

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 225**

51 Int. Cl.:

H01B 11/06 (2006.01)

H01B 3/30 (2006.01)

H01B 7/295 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2014 PCT/US2014/024817**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014 WO14151041**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2014 E 14769095 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 2973612**

54 Título: **Separador de polímero espumado para cableado**

30 Prioridad:

15.03.2013 US 201313840905

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

03.03.2021

73 Titular/es:

**GENERAL CABLE TECHNOLOGIES CORPORATION (100.0%)
4 Tesseneer Drive
Highland Heights KY 41076, US**

72 Inventor/es:

**BROWN, SCOTT M.;
THWAITES, STEPHEN A. y
SIRIPURAPU, SRINIVAS**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 809 225 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

Separador de polímero espumado para cableado

5 Campo de la Invención

[0001] La presente solicitud se refiere a un separador de polímero termoplástico espumado para cableado. Más específicamente, el separador de polímero termoplástico espumado proporciona separación eléctrica entre conductores en un cable, tal como un cable de comunicación de datos.

10

Antecedentes de la invención

[0002] Los cables de comunicación de datos convencionales típicamente comprenden múltiples pares de conductores trenzados encerrados dentro de una cubierta exterior protectora. Estos cables a menudo incluyen separadores de pares trenzados para proporcionar distancia física (es decir, separación) entre los pares dentro de un cable, reduciendo así la diafonía. Los separadores convencionales típicamente están hechos de materiales dieléctricos, tales como poliolefina y fluoropolímeros, que proporcionan un aislamiento eléctrico adecuado.

15

[0003] Los materiales estándar utilizados en la formación de separadores, como las poliolefinas y ciertos fluoropolímeros, son desventajosos por varias razones. Si una porción del cable se incendia, es deseable limitar la cantidad de humo producido como resultado de la fusión o combustión de las porciones combustibles (por ejemplo, un separador) del cable. También es deseable prevenir o limitar la propagación de llamas a lo largo del cable, de una porción del cable a otra. Los materiales convencionales utilizados para los separadores de cables tienen malas propiedades de emisión de humo y/o piroretardantes. Por lo tanto, esos materiales aumentan la cantidad de humo que se emite en caso de incendio, así como la distancia que recorre la llama a lo largo del cable de combustión. Para mitigar estos inconvenientes, algunos fabricantes añaden retardantes de llama y supresores de humo a los materiales convencionales de poliolefina y fluoropolímero. Sin embargo, los supresores de humo y retardantes de llama a menudo aumentan la constante dieléctrica y los factores de disipación del separador, afectando negativamente a las propiedades eléctricas del cable al aumentar la pérdida de señal de los pares trenzados a escasa distancia del separador. Además, los retardantes de llama y los supresores de humo generalmente contienen halógenos, que no son deseables porque al quemarse los halógenos, se liberan gases ácidos peligrosos.

20

25

30

[0004] Además, la adición del separador también añade peso al cable. Es deseable que el peso del cable sea lo más bajo posible para facilitar el transporte al sitio de trabajo y para reducir la carga de los soportes dentro del edificio, por ejemplo. Para reducir el impacto en el rendimiento eléctrico y también, para reducir el peso del cable, algunos fabricantes pueden "espumar" los separadores con el fin de reducir la cantidad de material utilizado. Un material espumado es cualquier material que se presenta en una forma celular ligera resultante de la introducción de burbujas de gas durante el proceso de fabricación. Sin embargo, la espuma de los materiales separadores convencionales solo reduce mínimamente la cantidad de material utilizado porque la cantidad de espuma está limitada por la resistencia física resultante de la espuma. El separador debe tener la resistencia suficiente para evitar daños durante el procesamiento o fabricación del cable. Adicionalmente, si el material espumado no tiene una resistencia adecuada, puede producirse un aplastamiento o deformación de los separadores espumados, lo que provoca una compactación y una menor separación entre los pares trenzados. Como resultado, los separadores de espuma tradicionales a menudo poseen una estabilidad mecánica indeseable.

35

40

45

[0005] Por consiguiente, a la luz de estos inconvenientes relacionados con los separadores convencionales, existe la necesidad de un separador de cables que reduzca adecuadamente la diafonía entre pares trenzados dentro del cable, al tiempo que mejore simultáneamente las propiedades de propagación de llama y emisión de humo del cable sin la adición de halógenos. También son deseables separadores de cables que sean estructuralmente sólidos y lo más ligeros posible.

