

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 164**

51 Int. Cl.:

H01B 9/02 (2006.01)

H01B 7/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2003** **E 03723617 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2016** **EP 1508145**

54 Título: **Cable con cinta de apantallamiento**

30 Prioridad:

27.05.2002 SE 0201589

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

30.05.2016

73 Titular/es:

NKT CABLES GROUP A/S (100.0%)
Vibeholms Allé 25
2605 Brøndby, DK

72 Inventor/es:

EFRAIMSSON, LARS;
JOHNSEN, ULF y
GATU, ANDERS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 572 164 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

Cable con cinta de apantallamiento

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere a un cable eléctrico aislado con un apantallamiento de lámina metálica para hacerlo hermético en la dirección radial y una cubierta dispuesta en el exterior del apantallamiento.

Descripción de la técnica relacionada

10 Los cables eléctricos aislados para alta tensión (> 3 kV) se construyen normalmente de manera que consisten en, desde el centro, al menos un conductor, al menos una capa conductora interior, aislamiento, al menos una capa conductora exterior, un apantallamiento y, externamente, una cubierta. Dicho tipo de cable se fabrica normalmente mediante lo que se conoce como "triple extrusión", donde las tres capas interiores se extruyen sobre el conductor en un único procedimiento. El apantallamiento y la cubierta se aplican posteriormente en una etapa posterior. El material de aislamiento más común es polietileno reticulado (PEX).

15 El papel del apantallamiento es asegurar que la capa conductora exterior se mantenga a potencial de tierra eléctrica mediante la conducción a tierra de cualquier corriente de Foucault capacitiva que pueda surgir, y también proporcionar, en el caso de daños que dan lugar a un cortocircuito, una vía de retorno de resistencia óhmica suficientemente baja para la corriente, con el fin de garantizar una seguridad adecuada para las personas y con el fin de asegurar una corriente de cortocircuito suficiente de manera que la protección existente desconectará la tensión de alimentación.

El papel de la cubierta no es sólo el de aislar eléctricamente el apantallamiento de su entorno, sino también el de proporcionar una protección mecánica y química frente al entorno.

20 Ha quedado de manifiesto que puede surgir un fenómeno conocido como "arborescencia higroscópica" o "árbol de agua" ("water treeing") en el aislamiento, que degrada el aislamiento, conduciendo posiblemente a una descarga disruptiva ("flash-over"). La arborescencia higroscópica se produce principalmente en cables con tensiones superiores a 3 kV CA en combinación con la exposición del aislamiento a una humedad superior al 70%. Por esta razón, por lo tanto, se requiere la introducción de una barrera de humedad contra el agua para ciertos cables. Esta barrera debería consistir en material metálico.

30 También hay disponibles diseños de cables para tensiones superiores a 3 kV, que tienen aislamiento de XPLE. El apantallamiento en estos cables consiste en una cinta gruesa de aluminio longitudinal plegada sobre la capa conductora exterior. Frecuentemente, este tipo de cable es más rígido que un cable con apantallamiento de alambre y al mismo tiempo puede ser difícil hacer contacto con una cinta o una lámina de aluminio en el extremo del cable y en las uniones.

Cuando debe sellarse radialmente un cable con una lámina longitudinal, se requiere que una construcción subyacente sea bastante redonda. Para un cable de múltiples conductores, esto se resuelve frecuentemente mediante la extrusión de un material de relleno subyacente sobre la construcción subyacente antes de aplicar la lámina.

Sumario de la invención

35 Cuando se usa un cable que requiere apantallamiento para la protección de las personas y para la protección contra cortocircuitos, el apantallamiento se construye normalmente a partir de alambres de cobre, o se usa un apantallamiento de alambres de cobre, que posiblemente tiene también una lámina de aluminio aplicada a su exterior. Puede surgir un elemento galvánico cuando el cobre y el aluminio hacen contacto entre sí. De esta manera, hay soluciones disponibles para cables que tienen apantallamiento de cobre y lámina de aluminio que minimizan este efecto. A pesar de ello, frecuentemente surgen problemas importantes con la corrosión cuando la cubierta resulta perforada, y estos problemas conducen frecuentemente a una mayor presión y, de esta manera, a la degradación de la capa conductora exterior y del aislamiento subyacente. La consecuencia de esto es el riesgo de una rotura completa del cable y la subsiguiente interrupción del suministro eléctrico.

