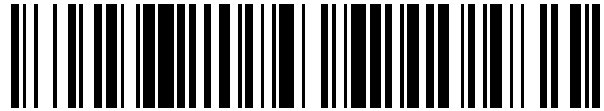


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 733**

51 Int. Cl.:

H01B 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2012 E 12808570 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 2786381**

54 Título: **Alambre de resistencia anti-capilar**

30 Prioridad:

28.11.2011 US 201161564092 P
27.11.2012 US 201213686613

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.09.2016

73 Titular/es:

GENERAL CABLE INDUSTRIES, INC. (100.0%)
4 Tesseneer Drive
Highland Heights KY 41076, US

72 Inventor/es:

KELLEY, FREDERICK, J.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 581 733 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

Alambre de resistencia anti-capilar.

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos N° 61/564.092, presentada el 28 de noviembre de 2011, y la Solicitud de Patente de Utilidad de Estados Unidos N° 13/686.613, presentada el 27 de noviembre de 2012.

10

Antecedentes

Un conjunto de alambres incluye generalmente una colección de alambres y otros componentes eléctricos usados para transportar señales eléctricas o energía. En algunos conjuntos de alambres, los alambres de cobre se terminan en ambos extremos de una resistencia con un sobremolde que proporciona las terminaciones y la resistencia con cierta protección contra humedad y corrosión. Sin embargo, el sobremolde contribuye poco a proporcionar una protección de sellado a largo plazo o una protección contra rotura. Sin embargo, cada terminación del alambre a la resistencia se forma generalmente a partir de soldadura, lo que se añade al coste de fabricación de los conjuntos de alambres.

20

El documento EP0696808A2 desvela un cable resistivo de alta tensión que comprende un hilo de refuerzo, un núcleo, un alambre de resistencia y una capa aislante, una trenza de refuerzo y una envoltura.

Breve descripción de las figuras

25

La figura 1 es una vista en corte escalonada de diferentes capas de un conjunto de alambres ejemplar.

La figura 2 ilustra un diagrama de flujo de un método ejemplar que puede usarse para fabricar el conjunto de alambres de la figura 1.

30

Descripción detallada

Un conjunto de alambres incluye una pluralidad de miembros de resistencia, una primera capa de revestimiento dispuesta sobre los miembros de resistencia, y un elemento conductor devanado helicoidalmente alrededor de la primera capa de revestimiento. El elemento conductor tiene una longitud asociada a una resistencia predeterminada. Se dispone una segunda capa de revestimiento sobre el elemento conductor, y la segunda capa de revestimiento se aplica al elemento conductor y la primera capa de revestimiento mediante extrusión a presión para eliminar los entrehierros entre al menos una porción de la primera capa de revestimiento y la segunda capa de revestimiento. Un método para formar el conjunto de alambres incluye revestir la pluralidad de miembros de resistencia con la primera capa de revestimiento, devanar helicoidalmente un elemento conductor alrededor de la primera capa de revestimiento, y aplicar la segunda capa de revestimiento al elemento conductor y la primera capa de revestimiento a través de extrusión a presión para eliminar entrehierros entre al menos una porción de la primera capa de revestimiento y la segunda capa de revestimiento.

El conjunto de alambres ejemplar puede proteger el elemento conductor contra la humedad y controlar la cantidad específica de resistencia en serie o paralelo con un dispositivo electrónico. La resistencia controlada del elemento conductor puede eliminar la necesidad de resistencias en serie adicionales o semiconductores y las terminaciones de soldadura asociadas, dando como resultado un diseño menos costoso y simplificado. Además, la resistencia del elemento conductor puede ajustarse durante el proceso de fabricación para proporcionar una amplia gama de valores de resistencia deseados y valores nominales de corriente mientras aún realiza su función como conector para componentes eléctricos. Además, el conjunto de alambres puede proporcionar una construcción sólida mejorada que evita que la humedad tenga un efecto capilar a través del elemento conductor y fluya hacia los componentes electrónicos conectados, especialmente durante el ciclado térmico. Por último, la característica anti-capilar puede prevenir la corrosión y un fallo prematuro de la electrónica costosa. El conjunto de alambres en su conjunto puede proporcionar mejor flexibilidad y resistencia a la vibración debido al uso de materiales conductores y aislantes flexibles y la eliminación de componentes eléctricos rígidos, tales como resistencias o semiconductores, mientras reduce simultáneamente el volumen y el peso.