50

Resumen de la invención

[0006] Por consiguiente, una realización ejemplar de la presente invención proporciona un separador de cables que comprende un cuerpo preformado que tiene una longitud longitudinal, donde el artículo preformado está formado sustancialmente y por completo de un polímero termoplástico espumado que tiene una temperatura de transición vítrea superior a 160 °C y que está libre de halógenos.

55

[0007] La presente invención también puede proporcionar un cable de comunicación de datos que comprende una pluralidad de conductores y un separador. El separador incluye un cuerpo preformado que tiene una longitud longitudinal, donde el cuerpo preformado está formado sustancialmente y por completo de un polímero termoplástico espumado que tiene una temperatura de transición vítrea superior a 160 °C y que está libre de halógenos. El separador separa la pluralidad de conductores.

60

[0008] La presente invención también puede proporcionar un procedimiento para fabricar un cable que incluye

65

las etapas de proporcionar un polímero termoplástico espumado que tiene una temperatura de transición vítrea superior a 160 °C y que está libre de halógenos, y extruir el material polimérico espumado para formar un separador que tiene una forma predeterminada. A continuación, se proporciona una pluralidad de conductores. El separador se coloca entre la pluralidad de conductores después de formar el separador que tiene la forma predeterminada y sin manipulación adicional del separador. A continuación, se extruye una cubierta exterior que rodea el separador y la pluralidad de conductores.

5 [0009] Otros objetivos, ventajas y características destacadas de la invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, que, tomada junto con los dibujos adjuntos, describe una realización preferida de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

15 [0010] Se obtendrá fácilmente una apreciación más completa de la invención y de muchas de las consiguientes ventajas de la misma a medida que se comprenda mejor en referencia a la siguiente descripción detallada tomada en relación con los dibujos adjuntos, donde:

La figura 1 es una vista final en sección transversal de un separador espumado para cableado según una realización ejemplar de la presente invención;

20 La figura 2A es una vista final en sección transversal de un cable de comunicación de datos que incluye el separador espumado que se ilustra en la figura 1, según una realización ejemplar de la presente invención;

La figura 2B es una vista final en sección transversal de un cable de comunicación de datos según una realización ejemplar de la presente invención; y

25 La figura 2C es una vista final en sección transversal de un cable de comunicación de datos según una realización ejemplar de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones ejemplares

30 [0011] Haciendo referencia a las figuras 1 y 2A, un separador de cables 100 según una realización ejemplar de la presente invención generalmente comprende un cuerpo preformado 102 que tiene una longitud longitudinal que está formado sustancialmente y por completo de un material polimérico termoplástico espumado. El material polimérico espumado es un polímero termoplástico de alto rendimiento que tiene una temperatura de transición vítrea superior a 160 °C y está libre de halógenos. El uso del polímero espumado para formar el separador de cables mejora la resistencia al humo y a la llama del cable resultante, mejora el rendimiento eléctrico del cable, mejora la rigidez (y por lo tanto, la integridad estructural) del separador y disminuye el peso del cable en general.

[0012] El cuerpo preformado 102 del separador 100 puede adoptar cualquier variedad de formas, siempre que la forma seleccionada sea adecuada para proporcionar separación del conductor en un cable de comunicación de datos 200. Como se muestra en la figura 1, el cuerpo separador 102 puede formar una forma sustancialmente reticular. 40 El cuerpo separador 102 puede comprender uno o más salientes 103 que se extienden hacia afuera desde la longitud longitudinal del cuerpo 102. Es decir, los salientes 103 se extienden hacia afuera desde un centro del cuerpo 102. Tal como se ilustra en la figura 1, el separador 100 tiene preferentemente cuatro salientes 103, aunque se puede utilizar cualquier cantidad de salientes 103. En al menos una realización, el separador 100 comprende cuatro salientes preformados 103 que se extienden desde el centro del cuerpo 102, por lo que cada saliente 103 es perpendicular al saliente adyacente 103. 45

[0013] Cada saliente 103 puede tener un primer extremo 106 que en un centro del cuerpo 102 y un segundo extremo 108 en el que termina el saliente 103. A lo largo de la longitud del saliente 103, entre el primer extremo 106 y el segundo extremo 108, el saliente 103 puede estrecharse. Específicamente, el saliente 103 puede ser más grueso 50 en su primer extremo 106 y más estrecho en su segundo extremo 108.

