

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 957 568**

51 Int. Cl.:

H01B 7/295 (2006.01)

H01B 11/02 (2006.01)

H01B 3/00 (2006.01)

H01B 13/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.05.2020** **PCT/US2020/031490**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.12.2020** **WO20242730**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2020** **E 20727546 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2023** **EP 3977490**

54 Título: **Octamolibdato de amonio microencapsulado como retardador de la llama en una cubierta de cable**

30 Prioridad:

30.05.2019 US 201962854423 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.01.2024

73 Titular/es:

COMMScope, INC. OF NORTH CAROLINA
(100.0%)
1100 CommScope Place, SE
Hickory, NC 28602, US

72 Inventor/es:

GALLA, MATTHEW y
CHEATLE, WAYNE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 957 568 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

Octamolibdato de amonio microencapsulado como retardador de la llama en una cubierta de cable

5 Antecedentes de la invención

1. Campo de la Invención

10 La presente invención se refiere a un retardador de la llama para una cubierta de un cable. Más particularmente, la presente invención proporciona octamolibdato de amonio microencapsulado (AOM) en una cubierta de un cable de comunicaciones, de modo que el cable pueda mostrar un rendimiento mejorado en condiciones húmedas.

2. Descripción del Arte Relacionado

15 Los cables plenum interiores suelen tener una cubierta de polímero, como una cubierta que incluye materiales de cloruro de polivinilo (PVC) o propileno etileno fluorado (FEP). Se añaden retardantes de llama al material de la cubierta para que se suprima el humo y la llama en caso de que haya un fuego adyacente al cable plenum. Es importante tener una cantidad suficiente de retardador de la llama dentro del material de la cubierta, ya que los cables plenum a menudo se extienden entre pisos de un edificio de varios pisos y entre habitaciones en un piso común, por ejemplo, a través de conductos de HVAC, conductos eléctricos o simplemente dentro de paredes y sobre techos de baldosas suspendidas. Si no se agrega un retardador de la llama al material de la cubierta, la cubierta de cable puede convertirse en una sustancia altamente inflamable durante un incendio y permitir rápidamente que el fuego se propague entre pisos de un edificio de varios pisos y/o entre habitaciones en un mismo piso común.

25 Los cables plenum están diseñados como cables "de interior", por lo tanto, los cables no suelen tener las cualidades robustas de los cables clasificados como "de exterior". Los materiales de la cubierta de un cable clasificado para uso en exteriores pueden incluir aditivos o tratamientos superficiales para resistir la exposición al sol, por ejemplo, resistencia a la luz ultravioleta (UV), y la capacidad de resistir el contacto directo con el agua, por ejemplo, situaciones húmedas o de alta humedad. Los cables exteriores tampoco necesitan ser tan rigurosos en cuanto a retardantes de humo y llama, ya que el humo puede disiparse en el entorno exterior. Como tal, un aditivo retardante de fuego típico para una cubierta exterior no necesita ser tan efectivo y/o costoso como el AOM, y generalmente es un aditivo mucho más barato como el fósforo rojo, el talco o la arcilla. Se describe un cable plenum que comprende una pluralidad de cables rodeados por una cubierta, en donde la cubierta comprende octamolibdato de amonio, según se describe en el documento US2014141244 A1.

35 Resumen de la invención

El solicitante ha apreciado ciertos inconvenientes con el retardante de fuego AOM. AOM se considera el retardador de la llama superior para cables plenum en interiores. Sin embargo, bajo ciertas circunstancias inusuales, el AOM no funciona bien como retardador de la llama.

40 Como se mencionó anteriormente, los cables plenum "interiores" deben tener una mayor capacidad de supresión de humo que los cables "exteriores". Además, los cables plenum de interior no están diseñados para la exposición al agua. Bajo algunas circunstancias inusuales, el cable plenum de interior puede estar expuesto al contacto directo con agua, o al menos a ambientes de alta humedad. Tomemos por ejemplo una situación en la que el techo de un edificio o las tuberías de agua potable o de aguas residuales tienen una fuga. El agua que se filtra a veces entra en contacto con una vía del cable plenum interior.

