemento conductor solidario de la cuchilla (622) eléctricamente las porciones aisladas de los primero y segundo conductores (681, 682) conectadas a la red de distribución eléctrica.

**13.** Sistema de suministro eléctrico según la reivindicación 10 u 11, en el cual la fuente de suministro eléctrico (2) comprende al menos dos elementos (21) de generación eléctrica conectados en serie por mediación de los primero y segundo conductores (681, 682).

Fig. 1

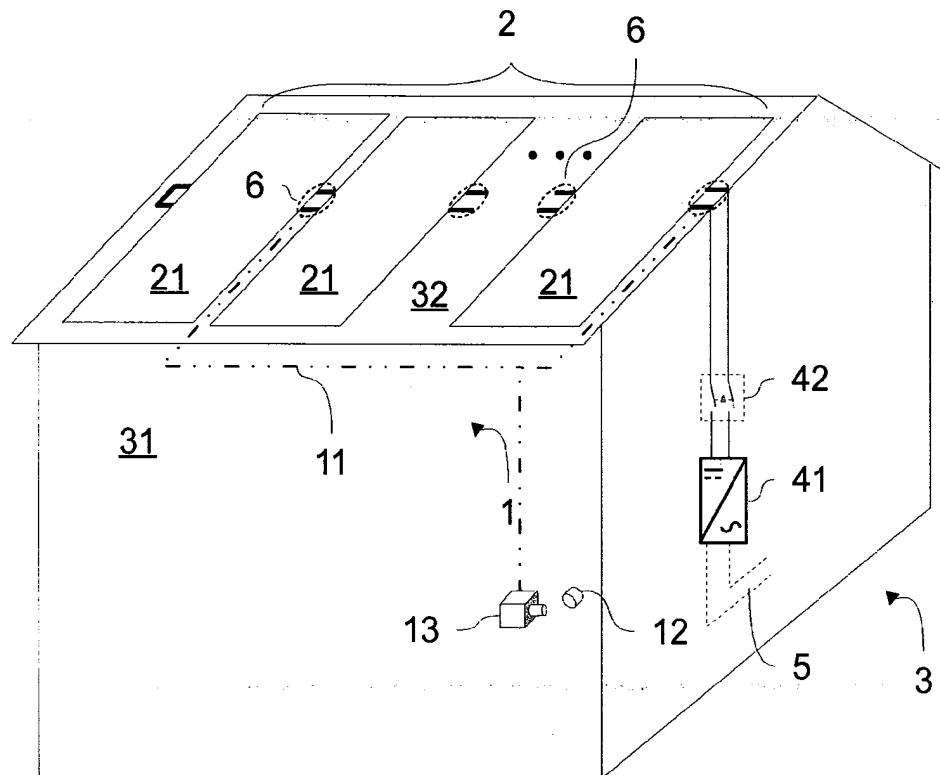


Fig. 2

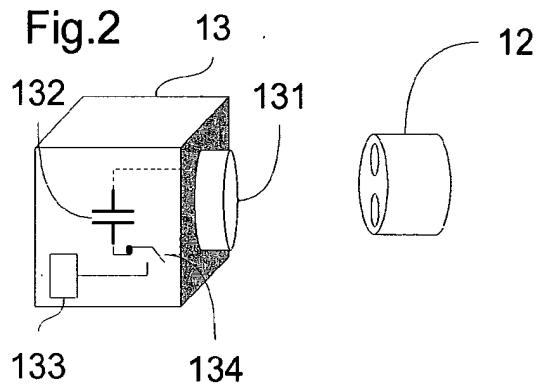


Fig. 3

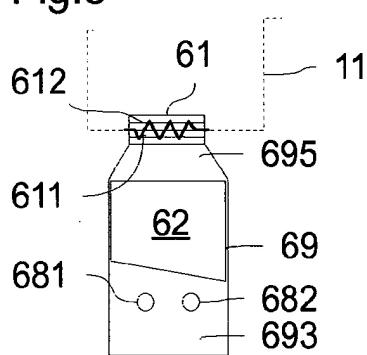
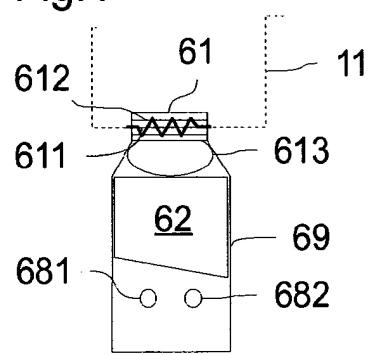


