

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 970**

51 Int. Cl.:

<b>H01B 3/00</b>	(2006.01)
<b>H01B 13/00</b>	(2006.01)
<b>H01B 3/44</b>	(2006.01)
<b>C09K 21/04</b>	(2006.01)
<b>C09K 21/08</b>	(2006.01)
<b>C09K 21/12</b>	(2006.01)
<b>C08K 5/00</b>	(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.11.2013 PCT/US2013/070104**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2014 WO14078540**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2013 E 13854605 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 2920793**

54 Título: **Composición de funda para cables verticales y plénum**

30 Prioridad:

**19.11.2012 US 201261727931 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.06.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HUANG, JU;  
ABU-ALI, AMJAD F.;  
MALKEMUS, JAMES D. y  
BROWN, SCOTT M.**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 671 970 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

Composición de funda para cables verticales y plénum

- 5 Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos N.º 61/727.931, presentada el 19 de noviembre de 2013.

### CAMPO DE LA INVENCION

- 10 La presente invención se refiere a materiales para fabricar fundas de cable, particularmente para cables verticales y plénum. Los materiales proporcionan baja inflamabilidad y permiten que el cable cumpla con las especificaciones UL 910 o NFPA-262 o UL 1666.

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 15 En general, los edificios son diseñados con un espacio entre un falso techo y un suelo estructural del que se suspende el techo para utilizarse como plénum de aire de retorno para los elementos de los sistemas de calentamiento y enfriamiento, así como para servir como ubicación conveniente para la instalación de cables de comunicación y otros equipos, tales como cables de alimentación y cables de datos. Dichos cables de datos también se denominan cables plénum. Como alternativa, el edificio puede emplear suelos elevados utilizados para cableado y espacio plénum. En general, los cables de comunicación incluyen comunicaciones de voz, datos y otros tipos de señales para su uso en teléfonos, ordenadores, controles, alarmas y sistemas relacionados, y es habitual que estos plénums y los cables en los mismos sean continuos por toda la longitud y ancho de cada suelo, que puede generar peligros con respecto a la seguridad, tanto para los cables como para los edificios.

- 25 Cuando se produce un incendio en un área entre un suelo y un falso techo, puede estar contenido por las paredes y otros elementos de construcción que encierran dicha área. Sin embargo, si y cuando el incendio alcanza el espacio plénum, y especialmente, si hay material inflamable en el plénum, el incendio se puede expandir rápidamente por todo el suelo del edificio. El incendio podría recorrer la longitud de los cables instalados en el plénum si los cables no están clasificados para utilizarse en el plénum, es decir, no poseen las características necesarias de retardo de la llama y el humo. Además, el humo se puede trasladar a través del plénum hacia áreas contiguas y hacia otras plantas, con la posibilidad de penetración del humo a través de todo el edificio.

- 35 A medida que aumenta la temperatura en un cable revestido nominal no plénum, comienza la carbonización del material de funda. Luego, el aislamiento del conductor dentro de la funda comienza a descomponerse y carbonizarse. Si la funda carbonizada conserva su integridad, continúa funcionando para aislar el núcleo; de lo contrario, sin embargo, se desintegra debido a la expansión de la carbonización del aislamiento o a la presión de gases generados a partir del aislamiento y, como consecuencia, expone el interior virgen de la funda y el aislamiento de la llama y/o las temperaturas elevadas. La funda y el aislamiento comienzan a experimentar la pirólisis y a emitir gases más inflamables. Estos gases se inflaman y, debido a la purga de aire en el plénum, queman más allá del área de impacto de la llama, propagando así la llama a través del edificio y generando humo y gases tóxicos y corrosivos.

- 45 Dada la posibilidad de propagación de la llama y evolución del humo, como regla general, el Código Eléctrico Nacional (NEC) requiere que los cables con potencia limitada en los plénums estén recubiertos por conductos metálicos. Sin embargo, el NEC permite determinadas excepciones a este requisito. Por ejemplo, se permiten cables sin conductos metálicos, siempre que se prueben dichos cables y sean aprobados por un agente de verificación independiente, tal como Underwriters Laboratories (UL), como que poseen características de baja propagación de llama y baja generación o producción de humo. La propagación de la llama y la producción de humo de los cables se miden utilizando el UL 910 (edición de 1998) o NFPA 262 (edición de 2011), también denominado "Túnel de Steiner", método de prueba estándar para determinar las características de retardo de fuego y humo de los cables eléctricos y de fibra óptica utilizados en los espacios de manejo de aire, es decir, plénums.