50 Si el agua que se filtra entra en el sistema de conductos, conducto eléctrico, pared o techo que contiene el cable plenum, es posible que una longitud extendida del cable plenum quede expuesta al agua durante un período prolongado de tiempo. A veces, el agua que se filtra puede incluso seguir a lo largo del cable plenum durante una distancia antes de llegar a un punto de goteo. Además, en caso de un desequilibrio dentro de un sistema de HVAC, puede ocurrir condensación y viajar a lo largo de los conductos, y/o filtrarse desde los conductos hacia una canalización eléctrica, pared o techo. Además, las habitaciones con alta humedad, como las salas de piscina, baños, duchas, cocinas, etc., pueden producir cantidades excesivas de humedad, que pueden condensarse en un área o a lo largo de las paredes exteriores de una tubería de agua y gotear en conductos, canalizaciones, paredes o techos y entrar en contacto con los cables plenum.

60 El Solicitante ha descubierto que el aditivo retardante de fuego AOM, cuando se expone al agua y a alta humedad, se filtrará del material de la cubierta del cable. El AOM seguirá el flujo de agua, por ejemplo, dentro de una tubería, a lo largo de un conducto o a lo largo de la cubierta del cable hasta el punto de goteo. En el punto de goteo, el AOM se depositará. Una vez que el evento de humedad se seque, el AOM tomará la forma de un material en polvo "similar a la sal". Por ejemplo, si el flujo de agua pasa a lo largo de varios pies de conducto hacia una caja eléctrica, el material AOM puede depositar una cantidad considerable de polvo en el fondo de la caja eléctrica, por ejemplo, hasta una libra del material similar a la sal.

La Figura 1 muestra un gabinete 100 del estado de la técnica que tiene un conducto 101 adjunto a un techo 103 del gabinete 100. Dentro del gabinete, un cable plenum 102 (construido de acuerdo con el estado anterior de la técnica) sale del conducto 101 y entra en una caja eléctrica 104. Si el agua ha viajado a lo largo del cable plenum 102 dentro de la conducción 101, el AOM se filtrará de la cubierta del cable plenum 102 y se depositará como una sustancia en polvo similar a la sal 105 en los puntos de goteo dentro del gabinete 100. El agua puede evaporarse debido a los ventiladores de enfriamiento 106 y al aire acondicionado dentro del gabinete 100, o secarse naturalmente cuando se detiene la situación de fuga de agua, por ejemplo, cuando deja de llover, el sistema de aire acondicionado del edificio no está funcionando en invierno, se arregla la fuga de plomería, etc. Sin embargo, la sustancia en polvo 105 permanecerá dentro del gabinete 100.

El solicitante ha apreciado dos inconvenientes significativos en las situaciones inusuales en las que la cubierta del cable plenum está expuesta al agua, como se describe anteriormente. Primero, parte del AOM dentro de la cubierta del cable plenum se está filtrando fuera de la cubierta del cable. Por lo tanto, la capacidad retardadora de la llama y humo del material de la cubierta de cable se reduce con el tiempo a medida que el cable se expone al agua. Como tal, un cable plenum, que ha sido expuesto repetidamente o a largo plazo al agua o la humedad, puede perder la resistencia necesaria al fuego y al humo.

Segundo, la sustancia en polvo 105, que es principalmente AOM lixiviado, potencialmente modificado químicamente por el calor del proceso de extrusión cuando se aplicó la cubierta al cable, y potencialmente combinado o alterado químicamente por los otros elementos que forman el material de la cubierta, así como el líquido que causó el proceso de lixiviación, podría ser problemático para los seres humanos y el equipo del edificio. Los trabajadores de la construcción a menudo necesitan acceder a los conductos, tuberías, espacios de techo y cajas eléctricas para reparaciones y mejoras, y sería mejor que los trabajadores no estén expuestos a la sustancia en polvo 105.

En el caso de los conductos de aire, la sustancia en polvo 105 incluso podría ingresar al sistema de HVAC. También en el caso de la sustancia en polvo 105 depositada dentro de un gabinete 100, el gabinete 100 también puede albergar equipos electrónicos sensibles, como discos duros, ventiladores de enfriamiento del equipo 106 y conexiones ópticas a través de láseres y detectores, todos los cuales podrían verse afectados negativamente por la sustancia en polvo 105 dentro o adyacente al gabinete 100.

