(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 715 189**

(51) Int. Cl.:

H01H 9/34 (2006.01)
H01H 73/18 (2006.01)
H01H 33/08 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2017** **E 17162535 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018** **EP 3223292**

(54) Título: **Aparato eléctrico de corte de una corriente eléctrica en el aire que incluye un dispositivo de filtración de los gases de corte mejorado**

(30) Prioridad:

24.03.2016 FR 1652540

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.06.2019

(73) Titular/es:

SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS (100.0%)
35, rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison, FR

(72) Inventor/es:

RIVAL, MARC;
DOMEJEAN, ERIC;
ROTA, DANIEL y
BRUN, GRÉGOIRE

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 715 189 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

Aparato eléctrico de corte de una corriente eléctrica en el aire que incluye un dispositivo de filtración de los gases de corte mejorado

La presente invención se refiere a un aparato eléctrico de corte de una corriente eléctrica en el aire, como un disyuntor o un contactor, que incluye un dispositivo de filtración de los gases de corte mejorado.

De manera conocida, aparatos eléctricos, como disyuntores o contactores, permiten interrumpir la circulación de una corriente eléctrica en el seno de un circuito eléctrico, como una red de distribución doméstica o industrial. Generalmente estos aparatos incluyen contactos eléctricos separables conectados a terminales de entrada y de salida de una corriente eléctrica. Estos contactos eléctricos son desplazables selectivamente entre una posición cerrada, en la que permiten que la corriente eléctrica circule entre los terminales y, alternativamente, una posición abierta en la que están distantes entre sí con el fin de impedir la circulación de esta corriente eléctrica.

Se conoce en concreto que, cuando estos contactos eléctricos se desplazan hacia su posición abierta en presencia de una corriente eléctrica, se puede formar un arco eléctrico entre estos dos contactos eléctricos. Este arco eléctrico ioniza el aire ambiente en el aparato, lo que genera gases, llamados gases de corte, que se rechazan a continuación en el exterior del aparato. El arco eléctrico se apaga a continuación por una cámara de corte de arco del aparato, con el fin de interrumpir la circulación de la corriente eléctrica. Los gases de corte presentan una temperatura alta, generalmente superior a 4000 ºC y contienen partículas como hollines o partículas metálicas en suspensión que provienen generalmente de una fusión parcial de constituyentes internos del aparato bajo la acción del arco eléctrico.

Los gases de corte por tanto deben enfriarse y desionizarse, por medio de un sistema de filtración dedicado del aparato, antes de rechazarse en el exterior del aparato. Ello permite evitar un bucle de retorno de la corriente de arco eléctrico en el exterior del aparato, por ejemplo entre los terminales de entrada y/o de salida y piezas metálicas externas, debido a la gran conductividad eléctrica del gas de corte ionizado. Un bucle de retorno de este tipo conduce a la formación de un cortocircuito, generando un fallo de seguridad inaceptable y peligroso. El documento “FR 2 778 788 A1” describe un aparato eléctrico de corte de una corriente eléctrica en el aire, según el preámbulo de la reivindicación 1.

Los sistemas de filtración conocidos incluyen generalmente un filtro que incluye elementos metálicos. Cuando el gas de corte es muy caliente o cuando la intensidad del arco eléctrico es alta, existe un riesgo de bucle de retorno del arco eléctrico a través del filtro.

Para remediarlo, el documento EP 1 251 533 A1 describe un difusor de gas, interpuesto entre un orificio de escape de los gases de la cámara de corte y un filtro de los gases de corte. El difusor de gas tiene por objeto dejar pasar, hacia el filtro, los gases de corte procedentes de la cámara de corte e impedir el paso de una corriente eléctrica en dirección del filtro desde la cámara de corte.

Sin embargo, este difusor de gas no da total satisfacción cuando se usa en aparatos eléctricos de potencia que tienen un poder de corte alto. Por “poder de corte alto”, se entiende que la corriente de corte en cortocircuito es superior o igual a 50 kA. Debido a la intensidad alta de las corrientes eléctricas, el difusor no logra impedir un bucle de retorno de la corriente eléctrica en el gas de corte que atraviesa. Su uso hace correr por tanto un riesgo de acaecimiento de un fallo o bien por bucle de retorno externo, en el que un arco eléctrico se forma entre los terminales del aparato eléctrico y partes externas, o bien por bucle de retorno interno, en el que un arco eléctrico pasa a través del filtro y cortocircuita separadores de la cámara de corte. Ello presenta un peligro considerable para usuarios o para el circuito eléctrico en el que se usa el aparato eléctrico. Además, es difícil modificar las dimensiones de este difusor, por ejemplo para aumentar la longitud de la trayectoria seguida por el gas de corte que circula en ella, debido a las limitaciones de volumen que inciden en la integración del difusor de gas en el seno del aparato eléctrico.

La invención contempla más particularmente remediar estos inconvenientes, proponiendo un aparato eléctrico de corte de una corriente eléctrica en el aire, que presenta un sistema de filtración de los gases de corte provisto de un difusor de gas que asegura una mejor protección contra el riesgo de bucle de retorno de la corriente de arco en el filtro, conservando al mismo tiempo propiedades mecánicas satisfactorias.

Para este propósito, la presente invención se refiere a un aparato eléctrico de corte de una corriente eléctrica, que incluye:

- dos contactos eléctricos separables conectados a terminales de entrada y de salida de una corriente;
- una cámara de corte de un arco eléctrico, para apagar un arco eléctrico formado durante la separación de los contactos eléctricos, estando esta cámara de corte provista de un orificio de escape de un gas de corte,
- un sistema de filtración del gas de corte, colocado en salida del orificio de escape y que incluye un filtro y un difusor de gas realizado de material eléctricamente aislante, estando el difusor de gas interpuesto entre el orificio de escape y el filtro.

El difusor de gas incluye, superpuestas entre sí, una capa central y dos capas exteriores dispuestas a cada lado de

la capa central, estando la capa central provista de primeras aberturas pasantes, estando cada capa exterior provista de segundas aberturas pasantes, estando las primeras aberturas desalineadas con respecto a las segundas aberturas de modo que cada una de las segundas aberturas desemboque en una porción maciza de la capa central desprovista de primera abertura.