40 Otro problema que puede surgir es que un mal contacto entre los diferentes materiales de apantallamiento puede dar lugar a diferencias de potencial entre estos materiales en el caso de transitorios con exceso de tensión, y esto puede degradar la capa conductora exterior y el aislamiento subyacente, o puede perforar la cubierta, lo que conlleva un riesgo de rotura subsiguiente del cable y de interrupción del suministro eléctrico.

50 En la actualidad, esta corrosión galvánica es un problema para los diseños de cable existentes, en particular en el caso en el que se genera un agujero en la lámina y entra agua. Incluso si la construcción subyacente está sellada longitudinalmente contra el agua, la corrosión galvánica puede dar lugar a una rotura local en el apantallamiento del cable.

Esto puede resolverse usando materiales metálicos similares para los alambres de apantallamiento y la lámina externa, o previniendo el contacto directo entre los diferentes materiales metálicos, por ejemplo, incorporando los alambres de apantallamiento en un material de relleno que protege de la corrosión cuando se usan diferentes materiales para los alambres de apantallamiento y para la lámina.

5 Por lo tanto, con el fin de prevenir el riesgo de generar daños en un cable tal como se ha descrito anteriormente, el apantallamiento de alambres de aluminio en la presente invención puede ser dispuesto en contacto con una lámina de aluminio aplicada externamente, de manera que no surgen problemas durante la conducción a tierra de las corrientes de Foucault capacitivas, cuyas corrientes pueden surgir en la capa conductora exterior del cable cuando se aplica una tensión alterna o una tensión continua pulsante al cable. Esto significa que pueden evitarse las diferencias de potencial galvánico entre los diferentes materiales metálicos de manera que no surjan los problemas descritos anteriormente.

10 El reciclaje de cables que comprenden materiales metálicos diferentes es otro problema. Con una realización preferida, en la que los conductores y el apantallamiento están realizados en aluminio, el reciclaje de material es considerablemente más ventajoso de lo que es con una construcción que consiste en diferentes materiales metálicos. Además, puede evitarse la diseminación de cobre, un metal pesado, en el medio ambiente mediante el uso de aluminio.

15 Una ventaja adicional con el uso de aluminio como material en el apantallamiento es que el peso de un apantallamiento de aluminio es sólo la mitad del de un apantallamiento realizado en cobre si debe obtenerse la misma resistencia en el diseño del apantallamiento.

20 Una dificultad que surge para todos los diseños de cable en los que se requiere una capa de sellado de lámina de aluminio, es la presencia de una presión debajo de la lámina que resista cuando la cubierta caliente es presionada sobre el cable y calienta la capa de lámina contra la misma y contra la cubierta aplicada externamente.

25 Esto ha sido resuelto en el presente diseño mediante la inserción de perfiles en el espacio formado entre los conductores de cables, aislados incluidos/las partes de la construcción del cable. De esta manera, estos perfiles/cintas pueden construirse también en un material de relleno que protege contra la corrosión, en el que los alambres de apantallamiento se incorporan en el material de relleno con el fin de garantizar adicionalmente que el apantallamiento no se rompa en caso de daños, tales como un agujero, en la lámina que podría causar la corrosión de los alambres de apantallamiento subyacentes.

30 Con el propósito de hacer que la construcción sea hermética en la dirección longitudinal, las cavidades se llenan preferiblemente con polvo expansible/cinta expansible durante el procedimiento de cableado. Si los perfiles tienen el diseño correcto, normalmente es suficiente aplicar el polvo expansible en cámaras diseñadas especialmente en las que se coloca el polvo cargado electrostáticamente. Una ventaja principal de la aplicación electrostática del polvo es una reducción significativa en la formación de polvo. La segunda ventaja es que todos los componentes, si son conductores en un cierto grado, atraen el polvo a sí mismos, incluso si están ocultos con relación a la ubicación de la aplicación del polvo, en el sentido de que atraen las partículas de polvo cargadas electrostáticamente. Esto garantiza que todas las partes componentes de la construcción sean cubiertas con polvo y, de esta manera, se garantiza el sellado hermético longitudinal en caso de penetración de agua de la construcción.

35 Otro problema que existe con las cintas plegadas longitudinalmente es que el cambio de diámetro que se produce con el calentamiento puede dar lugar fácilmente a distorsiones en la unión en la lámina. Con el propósito de minimizar esta distorsión, frecuentemente se insertan elementos tales como cintas blandas, prensadas o equivalentes en la construcción con el fin de controlar una parte de esta expansión térmica. De manera alternativa o adicional, la cubierta de plástico puede ser también de material plástico que tiene una alta resistencia a altas temperaturas, tal como polietileno reticulado (PEX).