- 55 El estándar para el cable de plénum (UL910, también denominado NFPA-266) fue desarrollado por el Underwriter Laboratory (UL) y adoptado por la National Fire Protection Association (NFPA). Se basa en la prueba del túnel de Steiner ASTM E84. En esta prueba, se somete un haz de cables a una llama constante a una velocidad de aire constante. Se determina la cantidad de cables en este haz en función del diámetro exterior del cable. Luego, el conjunto se somete a la prueba y se registran las mediciones de propagación de la llama, así como de densidad. Para pasar la prueba, se requiere un máximo de 0,50 unidades de densidad máxima, y un promedio máximo de

0,15. La propagación de la llama no debe exceder los 5 pies de longitud.

Un cable nominal vertical (CMR) es un cable que cumple con los requisitos de UL1666. Estos cables están diseñados para instalaciones en bandejas verticales entre los pisos o a través de ejes elevadores. Típicamente, el cable contiene cables aislados trenzados, y revestidos con una funda tipo vertical. El propósito de esta invención es describir una composición de un compuesto de PVC utilizado como funda para estos tipos de cables.

La propiedad más importante de un cable CMR es pasar la prueba de quemado vertical UL1666. El procedimiento y aparato de prueba se detalla en UL1666, sección 4. La prueba se realiza instalando cables acabados en una cámara. Luego, los cables se exponen a una llama continua (a 154,5 KW) durante 30 minutos. Para pasar la prueba, la propagación de la llama no puede ser equivalente o superar los 12 pies más allá del punto de inflamación, y la temperatura no puede superar los 850 °F, como se describe en la sección 9 de UL1666.

Uno de los principales obstáculos para desarrollar una composición de funda de cloruro de polivinilo (PVC) para cumplir con las especificaciones de UL1666, es mantener una inflamabilidad baja durante el quemado de 30 minutos. Para ello, los formuladores tienden a añadir una cantidad significativa de bromo (en forma de ftalatos bromados) y antimonio. Estos dos aditivos, junto con el trihidrato de aluminio, pueden proporcionar baja inflamabilidad. Sin embargo, estos aditivos son costosos.

El documento US 5886072 describe una composición ignífuga para el revestimiento de cables y el aislamiento de cables. El documento US 2011/0220387 describe un cable que comprende una pluralidad de conductores. Cada conductor está rodeado por una capa de material aislante. El documento US 6.043.312 describe composiciones termoplásticas utilizadas para la construcción de cables plenum. El documento US 2007/0246240 se refiere a una composición ceramificante para formar una cerámica resistente al fuego bajo condiciones de fuego. El documento WO 99/19395 describe composiciones ignífugas. El documento US 2011/0198108 se refiere a materiales para fabricar fundas de cable, particularmente cables verticales y plenum.

Por lo tanto, sigue siendo necesario fabricar composiciones de funda para cable plenum y vertical que proporcionan baja inflamabilidad, pero pueden realizarse de forma económica.

## RESUMEN DE LA INVENCION

En una realización, la presente invención proporciona composiciones para su uso como funda para cable vertical o plenum. La composición de acuerdo con la reivindicación 1 se ha desarrollado para cumplir con las especificaciones de UL 910 (edición de 1998) y/o NFPA 262 (edición de 2011) y/o UL 1666 (edición de 2007).

La composición puede contener además hidróxido de magnesio, borato de cinc, silicato de calcio, y/o piroretardante bromado. Cada uno de estos componentes adicionales debería estar presente a menos de aproximadamente 50 phr, preferiblemente de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 phr, y más preferiblemente de 20 a aproximadamente 30 phr.

Preferiblemente, la partícula de dióxido de silicio es no porosa, no iónica y/o no hidratada.

En otra realización, la presente invención proporciona un cable de acuerdo con la reivindicación 11. El cable cumple con las especificaciones de UL 910 y/o NFPA 262 y/o UL 1666.

Se describen métodos para fabricar composiciones de acuerdo con las reivindicaciones 1-10. Las composiciones se fabrican mezclando componente de acuerdo con las reivindicaciones 1-10 entre sí para formar un material compuesto.