[0014] Según una realización, el cuerpo 102 puede tener alrededor de 0,025-0,035 pulgadas de anchura (sin incluir la anchura de los salientes 103), y el separador 100 en su conjunto puede tener alrededor de 0,14-0,25 pulgadas de anchura y altura. 55

[0015] Con referencia a la figura 2B, un separador 100' según otra realización ejemplar de la presente invención es sustancialmente el mismo que el separador 100 de la figura 2A, salvo que preferentemente tiene mayores dimensiones. Más específicamente, el separador 100' tiene un tamaño tal que los salientes 103' del cuerpo preformado 102' preferentemente se extienden hasta la cubierta del cable. 60

[0016] Haciendo referencia a la figura 2C, un separador 100" según otra realización ejemplar adicional de la presente invención puede estar preformado en forma de miembro sustancialmente plano. El miembro sustancialmente plano puede ser una cinta, por ejemplo. El separador sustancialmente plano 100" puede tener un centro más ancho con extremos estrechos. 65

[0017] En todas las realizaciones, el separador está formado sustancialmente y por completo de un polímero termoplástico de alto rendimiento espumado, que tiene una temperatura de transición vítrea superior a 160 °C y que está libre de halógenos. Los materiales libres de halógenos contienen menos de 900 partes por millón (ppm) de cloro o bromo, y menos de 1500 ppm de halógenos totales. Un polímero de alto rendimiento con una temperatura de transición vítrea elevada (superior a 160 °C) posee unas elevadas resistencia/propiedades retardantes al fuego y una baja emisión de humo cuando se lo somete a una llama. Además, los polímeros termoplásticos de alto rendimiento poseen inherentemente unas resistencia y dureza elevadas, lo que mejora su rendimiento mecánico en una variedad de aplicaciones de esfuerzo elevado. Los materiales poliméricos de alto rendimiento adecuados para formar el separador de la presente invención incluyen, sin limitación, polietersulfona, poli(ariléter sulfona), poli(bifeniléter sulfona), polisulfona, polifenileno, poliiimida, polifenilsulfona, polifenilenosulfuro, poli(ariletercetona), poli(eteretercetona) y mezclas de los mismos. Según una realización, los materiales poliméricos pueden ser homopolímeros, copolímeros, copolímeros alternos o copolímeros en bloque. Si el material es un copolímero de los polímeros mencionados anteriormente, es preferentemente un copolímero de siloxano de los mismos.

[0018] A diferencia de los materiales convencionales utilizados para formar separadores, no es necesario agregar supresores de humo ni retardantes de llama a la espuma polimérica de la presente invención para cumplir con la capacidad de combustión obligatoria requerida por la normativa federal. Por lo tanto, los separadores de la presente invención no necesitan incluir ningún aditivo que contenga halógeno. En consecuencia, no se liberarían gases ácidos peligrosos en caso de incendio. Además, es ventajoso que no se necesiten aditivos para el separador, ya que estos aumentan la constante dieléctrica efectiva y los factores disipativos del separador, aumentando la pérdida de señal del cable.

[0019] La capacidad de propagación de humo y llama de un material de clorotrifluoroetileno de etileno (ECTFE) convencional que contiene halógeno se compara con la polieterimida (PEI) espumada al 50 % libre de halógeno en la Tabla 1 a continuación. Específicamente, se incorporaron separadores reticulados hechos de cada material a dos cables diferentes: Construcción 1 y Construcción 2. La Construcción 2 es simplemente un cable de mayor tamaño que tiene una retícula mayor que la Construcción 1. La capacidad de combustión se puso a prueba según las normas de la National Fire Protection Association (Asociación Nacional estadounidense de Protección contra Incendios o NFPA), específicamente según la NFPA 262. La emisión de humo se midió según la densidad óptica media y la densidad óptica máxima del humo. Como se puede observar, la espuma PEI mostró una mejor emisión de humo y una capacidad de propagación de llama comparable que el ECTFE convencional para ambas construcciones de cables. Además, la espuma PEI mostró la misma capacidad de propagación de llama que el ECTFE en la Construcción 1, y una mejor capacidad de propagación de llama que el ECTFE en la Construcción 2. Los separadores de espuma PEI cumplen con todas las normas federales, que requieren una propagación de llama de cinco pies o menos, un máximo de 0,15 de densidad óptica media de humo y un máximo de 0,50 densidad óptica máxima de humo.