El Solicitante ha inventado agregar AOM microencapsulado a la cubierta de cable para reducir o eliminar las posibles desventajas mencionadas anteriormente. La cubierta de cable seguirá teniendo la protección superior del retardante de fuego AOM. Sin embargo, el retardante de fuego AOM microencapsulado ya no se filtrará de la cubierta de cable cuando la cubierta de cable esté expuesta al agua.

Además, microencapsular el AOM dentro de la cubierta exterior del cable puede permitir que el cable clasificado para plenum se instale en un entorno exterior, especialmente si se agrega un aditivo inhibidor de UV al material de la cubierta. Aunque el cable clasificado para plenum suele ser más caro que el cable exterior, hay casos en los que utilizar el cable plenum en exteriores para distancias cortas puede ser más económico. Por ejemplo, si la longitud de la carrera es solo de varias docenas de pies, probablemente sería más rentable continuar con el cable plenum interior hasta una unidad exterior, en lugar de terminar el cable plenum interior en una caja de conexiones en el costado del edificio y luego ejecutar varias docenas de pies de cable clasificado para exteriores desde la caja de conexiones hasta la unidad exterior. En otras palabras, el costo y el tiempo asociados con la caja de empalme en el costado del edificio pueden superar el costo adicional del cable plenum más caro.

Estos y otros objetos se logran mediante un cable de comunicaciones que incluye un medio de transporte de comunicaciones con una cubierta que rodea el medio de transporte de comunicaciones, donde la cubierta está formada por un polímero que contiene un aditivo de octamolibdato de amonio microencapsulado (AOM) en su interior.

Además, estos y otros objetos se logran mediante un cable de comunicaciones que incluye un medio de transporte de comunicaciones que comprende un primer conductor aislado y un segundo conductor aislado, en donde el primer conductor aislado se trenza con el segundo conductor aislado para formar un primer par trenzado. Una cubierta interna rodea el primer par trenzado, y una cubierta externa rodea la cubierta interna. La cubierta exterior está formada por un polímero que contiene un aditivo de AOM microencapsulado en su interior.

Además, estos y otros objetivos se logran mediante un método de fabricación de un cable de comunicaciones. El método incluye alimentar un medio portador de comunicaciones desde una bobina. Luego, se extruye una cubierta exterior alrededor del medio portador de comunicaciones, donde la cubierta exterior está formada por un polímero que tiene un aditivo AOM microencapsulado en su interior.

El alcance adicional de aplicabilidad de la presente invención se hará evidente a partir de la descripción detallada que se proporciona a continuación. Sin embargo, debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, si bien indican modalidades preferidas de la invención, se proporcionan únicamente a modo de ilustración, ya que diversos cambios y modificaciones dentro del alcance de la invención se harán evidentes para aquellos expertos en la materia a partir de esta descripción detallada.

Breve descripción de las figuras

La presente invención se comprenderá mejor a partir de la descripción detallada que se presenta a continuación y los dibujos adjuntos que se proporcionan únicamente a modo de ilustración, por lo tanto, no limitan la presente invención, y en donde:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un gabinete con un cable plenum protegido por un conducto que entra en el gabinete, de acuerdo con el estado anterior de la técnica;
La Figura 2 es una vista en perspectiva final de un cable de par trenzado con una cubierta, de acuerdo con una primera modalidad de la presente invención;
La Figura 3 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea III--III en la Figura 2;
La Figura 4 es una vista ampliada de una sección de un material que forma la cubierta en las Figuras 2 y 3;
La Figura 5 es una vista en perspectiva final de un cable de fibra óptica con una cubierta, de acuerdo con una segunda modalidad de la presente invención;
La Figura 6 es una vista en perspectiva final de un cable coaxial con una cubierta, de acuerdo con una tercera modalidad de la presente invención;
La Figura 7 es una vista en perspectiva final de un cable de par trenzado de doble cubierta, de acuerdo con una cuarta modalidad de la presente invención;
La Figura 8 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea VIII--VIII en la Figura 7;
La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método para formar un cable, de acuerdo con una primera modalidad de la presente invención; y
La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un método para formar un cable, de acuerdo con una segunda modalidad de la presente invención.

