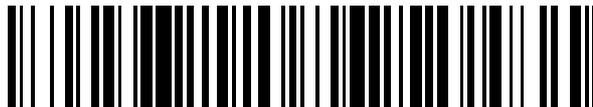


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 456 354**

51 Int. Cl.:

H02G 3/04 (2006.01)

H02G 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2009 E 09787831 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014 EP 2462667**

54 Título: **Cable plano de energía**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.04.2014

73 Titular/es:

**PRYSMIAN S.P.A. (100.0%)
Viale Sarca 222
20126 Milano, IT**

72 Inventor/es:

**REUSS, THOMAS;
KITTEL, THOMAS;
CARL, ARND GUENTHER;
JOSTMEIER, HELMUT y
ROTZLER, UDO**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 456 354 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 plano de energía

La presente invención se refiere a un cable plano de energía de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

5 El propósito de este tipo de cables planos es llevar al menos un núcleo, que comprende un conductor eléctrico aislado por una capa aislante, y, opcionalmente, un o unos conductores de telecomunicaciones tales como fibra o fibras óptica y / o conducto o conductos de fluido, por ejemplo para transportar aceite, agua o gas desde un equipo de suministro a un dispositivo, por ejemplo una máquina móvil. En lo que sigue en la presente memoria descriptiva, el o los conductores de telecomunicaciones opcionales y el o los conductos de fluido pueden ser referidos colectivamente como "líneas".

10 El cable plano de energía está provisto de una vaina que protege el al menos un núcleo y las líneas opcionales contra influencias exteriores. En los dispositivos que se mueven, especialmente diseñados para ejecutar movimientos sobre un área grande, el cable plano está dividido en una porción de tramo superior y en una porción de tramo inferior. La porción de tramo inferior se encuentra en una canaleta de distribución sobre una superficie de distribución, mientras que la porción de tramo superior está conectada con la porción de tramo inferior por medio de una sección curvada. Esto proporciona la ventaja, en comparación con una guía de cable en una cadena de suministro de energía, de que un dispositivo de cable plano de este tipo es más fácil y más barato de fabricar. Sin embargo, un cable plano no tiene la misma estabilidad que una cadena de suministro de energía y por lo tanto no es tan resistente al desgaste. Además, existe la desventaja de que, en comparación con una cadena de suministro de energía, debido a la flexibilidad del cable se puede producir una flexión excesiva en la sección curvada, que pone en peligro la integridad del cable y puede producir, posiblemente, el deslizamiento de las dos secciones longitudinales tocando una a la otra, produciendo daños adicionales por fricción.

Es, por lo tanto, un problema al que se enfrenta la invención desarrollar un cable plano de energía de una manera tal que tenga una estabilidad y resistencia al desgaste mejoradas.

25 Otro problema que se debe considerar es el de las fuerzas de compresión y tracción que son ejercidas, a veces bruscamente, por el dispositivo que se mueve. Estas fuerzas pueden poner en peligro la integridad del cable y reducir la vida de trabajo del mismo. En el caso de fuerzas de compresión, se puede producir un fenómeno específico denominado "pandeo".

30 El documento US 2007/0144376 se refiere a un dispositivo para guiar al menos una línea que la protege, en la canaleta de distribución, de tal manera que es guiada al menos parcialmente sin contacto. El cable está envuelto por una vaina, en el lado inferior de la cual, orientado hacia la superficie de distribución, hay dispuesto un imán del lado inferior. Orientado hacia el imán del lado inferior, un imán de la superficie de distribución está dispuesto sobre la superficie de distribución. Como resultado, la vaina, con el cable envuelto en la misma, se mantiene suspendida por encima de la superficie de distribución.

35 El cable es guiado por un dispositivo que soporta imanes. No se proporciona ninguna indicación acerca de las fuerzas de compresión / tracción ejercidas sobre el cable ni para poner remedio a los problemas producidos por las mismas.

40 El documento US 6.405.843 se refiere a un cable eléctrico autoportante, especialmente de uso en dispositivos de movimiento lineal. El cable es en forma de una banda que tiene una sección transversal coronada o curvada. La banda es autosoportada y se emplea típicamente en una configuración de bucle. La banda está compuesta por Mylar u otro plástico o laminado aislante eléctricamente con conductores eléctricos y elementos de refuerzo. Los elementos de refuerzo son típicamente de acero inoxidable. En uso, el cable generalmente se dobla hacia atrás sobre sí mismo 180° para proporcionar una configuración de bucle con un extremo del bucle de radio fijo en el que el bucle se puede mover a lo largo de la dirección de desplazamiento.

45 El cable no comprende partes magnéticas. La característica autoportante es proporcionada por una configuración curvada de la superficie del cable y por la banda sobre la superficie del cable. No se proporciona ninguna indicación sobre las fuerzas peligrosas de compresión - tracción ejercidas sobre el cable.

50 El documento US 6.215.068 se refiere a un conjunto de guiado de la línea. El medio de agrupamiento de la línea tiene dispuesto en su exterior un medio de deslizamiento con una buena capacidad de deslizamiento. El medio de deslizamiento evita la fricción entre una porción de tramo superior y una porción de tramo inferior de un conjunto de línea. El medio de agrupamiento de la línea puede comprender abrazaderas de líneas separadas unas de las otras en la dirección longitudinal del conjunto de línea, con medios de deslizamiento que se encuentran dispuestos en el exterior de las mencionadas abrazaderas de línea. El medio de deslizamiento consiste en un material elástico a la flexión, tal como acero, o un material plástico deslizante, tal como poliuretano, poliamida, y politetrafluoroetileno. El medio de deslizamiento entonces, no sólo forma una protección mecánica de deslizamiento para la camisa del cable, sino que está adaptado para mantener separadas las fuerzas de tracción y de compresión, ejercidas durante el

movimiento alternativo de los medios móviles, del conjunto de línea. Cuando los extremos longitudinales del medio de deslizamiento están unidos de tal manera a los medios estacionario y móvil, respectivamente, también se establece un alivio de tensión en el conjunto de línea.

5 El conjunto no comprende partes magnéticas. El cable del conjunto no tiene elementos de refuerzo específicos para proteger el cable contra las fuerzas tracción y compresión ejercidas sobre el mismo.