Tabla 1. Emisión de humo y capacidad de propagación de llama de diversos materiales poliméricos

	Construcción 1		Construcción 2	
	ECTFE	Espuma PEI	ECTFE	Espuma PEI
Propagación de llama (en pies)	1,0	1,0	2,0	1,5
Densidad óptica media (humo)	0,14	0,10	0,12	0,08
Densidad óptica máxima (humo)	0,29	0,20	0,30	0,21

[0020] Los separadores de las realizaciones ejemplares de la presente invención están "preformados", es decir, se fabrican con una forma deseada que se mantiene durante la construcción del cable y posteriormente. El uso de un separador preformado es beneficioso, ya que, una vez formado el separador, no requiere una configuración o disposición adicional para crear una forma deseada para su uso en un cable. Es decir, el proceso de fabricación del cable se agiliza preformando el separador y, por lo tanto, no requiere una manipulación adicional del separador al completar la construcción del cable (por ejemplo, para añadir una cubierta y pares de alambre trenzados). No obstante, la espuma polimérica tiene preferentemente la suficiente flexibilidad para permitir su incorporación al cable, y al mismo tiempo, tiene también la suficiente rigidez como para mantener sustancialmente su forma durante la fabricación, instalación y uso del cable. La rigidez del separador de polímero añade estructura y rigidez al cable, lo que es deseable para evitar que el cable se doble, por ejemplo, durante el proceso de extracción del cable del embalaje. Un cable más rígido también reduce la combadura entre los puntos de soporte en un edificio, reduciendo el arrastre durante la instalación.

[0021] Los polímeros de alto rendimiento que tienen una resistencia a la tracción, un módulo de tracción, una resistencia a la flexión y un módulo de flexión mayores en comparación con otros materiales son adecuados para formar separadores. Los materiales con mayor resistencia a la tracción/módulo de tracción son más rígidos que los materiales con menor resistencia a la tracción/módulo de tracción y no se deforman tan fácilmente cuando se les

aplican fuerzas. Los materiales con mayor resistencia a la flexión y módulo de flexión resisten mejor la flexión que los materiales con menor resistencia a la flexión/módulo y tampoco se deforman tan fácilmente cuando se les aplica una fuerza de flexión. Se midió la resistencia a la tracción/módulo de tracción de una variedad de materiales poliméricos convencionales según la norma Active Standard ASTM D638 y se midió la resistencia a la flexión/módulo de flexión de los mismos materiales poliméricos según la norma Active Standard ASTM D790. Como se puede observar en la Tabla 2 a continuación, la polieterimida (PEI) y la polifenilsulfona (PPSU), ambos libres de halógenos, superan a los materiales halogenados convencionales, tales como etileno propileno fluorado (FEP), clorotrifluoroetileno de etileno (ECTFE), perfluorometilalcoxi (MFA) y polietileno ignífugo (FRPE) en resistencia a la tracción, módulo de tracción, resistencia a la flexión y módulo de flexión. Los materiales PEI y PPSU, ambos polímeros de alto rendimiento también superan al polietileno de alta densidad (HDPE), que no es un polímero de alto rendimiento, en las mismas categorías. La resistencia a la flexión de FEP y MFA es tan baja que ninguna de las dos puede medirse de forma fiable.