Gracias a la invención, la estructura en tres capas del difusor de gas así como la disposición de las primeras y de las segundas aberturas pasantes permiten alargar la trayectoria seguida por el gas de corte cuando se expulsa de la cámara de corte en dirección del filtro. Ello limita el riesgo de bucle de retorno del arco eléctrico en salida del difusor cuando el flujo de gas de corte es importante o fuertemente ionizado. Además, la estructura en tres capas asegura una buena compacidad, así como una rigidez y una resistencia mecánica suficientes del difusor, para que pueda resistir a las limitaciones mecánicas ejercidas por el flujo de gas de corte cuando se eyecta de la cámara de corte, debido a su presión alta.

Según aspectos ventajosos pero no obligatorios de la invención, un aparato eléctrico de este tipo puede incorporar una o varias de las características siguientes, tomadas en cualquier combinación técnicamente admisible:

- Una u otra de la capa central por una parte y de las capas exteriores por otra parte incluye una placa rígida de materia plástica, la otra de la capa central por una parte y de las capas exteriores por otra parte incluye una placa de un material sintético que incluye fibras de poliamida aromática
- La capa central incluye una placa rígida de materia plástica, las capas exteriores incluyen cada una una placa de un material sintético que incluye fibras de poliamida aromática.
- Las capas exteriores están conectadas entre sí por una conexión flexible.
- La placa rígida de materia plástica incluye, sobre al menos una de sus caras, unos tacos de separación que se extienden sobresalientes con respecto a esta cara, para retener la placa de un material sintético adyacente a esta cara a una distancia predeterminada de la placa rígida en una configuración ensamblada del difusor de gas.
- Las primeras aberturas tienen una forma de rombo cuyos lados están incurvados hacia el centro del rombo.
- Cada una de las capas exteriores presenta una porosidad comprendida entre un 10% y un 40 %, preferentemente entre un 15 % y un 30 %.
- Las primeras aberturas están dispuestas al tresbolillo con respecto a las segundas aberturas.
- Las capas exteriores son idénticas.

La invención se entenderá mejor y otras ventajas de la misma surgirán más claramente a la luz de la siguiente descripción, de un modo de realización de un aparato eléctrico dado únicamente a modo de ejemplo y realizada con referencia a los dibujos anexos en los que:

- La figura 1 representa esquemáticamente, según una vista en sección longitudinal, de un aparato eléctrico de corte de una corriente eléctrica según un modo de realización de la invención;
- la figura 2 es una representación esquemática, según una vista despiezada, de un sistema de filtración de gas de corte del aparato eléctrico de la figura 1;
- la figura 3 es una representación esquemática, según una vista en perspectiva, de un difusor de gas del sistema de filtración de gas de corte de la figura 2, en una configuración montada;
- las figuras 4 y 5 son representaciones esquemáticas, según una vista en perspectiva, del difusor de gas de la figura 3 en una configuración desmontada;
- La figura 6 representa esquemáticamente, según una vista frontal, una abertura pasante habilitada en una capa central del difusor de gas de las figuras 2 a 4;
- La figura 7 representa esquemáticamente, según una vista frontal, la disposición de los centros geométricos de aberturas habilitadas en capas del difusor de gas de las figuras 2 a 5.

La figura 1 representa un aparato eléctrico 2 de corte de corriente eléctrica, destinado a usarse en un circuito eléctrico con el fin de permitir la interrupción de una alimentación en corriente eléctrica de este circuito eléctrico, por ejemplo en respuesta a una señal de control o cuando se detecta una anomalía de funcionamiento, como un cortocircuito o una sobreintensidad.

En este ejemplo, el aparato eléctrico 2 es un disyuntor de baja tensión con corriente continua, por ejemplo previsto para una tensión eléctrica de 415 V y para corrientes eléctricas de intensidad superior a 630 A. La corriente de corte en cortocircuito de este disyuntor es superior o igual a 70 kA. Como variante, el disyuntor es de corriente alterna.

El aparato eléctrico 2 incluye una carcasa 4 y terminales de entrada 6 y de salida 8 de una corriente eléctrica apta para conectar el aparato eléctrico 2 a un circuito eléctrico, por ejemplo a barras de conexión de un cuadro eléctrico. Los terminales 6 y 8 están realizados en un material eléctricamente conductor, como el cobre.

El aparato eléctrico 2 incluye igualmente contactos eléctricos separables 10 y 12 que llevan cada uno un taco de contacto, o pastilla de contacto, respectivamente 14, 16 conectados respectivamente a los terminales de entrada 6 y de salida 8. Los tacos de contacto 14 y 16 están realizados en un material eléctricamente conductor, por ejemplo el cobre.

Los contactos eléctricos 10 y 12 son desplazables el uno con respecto al otro, selectivamente y de forma reversible, entre posiciones abierta y cerrada.

En la posición cerrada, los tacos de contacto 14 y 16 de los contactos eléctricos 10 y 12 están en contacto directo entre sí, lo que permite de este modo la circulación de una corriente eléctrica entre los terminales de entrada 6 y 8.

En la posición abierta, los tacos de contacto 14 y 16 están distantes entre sí, por ejemplo de una distancia superior o igual a 5 mm o a 10 mm. En ausencia de arco eléctrico entre los tacos de contacto 14 y 16, se impide que la corriente eléctrica circule entre los terminales 6 y 8.

El aparato eléctrico 2 incluye igualmente un mecanismo de desplazamiento 18 configurado para desplazar el uno con respecto al otro los contactos eléctricos separables 10 y 12 entre su posición abierta y cerrada, por ejemplo en respuesta a la detección de una situación anormal como una sobreintensidad de la corriente eléctrica. Mecanismos de desplazamiento 18 de este tipo son bien conocidos y no se describen con más detalles. En este documento, el contacto eléctrico 10 es fijo con respecto a la carcasa 4 y solo el contacto eléctrico 12 es apto para desplazarse por el mecanismo de desplazamiento 18.

De manera conocida, cuando los contactos 10 y 12 están separados entre sí de su posición cerrada hacia su posición abierta mientras que una corriente eléctrica circula entre los terminales 6 y 8, se puede formar un arco eléctrico entre los tacos de contacto 14 y 16. Un arco eléctrico de este tipo permite la circulación de la corriente entre los terminales 6 y 8 y debe suprimirse, es decir apagarse, para interrumpir la circulación de la corriente. En este documento el interior de la carcasa 4 está lleno de aire.