El conjunto de alambres ejemplar puede tener un impacto positivo al permitir que la tecnología de alambre de

resistencia anti-capilar proporcione un rendimiento más allá de los límites actuales de productos de alambre y cable de conductores de metal trenzados. Por ejemplo, el conjunto de alambres puede proteger los componentes electrónicos vulnerables de la humedad y la corrosión en áreas tales como iluminación por diodos emisores de luz (LED) de transporte requerida por muchos clientes de fabricantes de equipo original (OEM).

5

Como ejemplo particular, la industria camionera se interesa en la prevención contra la corrosión, y las conexiones selladas especializadas han sido incapaces de resolver la intrusión de humedad en tales componentes. El conjunto de alambres ejemplar desvelado puede eliminar terminaciones, terminales, resistencias, semiconductores y otros componentes eléctricos, y un sobremolde al mismo tiempo que proporciona una mejor calidad y fiabilidad a través de la reducción de complejidad y partes propensas a la corrosión. Por lo tanto, el conjunto de alambres tendrá un impacto positivo debido a la reducción de los problemas de calidad y el coste del componente al mismo tiempo que se protegen los componentes para lograr una vida útil más prolongada. Como ya se ha observado anteriormente, también se minimiza la complejidad, el volumen y el peso del conjunto.

10

15 La figura 1 ilustra un conjunto de alambres ejemplar que puede adoptar muchas formas diferentes e incluye componentes e instalaciones múltiples y/o alternativas. Aunque se muestra un conjunto de alambres ejemplar, los componentes ejemplares ilustrados no pretenden ser limitantes. De hecho, pueden usarse componentes y/o implementaciones adicionales o alternativas.

20 La figura 1 ilustra diferentes capas de un conjunto de alambres ejemplar 100. Como se ilustra, el conjunto de alambres 100 incluye miembros de resistencia 105, una primera capa de revestimiento 110, un elemento conductor 115, una segunda capa de revestimiento 120, una capa de aislamiento 125, blindaje 130 y una camisa 135.

Los miembros de resistencia 105 pueden configurarse para soportar estructuralmente el conjunto de alambres 100 y aún permitir cierta flexibilidad. En un enfoque ejemplar, cada miembro de resistencia 105 puede incluir un hilo o fibra de uno o más de los siguientes materiales: vidrio, fibra de aramida, metal, plástico sólido, etc. Como alternativa, los miembros de resistencia 105 pueden formarse a partir de uno o más materiales diferentes o una combinación de materiales.

25

30 La primera capa de revestimiento 110 se dispone sobre los miembros de resistencia 105. En un enfoque posible, la primera capa de revestimiento 110 puede formarse a partir de cualquier material que permita que el miembro de resistencia 105 mantenga una cantidad deseada de flexibilidad al mismo tiempo que limita el movimiento de la humedad entre los miembros de resistencia 105. Algunas propiedades de la primera capa de revestimiento 110 pueden incluir baja conductividad térmica, baja reactividad química, aislamiento eléctrico, suficiente adhesión a los miembros de resistencia 105, etc. Ejemplos representativos de materiales usados en la primera capa de revestimiento 110 pueden incluir formas de látex o silicona.

35

La primera capa de revestimiento 110 puede adherirse a los miembros de resistencia 105 de una forma que llene, al menos parcialmente, los entrehierros que de otra manera existen entre los miembros de resistencia 105. Por ejemplo, la primera capa de revestimiento 110 algunas veces puede existir de forma líquida que puede curarse o, de otro modo, endurecerse. Durante la fabricación del conjunto de alambres 100, los miembros de resistencia 105 pueden agruparse y sumergirse en la forma líquida de la primera capa de revestimiento 110. Cuando se encuentra de forma líquida, la primera capa de revestimiento 110 puede tener una viscosidad que permite que el material fluido fluya hacia y llene los entrehierros entre los miembros de resistencia 105. La primera capa de revestimiento 110 puede solidificarse cuando se cura o de otro modo se endurece. Sin embargo, las propiedades adhesivas de la primera capa de revestimiento 110 pueden permitir que la primera capa de revestimiento 110 permanezca adherida a los miembros de resistencia 105 incluso después de solidificarse.