Se describen métodos para preparar cables plenum o verticales de acuerdo con la reivindicación 11 que cumplan con las especificaciones de UL 910 y/o NFPA 262 y/o UL 1666. Los cables se fabrican mezclando componentes de acuerdo con la reivindicación 11 entre sí para formar un material compuesto; y cercando el material compuesto alrededor de una pluralidad de alambres para formar una funda. Preferiblemente, la formación de la funda se realiza mediante extrusión.

## DESCRIPCION DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Las resinas de cloruro de polivinilo (PVC) que son apropiadas para la presente invención son peso molecular medio

o alto, resinas de suspensión de vinilo de uso general. Dichas resinas de PVC son conocidas en la técnica y están disponibles comercialmente a partir de diversas fuentes. Las resinas de PVC preferidas incluyen GG-5415, que está disponible comercialmente en Georgia Gulf como una resina de suspensión de vinilo de uso general de alto peso molecular, y SE-1300 que está disponible en Shintech Inc. con un grado de polimerización de 1300 y un peso molecular promedio en número de 80.600. La resina de PVC en la composición de funda se define como 100 partes. Los otros componentes se determinan en la presente en función de 100 partes en peso del PVC, que se abrevia como "phr" (partes por cien de caucho).

Los plastificantes son conocidos en la técnica y se añaden a la composición para mejorar su flexibilidad y propiedades de procesamiento. Los plastificantes apropiados para la presente invención incluyen, pero sin limitación, ftalato de diisodécilo, ftalato de di(2-propil heptilo), ftalatos de n-octil-n-decilo (mixtos), ftalato de dialilo, sebacato de dioctilo, trimelitato de n-octil-n-decilo, trimelitato de triisooctilo, éster de difenil fosfato de isodécilo, adipato de di-2-etilhexilo, azelato de di-2-etilhexilo, sebacato de di-2-etilhexilo, sebacato de butil bencilo, adipato de diisodécilo, éster de pentaeritritol, y terpolímero de ácido acrílico-etileno-acetato de vinilo. El plastificante preferido es éster de fosfato de difenil isodécilo. Preferiblemente, el plastificante está presente en la composición de funda de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 phr, más preferiblemente de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 phr, y mucho más preferiblemente de aproximadamente 25 a aproximadamente 30 phr.

La presente composición también puede contener un ftalato bromado, un plastificante retardante de fuego usado en las composiciones que requieren buen rendimiento de la llama. El ftalato bromado comúnmente disponible incluye FRP-45 fabricado por Unitex, y DP-45 (éster de tetrabromoftalato) disponible en Chemtura de Middlebury, Conn. Preferiblemente, el ftalato bromado está presente en la composición de funda de aproximadamente 5 a aproximadamente 30 phr, más preferiblemente de aproximadamente 15 a aproximadamente 25 phr, y mucho más preferiblemente a aproximadamente 23 phr.

El estabilizador pueden ser, pero sin limitación, estabilizadores de luz de amina impedida (HALS), antioxidantes y/o estabilizadores de calor y está presente en la composición de funda de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 10 phr, más preferiblemente de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 8 phr, y mucho más preferiblemente de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 6 phr. Los HALS pueden incluir, por ejemplo, sebacato de bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidilo) (Tinuvin® 770); sebacato de bis(1,2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)+1,2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil sebacato de metilo (Tinuvin® 765); 1,6-hexanodiamina, polímero N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil) con 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina, productos de reacción con N-butil-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinamina (Chimassorb® 2020); ácido decanodioico, bis(2,2,6,6-tetrametil-1-(octiloxi)-4-piperidil)éster, productos de reacción con 1,1-dimetiletilhidropéroxido y octano (Tinuvin® 123); derivados de triazina (tinuvin® NOR 371); ácido butanodioico, éster dimetilico, polímero con 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametil-1-piperidina etanol (Tinuvin® 622); 1,3,5-triazina-2,4,6-triamina,N,N''-[1,2-etano-diil-bis[[[4,6-bis- -[butil(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)amino]-1,3,5-triazina-2-il]imino- ]-3,1-propanodii]]bis[N',N''-dibutil-N',N''bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidilo) (Chimassorb® 119); y/o sebacato de bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinilo) (Songlight® 2920); poli[[6-[(1,1,3,3-tetrametilbutil)amino]-1,3,5-triazina-2,4-dii]][[2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil) imino]-1,6-hexanodii]](2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]] (Chimassorb®944); ácido benzenopropanoico, 3,5-bis(1,1-dimetil-etil)-4-hidroxi-éster de alquilo ramificado C7-C9 (Irganox® 1135); y/o 3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil) propionato de isotridecilo (Songnox® 1077 LQ). El HALS preferido es sebacato de bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinilo) comercialmente disponible como Songlight 2920.