10 El documento JP 06-078439 se refiere a un dispositivo de suministro de energía a una parte móvil, en el que se proporciona un imán permanente en el lado de la parte móvil con el fin de prevenir el serpenteo de un cable plano. El conjunto de cable, que se mueve en una caja de guiado provista de una placa de imán permanente, comprende un cable plano y una placa magnética posicionada sobre la superficie del cable interior al bucle. Opcionalmente, una guía en forma de cinta (una cinta de resina) está provista sobre la superficie del cable orientada a la caja de guiado para disminuir la fricción.

El cable se mueve en un dispositivo de guiado. El imán proporcionado para el cable opera con el imán permanente del dispositivo de guiado. No se proporciona ninguna indicación acerca de las fuerzas de compresión / tracción ejercidas sobre el cable ni de la manera poner remedio al problema producido por las mismas.

15 La invención proporciona un cable plano de energía que comprende al menos un núcleo y al menos una vaina dispuesta en una posición radialmente exterior con respecto al citado núcleo, que comprende:

- al menos un miembro de resistencia a compresión - tracción que se extiende sustancialmente paralelo con respecto al menos a un núcleo;
- un sistema de conexión conectado a, o provisto en, la superficie exterior de la vaina;
- 20 – una pluralidad de imanes conectados al sistema de conexión, teniendo los citados imanes ejes magnéticos orientados comúnmente en paralelo, dirigidos en ángulo recto a la superficie de la vaina.

Otros desarrollos ventajosos son objeto de las reivindicaciones dependientes.

25 La idea subyacente de la invención es que el miembro de resistencia a compresión - tracción le proporcione al cable plano de energía una rigidez suficiente para contrarrestar el fenómeno de pandeo y una resistencia a la tracción adecuada.

Ventajosamente, el miembro de resistencia a compresión - tracción tiene un diseño y está hecho de un material adaptado para aliviar la estructura del cable, especialmente el o los núcleos, de las fuerzas mecánicas impartidas al cable por piezas móviles, en particular con un dispositivo móvil.

30 Al proporcionar al cable plano de energía una pluralidad de imanes por medio de un sistema de conexión con los polos magnéticos de la misma polaridad orientados en dirección opuesta a una superficie superior de la vaina, la fricción y por lo tanto el desgaste se reducen cuando una porción de tramo superior del cable plano de energía se mueve por encima de una porción de tramo inferior. Es incluso posible mantener la porción de tramo superior suspendida sobre la porción de tramo inferior, reduciendo así la fricción al mínimo.

35 Se prefiere que el sistema de conexión comprenda al menos una ranura longitudinal, que se proporciona, ya sea en la superficie exterior de la vaina o en una banda unida sobre la superficie exterior de la vaina. En particular, es ventajoso que el sistema de conexión comprenda al menos dos ranuras longitudinales dispuestas sobre los lados opuestos del cable. Más preferiblemente, el sistema de conexión comprende al menos dos pares de ranuras longitudinales dispuestas sobre los lados opuestos del cable.

40 La ranura o las ranuras sirven ventajosamente para asociar operativamente, por ejemplo para sujetar, una pluralidad de grapas a la vaina o a la banda. Preferiblemente, las grapas están dispuestas en fila, unas detrás de las otras en la dirección longitudinal del cable plano de energía. Por un lado, las grapas pueden ayudar a dar rigidez al cable plano de energía en secciones mediante la formación de secciones que son esencialmente inflexibles. De esta manera, se define un radio de curvatura que es aproximadamente constante para todo el cable plano de energía, si las grapas están dispuestas a intervalos aproximadamente constantes unas con las otras. Por otro lado, las grapas pueden alojar los imanes.

45 De acuerdo con una realización preferida, el al menos un miembro de resistencia a compresión - tracción está dispuesto con su eje situado en un plano de flexión neutro del cable. El plano de flexión neutro es un plano sustancialmente paralelo a la dirección longitudinal del cable en el que el cable no cambia su longitud al doblarse, o sólo lo hace ligeramente.

50 Preferiblemente, el al menos un miembro de resistencia a compresión - tracción comprende un elemento central de soporte a la tracción rodeado por una capa de contención. Un diseño compuesto de este tipo le proporciona al