Descripción detallada de modalidades de la invención

La presente invención se describe ahora más detalladamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales se muestran modalidades de la invención. Esta invención puede, sin embargo, ser realizada en muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las modalidades establecidas aquí; más bien, estas modalidades se proporcionan para que esta descripción sea completa y exhaustiva, y transmita completamente el alcance de la invención a aquellos expertos en la materia.

Como los números se refieren a elementos similares en todo el documento. En las figuras, el grosor de ciertas líneas, capas, componentes, elementos o características puede estar exagerado para mayor claridad. Las líneas discontinuas ilustran características u operaciones opcionales a menos que se especifique lo contrario.

La terminología utilizada en el presente documento tiene como objetivo describir modalidades particulares únicamente y no pretende limitar la invención. A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluyendo términos técnicos y científicos) utilizados en este documento tienen el mismo significado que se entiende comúnmente por una persona con habilidades ordinarias en el campo al que pertenece esta invención. Se entenderá además que los términos, como aquellos definidos en diccionarios de uso común, deben interpretarse como teniendo un significado que sea consistente con su significado en el contexto de la especificación y el arte relevante, y no deben interpretarse en un sentido idealizado o excesivamente formal a menos que se defina expresamente aquí. Las funciones o construcciones conocidas pueden no ser descritas en detalle por brevedad y/o claridad.

Como se utiliza en el presente documento, las formas singulares "un", "una" y "el" se entienden también como formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos "comprende" y/o "que comprende", cuando se utilizan en esta especificación, especifican la presencia de características, enteros, pasos, operaciones, elementos y/o componentes indicados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, enteros, pasos, operaciones, elementos, componentes y/o grupos adicionales. Como se utiliza en el presente documento, el término "y/o" incluye cualquier combinación de uno o más de los elementos asociados enumerados. Como se utiliza aquí, frases como "entre X e Y" y "entre aproximadamente X e Y" deben interpretarse como incluyendo X e Y. Como se utiliza aquí, frases como "entre aproximadamente X e Y" significan "entre aproximadamente X y aproximadamente Y". Como se utiliza aquí, frases como "desde aproximadamente X hasta Y" significan "desde aproximadamente X hasta aproximadamente Y".

Se entenderá que cuando se hace referencia a un elemento como "sobre", "unido" a, "conectado" a, "acoplado" con, "en contacto" con, etc., otro elemento, puede estar directamente sobre, unido a, conectado a, acoplado con o en contacto con el otro elemento, o también pueden estar presentes elementos intermedios. En contraste, cuando se hace referencia a un elemento como "directamente en", "directamente unido" a, "directamente conectado" a, "directamente acoplado" con o "directamente en contacto" con otro elemento, no hay elementos intermedios presentes. También se apreciará por parte de aquellos expertos en la materia que las referencias a una estructura o característica que está dispuesta "adyacente" a otra característica pueden tener porciones que se superponen o subyacen a la característica adyacente.

Términos relativos espacialmente, como "debajo", "inferior", "sobre", "superior", "lateral", "izquierdo", "derecho" y similares, pueden ser utilizados aquí para facilitar la descripción de la relación de un elemento o característica con otro(s) elemento(s) o característica(s), tal como se ilustra en las figuras. Se entenderá que los términos relativos al espacio están destinados a abarcar diferentes orientaciones del dispositivo en uso o funcionamiento, además de la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si el dispositivo en las figuras se invierte, los elementos descritos como "debajo" o "por debajo" de otros elementos o características estarían orientados "encima" de los otros elementos o características. El dispositivo puede estar orientado de otra manera (rotado 90 grados u otras orientaciones) y los descriptores de relaciones espaciales relativos utilizados aquí deben interpretarse en consecuencia.

La Figura 2 es una vista en perspectiva de un cable de par trenzado 1, de acuerdo con una primera modalidad de la presente invención. La Figura 3 es una vista en sección transversal del cable 1 tomada a lo largo de la línea III-III en la Figura 2. El cable 1 incluye una cubierta 11 formada alrededor y que rodea un medio de transporte de comunicaciones en forma de primer, segundo, tercer y cuarto pares trenzados A, B, C y D. La cubierta 11 está formada por un polímero. Por ejemplo, la cubierta 11 puede estar formada de policloruro de vinilo (PVC), PVC de baja emisión de humo, polietileno (PE), poliolefina (PO), propileno etileno fluorado (FEP), fluoruro de polivinilideno (PVDF), clorotrifluoroetileno de etileno (ECTFE), u otros materiales de polímeros espumados o sólidos comunes en la industria del cableado. Una característica principal de la presente invención es que la cubierta 11 está formada por un polímero que contiene un aditivo de octamolíbdate de amonio microencapsulado (AOM) en su interior, como se describirá con más detalle a continuación.