40 Esto ha sido resuelto en la presente invención para los cables de múltiples conductores en el sentido de que la cinta de lámina metálica es aplicada como una cinta durante el procedimiento de cableado. Esto significa que la unión no tiene que absorber toda la expansión térmica, y la expansión térmica puede ser distribuida de manera más uniforme alrededor de la lámina y sobre la cubierta aplicada externamente. Otra dificultad que surge con los diseños compactos como éste es la capacidad de abrirlos en los extremos y en las uniones. Esto puede ser resuelto por la invención en el sentido de que se disponen una o varias cintas de rasgado debajo de la cinta externa de lámina de metal o, posiblemente, en al menos una cinta de apantallamiento.

50 La invención se describirá ahora más detalladamente con la ayuda de realizaciones preferidas y con referencia a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra una sección transversal radial de un cable de múltiples conductores aislado dispuesto según la

invención con un apantallamiento que consiste en alambres incorporados en un material de relleno que protege contra la corrosión formado como perfiles para llenar el espacio entre las partes y una cinta de aluminio, de manera que se hace contacto entre la lámina y los alambres de apantallamiento ya que el material de relleno es conductor.

5 Las Figuras 2A-E muestran varias secciones transversales radiales de cintas de apantallamiento para un cable de múltiples conductores dispuesto según la invención.

La Figura 3 muestra una sección transversal de una realización alternativa de una cinta de apantallamiento dispuesta según la invención.

Descripción detallada de realizaciones

10 En la Figura 1 se muestra, mediante secciones transversales radiales, un cable eléctrico aislado diseñado según la invención. El cable consiste en tres conductores 1 aislados, donde una capa 2 conductora interior, un aislamiento 3 y una capa 4 conductora exterior están dispuestos alrededor de cada conductor. Varias cintas 5 de apantallamiento sectoriales, con uno o varios alambres 6 de apantallamiento longitudinal incorporados en las mismas están presentes en el espacio entre la capa conductora exterior y una lámina 11 exterior de metal, tal como aluminio, cuyas cintas están dispuestas para funcionar como un apantallamiento metálico. Estos alambres de aluminio se extienden preferiblemente 15 incorporados en un material 10 de relleno que protege contra la corrosión, conocido como material 10 de relleno con alambre de apantallamiento, que puede ser total o parcialmente conductor y puede exhibir propiedades de expansibilidad cuando entra en contacto con el agua, de manera que la cinta o las cintas siguen preferiblemente el cableado de las partes. Además, fuera de las cintas de apantallamiento y en contacto con las mismas, se ha dispuesto una cinta que puede consistir en una lámina 11 de aluminio parcial o totalmente en contacto galvánico directo con los 20 alambres de apantallamiento de aluminio, o en contacto con los alambres de apantallamiento a través del material con alambre de apantallamiento parcial o totalmente conductor. También puede insertarse una cinta deslizante entre las cintas de apantallamiento y la lámina metálica exterior con el fin de aumentar la flexibilidad del cable y para proporcionar flexibilidad y amortiguación entre el apantallamiento y la lámina exterior. La cinta deslizante puede tener también propiedades de expansibilidad en el caso de penetración del agua. De manera alternativa, dependiendo de las 25 necesidades y/o las circunstancias externas, sería posible usar alambres de cobre incorporados en las cintas de apantallamiento y una lámina de aluminio exterior o sería posible usar alambres de cobre en las cintas de apantallamiento y una lámina de cobre exterior.

30 A fin de que la construcción sea longitudinalmente hermética, las cavidades bajo la lámina de aluminio se llenan preferiblemente con polvo expansible/cintas expansibles, durante el procedimiento de cableado. Dados unos perfiles de cinta diseñados correctamente, generalmente es suficiente que el polvo expansible sea aplicado en cámaras diseñadas especialmente, en las que se aplica polvo cargado electrostáticamente. Una ventaja principal con la aplicación electrostática de polvo es una reducción considerable en la formación de polvo. La segunda ventaja es que todos los componentes, si son conductores en un cierto grado, atraen el polvo hacia sí mismos, incluso si están ocultos con relación a la ubicación de la aplicación del polvo, en el sentido de que atraen las partículas de polvo cargadas electrostáticamente. Esto garantiza que todas las partes componentes de la construcción se cubran con polvo y, de esta manera, se garantiza el sellado hermético longitudinal en caso de penetración de agua de la construcción.