- miembro de refuerzo una resistencia a la tracción suficiente debido al elemento de soporte a la tracción, así como una rigidez suficiente debido a la capa de contención. Con este propósito, se prefiere que el elemento central de soporte a la tracción esté fabricado de material fibroso seleccionado de entre fibras de poliamida aromáticas, fibras de carbono, fibras de alto módulo o una combinación de los mismos. Ejemplos de fibras de alto módulo son las fibras de poliamida y las fibras de poliamida aromática (aramida).
- 5
- Un miembro de resistencia a compresión - tracción hecho de varillas de fibras de vidrio reforzadas (GRP) se probó con resultados negativos: se rompió después de un número de ciclos de flexión representativos de la aplicación en el campo. Esto confirma que no es obvio diseñar un miembro de resistencia a compresión que sea lo suficientemente flexible como para sobrevivir a la flexión repetida.
- 10
- Preferiblemente, la capa de contención comprende preferiblemente una capa de elastómero que comprende, por ejemplo, un material de caucho, tal como caucho de etileno - propileno (EPR).
- De acuerdo con la realización preferida, la capa de contención comprende dos capas que incluyen, preferiblemente, una carcasa hecha de un material polimérico tal como una resina de poliamida, polibutileno, politetrafluoretileno. La capa de elastómero tiene un módulo de flexión inferior al del material de la carcasa
- 15
- Ventajosamente, la carcasa rodea la capa de elastómero.
- Ventajosamente, la banda unida a la superficie exterior de la vaina del cable está hecha sustancialmente del mismo material polimérico que la vaina, por ejemplo de un material perteneciente a la misma familia polimérica.
- Opcionalmente, la vaina comprende una porción de vaina interior en la que el al menos un núcleo está incrustado y una porción de vaina exterior que rodea la porción de vaina interior.
- 20
- Ventajosamente, un patrón de hilos de refuerzo o de elementos de refuerzo que se desplazan en la dirección longitudinal está dispuesto entre el interior y el exterior de la vaina en al menos una porción. Los hilos de refuerzo o los elementos de refuerzo pueden mejorar aún más la rigidez y la resistencia a la tracción del cable plano de energía. Por ejemplo, los hilos de refuerzo están hechos de fibras de alto módulo, tales como fibras de poliamida, fibras de poliamida aromática (aramida), fibras de carbono, fibras de celulosa regenerada (Rayón). Por ejemplo, los elementos de refuerzo están hechos de fibras de alto módulo, tales como fibras de poliamida, fibras de poliamidas aromáticas, fibras de carbono.
- 25
- Si el cable plano de energía está provisto de una pluralidad de ranuras longitudinales, se prefiere que las ranuras estén dispuestas simétricamente con respecto al plano de flexión neutro y preferiblemente simétricamente con respecto a un plano perpendicular al plano de flexión neutro. Además, de acuerdo con una realización ventajosa, al menos algunas de las grapas son guiadas por la ranura o las ranuras para poder moverse en la dirección longitudinal de la vaina.
- 30
- De acuerdo con una realización preferida, un espaciador está dispuesto entre dos grapas adyacentes en la fila, respectivamente. Los espaciadores evitan que las grapas realicen un movimiento relativo o limita un movimiento de este tipo. Es posible que los espaciadores conecten dos grapas adyacentes, respectivamente, pudiendo ser flexibles preferiblemente elásticamente. Especialmente, es posible que el espaciador sea un muelle helicoidal. Sin embargo, también es posible que el espaciador comprenda una primera porción conectada a una primera grapa, una segunda porción conectada a una segunda grapa y una articulación que conecta las porciones primera y segunda, para permitir que el cable plano de energía forme la sección curvada entre la porción de tramo superior e inferior. También es posible que el espaciador comprenda un primer elemento espaciador conectado a una primera grapa y un segundo elemento espaciador conectado a una segunda grapa, respectivamente, en el que el primer elemento espaciador está colocado a una distancia desde el segundo elemento espaciador. En esta realización, las grapas adyacentes no están conectadas una a la otra, sino que se consigue una distancia mínima entre las grapas debido al espaciador.
- 35
- 40
- Ventajosamente, el cable plano de energía de acuerdo con la invención puede contener al menos un conductor adicional alojado en la al menos una vaina, por ejemplo, seleccionado de entre un conductor de telecomunicaciones, un conductor óptico, un par de cobre, un conductor de control y el conducto de fluido para transportar, por ejemplo, agua, aceites, lubricantes, aire, aire comprimido. En el caso del conductor óptico, al menos una fibra óptica está protegida ventajosamente por capas poliméricas que rodean a cada núcleo de vidrio, tanto individual como colectivamente.
- 45
- El al menos un núcleo y los al menos unos conductores adicionales opcionales pueden desplazarse sustancialmente paralelos al eje longitudinal del cable o pueden estar trenzados.
- 50
- El al menos un núcleo y los al menos unos conductores adicionales opcionales pueden ser proporcionados con los ejes de los mismos que se encuentran en el plano de flexión neutro del cable o que se encuentran en un plano superior o inferior con respecto al citado plano de flexión. Por ejemplo, se puede proporcionar una pluralidad de pares de cobre para rodear a un miembro de resistencia a compresión - tracción.

5 En una realización adicional, varias grapas, preferiblemente rígidas, que están fijadas de manera separable, a una distancia una de las otras, al menos a un paquete de líneas en su dirección longitudinal. En este caso una grapa rígida se debe entender como una grapa que, en la dirección longitudinal del paquete de línea, no es flexible o sólo es poco flexible y, como resultado, rigidiza el paquete de líneas a lo largo de su longitud. En este caso se prefiere que las grapas estén dispuestas a intervalos fijos unas de las otras.

10 La idea subyacente de la invención es que al menos un paquete de líneas se rigidice en secciones por medio de las grapas y, de esta manera, se formen secciones que son esencialmente inflexibles. De esta manera, se define un radio de curvatura que es constante para todo el dispositivo de guía de la línea, si las grapas están dispuestas con intervalos fijos unas de las otras.

15 Es particularmente preferido que el dispositivo de guía de la línea tenga al menos dos paquetes de líneas que discurren en paralelo uno con el otro, en cuyo caso cada paquete de líneas tiene al menos una línea flexible encerrada en una cubierta flexible y en la que los paquetes de líneas están conectados unos con los otros por medio de varias grapas, preferiblemente rígidas, dispuestas a una distancia unas de las otras en la dirección longitudinal. De esta manera, las grapas no sólo sirven para rigidizar los paquetes de líneas en secciones, sino también para la interconexión de varios paquetes de líneas que discurre en paralelo unos con los otros. En particular, los cables planos que se desplazan unos junto a los otros se pueden conectar unos con los otros de tal manera que pueden ser manipulados como un único cable plano. En este caso, se prefiere que los paquetes de líneas sean estructuralmente iguales.

20 Con el fin de obtener una fijación fiable de las grapas se prefiere que las mismas rodeen al menos parcialmente al menos a uno de los paquetes de línea. Con el fin de definir mejor el radio de curvatura, las grapas secuenciales en la dirección longitudinal se pueden conectar unas con las otras de manera que pueden rotar unas hacia las otras, preferiblemente en un grado limitado.

25 Las grapas se fijan ventajosamente al menos a uno de los paquetes de líneas por medio de una unión de lengüeta y ranura. En este caso se prefiere que al menos uno de los paquetes de líneas tenga al menos una ranura que se desplaza longitudinalmente. La ranura puede ser moldeada en la cubierta o, alternativamente, se puede conectar a la cubierta una tira, en la cual la ranura está moldeada. La tira se puede extruir junto con la cubierta o estar firmemente pegada a la cubierta.

30 De acuerdo con un desarrollo adicional ventajoso de la invención, cada una de las grapas tiene al menos un imán en cuyo caso los imanes están dispuestos de tal manera que los polos magnéticos de polaridad similar están orientados en dirección opuesta a una superficie superior del paquete de líneas o de los paquetes de línea. Si el paquete de líneas está plegado como una cadena de suministro de energía de manera que un travesero superior se dispone sobre un travesero inferior, por medio de las fuerzas de repulsión de los imanes el travesero superior se puede mantener suspendido por encima del travesero inferior. Este guiado libre de contacto reduce el desgaste. Los imanes se pueden mantener de manera ventajosa, ya sea en las aberturas de alojamiento en las grapas o fijados en el exterior de la pinza relevante.

35 De acuerdo con una realización ventajosa las grapas son de una sola pieza. La fijación al paquete de cables puede tener lugar por medio de la deformación elástica de las grapas y el bloqueo sobre el paquete de cables. De acuerdo con otra realización ventajosa, las grapas se componen de varias partes conectadas las unas a las otras de manera desmontable.

40 Preferiblemente, al menos un paquete de líneas tiene un cordón de acero de muelle incrustado en la cubierta, que se desplaza paralelo al menos a un cable. El cordón de acero de muelle rigidiza el paquete de línea, pero, sin embargo, permite la flexión del paquete de línea. En este caso es posible que las grapas agarren a través de al menos un paquete de líneas y sean fijadas al cordón de acero de muelle. Como resultado las grapas están fijadas a los componentes más resilientes del paquete de líneas.