Fig. 4



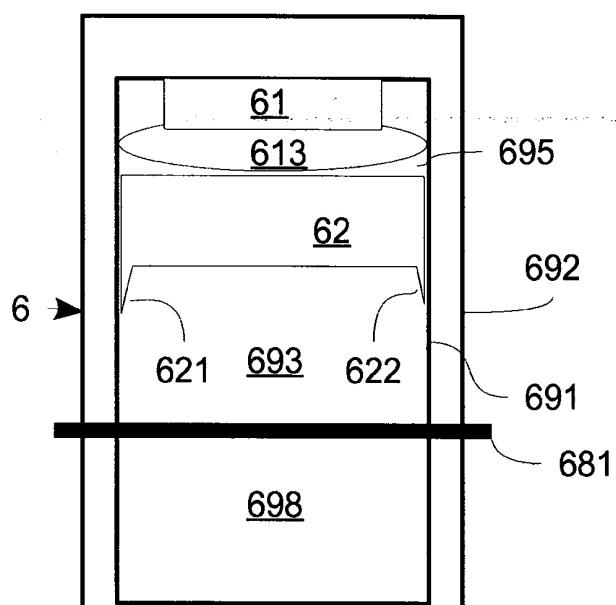


Fig.5

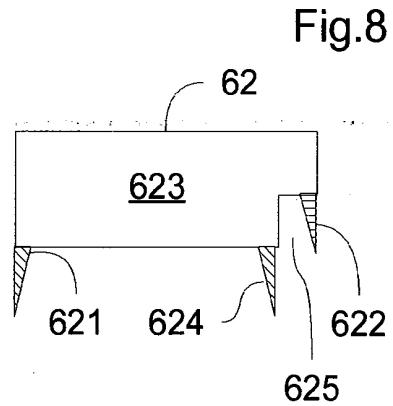


Fig.8

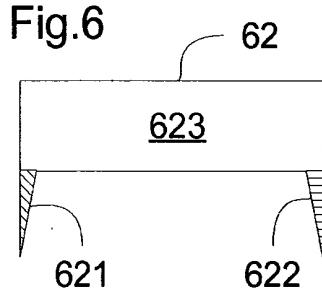


Fig.6