Para este propósito, el aparato eléctrico 2 incluye una cámara de corte 20 de un arco eléctrico. La cámara de corte 20 está colocada en el interior de la carcasa 4, frente a tacos de contacto 14 y 16, con el fin de recibir un arco eléctrico durante su formación. La cámara de corte 20 incluye un apilamiento de placas de corte de arco 22, realizadas en un material metálico y configuradas para apagar un arco eléctrico de este tipo, por ejemplo por fraccionamiento del arco.

La cámara de corte 20 está provista de un orificio de escape de gas 24 y que desemboca en el exterior de la carcasa 4.

De manera conocida, el acaecimiento del arco eléctrico entre los contactos 14 y 16 ioniza y calienta fuertemente el aire ambiente. Resulta de ello la formación de un gas, llamado gas de corte, que presenta una temperatura alta, generalmente superior a 5000 ºC.

Durante la formación de un arco eléctrico, este gas de corte se eyecta fuera de la cámara de corte 20, y por tanto de la carcasa 4, por la mediación del orificio de escape 24.

Este gas de corte debe enfriarse y descontaminarse antes de su rechazo en el exterior, por razones de seguridad. Para este propósito, el aparato eléctrico 2 incluye un sistema de filtración 26 de los gases de corte, colocado en salida del orificio de escape 24.

Como se ilustra en la figura 2, el sistema de filtración 26 incluye un filtro 28 y un difusor de gas 30. En este documento, el sistema de filtración 26 se ilustra según una vista despiezada. En una configuración montada del sistema de filtración 26, el difusor de gas 30 está en contacto directo con el orificio de escape 24 y con el filtro 28.

El filtro 28 tiene por función enfriar el gas de corte a una temperatura que permite su liberación en el exterior de la carcasa 4, por ejemplo inferior a 2000 ºC. El filtro 28 descontamina además el gas de corte de modo que presente una concentración en partículas eléctricamente conductoras suficientemente baja para excluir cualquier riesgo de cortocircuito por bucle de retorno de corriente en el exterior de la carcasa 4.

El filtro 28 incluye en este documento una pantalla porosa, formado por superposición de varias telas metálicas tejidas paralelas entre sí. Las telas metálicas presentan sucesivamente una abertura de malla que va disminuyendo alejándose del orificio de escape 24 hacia el exterior de la carcasa 4. Un ejemplo de un filtro de este tipo se describe en el documento EP 0 817 223 B1.

El filtro 28 se extiende en este documento según un plano geométrico P. Este plano O es en este documento paralelo al orificio de escape 24. Los gases de corte se escapan de la cámara de corte 20 según una dirección esencialmente perpendicular al plano P. Se denota como “X1” un eje fijo del aparato eléctrico 2 perpendicular al plano P.

El difusor de gas 30 está interpuesto entre el orificio de escape 24 y el filtro 28 de modo que los gases de corte que salen por el orificio de escape 24 estén obligados a circular a través del difusor de gas 30 para alcanzar el filtro 28. En este documento, los gases de corte no pueden salir de la cámara de corte 20 en otro lugar que por el orificio de escape 24.

El difusor de gas 30 tiene por función dejar pasar el gas de corte procedente de la cámara de corte 20 en dirección del filtro 28, impidiendo al mismo tiempo el paso de una corriente eléctrica en el filtro 28. En efecto, estando el filtro 28 realizado en material metálico, es eléctricamente conductor. Existe por tanto un riesgo de bucle de retorno de la corriente eléctrica en el interior del filtro 28.

Las figuras 3, 4 y 5 representan un modo de realización del difusor de gas 30, respectivamente según una configuración montada y según dos configuraciones desmontadas.

El difusor de gas 30 incluye una capa central 40 y dos capas exteriores 42 y 44 dispuestas a cada lado de la capa central 40. La capa central 40 y las capas exteriores 42 y 44 están superpuestas entre sí, paralelamente entre sí. Ventajosamente, las capas exteriores 42 y 44 están fijadas a la capa central 40.

La capa central 40 y las capas exteriores 42 y 44 presentan una forma plana. En lo sucesivo, el “plano principal” de una capa se refiere al plano en el que se extiende. Las “caras principales” de una capa son las caras de esta capa que son paralelas al plano principal de esta capa. En este documento, las capas 40, 42 y 44 se extienden paralelamente al plano geométrico P.

Las capas 40, 42 y 44 tienen cada una una forma de cuadrilátero, por ejemplo un paralelepípedo rectángulo. A modo de ejemplo ilustrativo, la capa central 40 presenta dimensiones de 55 mm de longitud y de 40 mm de anchura. Cada capa 42, 44 tiene dimensiones de 54 mm de longitud y 40 mm de anchura. Estas dimensiones se miden paralelamente al plano P.

Por ejemplo, la capa 42 está dispuesta en un lado aguas arriba de la capa central 40, en contacto con el orificio de escape 24. La capa 44 está dispuesta en un lado aguas abajo de la capa 40, en contacto con el filtro 28. Los términos “aguas arriba” y “aguas abajo” se definen en este documento con referencia al sentido de flujo del gas de corte desde el orificio de escape 24 hacia el filtro 28.

La capa central 40 incluye unas primeras aberturas 46 pasantes habilitadas en caras opuestas de esta capa 40 y paralelas al plano principal. Las aberturas 46 atraviesan la capa central 40 según una dirección esencialmente perpendicular al plano principal de la capa 40.

La capa central 40 es en este documento una placa llena en la que las aberturas 46 estás habilitadas. La referencia 48 designa porciones macizas de la capa central 40 desprovistas de aberturas 46.

En este ejemplo, las primeras aberturas 46 de la capa central 40 son idénticas entre sí y presentan las mismas dimensiones. Estas primeras aberturas 46 están dispuestas regularmente en la superficie de la capa central 40. Por ejemplo, estas primeras aberturas 46 están dispuestas a lo largo de filas y columnas rectilíneas y perpendiculares entre sí. En este documento, las aberturas 46 están dispuestas a lo largo de seis filas y de nueve columnas perpendiculares entre sí.