45 En lo que sigue, la invención se explicará con mayor detalle por medio de realizaciones ejemplares que se muestran esquemáticamente en los dibujos. Estos muestran:

figura 1: un dispositivo de guiado que comprende un cable de la invención de acuerdo con una primera realización ejemplar;

figura 2: una sección de la figura 1 con la grapa retirada;

50 figura 3: un dispositivo de guiado de la línea que comprende un cable de la invención de acuerdo con una segunda realización ejemplar;

figura 4: una sección transversal de una porción de tramo del dispositivo de guía de la línea de acuerdo con la figura 3;

figura 5: una vista en sección transversal de un cable plano de energía de acuerdo con una realización de la invención;

figuras 6a, 6b: una vista en sección transversal de un cable plano de energía de acuerdo con otras realizaciones de la invención;

5 figura 7: una vista esquemática de una curva de cable de acuerdo con una tercera realización y

figuras 8a a 8c: vistas esquemáticas de dos grapas adyacentes con diferentes espaciadores.

10 Un dispositivo de guiado 10 de líneas (figuras 1, 2) comprende un cable plano de energía 12 de acuerdo con una realización ejemplar. El cable plano de energía 12 tiene tres núcleos 14 que están situados uno junto al otro, que se incrustan en una vaina 16, y que se desplazan paralelos en la dirección longitudinal del cable plano de energía 12. Una banda 18 que se extiende en toda la longitud del cable plano 12 se coloca sobre la vaina 16 y está firmemente unida a la vaina 16 por medio de vulcanización. La banda 18 tiene dos ranuras 20 que se desplazan paralelas en la dirección longitudinal. En la figura 1 se da a entender que el cable plano de energía 12 se pliega de una manera tal que tiene una porción de tramo inferior 22, una sección curvada 24 que se conecta a la porción de tramo inferior 22 y una porción de tramo superior 26 que se conecta a la sección curvada 24, en cuyo caso la porción de tramo superior 26 se puede colocar sobre la porción de tramo inferior 22. En este caso, el cable plano de energía 12 puede servir como cable de alimentación que conecta el equipo de suministro de potencia a una máquina móvil.

20 Varias grapas de una sola pieza 28 se pueden bloquear sobre el cable plano de energía 12. Una de estas grapas 28 se muestra en las figuras 1 y 2. La grapa 28 tiene un contorno de recepción 30 para el cierre parcial del cable plano de energía 12 desde el cual una lengüeta 32 se proyecta con el fin de aplicarse dentro de la ranura 20 y se forma una junta de lengüeta y ranura. Por medio de la flexión elástica, la grapa 28 se puede fijar al cable plano de energía 12. Puesto que es esencialmente rígida en la dirección longitudinal, la disposición de las grapas 28 sobre el cable plano de energía 12 produce una rigidización seccional del cable plano de energía 12. En este caso las grapas 28 están fijadas preferentemente al cable plano de energía 12 a intervalos regulares unas de las otras. Cuando el cable plano de energía está en uso, las grapas 28 se pueden mover en la dirección longitudinal, siendo guiadas las lengüetas 32 en la ranura 20. La rigidización transversal del cable plano 12 resulta en un mejor manejo, puesto que define el radio de curvatura.

30 El dispositivo de guiado 110 de líneas (figuras 3, 4) aloja dos cables de energía planos 112 de acuerdo con otra realización ejemplar, teniendo el citado cable 112 una vaina 116 y núcleos 114 incrustado en la vaina 116. A diferencia de la primera realización ejemplar, las ranuras 120 están moldeadas, sin embargo, directamente en las vainas 116. Las lengüetas 132 de dos tipos diferentes de grapas 128, 129 se acoplan en las ranuras 120. Cada una de las grapas exteriores 128 rodea a una porción exterior de uno de los dos cables de energía planos 112. Cada una de las grapas interiores 129 dispuestas entre los cables de energía planos 112 rodea una porción de los dos cables de energía planos 112 y, como resultado, conectan uno con el otro los cables de energía planos 112 que se desplazan paralelos uno al otro. En este caso las grapas están diseñadas en dos partes. Las dos partes de las grapas 134 se atornillan una a la otra.

40 Una sección curvada 124, a la que a su vez, está conectada una porción de tramo superior 126, se conecta a una porción de tramo inferior 122 de los cables planos 112 que están conectados uno al otro. Con el fin de reducir el desgaste, las grapas 128, 129 tienen aberturas de alojamiento 136 en el lado superior de la porción de tramo inferior 122 y en el lado inferior de la porción de tramo superior 126 en las que se disponen los imanes 138, de tal manera que los polos magnéticos de la porción de tramo superior se encuentra opuestos a los polos magnéticos de polaridad similar de la porción de tramo inferior 122. De esta manera la porción de tramo superior 126 se mantiene suspendida por encima de porción de tramo inferior 122. Si los cables planos 112 se colocan sobre un terreno plano, sin doblar, los ejes magnéticos de los imanes 138 están dispuestos sustancialmente paralelos unos con los otros y perpendiculares a las superficies superiores de las vainas 116. Las grapas 28 de la figura 1 y 2 pueden ser equipadas con imanes de la misma manera.

50 La figura 5 muestra una sección transversal de un cable plano de energía de la invención, que ya se puede utilizar con los dispositivos de guiado de líneas de acuerdo con las figura 1 a 4. El cable plano 212 comprende tres núcleos 214, comprendiendo cada uno de los núcleos 214 un conductor eléctrico 240, por ejemplo un conductor de cobre formado por un haz de cables eléctricos estañados o de cobre desnudo trenzados juntos de acuerdo con métodos convencionales. Los conductores 240 están rodeados por una capa interior semiconductora 242, que está rodeada por una capa aislante 244, que está rodeada por una capa exterior semiconductora 246. Los núcleos 214 se desplazan paralelos unos con los otros en una dirección longitudinal del cable plano de energía 212. El cable plano de energía 212 comprende, además, un miembro de resistencia a compresión - tracción 250, que se extiende paralelo a los núcleos 214 sobre toda la longitud del cable plano de energía 212. El miembro de resistencia 250 comprende un elemento central de soporte a la tracción 252 que está rodeado por una capa de contención que comprende una capa interior de elastómero 254 y una carcasa exterior 256 hecha, por ejemplo, de un material de poliamida. El elemento de soporte central 252, que está hecho, por ejemplo, de poliamida aromática, se coloca con su eje 258 en un