Tabla 2. Propiedades materiales de diversos materiales poliméricos

	FEP	HDPE	ECTFE	MFA	PEI	FRPE	PPSU
¿Halogenado?	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí	No
Gravedad específica	2,17	1,2	1,68	2,15	1,27	1,20-1,65	1,29
Resistencia a la tracción (Mpa)	27	24	54	32	110	16-17	70
Módulo de tracción (MPa)	345	1030	1650	500	3580	1100	2340
Resistencia a la flexión (MPa)	---	40	50	---	165	17	90
Módulo de flexión (MPa)	520	1520	1370	650	3510	510	2410

15

[0022] Al espumar el polímero de los separadores de la presente invención, la cantidad de material necesario para formar el separador se reduce significativamente en comparación con los separadores de cables convencionales, reduciendo el peso total del cable y reduciendo la cantidad de material que produce llama y humo. Como se puede observar en la Tabla 2, algunos de los materiales poliméricos de alto rendimiento también tienen una menor gravedad específica que los materiales poliméricos convencionales, con lo que se reduce adicionalmente el peso del separador resultante. Se prefieren los polímeros de alto rendimiento con temperaturas de transición vítrea superiores a 160 °C porque tienen una alta resistencia a la tracción que permite lograr mayores tasas de espumado, manteniendo al mismo tiempo la resistencia necesaria para el procesamiento y la fabricación. Los separadores de polímeros de la presente invención pueden tener tasas de espumado de entre el 30 % y el 80 %, una cifra significativamente mayor que los materiales de construcción de cables convencionales. A tasas de espumado más elevadas, los materiales convencionales son susceptibles a aplastamiento y deformación, poniendo en peligro las propiedades eléctricas del cable.

[0023] Una ventaja adicional de la espuma polimérica es su uso en cables de comunicación de estilo plenum. El uso de materiales poliméricos convencionales para separadores en cables de estilo plenum requiere equipos de fabricación especiales, ya que estos polímeros son altamente corrosivos para los metales no protegidos. Por lo tanto, es necesario utilizar metales especiales resistentes a la corrosión, tales como superaleaciones austeníticas a base de níquel-cromo (es decir, Inconel® y Hastelloy®). El equipo especializado necesario para procesar estos materiales es costoso, por lo que el uso de ciertos polímeros de alto rendimiento, como PEI y PPSU, para formar separadores proporciona la ventaja adicional de reducir los costes de fabricación.

[0024] El separador puede formarse utilizando materiales procesables por fusión, tales como polímeros o copolímeros espumados o sólidos. El separador se puede espumar mediante un proceso químico, utilizando inyección de gas u otros procedimientos conocidos por un experto en la materia para lograr burbujas de aire fino uniformes en toda la sección transversal del separador. Como conocen los expertos en la materia, las resinas poliméricas se pueden espumar utilizando uno o más agentes de soplado. Los ejemplos de agentes de soplado incluyen, sin limitación, agentes inorgánicos, agentes orgánicos y agentes químicos. Los ejemplos de agentes de soplado inorgánicos incluyen, sin limitación, dióxido de carbono, nitrógeno, argón, agua, nitrógeno del aire y helio. Los ejemplos de agentes de soplado orgánicos incluyen, sin limitación, hidrocarburos alifáticos que tienen 1-9 átomos de carbono, alcoholes alifáticos que tienen 1-3 átomos de carbono e hidrocarburos alifáticos total y parcialmente halogenados que tienen 14 átomos de carbono. Los ejemplos de hidrocarburos alifáticos que se pueden utilizar incluyen, sin limitación, metano, etano, propano, n-butano, isobutano, n-pentano, isopentano, neopentano y similares. Los ejemplos de alcoholes alifáticos incluyen, sin limitación, metanol, etanol, n-propanol e isopropanol. Se pueden utilizar hidrocarburos alifáticos total y parcialmente halogenados e incluyen, sin limitación, fluorocarbonos, clorocarbonos y clorofluorocarbonos. Los ejemplos de fluorocarbonos incluyen, fluoruro de metilo, perfluorometano, fluoruro de etilo, 1,1-difluoroetano (HFC-152a), 1,1,1-trifluoroetano (HFC-143a), 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a), pentafluoroetano, difluoroetano, perfluoroetano, 2,2-difluoropropano, 1,1,1-trifluoropropano, perfluoropropano, dicloropropano, difluoropropano, perfluorobutano, perfluodicloro-propano, difluoropropano, perfluorobutano, perfluorociclobutano. Los clorocarbonos y