Ventajosamente, cada primera abertura 46 presenta una forma de rombo regular, cuyos lados están curvados hacia el centro 54 del rombo, como se ilustra en la figura 6. Esta forma de rombo tiene la ventaja de proporcionar una porosidad alta de la capa central 40, limitando al mismo tiempo suficientemente el riesgo de bucle de retorno de la corriente eléctrica durante el paso del gas de corte. Como variante, otras formas son posibles, por ejemplo una elipse, o un rombo cuyos lados son rectilíneos, o bien una ranura recta o curvada.

Cada una de las capas exteriores 42 y 44 está provista de segundas aberturas pasantes, respectivamente anotadas 50 y 52. Las aberturas 50 y 52 están habilitadas en caras opuestas y paralelas al plano principal de la capa exterior, respectivamente, 42 y 44. Las aberturas 50 y 52 atraviesan la capa, respectivamente, 42 y 44 según una dirección esencialmente perpendicular al plano principal de la capa. Las aberturas 50 y 52 presentan una forma de disco. Las aberturas 50 y 52 son en este documento idénticas entre sí y presentan las mismas dimensiones.

En este ejemplo, cada una de las primeras aberturas 46 presenta una forma cilíndrica de eje paralelo a X1 y de sección constante en todo el espesor de la capa central 40. Ocurre lo mismo para las segundas aberturas 50 y 52 con respecto a las capas exteriores 42 y 44.

En este ejemplo, las capas exteriores 42 y 44 son idénticas. También, solo la capa exterior 42 se describe a continuación. Todo lo que se describe con referencia a la capa exterior 42 se aplica igualmente a la capa exterior 44.

El número y las dimensiones de las segundas aberturas 50 se eligen de modo que la capa exterior 42 presente una porosidad comprendida entre un 10 % y un 40 %, preferentemente entre un 15 % y un 30 %.

Debido a que las segundas aberturas 50 presentan un diámetro constante en todo el espesor de la capa exterior 42, la porosidad de la capa 42 puede calcularse calculando la superficie de todas las segundas aberturas 50 llevadas por esta capa 42 dividida por la superficie total de una cara de la capa 42.

Ventajosamente, la porosidad de la capa exterior 42 es igual a la porosidad del filtro 28, con un 20 % de aproximación, preferentemente con un 10 % de aproximación. Por “porosidad del filtro 28”, se designa en este documento la porosidad de la tela metálica tejida del filtro 28 que se encuentra en el extremo del apilamiento de telas metálicas en el lado del difusor de gas 30. La porosidad de una tela metálica de este tipo del filtro 28 se define por ejemplo como siendo la superficie de todas las aberturas de malla de esta tela, dividida por la superficie total de esta tela. Dadas las características de las telas metálicas generalmente usadas para formar el filtro 28, la porosidad de la capa 42 es preferentemente superior o igual a un 20 % e inferior o igual a un 25 %.

A modo de ejemplo ilustrativo, la capa 42 incluye setenta aberturas 50 cada una de un diámetro de 3 mm. La superficie total de las aberturas 50 es igual a 489 mm^2, para una superficie total de la capa 42 igual a 2160 mm^2, es decir una porosidad de un 22,6 % aproximadamente.

De este modo, se evita reducir demasiado el caudal del gas de corte y obstaculizar excesivamente su flujo fuera del aparato eléctrico 2 cuando atraviesa el difusor de gas 30.

Las aberturas 50 están separadas entre sí regularmente, con un paso de separación L, en este documento igual a 5 mm. El paso de separación L se mide entre los centros geométricos 56 respectivos de dos aberturas 50 consecutivas según una dirección paralela al plano P. En configuración montada del difusor de gas 30, cada segunda abertura 50 de la capa 42 está alineada con una abertura 52 correspondiente de la capa 44.

En la configuración montada del difusor de gas 30, cuando las capas central 40 y exteriores 42 y 44 están superpuestas las unas con las otras, las aberturas 46 están desalineadas con respecto a las segundas aberturas 50 y 52, según una dirección paralela al plano P, de modo que cada una de las segundas aberturas 50 y 52 desemboque en una porción maciza 48 de la capa central 40. De este modo, el gas de corte procedente del orificio de escape 24 debe avanzar en el interior del difusor de gas 30 entre la capa central 40 y las capas exteriores 42, 44 antes de poder alcanzar el filtro 28.

En este ejemplo, en configuración montada del difusor de gas 30, las segundas aberturas 50 están dispuestas al tresbolillo con respecto a las primeras aberturas 46, como se ilustra en la figura 7. De manera más precisa, la proyección ortogonal, en el plano P, del centro 54 de la abertura 46, está desfasada, con respecto a cada proyección ortogonal, en el mismo plano P, del centro geométrico 56 de las aberturas 50, de una distancia igual a L/2 según dos direcciones perpendiculares del plano P.

Otras disposiciones son sin embargo posibles, con la condición de que evitan cualquier recubrimiento entre las aberturas 46 y 50, es decir que la proyección geométrica ortogonal, en el plano P, de la superficie de cada primera abertura 46, está desunida de la proyección geométrica ortogonal, en este mismo plano P, de cada una de las segundas aberturas 50 y 52.

A modo de ejemplo ilustrativo, las aberturas 50 están dispuestas a lo largo de siete filas y de diez columnas rectilíneas y perpendiculares entre sí y siendo paralelas, respectivamente a las filas y a las columnas según las que están dispuestas las aberturas 46 anteriormente descritas.

El difusor de gas 30 es eléctricamente aislante, es decir que está realizado de materiales eléctricamente aislantes. Por ejemplo, la conductividad eléctrica del difusor de gas 30 es al menos diez veces inferior, preferentemente al menos cien veces inferior, a la conductividad eléctrica del filtro 28.

Una u otra de la capa central 40 por una parte y de las capas exteriores 42, 44 por otra parte incluye una placa rígida de materia plástica, la otra de la capa central 40 por una parte y de las capas exteriores 42, 44 por otra parte incluye una placa de un material sintético que incluye fibras de poliamida aromática, igualmente conocidas bajo el nombre “aramida”.