plano de flexión neutro 260 del cable plano de energía 212. Los núcleos 214 y el miembro de resistencia 250 se alojan en una porción de la vaina exterior 216 que tiene una sección transversal rectangular con las esquinas redondeadas. La vaina 216 está hecha de un material polimérico curado, por ejemplo elastómero termoendurecible reforzado de alta resistencia, tal como polietileno de alta densidad (HDPE), policloropreno, poliuretano o compuesto a base de NBR. El espacio entre los núcleos 214, el miembro de resistencia 250 y la porción de la vaina exterior 216 está lleno con una porción de la vaina interior 262 hecha de un material polimérico, que se extruye directamente sobre los elementos estructurales longitudinales 214, 216, 250 del cable plano de energía 212. La vaina 216 está provista en sus lados exteriores superior e inferior 264 de un par de ranuras 220, respectivamente. Las ranuras 220 están posicionadas simétricamente con respecto al plano de flexión neutro 260 y con respecto a un plano perpendicular al plano de flexión neutro 260.

Las realizaciones de los cables de energía planos de acuerdo con las figuras 6a, 6b comprenden, respectivamente, roscas de refuerzo 270 y elementos de refuerzo 272, desplazándose ambos en paralelo a los núcleos 214 y a los elementos de resistencia 250 y posicionados entre la porción de la vaina exterior 216 y la porción de la vaina interior 262. En estas realizaciones, cuatro núcleos 214 están situados en el centro del cable plano de energía 212, en el que a la izquierda y a la derecha de los núcleos 214 se encuentra situado un miembro de resistencia a compresión - tracción 250, respectivamente.

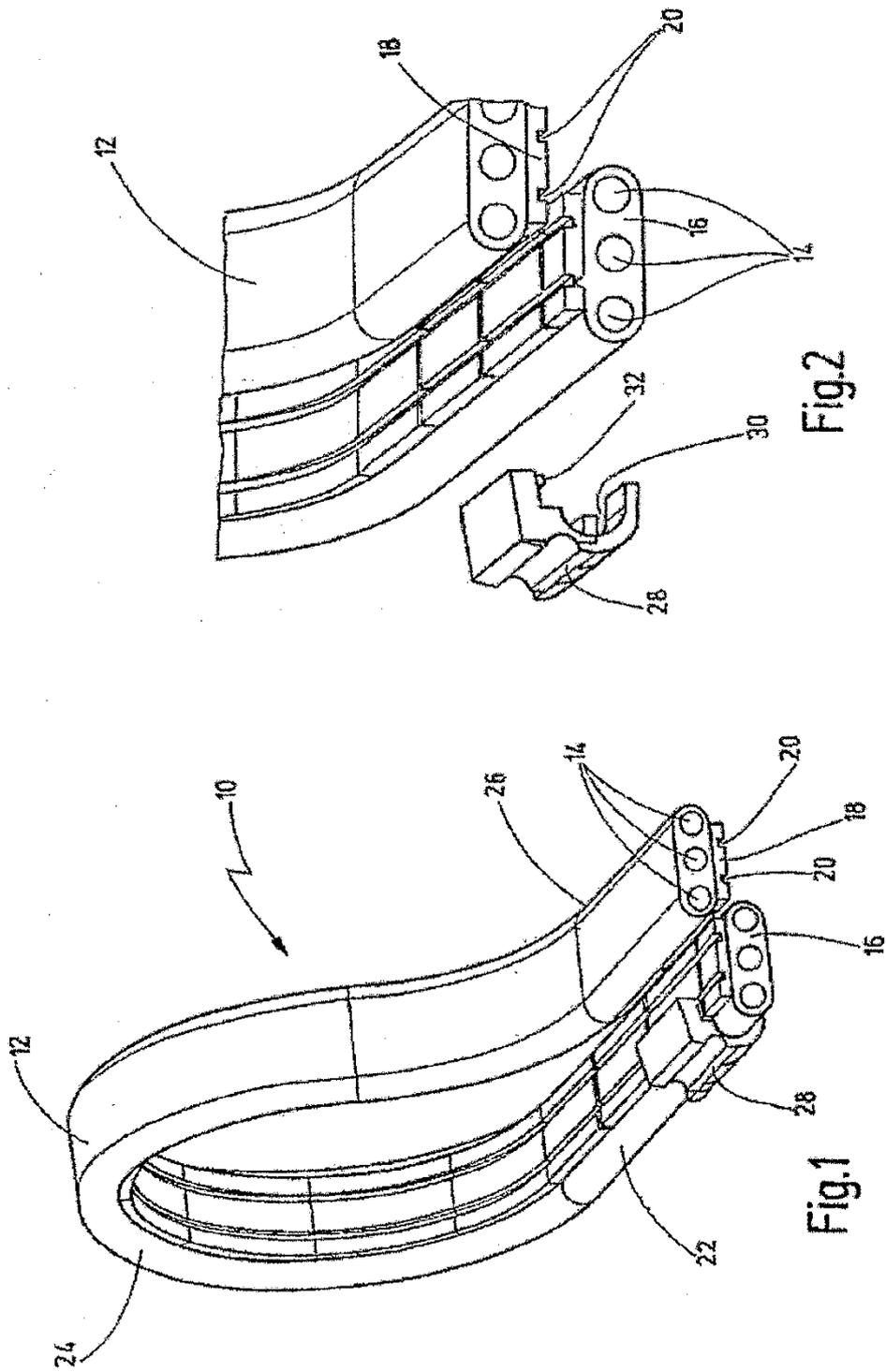
Aunque el núcleo 214 y el miembro de resistencia 250 en las realizaciones mostradas están posicionados lado a lado, también es posible disponer los núcleos 214 alrededor de uno o varios de los miembros de resistencia 250. Lo mismo se aplica a los conductores adicionales presentes posiblemente en el cable plano de energía de la invención.