En esta composición se pueden usar antioxidantes sin acción de estabilización del calor. Típicamente son derivados de fenol (fenoles impedidos). Otros antioxidantes conocidos son derivados de amina aromática. Su principal función es un depurador de radicales libres y prevenir la deshidrocloración. Los antioxidantes pueden ser, pero sin limitación, 4,6-bis (octiltiometil)-o-cresol (Irgastab KV-10); 3,3'-tiodipropionato de dioctadecilo (Irganox PS802); poli[[6-[(1,1,3,3-tetrametilbutil)amino]-1,3,5-triazina-2,4-dii]][[2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]-1,6-hexanodii]](2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]] (Chimassorb®944); ácido benzenopropanoico, 3,5-bis(1,1-dimetil-etil)-4-hidroxi-ésteres de alquilo ramificado C7-C9 (Irganox® 1135); 3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil) propionato de isotridecilo (Songnox® 1077 LQ). Si se usa, el estabilizador de calor preferido es 4,6-bis(octiltiometil)-o-cresol (Irgastab KV-10); 3,3'-tiodipropionato de dioctadecilo (Irganox PS802) y/o poli[[6-[(1,1,3,3-tetrametilbutil)amino]-1,3,5-triazina-2,4-dii]][[2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil) imino]-1,6-hexanodii]](2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil) imino]] (Chimassorb®944).

Los estabilizadores de calor son necesarios para prevenir la degradación de las composiciones de PVC durante el procesamiento. Previenen la descompresión de las cadenas de PVC haciéndolas reaccionar con el gas de HCl generado. Estos estabilizadores se basan en metales mixtos. Típicamente contienen hidrotalcitas para mejorar la eficacia del estabilizador. Estos incluyen un metal principal, tal como sales de cinc o sales de cadmio, y un metal secundario, típicamente sales de bario o sales de calcio. Los estabilizadores de metales mixtos de uso más

generalizado son metales mixtos de calcio y cinc. Estos estabilizadores pueden ser, pero sin limitación, Ba-Cd-Zn (comercialmente disponible como Mark®2077, Mark®7202, Mark®7103, Thermcheck® 1237, Thermcheck®6116 y Thermcheck®6580), Ca-Zn (Mark® 593, Mark® QTS, Synpron® 1699 Interstab® CZL720 y Thermcheck® 203P). El estabilizador preferido en esta invención es un estabilizador de Ca-Zn comercialmente disponible como

5 Thermcheck® 203P.

Los supresores de humo y los promotores de carbonizado son esenciales para el rendimiento del humo de los cables plenum. Se pueden usar compuestos de octamolibdatos y molibdeno en composiciones de plenum de PVC. En la presente composición, el compuesto de octamolibdatos de amonio (AOM) y de molibdato (distinto de los

10 octamolibdatos de amonio) son preferiblemente útiles para ayudar a suprimir la generación de humo durante el fuego. Los niveles de AOM usados en esta invención son de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 phr, preferiblemente de aproximadamente 15 a aproximadamente 35 phr, más preferiblemente de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 phr. El compuesto de molibdato preferido para esta invención es un complejo de molibdato de cinc/silicato de magnesio, disponible comercialmente como Kemgard® 1100 y se usa de aproximadamente 10 a

15 aproximadamente 40 phr, preferiblemente de aproximadamente 15 a aproximadamente 30 phr, más preferiblemente de aproximadamente 20 a aproximadamente 25 phr.