40

45

Además de tener las características anteriores, la primera capa de revestimiento 110 puede tener otras características basándose en el uso pretendido del conjunto de alambres 100. Por ejemplo, la primera capa de revestimiento 110 puede formarse a partir de un material que puede proteger adecuadamente los miembros de resistencia 105 contra el agua si el conjunto de alambres 100 se somete a infiltración causada por humedad. La primera capa de revestimiento 110 puede formarse a partir de un material que puede sellar los miembros de resistencia 105 contra aceite si el conjunto de alambres 100 se expone probablemente al aceite.

50

55

El elemento conductor 115 puede devanarse helicoidalmente alrededor de la primera capa de revestimiento 110. El elemento conductor 115 puede formarse a partir de cualquier material conductor tal como cobre, aluminio, estaño, oro, o similares dependiendo de la magnitud deseada de resistencia, denominada como resistencia predeterminada a continuación. El material conductor 115 puede formarse adicionalmente a partir de un material conductor que, por

ejemplo, puede estirarse en un alambre o enrollarse en una lámina. Por ejemplo, el elemento conductor 115 puede incluir la lámina donde se desea una resistencia relativamente baja o el alambre donde se desea una resistencia relativamente elevada. Diversas propiedades físicas del elemento conductor 115 pueden contribuir a la resistencia del elemento conductor 115. Por ejemplo, la longitud, el área en sección transversal, el espesor, el calibre y la resistividad del material conductor usado pueden contribuir cada uno a la resistencia. Puede usarse el control de una o más de estas propiedades del elemento conductor 115 para ajustar la resistencia del elemento conductor 115 para lograr la resistencia predeterminada.

La resistencia predeterminada puede incluir un valor mínimo deseado de resistencia necesaria para un funcionamiento apropiado del conjunto de alambres 100. Al fabricar el elemento conductor 115 para contener la resistencia predeterminada, el conjunto de alambres 100 puede funcionar a pesar de omitir ciertos componentes tales como resistencias y sobremoldes ubicados en extremos terminales del conjunto de alambres 100. El elemento conductor 115 puede contribuir a la mayor parte o toda la resistencia predeterminada del conjunto de alambres 100. Otros componentes también pueden contribuir a la resistencia predeterminada, como se analiza en mayor detalle a continuación.

Cualquier número de características del elemento conductor 115 puede manipularse para fabricar el conjunto de alambres 100 con la resistencia predeterminada. Estas características pueden incluir la resistividad del material utilizado para formar el elemento conductor 115, la longitud del elemento conductor 115, y el área en sección transversal o espesor del elemento conductor 115. En una implementación posible, el elemento conductor 115 puede incluir un alambre devanado helicoidalmente alrededor de la primera capa de revestimiento 110 para formar una envoltura de alambre. La longitud y tamaño del alambre pueden asociarse a la resistencia predeterminada. Es decir, la resistencia del alambre puede ser directamente proporcional a la longitud del alambre e inversamente proporcional al área en sección transversal o espesor del alambre. Durante la fabricación, el alambre puede estirarse para tener un área en sección transversal sustancialmente uniforme y longitud asociada a la resistencia predeterminada y otras restricciones. Puesto que el alambre se devana alrededor de la primera capa de revestimiento 110, la resistencia de la envoltura de alambre puede asociarse a un número específico de vueltas por pulgada, yarda o cualquier otra medida de longitud, dependiendo de la circunferencia de la primera capa de revestimiento 110. Como alternativa, el elemento conductor 115 puede incluir una lámina envuelta alrededor de la primera capa de revestimiento 110 para formar una envoltura de lámina. Como con la envoltura de alambre, la longitud y el área en sección transversal o espesor de la lámina puede asociarse a la resistencia predeterminada. Por consiguiente, la resistencia de la envoltura de lámina puede asociarse a un número específico de vueltas por unidad de longitud dependiendo la circunferencia de la primera capa de revestimiento 110.