40 Dividiendo el apantallamiento en un número de sectores con conductores de material conductor incorporados en los mismos, y rodeando estas secciones de apantallamiento con una lámina metálica que está en contacto con los conductores, puede obtenerse un arco, en el caso de un fallo en el cable, que crea un plasma conductor a través de todas las partes que están incluidas y que están en contacto eléctrico entre sí. El arco lumínico o plasma en la ubicación del fallo no se ve obstaculizado o retardado ya que los contactos consisten parcialmente en material de plástico y de caucho conductor u otro material conductor tal como papel carbón o cinta no tejida. Esto significa que la construcción del apantallamiento proporciona un transporte de corriente satisfactorio a los alambres de apantallamiento, que puede liberar entonces la protección eléctrica y desconectar el cable de la red eléctrica.

45 Es preferible que la lámina de aluminio usada como cinta para ser envuelta alrededor del cable esté prensada. Se obtiene una mayor flexibilidad en el procedimiento de fabricación prensando una cinta de plástico revestida de aluminio. El prensado también reduce el riesgo de huecos que surgen en la cinta cuando el cable es doblado, por ejemplo, un tambor de cable para el transporte a la siguiente etapa en un procedimiento de fabricación. El prensado proporciona también una unión sellada más segura y más fuerte en los solapamientos reduciendo el riesgo de huecos. El prensado 50 proporciona también una mayor tolerancia a la desviación angular, lo que hace posible el uso de una cinta algo más amplia para una operación de envoltura con cinta del cable. La cinta que se usará preferiblemente consiste en una lámina de aluminio sobre una lámina de poliéster con copolímero (pegamento de fusión), que puede ser fácilmente pegada a solapamientos de lámina y a la cubierta circundante.

55 Una cubierta 7, preferiblemente de un material polimérico tal como polietileno, se extiende fuera de la construcción 5 de apantallamiento. Los elementos 2-4, cuando se usan voltajes más bajos, menores de 3.000 voltios, pueden ser

reemplazados por un material aislante homogéneo.

5 Las Figuras 2A y 2B muestran una cinta 5 de apantallamiento con una sección transversal esencialmente triangular para un apantallamiento de una cinta conductora con uno o varios alambres 6 de aluminio incorporados en un material 10 de relleno que protege contra la corrosión, cuyo material de relleno puede ser total o parcialmente conductor, y puede exhibir propiedades de expansibilidad en contacto con el agua, donde la cinta o cintas se disponen preferiblemente para seguir el cableado de las partes. Posteriormente, puede aplicarse una cinta fuera de, y en contacto con, las cintas de apantallamiento, cuya cinta puede consistir en una lámina de aluminio total o parcialmente en contacto galvánico con los alambres de apantallamiento de aluminio, directamente o a través del material de relleno con alambre de apantallamiento total o parcialmente conductor. La cinta puede ser diseñada en diferentes maneras, de manera que la lámina circundante adquiera una presión adecuada cuando se aplica la cubierta. En los dibujos proporcionados más adelante se muestran diseños alternativos de diferentes realizaciones.

La Figura 2C muestra un diseño alternativo, a partir del cual es evidente que también hay presente un tubo 8 para una o varias fibras ópticas, además de los conductores 6, en una sección transversal de las cintas 5 de apantallamiento.

15 Las Figuras 2D y 2E muestran variantes adicionales de las cintas 5 de apantallamiento con un conductor 9 con una sección transversal triangular, en el que una forma puntiaguda del conductor apunta hacia fuera, hacia la superficie periférica de la cinta de apantallamiento. Se obtiene una función de corte mejorada a través de la lámina metálica circundante y la cubierta con la forma puntiaguda, cuando el conductor se usa como un alambre de corte con el fin de abrir el cable sin necesidad de dañar las partes subyacentes. Permitiendo que la forma puntiaguda se extienda fuera y sobresalga un poco desde la cinta de apantallamiento, tal como en la Figura 2E, se obtiene un contacto galvánico directo entre el alambre de apantallamiento y la lámina metálica circundante en la construcción de cable. En este caso, no es necesario que el material alrededor del conductor sea conductor.

25 La Figura 3 muestra un ejemplo adicional de una cinta 12 de apantallamiento con conductores 6 y tubos 8 para una o varias fibras ópticas con una sección transversal de la cinta de apantallamiento que es algo diferente. En este caso, la cinta de apantallamiento ha sido provista de alas 13, que se pretende que sean dirigidas unas hacia las otras en sus extremos en la periferia del cable cuando varios apantallamientos están dispuestos alrededor de los conductores en la construcción de cable.