La figura 7 muestra una vista lateral de la sección curvada 24, 124 de un cable plano de energía 12, 112 provisto de grapas 28, 128 como se muestra en las figuras 1 a 4. Entre dos grapas adyacentes 28, 128, hay situado un espaciador 280, respectivamente, con su eje en el plano de flexión neutro del cable plano de energía 12, 112. El espaciador mantiene las grapas adyacentes 28, 128 a una distancia mínima una de la otra. Puede ser una barra flexible elásticamente como se muestra en la figura 7 o un muelle helicoidal 282 como se muestra en la figura 8a. También puede comprender una primera porción 284 y una segunda porción 286 con una articulación 288 que las conecta. La articulación puede ser de un tipo en el que las porciones primera y segunda 284, 286 están conectadas de manera que se puedan doblar o, como se muestra en la figura 8b, de un tipo en el que las porciones primera y segunda 284, 286 se puedan separar. También es posible que el espaciador comprenda un primer elemento espaciador 290 y un segundo elemento espaciador 292 como se muestra en la figura 8c, estando posicionados los elementos espaciadores 290, 292 a una distancia uno del otro.

REIVINDICACIONES

1. Cable plano de energía con al menos un núcleo (14, 114, 214) y con al menos una vaina (16, 116, 216) que aloja al citado núcleo (14, 114, 214), **que se caracteriza porque** comprende:
 - 5 - al menos un miembro alargado de resistencia a compresión - tracción (250) que se extiende sustancialmente paralelo al menos a un núcleo (14, 114, 214) y que está alojado en la vaina (16, 116, 216);
 - un sistema de conexión conectado a, o dispuesto en, la superficie exterior (264) de la vaina;
 - una pluralidad de imanes (138) conectados al sistema de conexión, estando dispuestos los citados imanes de tal manera que los polos magnéticos de la misma polaridad están orientados en dirección opuesta a una superficie superior (264) de la vaina.
- 10 2. Cable plano de energía de acuerdo con la reivindicación 1, **que se caracteriza porque** el sistema de conexión comprende al menos una ranura longitudinal (20, 120, 220).
3. Cable plano de energía de acuerdo con la reivindicación 2, **que se caracteriza porque** la al menos una ranura longitudinal (20, 120, 220) está provista en la superficie exterior (264) de la citada vaina (16, 116, 216).
- 15 4. Cable plano de energía de acuerdo con la reivindicación 2, **que se caracteriza porque** el sistema de conexión comprende una banda (18) fijada sobre la superficie exterior de la citada vaina (16) y la ranura longitudinal (20) está dispuesta en la superficie exterior de la citada banda (18).
5. Cable plano de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza porque** el sistema de conexión comprende al menos dos ranuras longitudinales (20, 120, 220) dispuestas en lados opuestos del citado cable.
- 20 6. Cable plano de energía de acuerdo con la reivindicación 5, **que se caracteriza porque** el sistema de conexión comprende al menos dos pares de ranuras longitudinales (20, 120, 220) dispuestas sobre lados opuestos del cable.
7. Cable plano de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 6, **que se caracteriza porque** el sistema de conexión comprende una pluralidad de grapas (28, 128, 129) asociadas operativamente a la citada al menos una ranura longitudinal.
- 25 8. Cable plano de energía de acuerdo con la reivindicación 7, **que se caracteriza porque** la pluralidad de grapas (28, 128, 129) está asociada operativamente a los citados imanes (138).
9. Cable plano de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza porque** el al menos un miembro de resistencia a compresión – tracción (250) está dispuesto encontrándose su eje (258) en un plano de flexión neutro (260) del cable.
- 30 10. Cable plano de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza porque** la vaina (16, 116, 216) comprende una porción interior (262) de vaina en la que el al menos un núcleo (14, 114, 214) está incrustado y una porción exterior (16, 116, 216) de vaina que rodea a la porción interior (262) de vaina, en el que un patrón de hilos de refuerzo (270, 272) que se desplazan en la dirección longitudinal está dispuesto entre las porciones de vaina interior y exterior.
- 35 11. Cable plano de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 10, **que se caracteriza porque** las ranuras (20, 120, 220) están dispuestas simétricamente con respecto a un plano de flexión neutro (260).
12. Cable plano de energía de acuerdo con la reivindicación 11, **que se caracteriza porque** las ranuras (20, 120, 220) están dispuestas simétricamente con respecto a un plano perpendicular al plano de flexión neutro (260).
- 40 13. Cable plano de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 12, **que se caracteriza porque** al menos algunas de las grapas (28, 128, 129) están guiadas por la al menos una ranura (20, 120, 220) para poder moverse en la dirección longitudinal de la vaina (16, 116, 216).
14. Cable plano de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 13, **que se caracteriza porque** un espaciador (280) está dispuesto entre dos grapas adyacentes (28, 128, 129) en la fila.
- 45 15. Cable plano de energía de acuerdo con la reivindicación 14, **que se caracteriza porque** el espaciador (280) conecta las dos grapas adyacentes, respectivamente.
16. Cable plano de energía de acuerdo con la reivindicación 14 ó 15, **que se caracteriza porque** el espaciador (280) se puede doblar elásticamente.

17. Cable plano de energía de acuerdo con la reivindicación 14 ó 15, **que se caracteriza porque** el espaciador (280) comprende una primera porción (284) conectada a una primera grapa, una segunda porción (286) conectada a una segunda grapa y una articulación (288) que conecta las porciones primera y segunda (284, 286).
- 5 18. Cable plano de energía de acuerdo con la reivindicación 14 ó 15, **que se caracteriza porque** el espaciador (280) comprende un primer elemento espaciador (290) conectado a una primera grapa y un segundo elemento espaciador (292) conectado a una segunda grapa, en el que el primer elemento espaciador (290) está colocado a una distancia del segundo elemento espaciador (292).