Según un modo de realización preferente de la invención, la capa central 40 incluye el material plástico rígido. Las capas exteriores 42 y 44 incluyen cada una la placa del material sintético que incluye fibras de poliamida aromáticas

Por ejemplo, la capa central 40 es una pieza moldeada de un material plástico termoendurecible, como el poliéster. La capa 42 es una placa de papel sintético que incluye fibras de poliamida aromática calandradas en cliente, como el metafenileno isoftalamida. Por ejemplo, se usa una hoja del material comercializado por la sociedad “DuPont De Nemours” bajo la referencia “Nomex® T410”.

La capa central 40 presenta un espesor d1 inferior a 5 mm, preferentemente inferior o igual a 2,5 mm y superior o igual a 1 mm. La capa 42 presenta un espesor d2 comprendido entre 0,5 y 1 mm, preferentemente comprendida en el seno del intervalo [0,6 mm; 0,8 mm]. De este modo, el espesor total del difusor 3 es inferior a 10 mm, preferentemente a 5 mm, preferentemente también a 3 mm. Los espesores se miden en este documento, para cada capa, según una dirección perpendicular al plano principal de esta capa. En este documento, en configuración montada del difusor de gas 30, los espesores se miden según el eje X1 perpendicular al plano P.

Esta elección de un material sintético de este tipo permite asegurar una estabilidad mecánica suficiente para resistir a las limitaciones mecánicas ejercidas sobre el difusor de gas 30 durante el paso del gas de corte, debido a la presión alta de este último. En particular, este material sintético asegura una buena resistencia del difusor frente a las temperaturas altas del gas de corte. Por una parte, un material de este tipo es poco gasógeno. Además, debido a la ausencia de fibra de vidrio en el seno de un material sintético de este tipo, se reduce el riesgo de ruptura dieléctrica de este material durante el paso del gas de corte. Por ausencia de fibra de vidrio, se entiende en este documento que la concentración másica en fibra de vidrio en el seno de este material es inferior o igual a 0,01 % o, preferentemente, inferior o igual a 0,001 %.

Debido a esta estructura, el difusor de gas 30 presenta rendimientos satisfactorios en términos de protección contra

el bucle de retorno de la corriente en el filtro 28. Su espesor reducido le asegura una gran compacidad, lo que le hace compatible con las limitaciones de dimensionamiento impuestas por la estructura del sistema de filtración 26 y de la cámara de corte 20.

Este difusor de gas 30 presenta igualmente una resistencia mecánica satisfactoria, gracias a la presencia de al menos una placa rígida y gracias a que se retiene en contacto directo entre el filtro 28 y la cámara de corte 20, que presentan ambos una alta rigidez mecánica. De este modo, el difusor de gas 30 es apto para resistir a las limitaciones mecánicas ejercidas por el gas de corte durante su paso.

Ventajosamente, la capa central 40 incluye, sobre al menos una de sus caras principales, unos tacos de separación 60, configurados para retener una de las capas exteriores 42 o 44 adyacentes a esta cara a una distancia predeterminada de la capa central 40. Ello permite evitar que las capas 42 y 44 tapen todo o parte de los orificios 46, por ejemplo, como continuación a una deformación.

En este ejemplo, dos tacos de separación 60 están habilitados en las dos caras principales aguas arriba y aguas abajo opuestas de la capa 40, con el fin de retener cada una de las capas exteriores 42 y 44 a una distancia predeterminada. Los tacos 60 se extienden sobresalientes perpendiculares con respecto a cada una de las caras principales. Los tacos de separación 60 están habilitados en porciones macizas 48 de la capa central 40. En la configuración ensamblada del difusor de gas 30, las capas 42 y 44 están apoyadas contra los tacos de separación 60 y están distribuidas en toda la superficie de cada una de dichas caras. En este documento, los tacos de separación 60 están distribuidos regularmente en cada una de estas caras principales y presentan una forma cilíndrica, por ejemplo que tiene una base en forma oblonga, como una elipse.

Por ejemplo, la capa 40 incluye, en cada una de sus caras principales, un reborde 61 que se extiende sobre toda la periferia de esta cara alrededor de una parte central de la capa 40. El espesor de la capa 40 es más grande en el reborde 61 que en la parte central. Las primeras aberturas 46 y los tacos de separación 60 están habilitados únicamente en la parte central. El espesor d1 de la capa 40 se mide en este documento al nivel de este reborde 61. El espesor de los tacos de separación 60, medido según una dirección paralela al eje X1 es tal que no induce sobreespesor con respecto al reborde 61. De este modo, en la configuración montada del difusor de gas 30, las placas 42 y 44 están, en cada cara de la capa central 40, apoyados a la vez sobre el reborde 61 y sobre los tacos de separación 60. En este documento, esta distancia predeterminada es no nula. Esta distancia predeterminada se mide en este documento al nivel de la parte central, según una dirección perpendicular al plano de la capa 40. Esta distancia se determina en este documento por el espesor de los tacos de separación 60.

Como variante, la capa central 40 solo puede incluir tacos de separación 60 en su cara aguas arriba, es decir la que está orientada hacia el orificio de escape 24 en la configuración montada del aparato eléctrico 2. Ello permite evitar una deformación de la capa 42 durante el paso del gas de corte, debido a la presión alta de este último.

Ventajosamente, las capas exteriores 42 y 44 están conectadas entre sí por una conexión flexible 70. En este documento, estas conexiones 70 tienen una forma de correa y son dos y se extienden entre los bordes inferiores respectivos de las capas exteriores 42 y 44 colocados el uno frente al otro. La conexión flexible 70 facilita el posicionamiento y el montaje de las capas exteriores 42 y 44 a cada lado de la capa central 40 durante etapas de fabricación y de ensamblaje del difusor de gas 30. Ventajosamente, la capa 40 incluye unas muescas 72, habilitadas en este documento en el reborde 61, cada una apta para recibir una conexión 70. De este modo, la conexión 70 se recibe en la muesca 72 correspondiente sin generar sobreespesor en el borde de la capa central 40.

Ventajosamente, la capa 40 incluye, en cada una de sus caras principales, un elemento de retención 62, configurado para retener fijamente la capa exterior 42 o 44 correspondiente en posición sobre la capa central 40, por ejemplo por encajado. Los elementos de retención 62 están habilitados en este documento sobresalientes desde los rebordes 61 al nivel de los cuatro rincones de cada cara principal de la capa 40.