clorofluorocarbonos parcialmente halogenados para su uso en esta invención incluyen cloruro de metilo, cloruro de metileno, cloruro de etilo, 1,1,1-tricloroetano, 1,1-dicloro-1-fluoroetano (HFC-141b), 1-cloro-1,1-difluoroetano (HCFC-142), clorodifluorometano (HCFC-22), 1,1-dicloro-2,2,2-trifluoroetano (HCFC-123) y 1-cloro-1,2,2,2-tetrafluoroetano (HCFC-124). Los clorofluorocarbonos totalmente halogenados incluyen tricloromonofluorometano (CFC-11), 5 diclorodifluorometano (CFC-12), triclorotrifluoroetano (CFC-113), 1,1,1-trifluoroetano, pentafluoroetano, diclorotetrafluoroetano (CFC-114), cloroheptafluoropropano y diclorohexafluoropropano. Sin embargo, en las realizaciones preferidas, los agentes de soplado utilizados para espumar los separadores están libres de halógenos. Los ejemplos de los agentes de soplado químicos que se pueden utilizar incluyen, sin limitación, azodicarbonamina, azodiisobutironitrilo, bencenosulfonhidrazida, 4,4-oxibencenosulfonilsemicarbazida, p-toluenosulfonil semicarbazida, 10 azodicarboxilato de bario, N,N'-dimetil-N,N'-dinitrosotereftalamida, trihidrazino triazina y 5-fenil-3,6-dihidro-1,3,4-oxadiazina-2-ona. Como se conoce en la técnica, los agentes de soplado se pueden utilizar en diversos estados (por ejemplo, gaseosos, líquidos o supercríticos).

[0025] Como se muestra en las figuras 2A, 2B y 2C, los separadores 100, 100' y 100" de la presente invención se pueden utilizar en un cable de comunicación de datos 200 para separar una pluralidad de conductores 202. Si bien 15 no se limita a dicha realización, la pluralidad de conductores 202 puede organizarse en pares de conductores trenzados 206. En esa construcción, el separador separa físicamente cada uno de los pares de conductores trenzados 206. El cable de comunicación de datos 200 también puede comprender una cubierta protectora 204 que rodea los 20 conductores 202.

[0026] Como se muestra en la figura 2A, los salientes 103 del separador 100 pueden extenderse hasta una distancia suficiente como para proporcionar una separación física entre los pares conductores 206, pero no hasta el interior de la cubierta protectora 204. Alternativamente, como se muestra en la figura 2B, los salientes 103' del separador 100' pueden extenderse hasta el interior de la cubierta protectora 204 sin extenderse más allá de los pares 25 de conductores 206.

[0027] Como se muestra en la figura 2C, el separador 100" puede estar preformado como un miembro sustancialmente plano. El miembro sustancialmente plano puede tener forma de cinta, por ejemplo. En esta realización, el separador 100" generalmente forma dos canales para separar un grupo de pares de conductores 206 30 de otro grupo de pares de conductores 206.

[0028] Para construir el cable de comunicación de datos de la presente invención, primero se forma un separador extrudiendo el material polimérico espumado de la presente invención en una forma predeterminada. Según una realización, la forma predeterminada puede ser una retícula. Según otra realización adicional, la forma 35 predeterminada puede ser un miembro sustancialmente plano. A continuación, se proporciona una pluralidad de conductores y el separador se coloca entre agrupaciones de los conductores. Con una forma de retícula, el separador separa la pluralidad de conductores en cuatro grupos. Con forma de miembro sustancialmente plano, el separador separa la pluralidad de conductores en dos grupos. El separador tiene una forma predeterminada, por lo que no es necesario realizar ninguna manipulación al colocar el separador entre los conductores. Por último, se extruye una 40 cubierta externa. La cubierta externa rodea el separador y la pluralidad de conductores, y su aplicación no requiere una manipulación adicional del separador.