Un separador 3 dentro de la cubierta 11 se encuentra entre y separa los primeros y cuartos pares trenzados A y C de los segundos y terceros pares trenzados B y D. En las Figuras 2 y 3, el separador 3 está formado por una delgada tira de material dieléctrico, con un grosor de aproximadamente veinte milésimas de pulgada o menos, preferiblemente dieciocho milésimas de pulgada o menos, como aproximadamente quince milésimas de pulgada. Sin embargo, el separador 3 es opcional. Además, se pueden utilizar otros tamaños y formas de separadores 3 en combinación con la presente invención, como separadores en forma de cruz o estrella, a veces conocidos como flauta, aislante o cruz de tela. El separador 3 puede estar formado por cualquier material sólido o espumado común en el arte del cableado, como una poliolefina o fluoropolímero, como el propileno etileno fluorado (FEP) o el cloruro de polivinilo (PVC).

El primer par trenzado A incluye un primer conductor aislado 13 y un segundo conductor aislado 15. El primer conductor aislado 13 se trenza con el segundo conductor aislado 15, en forma helicoidal, para formar el primer par trenzado A. El segundo par trenzado B incluye un tercer conductor aislado 17 y un cuarto conductor aislado 19. El tercer conductor aislado 17 se trenza con el cuarto conductor aislado 19, de manera helicoidal, para formar el segundo par trenzado B. El tercer par trenzado C incluye un quinto conductor aislado 21 y un sexto conductor aislado 23. El quinto conductor aislado 21 se trenza con el sexto conductor aislado 23, en forma helicoidal, para formar el tercer par trenzado C. El cuarto par trenzado D incluye un séptimo conductor aislado 25 y un octavo conductor aislado 27. El séptimo conductor aislado 25 se trenza con el octavo conductor aislado 27, en forma helicoidal, para formar el cuarto par trenzado D.

Los primeros a cuartos pares trenzados A, B, C y D pueden estar rodeados por una capa protectora 7 que se superpone a sí misma en la referencia numeral 9. Aunque se muestra un cable de par trenzado blindado, los beneficios de la presente invención también se extienden a cables de par trenzado no blindados y cables de par trenzado con doble cubierta, como se discutirá a continuación. La característica principal es producir un cable con clasificación plenum, capaz de cumplir con los estándares establecidos por la Asociación Nacional de Protección contra Fuego 262: Método estándar de prueba para la propagación de la llama y el humo de cables y alambres para su uso en espacios de manipulación de aire, y/o el ensayo a la llama especificada por Underwriters Laboratories Inc. UL-910, y/o la Asociación de Normas de Canadá (CSA) FT6.

La longitud de torsión inicial w del primer par trenzado A se establece preferiblemente en una longitud corta, como entre aproximadamente 0,56 cm (0,22 pulgadas) y aproximadamente 0,97 cm (0,38 pulgadas). La longitud de torsión x del segundo par trenzado B es diferente de la longitud de torsión w del primer par trenzado y está entre aproximadamente 0,56 cm (0,22 pulgadas) y aproximadamente 0,97 cm (0,38 pulgadas). Por ejemplo, la longitud de torsión inicial w puede establecerse aproximadamente en 0,66 cm (0,26 pulgadas) y la longitud de torsión secundaria x puede establecerse aproximadamente en 0,84 cm (0,33 pulgadas).

La longitud de la primera torsión w puede modularse intencionalmente desde un primer valor promedio, como 0,66 cm (0,26 pulgadas). Por ejemplo, la longitud de torsión inicial w podría variar intencionalmente entre 0,61 y 0,71 cm (0,24 y 0,28 pulgadas) a lo largo de la longitud del cable. Asimismo, la longitud de torsión secundaria x podría modularse intencionalmente desde un segundo valor promedio, como 0,84 cm (0,33 pulgadas). Por ejemplo, la longitud de la segunda torsión x podría variar intencionalmente entre 0,79 y 0,89 cm (0,31 y 0,35 pulgadas) a lo largo de la longitud del cable.