Naturalmente, la invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente y mostradas en los dibujos, y puede ser modificada dentro del marco de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un cable eléctrico aislado que incluye:

- al menos dos conductores (1) eléctricos de metal, cada uno rodeado por una capa (3) eléctricamente aislante;
- 5 – un apantallamiento (5, 6, 11) eléctrico que rodea los conductores (1) fuera de la capa (3) aislante; y
- una barrera (11) contra la humedad que rodea el apantallamiento eléctrico;
- caracterizado por
- al menos dos cintas (5) de apantallamiento del apantallamiento eléctrico, que están dispuestas en un espacio entre los conductores (1) eléctricos y la barrera (11) contra la humedad, cuyas cintas de apantallamiento llenan al menos parcialmente dichas regiones;
- 10 – las cintas (5) de apantallamiento son de un material de relleno al menos parcialmente conductor de electricidad;
- los alambres (6) de apantallamiento de metal, que están dispuestos en las cintas (5) de apantallamiento y que están en contacto eléctrico con las mismas; y
- 15 – la barrera (11) contra la humedad incluye una capa de material eléctricamente conductor que está en contacto eléctrico con los alambres (6) de apantallamiento directamente y/o a través de las cintas (5) de apantallamiento.

2. Cable eléctrico aislado según la reivindicación 1, caracterizado por que la barrera (11) contra la humedad tiene una unión que se extiende a lo largo del cable, cuya unión está en contacto a lo largo de al menos parte de su longitud con las cintas (5) de apantallamiento y de esta manera puede ser prensada de manera que la unión se convierta en fuerte y duradera.

3. Cable eléctrico aislado según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que los alambres (6) de apantallamiento son de aluminio.

4. Cable eléctrico aislado según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que los alambres (6) de apantallamiento son de cobre.

5. Cable eléctrico aislado según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que las cintas (5) de apantallamiento son de un material (10) de relleno que protege contra la corrosión y el agua.

6. Cable eléctrico aislado según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la capa conductora de la barrera (11) contra la humedad es de aluminio.

7. Cable eléctrico aislado según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la capa conductora de la barrera (11) contra la humedad es de cobre.

8. Cable eléctrico aislado según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la barrera (11) contra la humedad está ranurada.

9. Cable eléctrico aislado según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que una capa que se expande en contacto con el agua está presente debajo de la barrera (11) contra la humedad.

10. Cable eléctrico aislado según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que los alambres (6) de apantallamiento están dispuestos para estar en contacto eléctrico directo con la capa conductora de la barrera (11) contra la humedad.

11. Cable eléctrico aislado según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que los alambres (9) de apantallamiento tienen una sección transversal de forma puntiaguda con el fin de facilitar la apertura de la construcción de cable.