[0029] Si bien en la presente se describen realizaciones que comprenden PEI espumada, estas realizaciones no forman parte de la invención, sino que representan una técnica anterior útil para comprender la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un separador de cables que comprende:
 - 5 un cuerpo preformado que tiene una longitud longitudinal donde dicho cuerpo preformado está formado sustancialmente y por completo de un polímero termoplástico espumado que tiene una temperatura de transición vítrea superior a 160 °C y se selecciona del grupo que consiste en polietersulfona, poli(ariléter sulfona), poli(bifeniléter sulfona), polisulfona, polifenileno, poliimida, polifenilsulfona, poli(ariléter cetona), poli(eteretercetona) y mezclas de los mismos; y
 - 10 donde el cuerpo preformado está libre de halógenos.
2. El separador de cables según la reivindicación 1, donde dicho polímero termoplástico espumado tiene una tasa de espumado de entre el 30 % y el 80 %.
- 15 3. El separador de cables según la reivindicación 1, donde dicho cuerpo preformado incluye uno o más salientes que se extienden hacia el exterior.
4. El separador de cables según la reivindicación 3, donde dicho cuerpo preformado es una retícula.
- 20 5. El separador de cables según la reivindicación 1, donde dicho cuerpo preformado es un miembro sustancialmente plano.
6. Un cable de comunicación de datos que comprende:
 - 25 una pluralidad de conductores; y un separador que incluye:
 - 30 un cuerpo preformado que tiene una longitud longitudinal, donde dicho cuerpo preformado está formado sustancialmente y por completo de un polímero termoplástico espumado que tiene una temperatura de transición vítrea superior a 160 °C y se selecciona del grupo que consiste en polietersulfona, poli(ariletercetona), poli(bifenileterosulfona), polisulfona, polifenileno, poliimida, polifenilsulfona, poli(ariletercetona), poli(eteretercetona) y mezclas de los mismos; y donde el cuerpo preformado está libre de halógenos, y
 - 35 donde dicho separador separa dicha pluralidad de conductores.
7. El cable de comunicación de datos según la reivindicación 6, donde dicho polímero termoplástico espumado tiene una tasa de espumado de entre el 30 % y el 80 %.
- 40 8. El cable de comunicación de datos según la reivindicación 6, donde dicho cuerpo preformado incluye uno o más salientes que se extienden hacia el exterior.
9. El cable de comunicación de datos según la reivindicación 8, donde
- 45 dicho cuerpo preformado es una retícula.
10. El cable de comunicación de datos según la reivindicación 6, donde dicho cuerpo preformado es un miembro sustancialmente plano.
- 50 11. El cable de comunicación de datos según la reivindicación 6, donde dicha pluralidad de conductores comprende una pluralidad de pares de conductores trenzados.
12. El cable de comunicación de datos de la reivindicación 6, que comprende, además: una cubierta protectora que rodea dicha pluralidad de conductores.
- 55 13. Un procedimiento de fabricación de un cable que comprende las etapas de:
 - 60 proporcionar un polímero termoplástico espumado que tiene una temperatura de transición vítrea superior a 160 °C y se selecciona del grupo que consiste en polietersulfona, poli(ariletercetona), poli(bifenileterosulfona), polisulfona, polifenileno, poliimida, polifenilsulfona, poli(ariletercetona), poli(eteretercetona) y mezclas de los mismos; y donde el polímero termoplástico espumado está libre de halógenos;
 - extruir dicho polímero termoplástico espumado para formar un separador que tiene una forma predeterminada;
 - proporcionar una pluralidad de conductores;
 - Colocar dicho separador entre dicha pluralidad de conductores después de formar dicho separador que tiene dicha
 - 65 forma predeterminada y sin manipulación adicional de dicho separador;

y extruir una cubierta externa que rodea dicho separador y dicha pluralidad de conductores.