Los ejemplos de lubricantes adecuados incluyen, pero sin limitación, ácido esteárico, siliconas, aminas antiestáticas, aminas orgánicas, etanolamidas, aminas grasas de mono y di-glicéridos, aminas grasas etoxiladas, ácidos grasos,

20 estearato de cinc, ácidos esteáricos, ácidos palmíticos, estearato de calcio, estearato de plomo, sulfato de cinc, y combinaciones de los mismos. Se pueden añadir lubricantes para mejorar las propiedades de procesamiento de la composición. Sin embargo, algunos lubricantes, tales como silicona y amidas de ácidos grasos, también proporcionan lubricación de la superficie exterior de la funda del cable para reducir la fricción durante la instalación del cable plenum o vertical. Los lubricantes ventajosos para reducir la fricción incluyen, pero sin limitación, oleamida,

25 erucamida, estearamida, behenamida, palmitamida de oleilo, erucamida de estearilo, etilen-bis-estearamida y etilen-bis-oleamida. Estos lubricantes se distribuyen de manera uniforme en la fase de fusión; sin embargo, a medida que el polímero se enfría, los lubricantes migran hacia la superficie de la composición para formar una capa lubricante delgada, que reduce el coeficiente de fricción entre las superficies. El nivel de lubricantes usado en esta invención es de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 2,0 phr, preferiblemente de aproximadamente 0,25 a

30 aproximadamente 1,5 phr, y más preferiblemente de aproximadamente 0,7 a aproximadamente 1,5 phr. Los lubricantes preferidos son ácidos grasos (disponibles comercialmente como Loxiol G-40) y ácido esteárico.

Cualquier trihidrato de aluminio (ATH), precipitado o molido, es apropiado para la presente invención. Tiene la fórmula química  $Al(OH)_3$  y es eficaz para absorber calor y liberar agua por la reacción de descomposición  $2Al(OH)_3$

35  $\rightarrow Al_2O_3 + 3H_2O$ . Hay varios grados de ATH con diferente tamaño de partícula, y todos son adecuados para esta invención teniendo en cuenta el efecto del tamaño de partículas en el desempeño global de ATH. El tamaño de partícula promedio de ATH varía entre 0,5 y 55 micrómetros. Hay varios grados comercialmente disponibles con nombres comerciales tipo Polyfill®, Hydral®, Martinal®, Micral® y otros. El ATH preferido usado en esta invención es un ATH precipitado con un tamaño de partícula de 1,0 micrómetros (comercialmente disponible como Hydral PGA-

40 SD). La cantidad de ATH usada en esta invención es de aproximadamente 20 a aproximadamente 80 phr, preferiblemente de aproximadamente 40 a aproximadamente 80 phr, y más preferiblemente de aproximadamente 50 a aproximadamente 70 phr.

Las partículas de microóxido son óxidos caracterizados por tener una forma esférica y carácter no iónico, es decir,

45 sin una valencia iónica positiva o negativa, no pueden formar un enlace iónico, mineral o metal (elemento). Preferiblemente, las partículas tienen un área de superficie baja que otorga propiedades de resistencia al fuego y reológicas mejoradas. El área de superficie BET de las partículas de microóxido es de 10-30  $m^2/g$ , más preferiblemente aproximadamente 18-22  $m^2/g$ , y mucho más preferiblemente de aproximadamente 20  $m^2/g$ .

50 Las partículas de dióxido de silicio son preferiblemente partículas amorfas sólidas. El tamaño de partícula promedio de las partículas de dióxido de silicio es menor de aproximadamente 300 nm, y está preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 100-200 nm, más preferiblemente aproximadamente 150 nm. La concentración de las partículas de microóxido puede ser de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 phr, preferiblemente de aproximadamente 1 a aproximadamente 8 phr, y mucho más preferiblemente de aproximadamente 4 a

55 aproximadamente 6 phr.

Una partícula de dióxido de silicio preferida es SIDISTAR® T 120, fabricada por Elkem Silicon Materials, que es un aditivo de dióxido de silicio amorfo con forma esférica para aplicaciones de polímeros. El tamaño de partícula principal promedio de SIDISTAR® T 120 es 150 nm. Cuando se usa con PVC, el aditivo SIDISTAR® T120