La segunda capa de revestimiento 120 se dispone sobre el elemento conductor 115 y, preferiblemente, sobre la primera capa de revestimiento 110. La segunda capa de revestimiento 120 puede formarse a partir del mismo material o diferente a la primera capa de revestimiento 110. Igual que la primera capa de revestimiento 110, el material de la segunda capa de revestimiento 120 puede permitir una mínima cantidad de flexibilidad y puede seleccionarse para acomodar el uso pretendido del conjunto de alambres 100. Por ejemplo, la segunda capa de revestimiento 120 puede formarse a partir de un material que puede prevenir la infiltración de agua si se espera una posible exposición a la humedad o el agua. Puede usarse un material que puede sellar el elemento conductor 115 contra infiltración de aceite si es probable una exposición a aceite. La segunda capa de revestimiento 120 puede formarse adicionalmente a partir de un material que puede adherirse al elemento conductor 115 y la primera capa de revestimiento 110. La segunda capa de revestimiento 120 puede tener propiedades adicionales, tales como baja conductividad térmica y baja reactividad química. Los ejemplos representativos de materiales usados para la segunda capa de revestimiento 120 pueden incluir formas de silicona o látex. En algunas situaciones, tanto el revestimiento 110 como el revestimiento 120 pueden formarse a partir del mismo compuesto. En algunas implementaciones, la segunda capa de revestimiento 120 puede formarse a partir de un material aislante. Como alternativa, la segunda capa de revestimiento 120 puede formarse a partir de un material semiconductor. Generalmente, los materiales semiconductores muestran más conductividad eléctrica que un aislante pero menos que un conductor, tal como el elemento conductor 115. Los semiconductores pueden mostrar adicionalmente resistividad. En esta implementación, cuando la segunda capa de revestimiento 120 se forma a partir de un material semiconductor, la resistividad de la segunda capa de revestimiento 120 puede contribuir adicionalmente a la resistencia predeterminada. Por consiguiente, la longitud del elemento conductor 115 puede ser más corta o el espesor en sección transversal del elemento conductor 115 puede ser más largo si la segunda capa de revestimiento 120 incluye un material semiconductor.

Los entrehierros cerca de los miembros de resistencia 105, la primera capa de revestimiento 110, el elemento conductor 115, y la segunda capa de revestimiento 120 pueden hacer que la humedad tenga un efecto capilar a

través del conjunto de alambres 100. Se ha analizado anteriormente una forma de eliminar los entrehierros entre los miembros de resistencia 105. Una forma de eliminar los entrehierros entre al menos una porción de la primera capa de revestimiento 110, el elemento conductor 115, y la segunda capa de revestimiento 120, y por lo tanto, sellar el elemento conductor 115 contra la humedad, es aplicar la segunda capa de revestimiento 120 al elemento conductor 5 115 y la primera capa de revestimiento 110 a través de extrusión a presión. Cuando se aplica a través de extrusión a presión, la segunda capa de revestimiento 120 llena los entrehierros que de otro modo podrían existir entre al menos una porción de la primera y segunda capas de revestimiento 110, 120 y el elemento conductor 115. La porción de la primera y segunda capas de revestimiento 110, 120 selladas puede ser de cualquier longitud para evitar que la humedad se acumule y tenga un efecto capilar a través del conjunto de alambres 100. La longitud de la porción 10 sellada puede medirse por cualquier unidad de longitud, tal como milímetros, centímetros, pulgadas, pies, metros, yardas, etc., dependiendo de la longitud general del conjunto de alambres 100. Los métodos alternativos para aplicar la segunda capa de revestimiento 120 al elemento conductor 115 también pueden proporcionar una protección suficiente, por ejemplo, reducir un número significativo de entrehierros o incluso eliminar los entrehierros en conjunto.

15

La capa de aislamiento 125 puede incluir cualquier material que pueda disponerse sobre la segunda capa de revestimiento 120 para proporcionar protección adicional al conjunto de alambres 100 al mismo tiempo que permite que el conjunto de alambres 100 permanezca lo suficientemente flexible. La capa de aislamiento 125 puede formarse a partir del mismo material o un material diferente que la primera capa de revestimiento 110 o la segunda 20 capa de revestimiento 120. La capa de aislamiento 125 puede aplicarse a la segunda capa de revestimiento 120 mediante un proceso de extrusión. En casos de mayor tensión, para la prevención del ruido, o con fines de protección 130, se usan capas adicionales, tales como el blindaje 130 y la camisa 135.