14. El procedimiento de la reivindicación 13, donde dicha forma predeterminada es una retícula.

5

15. El procedimiento de la reivindicación 13, donde dicha forma predeterminada es un miembro sustancialmente plano.

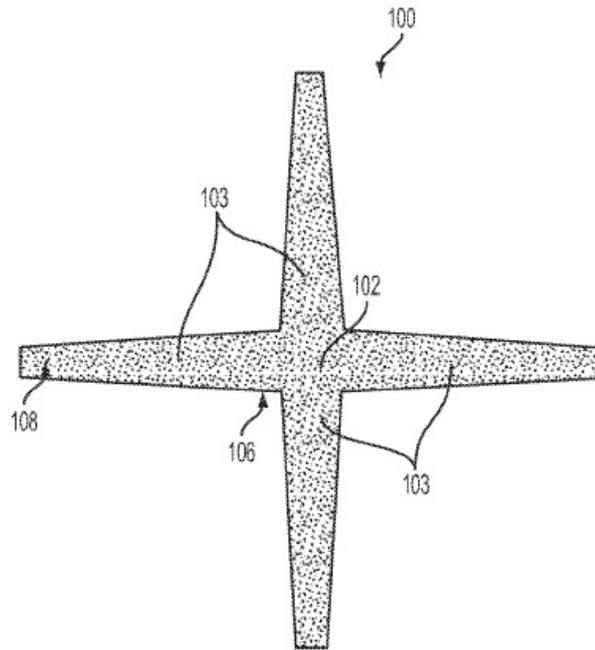


FIG. 1

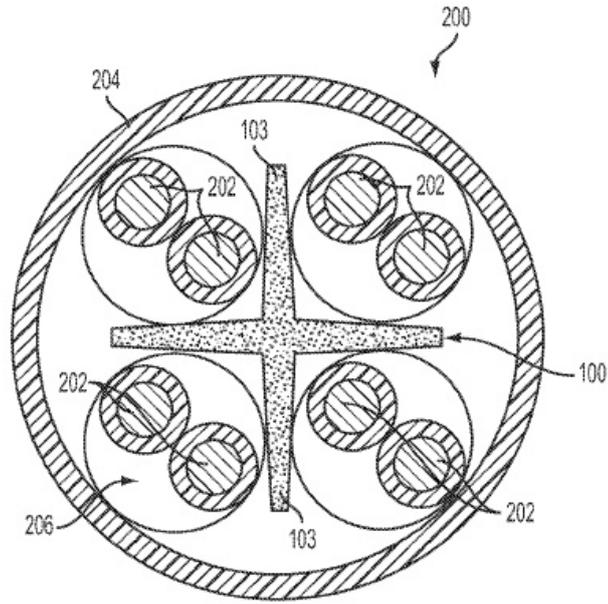


FIG. 2A

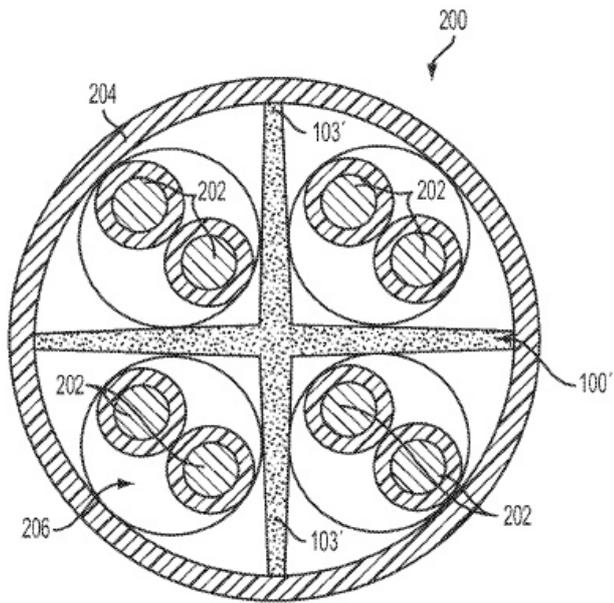


FIG. 2B

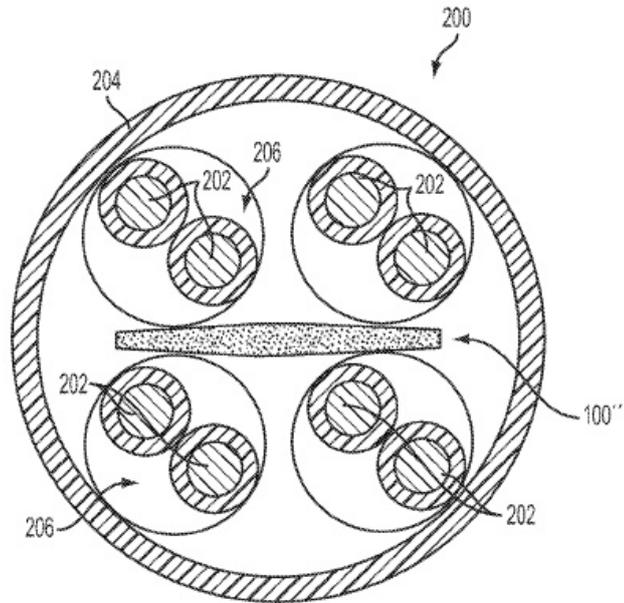


FIG. 2C