Las figuras 4 y 5 ilustran un ejemplo de ensamblaje del difusor de gas 30 hacia su configuración montada. El posicionamiento de las capas exteriores 42 y 44 se asegura primero colocando la capa central 40 entre las capas exteriores 42 y 44, de modo que las conexiones 70 estén introducidas en las muescas 72. Luego las capas exteriores 42 y 44 se doblan la una hacia la otra sobre la capa central 40, en el sentido ilustrado por las flechas F1 en las figuras 4 y 5, hasta que las capas exteriores 42 y 44 se apoyen completamente contra los rebordes 61 y contra los tacos de separación 60 de la capa central 40. Los bordes de las capas exteriores 42 y 44 se reciben por los elementos de retención 62 que retienen a continuación estas capas fijamente en posición. En la configuración montada, cada capa exterior 42 y 44 se retiene entonces a una distancia predeterminada de la parte central de la capa 40.

Según otro modo de realización, las capas exteriores 42 y 44 incluyen cada una una placa rígida de materia plástica anteriormente descrita y la capa central 40 incluye la placa de material sintético anteriormente descrita que incluye las fibras de poliamida aromáticas. Un difusor según este segundo modo de realización permite obtener una protección aceptable contra el riesgo de bucle de retorno de la corriente eléctrica de arco en el filtro 28, pero presenta el inconveniente de ser más voluminoso que el difusor de gas 30 según el primer modo de realización. En efecto, un difusor de este tipo presenta un mayor espesor total, porque el espesor de las placas de materia plástica

es superior a la de las placas del material sintético. Debido a limitaciones industriales de fabricación, la placa de materia plástica presenta un espesor superior o igual a 1 mm o a 1,5 mm. De este modo, la integración del difusor de gas 30 según este segundo modo de realización en el seno del sistema de filtración 26 y del aparato eléctrico 2 se hace más delicada.

Según una variante de este otro modo de realización, los tacos de separación 60 están habilitados en las placas rígidas de materia plástica de las capas exteriores 42 y 44, por ejemplo únicamente las caras de estas placas que están orientadas hacia la capa central 40.

Numerosos otros modos de realización son posibles. Por ejemplo, el aparato eléctrico 2 es un contactor, o cualquier otro aparato eléctrico destinado a interrumpir una corriente eléctrica con un alto poder de corte, en respuesta a una señal de control o a una condición predeterminada, incluyendo este aparato eléctrico una cámara de corte de arco eléctrico en el aire análoga a la cámara de corte 20.

El sistema de filtración 26 puede ser diferente e incluir por ejemplo varios filtros 28 dispuestos fluídicamente en serie los unos con los otros. En este caso, el difusor de gas 30 está colocado preferentemente entre el orificio de escape y el primero de los filtros 28.

El aparato eléctrico 2 puede ser un aparato multipolar, por ejemplo destinado a usarse en circuitos eléctricos polifásicos. Incluye entonces, para cada uno de los polos eléctricos, terminales de entrada y de salida y una cámara de corte distintos de los de los otros polos eléctricos. En este caso, un difusor idéntico al difusor de gas 30 está incorporado en el seno de cada sistema de filtración de los gases asociado con cada una de estas cámaras de corte.

Las conexiones 70 pueden omitirse, al igual que las muescas 72, en particular en el caso en que las capas 42 y 44 están formadas por la placa rígida de materia plástica.

Los elementos de retención 62 pueden omitirse. En este caso, las capas 42 y 44 están solidarizadas a la capa central 40 por pegado.

Los modos de realización y las variantes que se han contemplado anteriormente pueden combinarse entre sí para generar nuevos modos de realización, en la medida en que estas variantes permanecen en el marco definido por las reivindicaciones a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Aparato eléctrico (2) de corte de una corriente eléctrica, que incluye:

- dos contactos eléctricos (10, 12) separables conectados a terminales de entrada (6) y de salida (8) de una corriente eléctrica;
- una cámara de corte (20) de un arco eléctrico, para apagar un arco eléctrico formado durante la separación de los contactos eléctricos, estando esta cámara de corte provista de un orificio (24) de escape de un gas de corte,
- un sistema de filtración (26) del gas de corte, colocado en salida del orificio de escape y que incluye un filtro (28) y un difusor de gas (30) realizado de material eléctricamente aislante, estando el difusor de gas interpuesto entre el orificio de escape (24) y el filtro (28);

caracterizado porque el difusor de gas (30) incluye, superpuestas entre sí, una capa central (40) y dos capas exteriores (42, 44) dispuestas a cada lado de la capa central, estando la capa central (40) provista de primeras aberturas (46) pasantes, estando cada capa exterior (42, 44) provista de segundas aberturas (50, 52) pasantes, estando las primeras aberturas desalineadas con respecto a las segundas aberturas de modo que cada una de las segundas aberturas desemboca en una porción maciza (48) de la capa central desprovista de primera abertura (46).

2. Aparato eléctrico (2) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** una u otra de la capa central (40) por una parte y de las capas exteriores (42, 44) por otra parte incluye una placa rígida de materia plástica, la otra de la capa central (40) por una parte y de las capas (42, 44) exteriores por otra parte incluye una placa de un material sintético que incluye fibras de poliamida aromática

3. Aparato eléctrico (2) según la reivindicación 2, **caracterizado porque** la capa central (40) incluye una placa rígida de materia plástica, incluyendo cada una de las capas exteriores (42, 44) una placa de un material sintético que incluye fibras de poliamida aromática.

4. Aparato eléctrico (2) según la reivindicación 3, **caracterizado porque** las capas exteriores (42, 44) están conectadas entre sí por una conexión flexible (70).

5. Aparato eléctrico (2) según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque** la placa rígida de materia plástica incluye, sobre al menos una de sus caras, unos tacos de separación (60) que se extienden sobresaliendo con respecto a esta cara, para mantener la placa de un material sintético adyacente a esta cara a una distancia predeterminada de la placa rígida en una configuración ensamblada del difusor de gas (30).

6. Aparato eléctrico (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las primeras aberturas (46) tienen una forma de rombo cuyos lados están curvados hacia el centro (54) del rombo.

7. Aparato eléctrico (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** cada una de las capas exteriores (42, 44) presenta una porosidad comprendida entre un 10 % y un 40 %, preferentemente entre un 15 % y un 30 %.