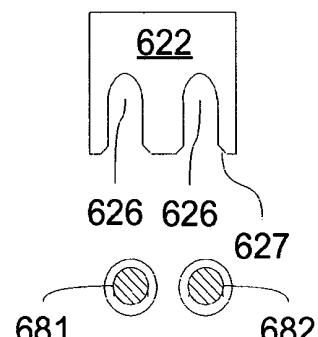


Fig.9

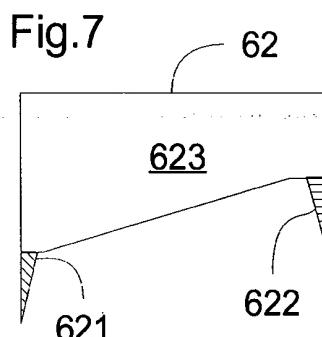


Fig.7

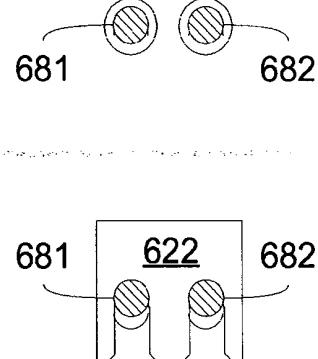
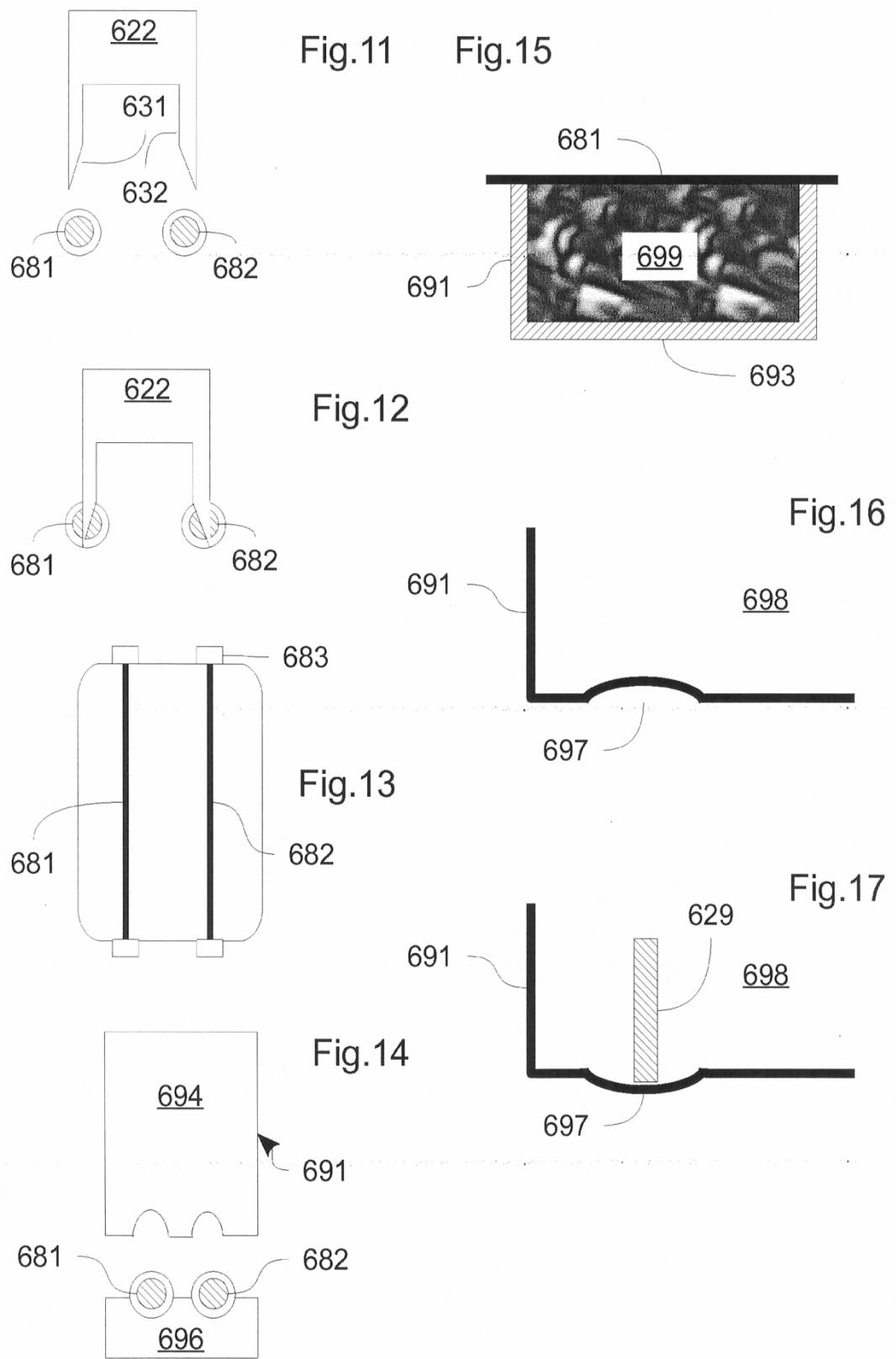