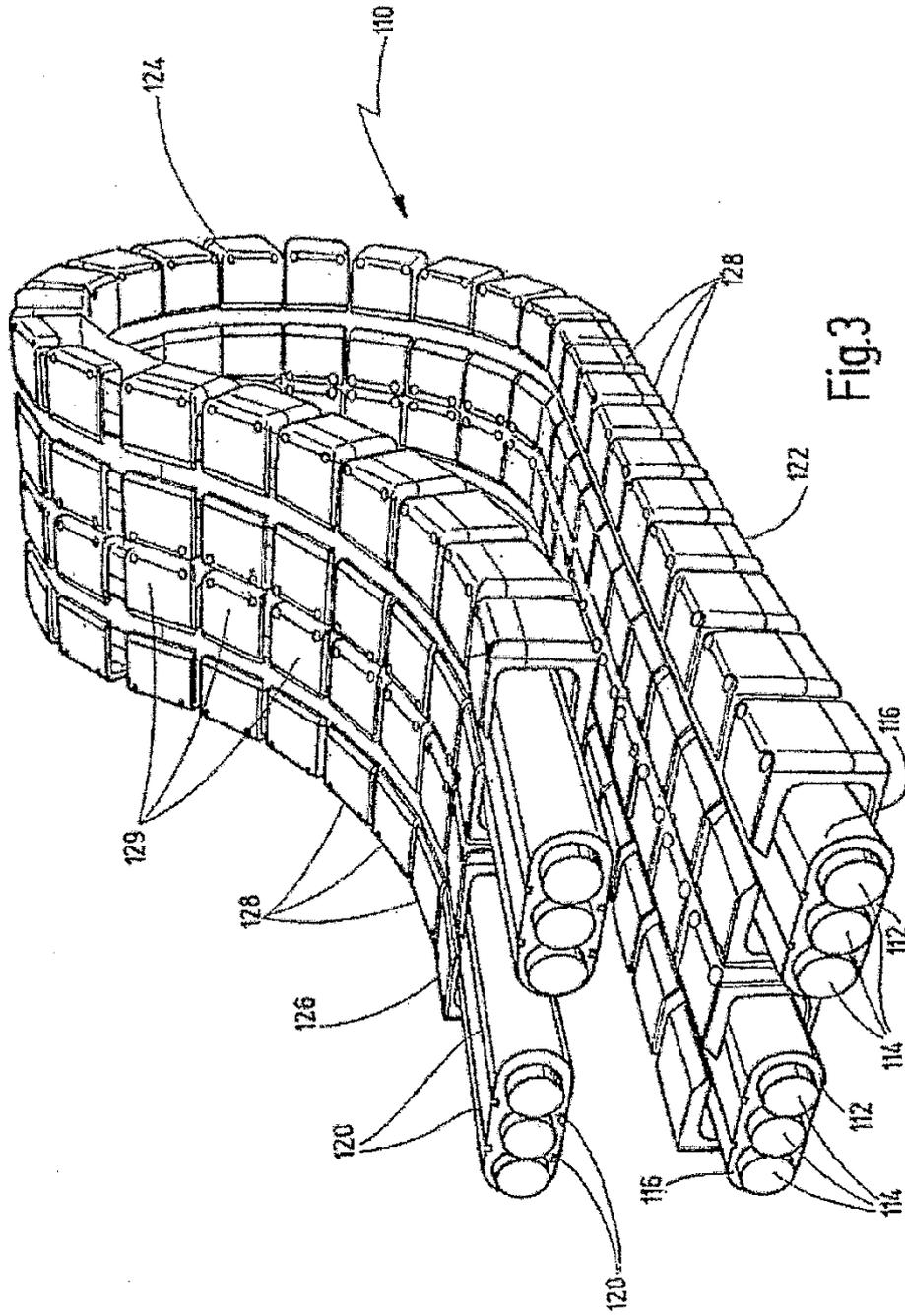


Fig. 3

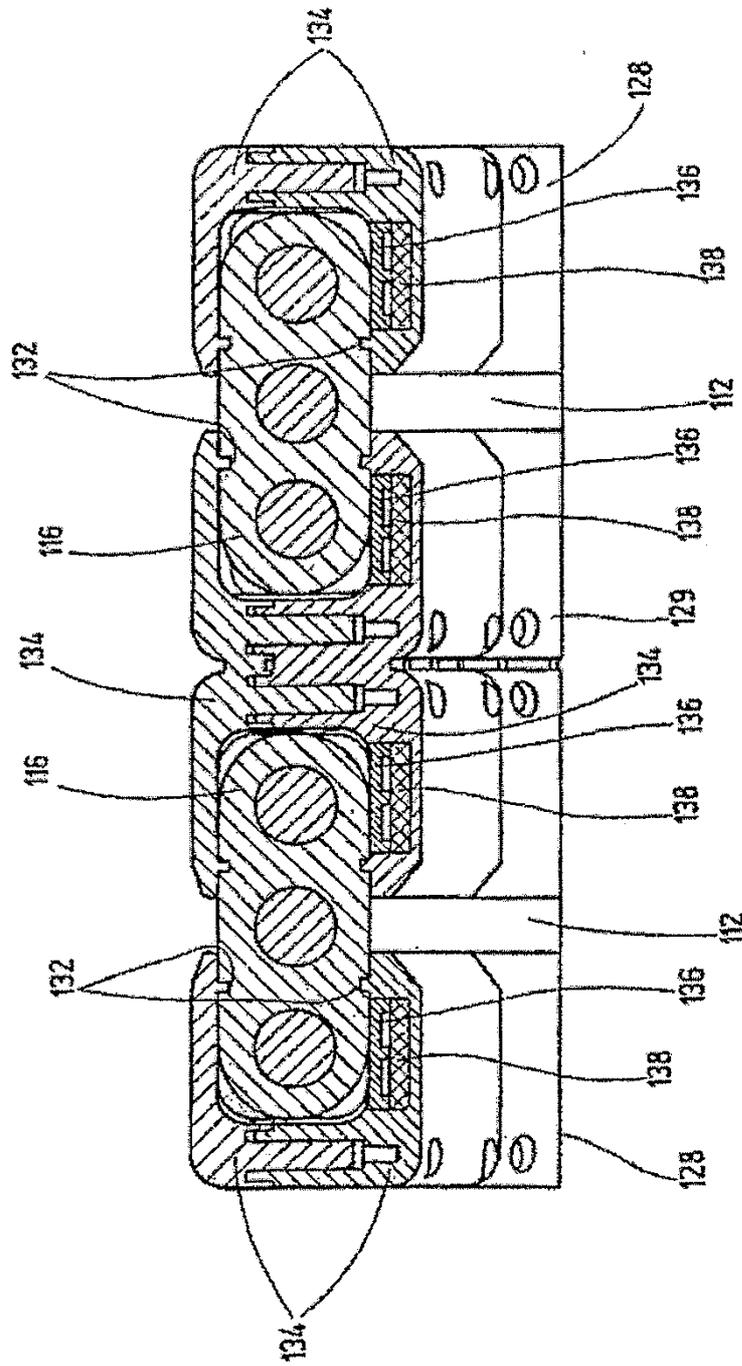


Fig.4

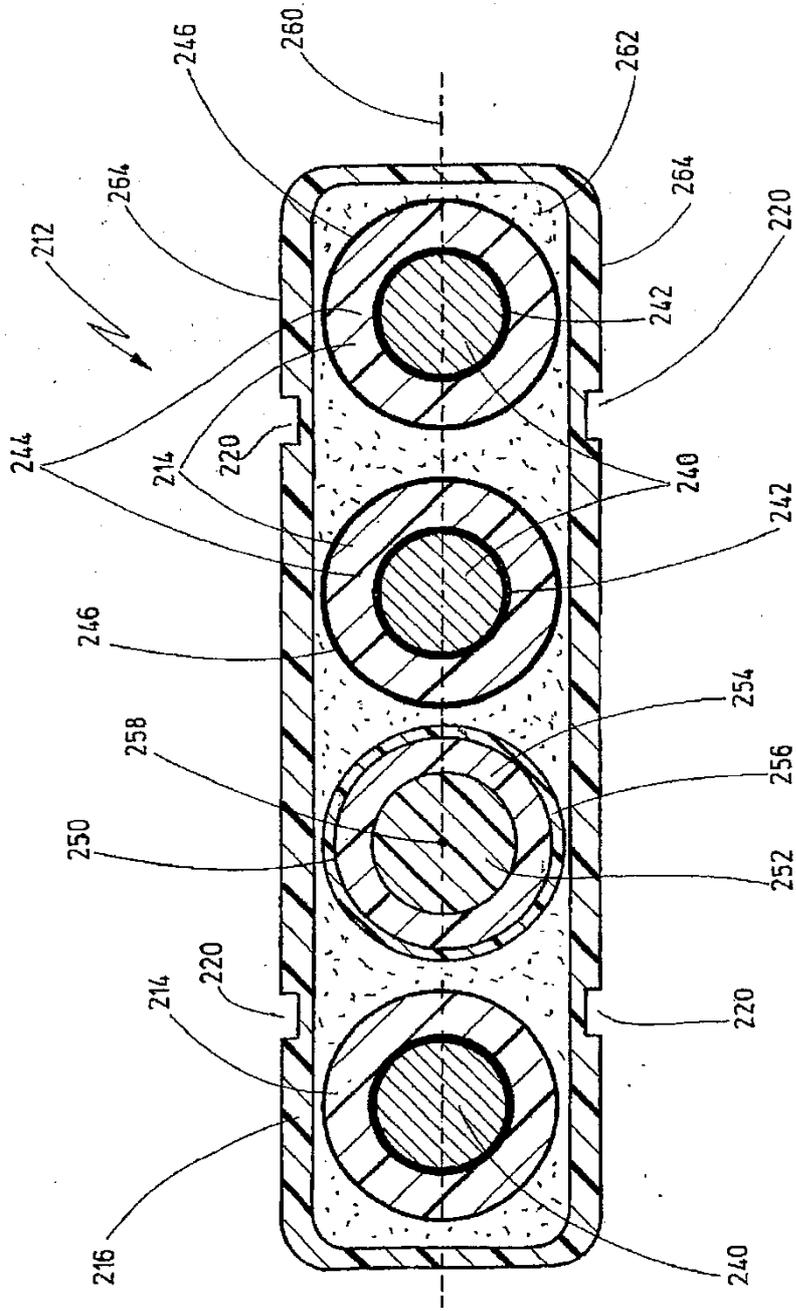