- proporciona un mayor retardo de llama, que permite la reducción de otros retardantes de llama costosos (tales como compuestos de bromo y antimonio) en la composición mientras que aún cumplen con los requisitos de UL 910 o NFPA 262 o UL 1666. En el proceso de mezcla, SIDISTAR® T 120 también mejora la dispersión de todos los ingredientes del compuesto, proporcionando propiedades físicas bien equilibradas en la composición final. Debido a
- 5 que se dispersa como partículas principalmente esféricas, SIDISTAR® T120 también reduce la fricción interna y permite mayor velocidad de extrusión o inyección como resultado de mejor flujo de fusión y, por lo tanto, ahorros significativos de los costes. La dispersión hasta lograr partículas principales dentro de la matriz permite una formación celular muy fina, lo que da como resultado una reducción del auxiliar de procesamiento de alto peso molecular y, por lo tanto, costes de materias primas mucho más reducidos.
- 10 Para poder pasar las especificaciones de NFPA 262, se puede añadir un intumesciente a la composición. Un intumesciente es una sustancia que se hincha debido al calor, aumentando así el volumen y reduciendo la densidad. Típicamente es un fósforo que contiene sal, tal como polifosfatos de amonio, melamina y pentaeritrol. Ejemplos de este tipo de compuestos intumescientes están comercialmente disponibles como Intumax AC2, Intumax AC3 WM,
- 15 Intumax AC3 y Maxichar. Los intumescientes a base de fosfato (tales como Intumax AC-2) se prefieren para la presente invención. El intumesciente usado en esta invención es de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 phr, preferiblemente de aproximadamente 2 a aproximadamente 10 phr, más preferiblemente de aproximadamente 5 a aproximadamente 10 phr.
- 20 La adición de PTFE, tal como Dyneon® PA-5953, un aditivo fabricado por Dupont, minimiza la decoloración del producto final y, cuando se usa con SIDISTAR® T-120, mejora significativamente la capacidad de procesamiento. Además, ambos aditivos, que se diseñaron como reductores de la viscosidad, proporcionan de manera inesperada la generación de humo reducida de la presente composición cuando la composición se somete a una llama.
- 25 La composición puede contener otros componentes tales como cargas, absorbentes de luz ultravioleta (UV), colorantes, fluoropolímero (tal como politetrafluoroetileno (PTFE)), etc. Ejemplos de cargas adecuadas incluyen, pero sin limitación, negro de humano, arcilla, talco (silicato de aluminio o silicato de magnesio), silicato de aluminio y magnesio, silicato de magnesio y calcio, carbonato de calcio, carbonato de magnesio y calcio, sílice, hidróxido de magnesio, borato de sodio, borato de calcio, arcilla de caolín, fibras de vidrio, partículas de vidrio, o mezclas de los
- 30 mismos.
- En una realización preferida, la presente composición contiene resina de PVC, éster de tetrabromoftalato, un éster de fosfato, octamolibdato de amonio, un compuesto de molibdato, un estabilizador, ácido esteárico, éster de ácido graso, trihidrato de aluminio, partículas de óxido de metal y una resina de PTFE. En otra realización preferida, la
- 35 presente composición contiene resina de PVC, éster de tetrabromoftalato, un éster de fosfato, octamolibdato de amonio, un compuesto de molibdato, un estabilizador, ácido esteárico, éster de ácido graso, trihidrato de aluminio, partículas de óxido de metal, y un compuesto intumesciente. En una realización adicional, la presente composición contiene resina de PVC, éster de tetrabromoftalato, un éster de fosfato, octamolibdato de amonio, un compuesto de molibdato, un estabilizador, ácido esteárico, éster de ácido graso, trihidrato de aluminio, una resina de PTFE, y un
- 40 compuesto intumesciente. En aún otra realización preferida, la presente composición contiene resina de PVC, éster de tetrabromoftalato, un éster de fosfato, octamolibdato de amonio, un compuesto de molibdato, un estabilizador, ácido esteárico, éster de ácido graso, trihidrato de aluminio, partículas de óxido de metal, una resina de PTFE, y un compuesto intumesciente.
- 45 Todos los componentes de las composiciones utilizadas en la invención se mezclan o se componen usualmente entre sí antes de su introducción en un dispositivo de extrusión del cual se extruirán en al menos un cable. El polímero y los otros aditivos y cargas se pueden mezclar por cualquiera de las técnicas usadas en la técnica para mezclar y combinar tales mezclas en masas homogéneas. Por ejemplo, los componentes se pueden hacer fluir en una variedad de aparatos incluyendo molinos de múltiples rodillos, molinos de tornillo, mezcladores continuos,
- 50 extrusores de combinación y mezcladores Banbury.
- Después de que los diversos componentes de la composición se mezclen uniformemente entre sí, se vuelven a procesar para fabricar los cables de la invención. Los métodos de la técnica anterior para formar la composición en fundas de cable son conocidos, y la fabricación del cable de la invención se puede lograr generalmente usando
- 55 cualquiera de los diversos métodos de extrusión.
- Las composiciones de la invención, cuando se usan como una funda de cable plenum o vertical, proporcionan sorprendentemente menos inflamabilidad y una menor generación de humo. Esta composición es preferiblemente útil para una funda de cable de comunicación de datos en pares trenzados de conductores, donde los conductores

se aíslan con materiales libres de fluoropolímero.