Fig.10



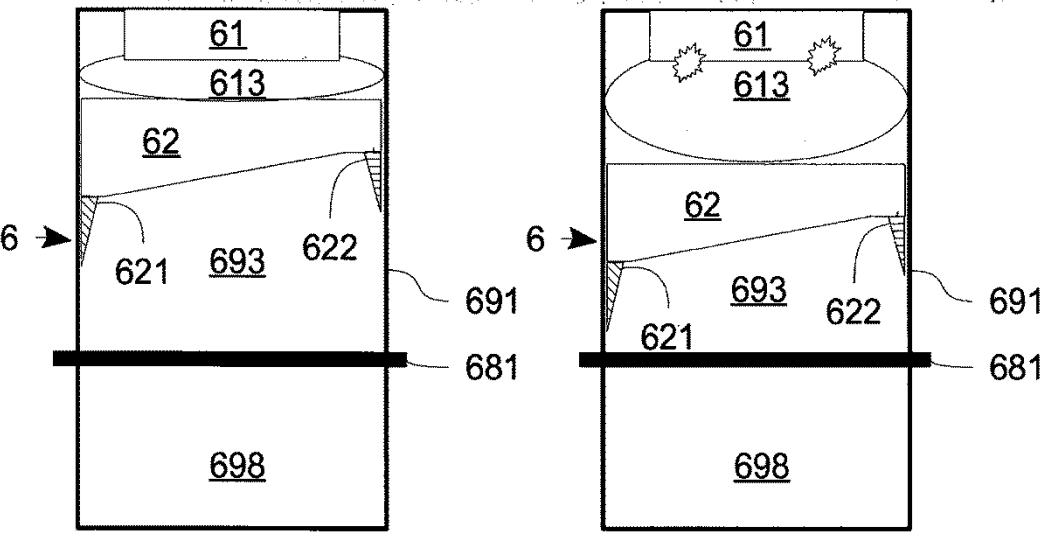


Fig.18

Fig.19

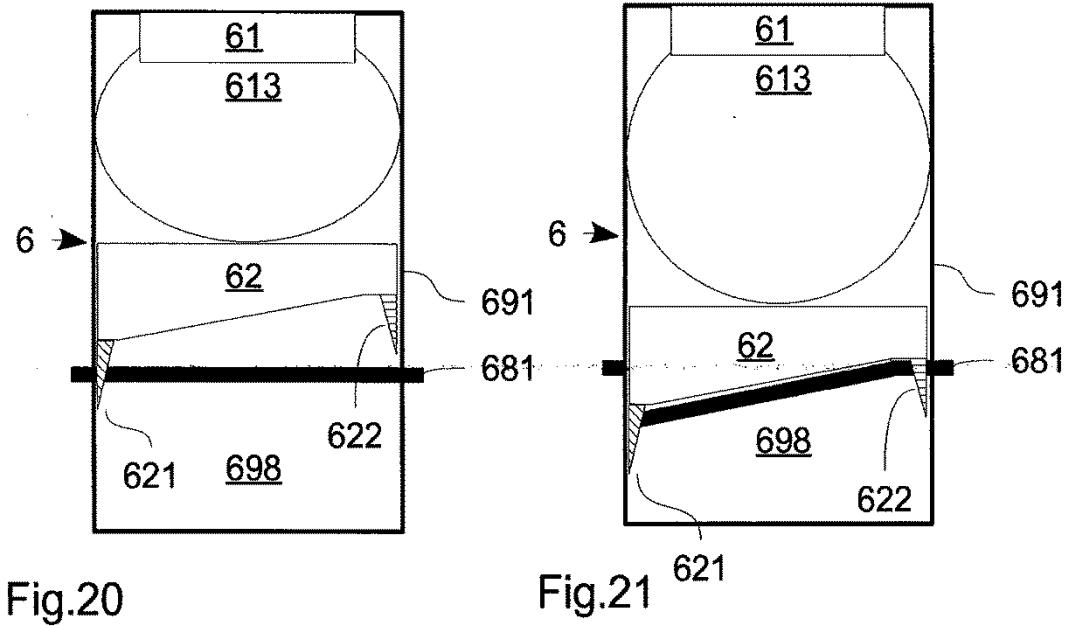


Fig.20

Fig.21