El blindaje 130 puede configurarse para proteger el elemento conductor 115 contra interferencia eléctrica, así como 25 evitar que el elemento conductor 115 transmita señales de interferencia. Por ejemplo, el blindaje 130 puede incluir una malla de metal o alambres trenzados envueltos alrededor de la capa de aislamiento 125. Durante el funcionamiento, el blindaje 130 puede configurarse para dispersar campos electromagnéticos generados o recibidos por el material conductor.

30 La camisa 135 puede disponerse sobre el blindaje 130 y permitir suficiente flexibilidad y aislamiento del conjunto de alambres 100. La camisa 135 puede formarse a partir del mismo o un material diferente al de la capa de aislamiento 125, la primera capa de revestimiento 110, o la segunda capa de revestimiento 120.

La figura 2 ilustra un proceso ejemplar 200 que puede utilizarse para ensamblar los componentes del conjunto de 35 alambres 100. Cualquiera de las etapas del proceso 200 puede realizarse simultáneamente o de manera secuencial.

En el bloque 205, los miembros de resistencia 105 pueden revestirse con la primera capa de revestimiento 110. Una forma de revestir los miembros de resistencia 105 es agrupar los miembros de resistencia 105 y sumergir los miembros de resistencia agrupados 105 en una forma líquida de la primera capa de revestimiento 110. La inmersión 40 de los miembros de resistencia 105 en la forma líquida de la primera capa de revestimiento 110 puede permitir que la primera capa de revestimiento 110 llene sustancialmente y elimine los entrehierros entre los miembros de resistencia 105. Esta reducción de entrehierros puede evitar efectivamente que la humedad tenga un efecto capilar a través de los miembros de resistencia 105. El revestimiento de la pluralidad de miembros de resistencia 105 puede incluir adicionalmente curación, o de otro modo el endurecimiento de la primera capa de revestimiento 110. La 45 primera capa de revestimiento 110 puede curarse químicamente o simplemente puede endurecerse con el paso del tiempo. Después de que la primera capa de revestimiento 110 se cura o se endurece, el proceso 200 puede continuar en el bloque 210.

En el bloque 210, el elemento conductor 115 se devana helicoidalmente alrededor de la primera capa de 50 revestimiento 110. Por ejemplo, el elemento conductor 115 puede estirarse en un alambre o enrollarse en una lámina y aplicarse a la primera capa de revestimiento 110 de una forma generalmente en espiral para formar una envoltura de alambre o envoltura de lámina, respectivamente. La longitud o espesor en sección transversal del elemento conductor 115 pueden seleccionarse basándose en una resistencia predeterminada deseada del elemento conductor 115. La resistencia del elemento conductor 115 puede diseñarse como un número de vueltas por unidad 55 de longitud, dependiendo de la circunferencia de la primera capa de revestimiento 110.

En el bloque 215, la segunda capa de revestimiento 120 puede aplicarse al elemento conductor 115 y la primera capa de revestimiento 110. El segundo elemento de revestimiento puede aplicarse mediante extrusión a presión para reducir o de otro modo llenar los entrehierros que de otra manera pueden existir en o cerca de la primera capa

de revestimiento 110, la segunda capa de revestimiento 120, y el elemento conductor 115. La eliminación de los entrehierros puede reducir o evitar que la humedad tenga un efecto capilar a través del conjunto de alambres 100.

5 En el bloque 220, la capa de aislamiento 125 puede aplicarse a la segunda capa de revestimiento 120 a través de, por ejemplo, extrusión. En un enfoque ejemplar, el proceso 200 puede continuar en el bloque 225 después de que se aplica la capa de aislamiento 125. En algunos casos, sin embargo, la extrusión que se produce en el bloque 220 puede aplicar adicionalmente el blindaje 130, la camisa 135, o ambos, al conjunto de alambres 100. Con respecto a la capa de aislamiento 125, el blindaje 130 y la camisa 135 pueden aplicarse posterior o simultáneamente al conjunto de alambres 100.

10

En el bloque 225, el conjunto de alambres 100 puede someterse a prueba y envolverse dependiendo del resultado de la prueba. El proceso 200 puede terminar después del bloque 225.