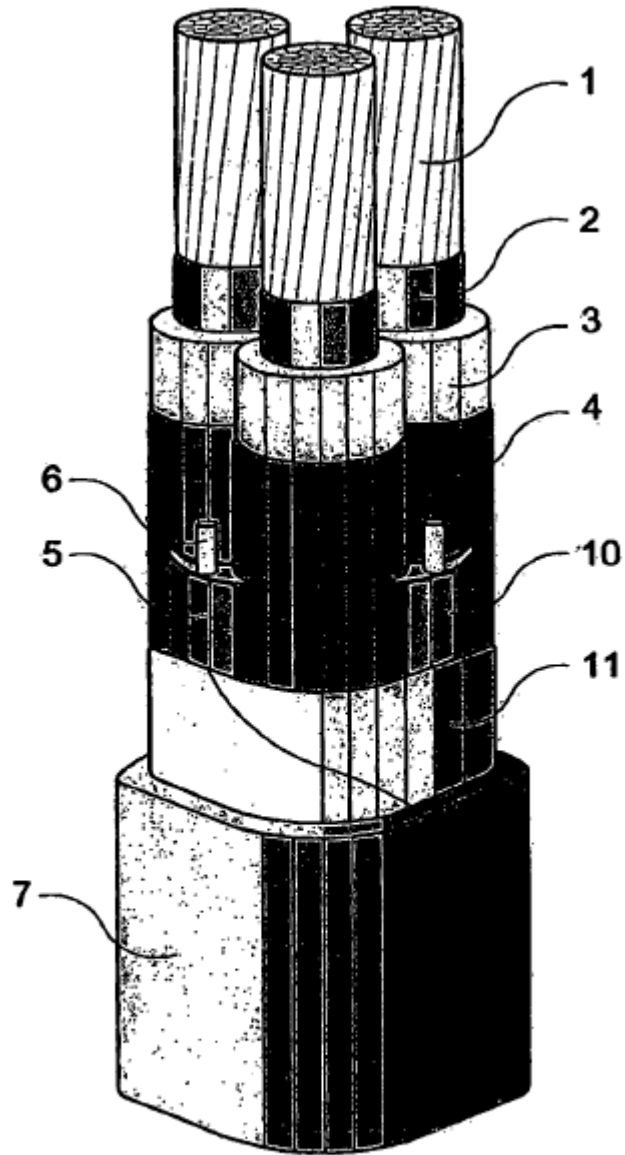


Fig. 1

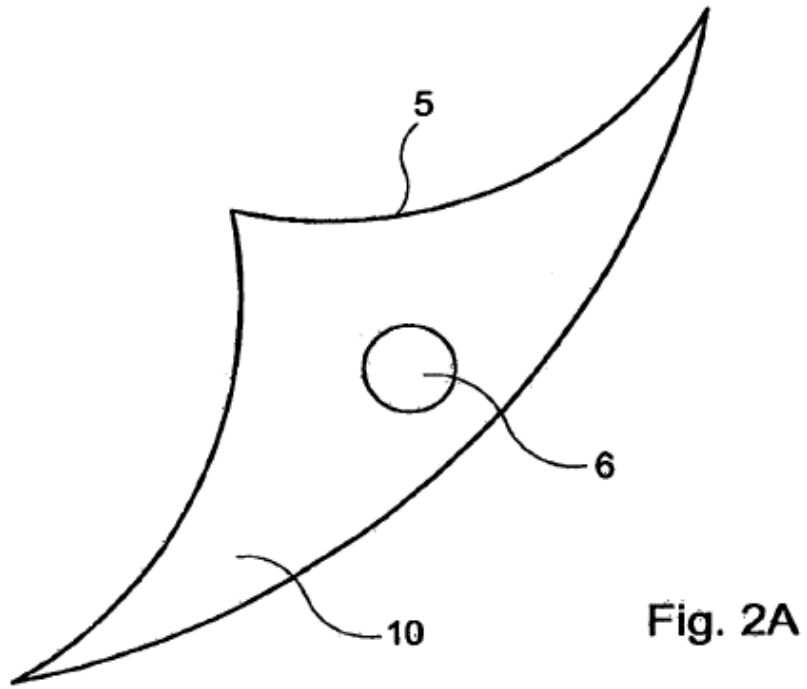


Fig. 2A