8. Aparato eléctrico (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las primeras aberturas (46) están dispuestas al tresbolillo con respecto a las segundas aberturas (50, 52).

9. Aparato eléctrico (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las capas exteriores (42, 44) son idénticas.

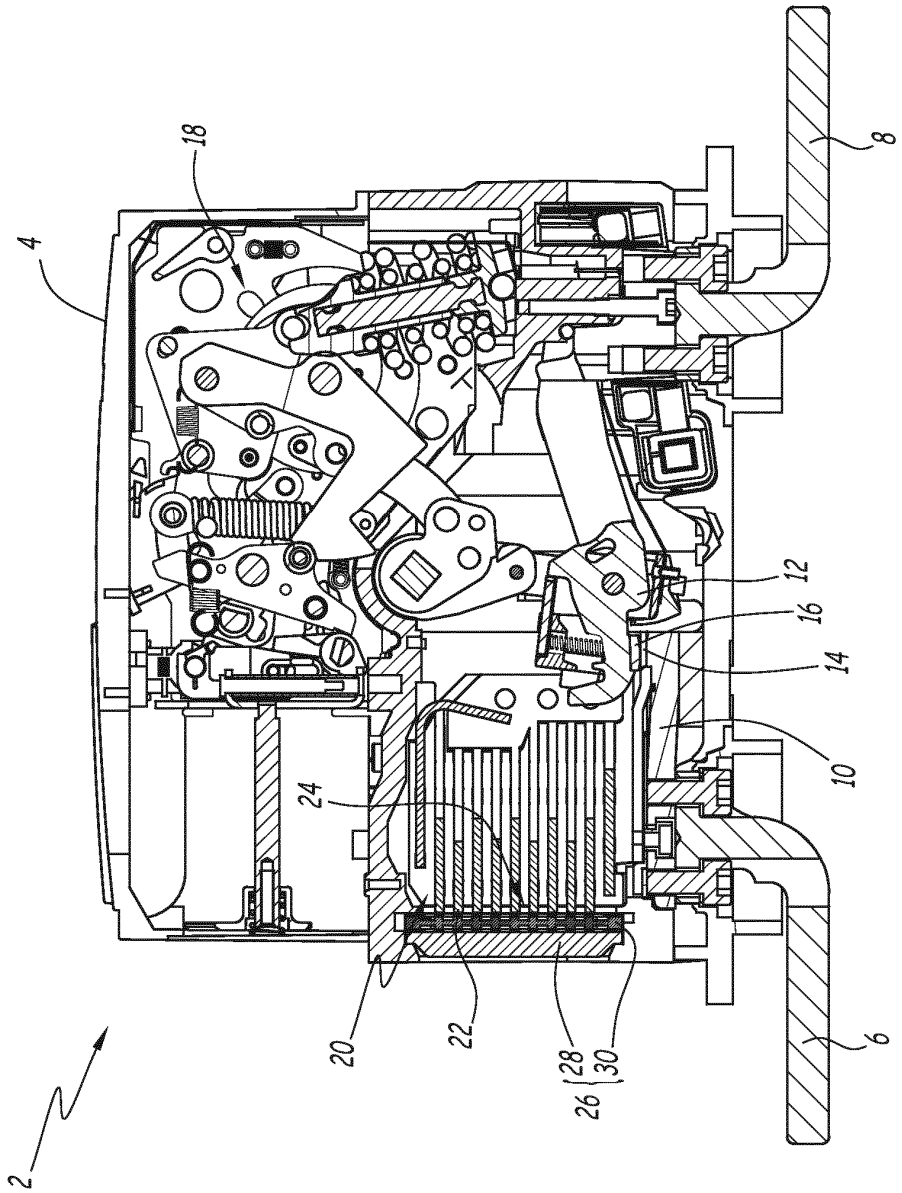

Fig.1

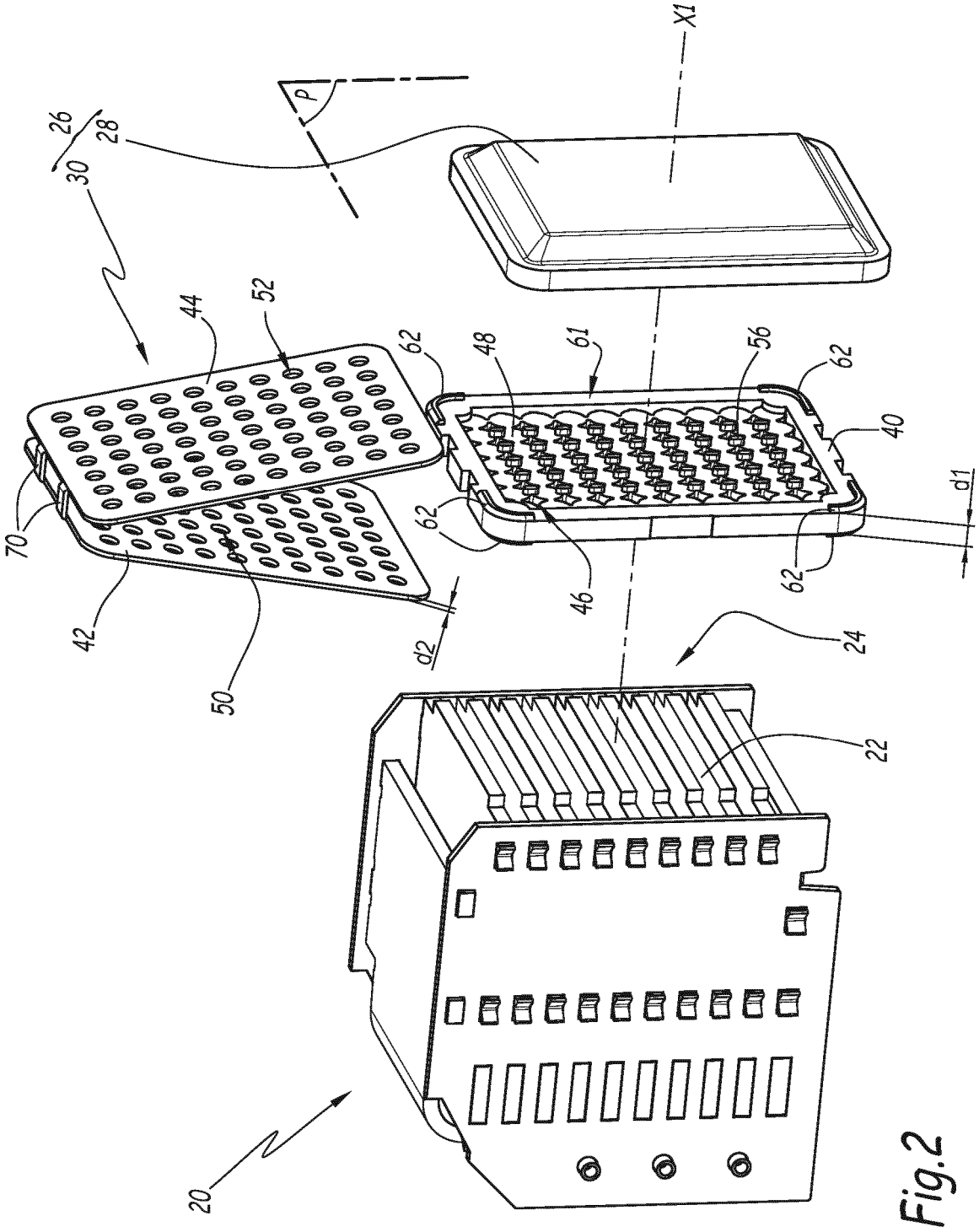

Fig.2

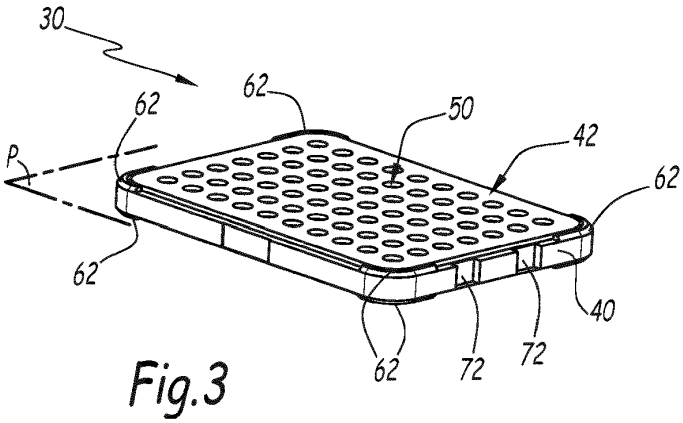

Fig.3

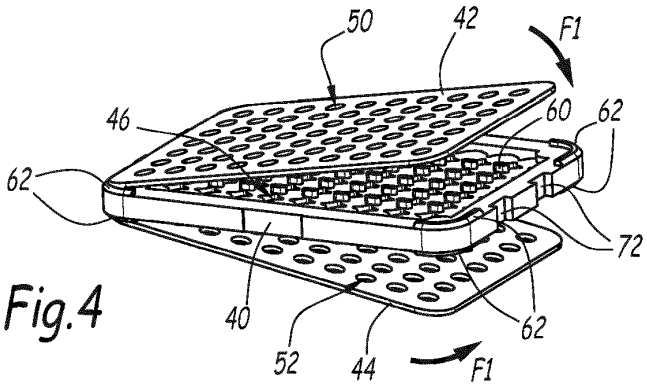

Fig.4

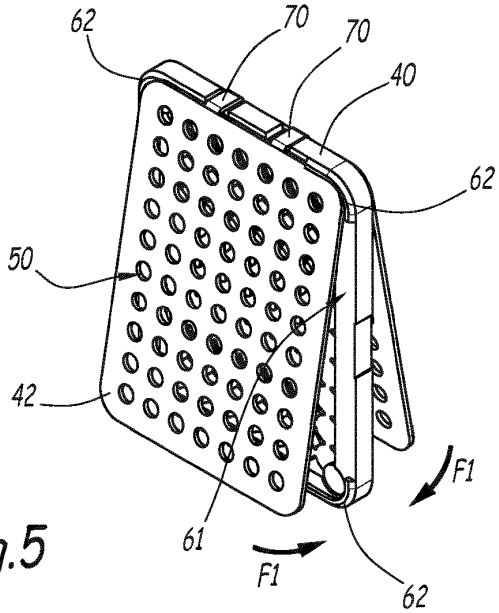

Fig.5

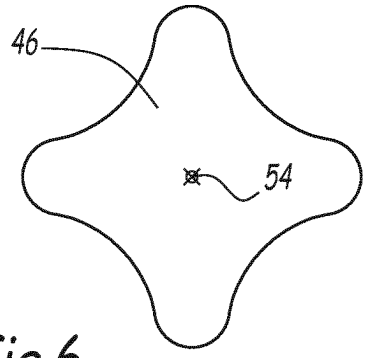

Fig.6

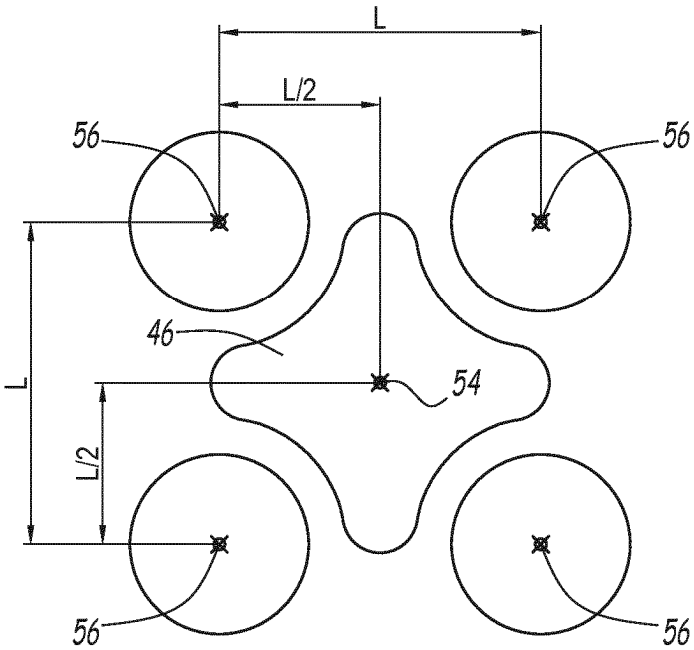

Fig.7