Conclusión

15

Con respecto a los procesos, sistema, métodos, heurísticas, etc., descritos en el presente documento, debe entenderse que, aunque las etapas de dichos procesos, etc., se han descrito como produciéndose de acuerdo con una cierta secuencia ordenada, tales procesos podrían practicarse con las etapas descritas realizadas en un orden distinto al orden descrito en el presente documento. Además, debe entenderse que ciertas etapas podrían realizarse de manera simultánea, que otras etapas podrían añadirse, o que ciertas etapas descritas en el presente documento podrían omitirse. En otras palabras, las descripciones de procesos en el presente documento se proporcionan con el fin de ilustrar ciertas realizaciones, y de ninguna manera deben interpretarse para limitar las reivindicaciones.

20

Por consiguiente, se entenderá que la descripción anterior pretende ser ilustrativa y no restrictiva. Muchas realizaciones y aplicaciones distintas a los ejemplos proporcionados pueden ser evidentes tras la lectura de la descripción anterior. El alcance debe determinarse, no con referencia a la descripción anterior, sino que, en su lugar, debe determinarse con referencia a las reivindicaciones adjuntas, junto con el amplio alcance de equivalentes a los que se dirigen dichas reivindicaciones. Se anticipa y se pretende que se producirán desarrollos futuros en las tecnologías analizadas en el presente documento, y que los sistemas y métodos desvelados se incorporarán en dichas realizaciones futuras. En resumen, debe entenderse que la solicitud tiene capacidad de modificación y variación.

25

30

Todos los términos usados en las reivindicaciones pretenden proporcionar sus interpretaciones razonables más amplias y sus significados ordinarios como se entiende por los concededores de las tecnologías descritas en el presente documento, a menos que se haga una indicación explícita a lo contrario en el presente documento. En particular, el uso de los artículos en singular tales como "uno", "el", "tal", etc., ha de leerse para narrar uno o más de los elementos indicados, a menos que una reivindicación narre una limitación explícita a lo contrario.

35

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de alambres (100), que comprende
 - 5 una pluralidad de miembros de resistencia (105);
una primera capa de revestimiento (110) dispuesta sobre los miembros de resistencia;
un elemento conductor (115) devanado helicoidalmente alrededor de la primera capa de revestimiento y que tiene una longitud, y preferiblemente también una resistividad, asociada a una resistencia predeterminada; y
 - 10 una segunda capa de revestimiento (120) dispuesta sobre el elemento conductor, en el que la segunda capa de revestimiento se aplica al elemento conductor, y preferiblemente también se aplica a la primera capa de revestimiento; una capa de aislamiento (125) dispuesta sobre la segunda capa de revestimiento; y al menos una de una camisa (135) o un blindaje conductor (130) que rodea la capa de aislamiento;
 - 15 caracterizado por que dicha segunda capa de revestimiento se aplica a través de extrusión a presión para eliminar entrehierros entre al menos una porción de la primera capa de revestimiento y la segunda capa de revestimiento.
2. El conjunto de alambres de la reivindicación 1, en el que la primera capa de revestimiento se aplica a la pluralidad de miembros de resistencia de forma fluida para eliminar entrehierros entre la pluralidad de miembros de resistencia.
- 20 3. El conjunto de alambres de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el elemento conductor tiene un espesor en sección transversal sustancialmente uniforme, y en el que la resistencia predeterminada es directamente proporcional a la longitud del elemento conductor e inversamente proporcional al espesor en sección transversal del elemento conductor.
- 25 4. El conjunto de alambres de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el elemento conductor está devanado helicoidalmente alrededor de la primera capa de revestimiento después de que se haya curado la primera capa de revestimiento.
- 30 5. El conjunto de alambres de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento conductor incluye al menos uno de un alambre y una lámina.
6. El conjunto de alambres de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la resistencia predeterminada se basa en el número de vueltas por unidad de longitud del elemento conductor.
- 35 7. El conjunto de alambres de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento conductor tiene una resistividad asociada a la resistencia predeterminada.
8. El conjunto de alambres de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda capa de revestimiento incluye un material semiconductor que tiene una resistividad que contribuye a la resistencia predeterminada.
- 40 9. El conjunto de alambres de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada miembro de resistencia se forma a partir de al menos uno de los siguientes materiales: vidrio, fibra de aramida, metal y plástico.
- 45 10. Un método que comprende:
 - 50 revestir una pluralidad de miembros de resistencia (105) con una primera capa de revestimiento (110);
devanar helicoidalmente un elemento conductor (115) alrededor de la primera capa de revestimiento, en el que el elemento conductor tiene una longitud asociada a una resistencia predeterminada; y
 - aplicar una segunda capa de revestimiento (120) al elemento conductor y la primera capa de revestimiento;
extruir una capa de aislamiento (125) sobre la segunda capa de revestimiento; y
 - 55 aplicar una camisa (135) o blindaje conductor (130) a la capa de aislamiento;
caracterizado por que la segunda capa de revestimiento se aplica a través de extrusión a presión para eliminar entrehierros entre al menos una porción de la primera capa de revestimiento y la segunda capa de revestimiento.
11. El método de la reivindicación 10, en el que el devanado helicoidal del elemento conductor alrededor de la primera capa de revestimiento incluye devanar helicoidalmente el elemento conductor sobre la primera capa de