Fig.5

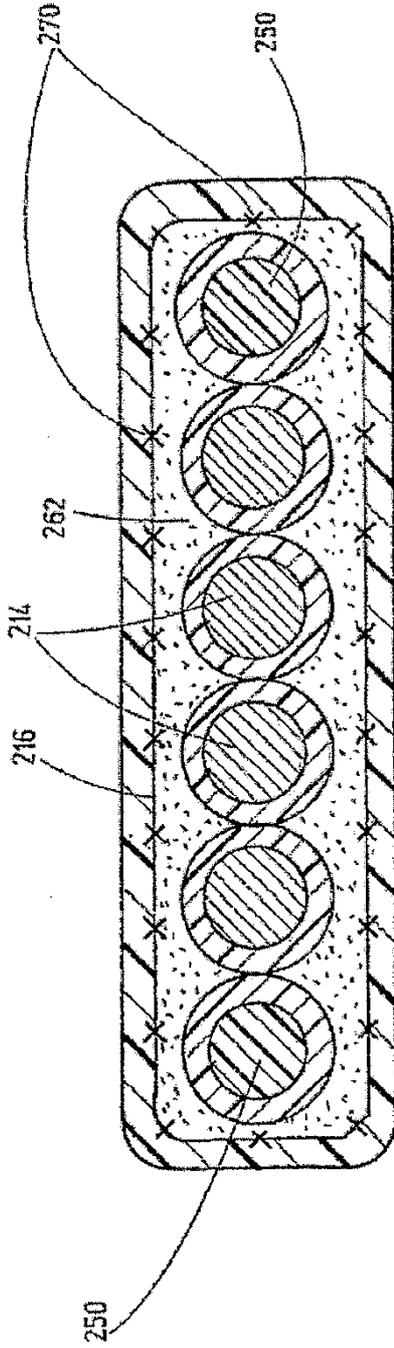


Fig.6a

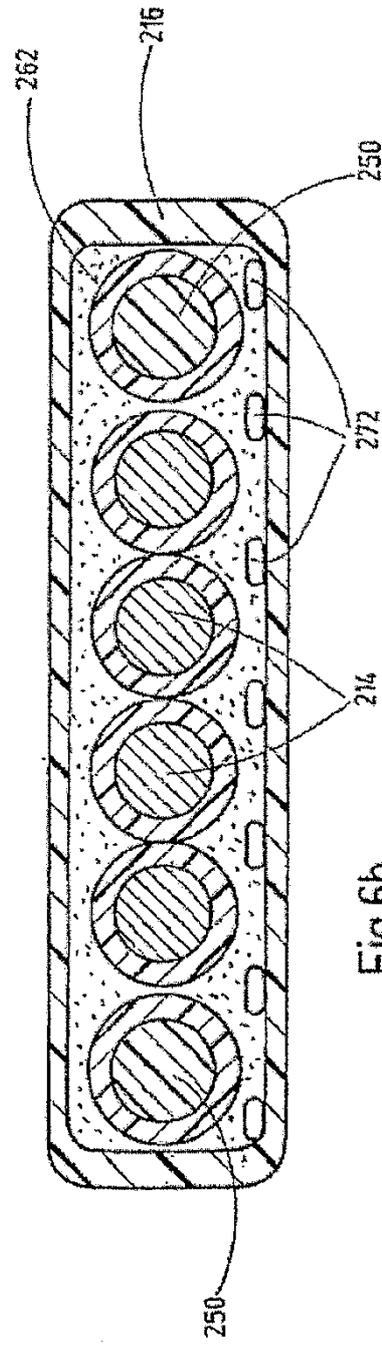


Fig.6b