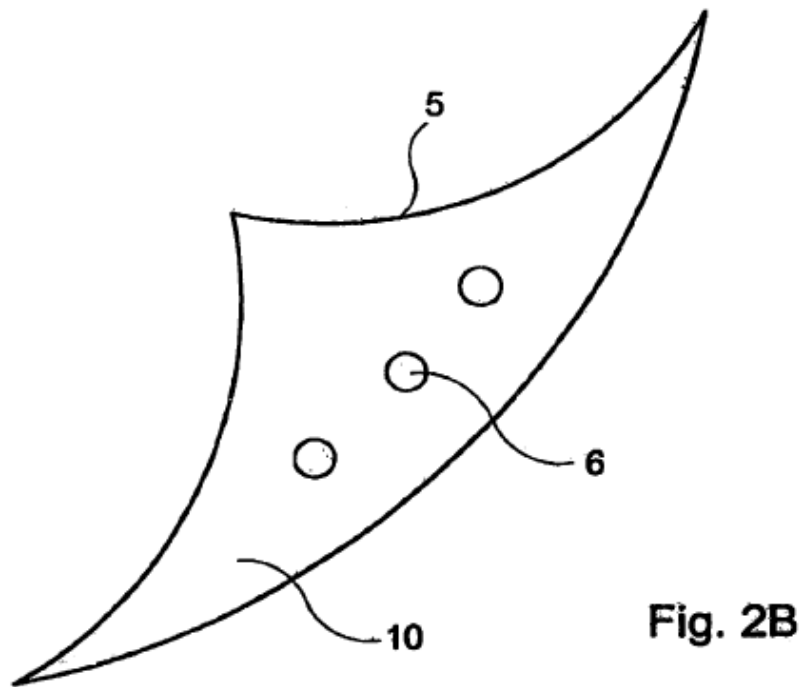


Fig. 2B

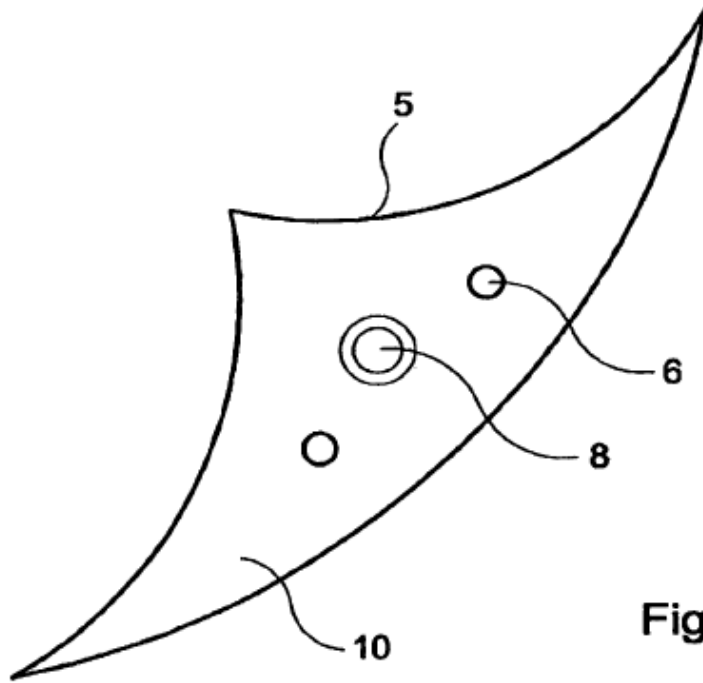


Fig. 2C

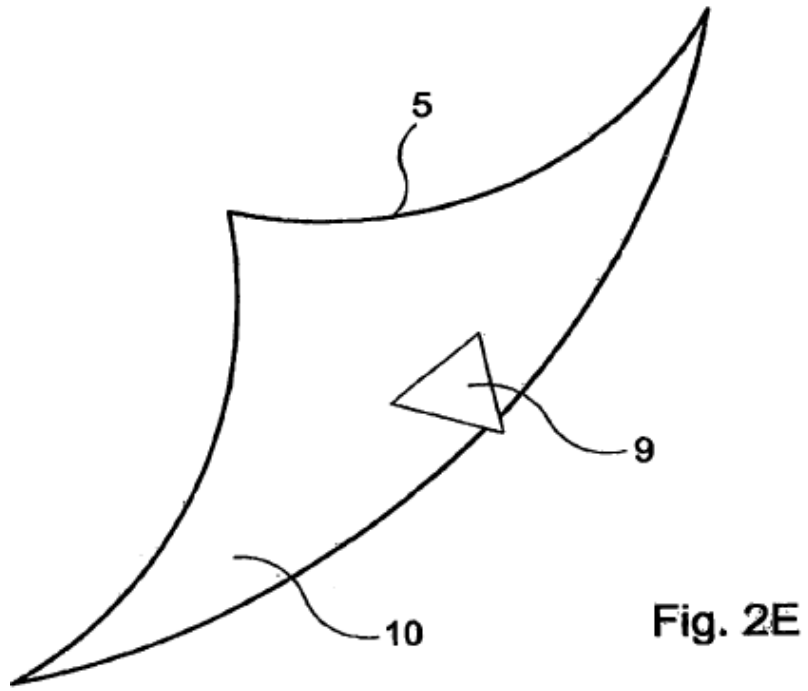