revestimiento para tener un número particular de vueltas por unidad de longitud.

12. El método de la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en el que el elemento conductor tiene un espesor en sección transversal sustancialmente uniforme, y en el que la resistencia predeterminada es directamente
5 proporcional a la longitud del elemento conductor e inversamente proporcional al espesor en sección transversal del elemento conductor.

13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10-12, en el que revestir la pluralidad de miembros de resistencia con la primera capa de revestimiento incluye:

10

agrupar la pluralidad de miembros de resistencia; y

sumergir los miembros de resistencia agrupados en una forma líquida de la primera capa de revestimiento material para eliminar entrehierros entre la pluralidad de miembros de resistencia en el que revestir la pluralidad de miembros de resistencia con la primera capa de revestimiento incluye preferiblemente curar la primera capa de revestimiento.

15

14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en el que el elemento conductor tiene una resistividad asociada a la resistencia predeterminada.

15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 11-14, en el que la segunda capa de revestimiento incluye un
20 material semiconductor que tiene una resistividad que contribuye a la resistencia predeterminada.

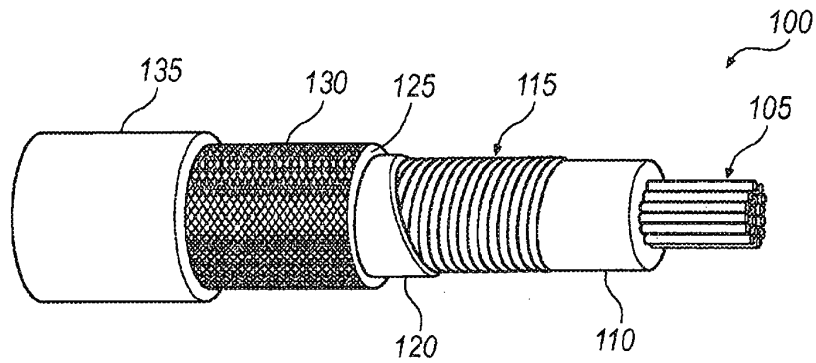


FIG. 1

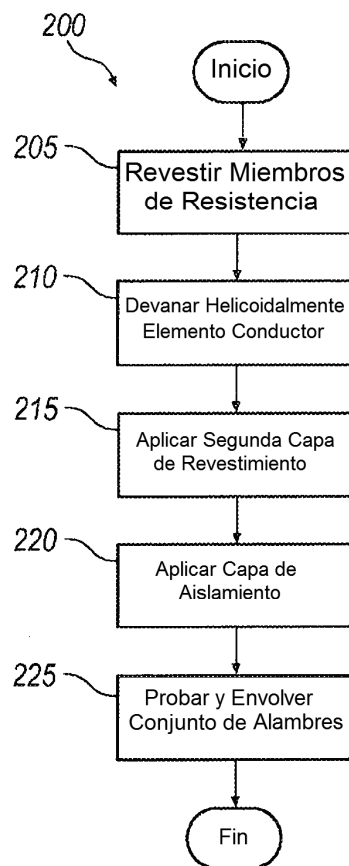


FIG. 2