Sin más descripción, se cree que un experto en la técnica puede, usando la descripción anterior y los siguientes ejemplos ilustrativos, fabricar y utilizar los compuestos de la presente invención y practicar los métodos reivindicados. Los siguientes ejemplos se dan para ilustrar la presente invención. Debe entenderse que la invención no ha de limitarse a las condiciones o detalles específicos que se describen en estos ejemplos.

Ejemplos

10 En los ejemplos, las composiciones se mezclaron por un mezclador planetario pequeño para producir una mezcla seca. La mezcla seca se pasó luego a través de un molino de dos rodillos para producir las láminas plásticas deseadas. Las láminas luego se colocaron en placas bajo presión en una prensa caliente. Las placas se sometieron luego a pruebas de llama y humo.

15 En las tablas 1-3, VA-110-1 a VA-110-13 son ejemplos de referencia.

Ingrediente	VA-110-1	VA-110-2	VA-110-3	VA-110-4	VA-110-5	VA-110-6
Resina de PVC Shintech 1300	100	100	100	100	100	100
Éster de tetrabromoftalatos; Uniplex FRP-45	23	23	23	23	23	23
Éster de fosfato; S2248	30	30	30	30	30	30
Octamolibdato de amonio; AOM	20	20	20	20	20	20
Compuesto de molibdato; Kemguard 1100	20	20	20	20	20	20
Estabilizador de calor de calcio-cinc; Thermcheck RC203P	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Éster neutro; Loxiol G 40	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ácido esteárico	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Trihidratos de aluminio; ATH	50	70	50	50	50	50
Dióxido de silicio; Sidistar T120			1	10		
Auxiliar de proceso de PTFE; PA5953					1	10
Sal intumescente; AC-2						
Hidróxido de magnesio; MgOH						
Silicato de calcio						
Borato de cinc						
Éster de tetrabromoftalatos; FRP-42						
N-alkil-(C8 a C18) pirrolidonas; Flexidone FE 333						
Partes totales	250,2	270,2	251,2	260,2	251,2	260,2
Densidad de humo (modo no de llama)	170,43	186,33	164,86	174,77	169,45	160,14
Índice de humo (modo no de llama)	68,5	100,1	67,7	70,6	66,5	64,3
Densidad de humo (modo de llama)	128,32	148,35	190,14	153,24	151,53	168,45
Índice de humo (modo de llama)	48,8	59,6	134,3	67,4	71,7	104,5
Pérdida de masa (%) (modo de no llama)	73,8%	54,2%	61,3%	52,3%	56,3%	58,9%
Pérdida de masa (%) (modo de llama)	90,0%	81,7%	74,3%	75,9%	71,2%	65,6%
LOI, %	43,5%	46,5%	46,5%	47,0%	43,5%	45,0%

Ingrediente	VA-110-7	VA-110-8	VA-110-9	VA-110-10	VA-110-11	VA-110-12
Resina PVC Shintech 1300	100	100	100	100	100	100
Éster de tetrabromoftalatos; Uniplex FRP-45	23	23	23	23	23	23
Éster de fosfato; S2248	30	30	30	30	30	30
Octamolibdato de amonio; AOM	20	20	20	20	20	20
Compuesto de molibdato; Kemguard 1100	20	20	20	20	20	20
estabilizador de calor de calcio-cinc; Thermcheck RC203P	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5