Fig. 2E

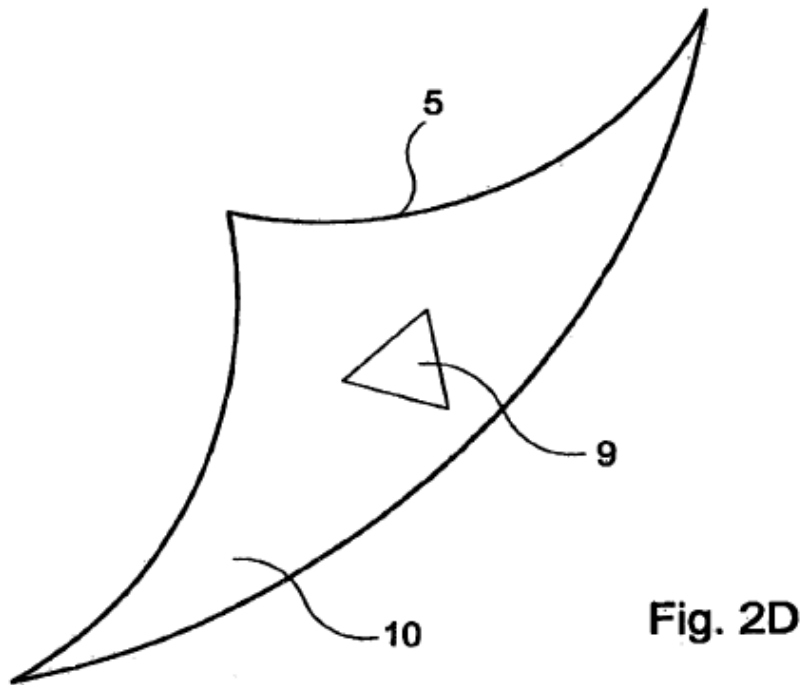


Fig. 2D

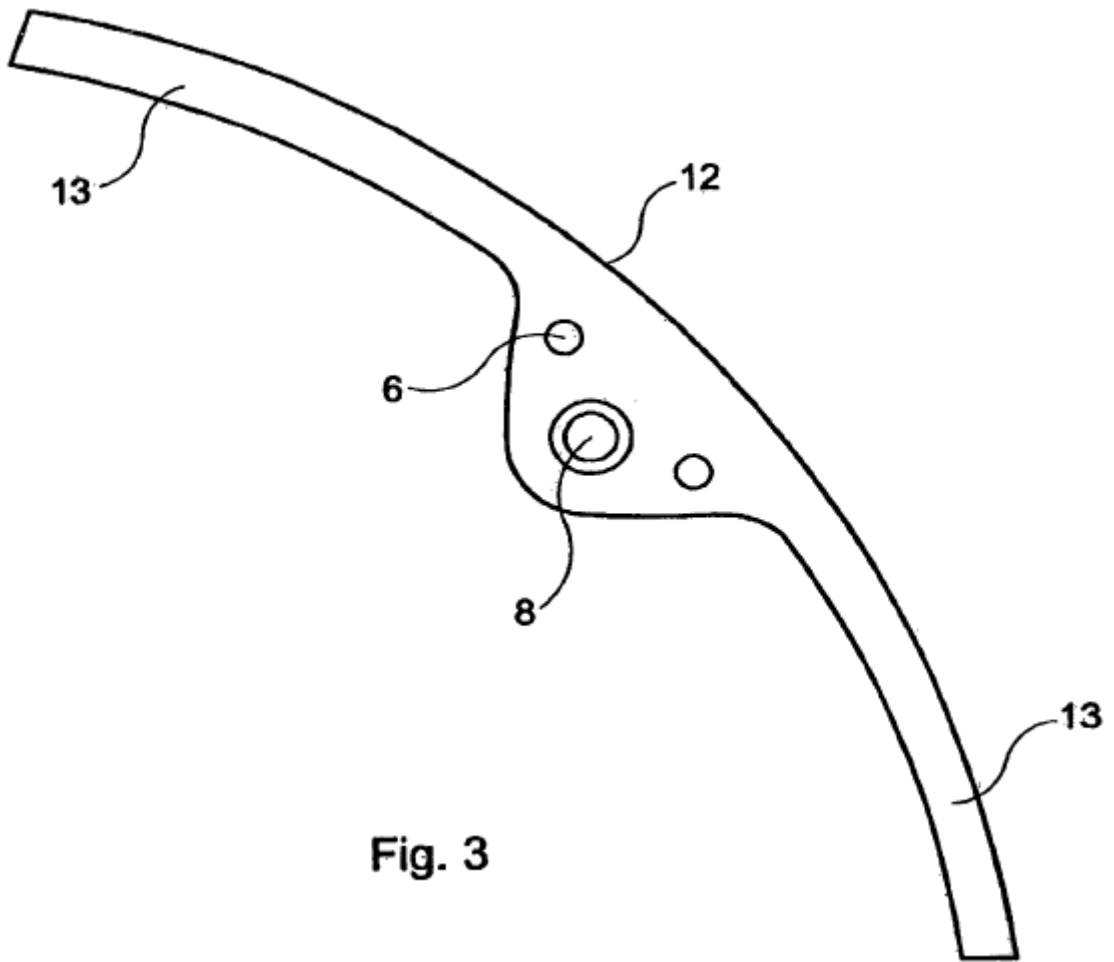


Fig. 3