Éster neutro; Loxiol G 40	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ácido esteárico	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Trihidratos de aluminio; ATH	50	50	25	50	50	50
Dióxido de silicio; Sidistar T120						
Auxiliar de proceso PTFE; PA5953						
Sal intumescente; AC-2	1	10				1
Hidróxido de magnesio; MgOH			25			
Silicato de calcio				10		
Borato de cinc					5	
Éster de tetrabromoftalatos; FRP-42						
N-alquil-(C8 a C18) pirrolidonas; Flexidone FE 333						
Partes totales	251,2	260,2	250,2	260,2	255,2	251,2
Densidad de humo (modo de no llama)	189,5	308,94	155,48	175,31	223,97	189,5
Índice de humo (modo de no llama)	62,2	129,3	34,3	65,5	96,3	62,2
Densidad de humo (modo de llama)	183,1	432,51	218,93	182,83	157,28	183,1
Índice de humo (modo de llama)	109	1240,4	230,9	138,2	89	109
Pérdida de masa (%) (modo de no llama)	60,9%	53,7%	54,9%	60,5%	60,2%	60,9%
Pérdida de llama (%) (modo de llama)	75,0%	64,7%	72,8%	64,2%	62,2%	75,0%
LOI, %	42,5%	45,0%	36,5%	41,0%	45,5%	42,5%

Ingrediente	VA-110-12	VA-110-13	VA-110-14
Resina de PVC Shintech 1300	100	100	100
Éster de tetrabromoftalatos; Uniplex FRP-45	0	18	23
Éster de fosfato; S2248	30	25	30
Octamolbdato de amonio; AOM	20	20	20
Compuesto de molibdato; Kemguard 1100	20	20	20
Estabilizador de calor de calcio-cinc; Thermcheck RC203P	6,5	6,5	6,5
Éster neutro; Loxiol G 40	0,5	0,5	0,5
Ácido esteárico	0,2	0,2	0,2
Trihidratos de aluminio; ATH	50	50	50
Dióxido de silicio; Sidistar T120			5
Auxiliar de proceso de PTFE; PA5953			5
Sal intumescente; AC-2			10
Hidróxido de magnesio; MgOH			10
Silicato de calcio			5
Borato de cinc			5
Éster de tetrabromoftalatos; FRP-42	23		
N-alquil-(C8 a C18) pirrolidonas; Flexidone FE 333		10	
Partes totales	250,2	250,2	290,2
Densidad de humo (modo de no llama)	183,99	218,2	242,9
Índice de humo (modo de no llama)	93,9	154	97,1
Densidad de humo (modo de llama)	173	177,15	318,2
Índice de humo (modo de llama)	135,8	149,5	408,5
Pérdida de masa (%) (modo de no llama)	54,5%	56,2%	48,6%
Pérdida de masa (%) (modo de llama)	59,0%	72,6%	62,7%
LOI, %	43,0%	40,5%	45,0%

**REIVINDICACIONES**

1. Una composición que comprende
  - 5 a) una resina de cloruro de polivinilo (PVC);
  - b) un plastificante;
  - c) octomolibdato de amonio;
  - d) un compuesto de molibdato;
  - 10 e) un estabilizador;
  - f) un lubricante;
  - g) trihidrato de aluminio; y
  - h) partículas de dióxido de silicio que tienen una forma esférica, un tamaño de partícula medio de menos de 300 nm, y un área de superficie BET de 10-30 m<sup>2</sup>/g; caracterizado por que la composición comprende además politetrafluoroetileno (PTFE).
- 15 2. La composición de la reivindicación 1, en la que el plastificante incluye éster de tetrabromoftalato y éster de difenil fosfato de isodecilo.
3. La composición de la reivindicación 3, en la que el éster de tetrabromoftalato está presente en 5-30  
20 phr, y el éster de difenil fosfato de isodecilo está presente en 10-40 phr.
4. La composición de la reivindicación 1, en la que el componente a) está presente en 100 partes en peso, el componente b) está presente en 15-70 phr, el componente c) está presente en 10-40 phr, el componente d) está presente en 10-40 phr, el componente e) está presente en 0,1-10 phr, el componente f) está presente en 0,1-2  
25 phr, o el componente g) está presente en 20-80 phr.
5. La composición de la reivindicación 1, en la que el componente h) está presente en 1-10 phr.
6. La composición de la reivindicación 1, en la que las partículas de dióxido de silicio son sólidas y no  
30 porosas.
7. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que comprende además hidróxido de magnesio.
- 35 8. La composición de la reivindicación 7, en la que el hidróxido de magnesio está presente a menos de 50 phr.
9. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, que comprende además borato de cinc y un pirorretardante bromado.
- 40 10. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, que comprende además un compuesto intumescente.
11. Un cable plenum o vertical que comprende una pluralidad de alambres rodeados por una funda, en el  
45 que la funda comprende la composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-10.