El tercer par trenzado C tendría una longitud de torsión del tercer giro y el cuarto par trenzado D tendría una longitud de torsión del cuarto giro. En una modalidad, la longitud de torsión tercera y es diferente de las longitudes de torsión primera, segunda y cuarta w , x y z , mientras que la longitud de torsión cuarta z es diferente de las longitudes de torsión primera, segunda y tercera w , x y y . Por supuesto, los tercer y cuarto pares trenzados C y D podrían emplear una

modulación similar en la longitud de torsión, tal como se describe en conjunto con los primeros y segundos pares trenzados A y B.

5 Los primeros a cuartos pares trenzados A, B, C y D pueden ser trenzados juntos en la dirección 5 (ver la flecha en la Figura 2) para formar un núcleo trenzado. En una modalidad, la dirección del hilo central 5 es opuesta a las direcciones de torsión de los pares trenzados primero a cuarto A, B, C y D. Sin embargo, esta no es una característica necesaria.

10 La longitud del hilo central es de aproximadamente 12.70 cm (cinco pulgadas) o menos, preferiblemente de aproximadamente 7.62 cm (tres pulgadas) o menos. En una modalidad preferida adicional, la longitud del hilo central se varía intencionalmente, o modula, desde una longitud promedio del hilo a lo largo de una longitud del cable 1. La modulación del hilo central puede ayudar en la reducción de la diafonía externa. Por ejemplo, la longitud del hilo central podría modularse entre 5.08 cm y 10.16 cm (dos pulgadas y cuatro pulgadas) a lo largo del cable 1, con un valor promedio de 7.62 cm (tres pulgadas). Más detalles sobre la modulación de los pares trenzados A, B, C y D y el hilo central se pueden encontrar en la patente anterior del titular de los derechos de explotación en Estados Unidos 6,875,928, titulada "Disposición de cableado de red de área local con variación aleatoria".

20 La Figura 4 es una vista ampliada de una sección de un material 29 que forma la cubierta 11. La mayoría del material 29 es el polímero 31, como PVC, PVC de baja emisión de humo y cero halógenos, PE, PO, FEP, PVDF o ECTFE. El polímero 31 puede ser sólido o espumado. La espumación del polímero 31 puede reducir la constante dieléctrica del polímero 31 y mejorar el rendimiento eléctrico del cable 1.

25 Dentro del polímero 31 se encuentra el AOM microencapsulado, representado gráficamente por una partícula o partículas de AOM 33 rodeadas por una cápsula de encapsulación 35, que puede tener la forma de un recubrimiento. La cubierta de encapsulación 35 es impermeable al agua. Por lo tanto, la cubierta de encapsulación 35 no permitirá que el AOM en la superficie exterior de la cubierta 11 entre en contacto con el agua, se disuelva y se filtre desde el polímero 31 en la superficie exterior de la cubierta 11.

30 La cubierta de encapsulación 35 está diseñada para mantenerse estable a temperaturas inferiores a 232.2 °C (450 grados Fahrenheit), como aproximadamente 204.4 °C (400 grados Fahrenheit) o menos. En otras palabras, la extrusión de la cubierta 11 sobre el núcleo del cable durante el proceso de fabricación no dañará la cáscara de encapsulación 35, de modo que la cáscara de encapsulación 35 permanece intacta y rodeando la partícula o partículas de AOM 33. Sin embargo, la cubierta de encapsulación 35 se deteriorará y liberará la partícula o partículas encapsuladas de AOM 33 a temperaturas superiores a 260 °C (500 grados Fahrenheit), como por encima de 315.6 °C (600 grados Fahrenheit). Tales temperaturas son indicativas de una situación de fuego. Por lo tanto, el AOM 33 entrará en juego para suprimir la llama y/o el humo en caso de fuego.

40 Otros aditivos 37 también pueden estar presentes dentro del polímero 31. Los otros aditivos 37 pueden estar microencapsulados o no microencapsulados. Los otros aditivos 37 pueden incluir retardantes de fuego adicionales, como carbonato de calcio, sílice, talco, mica y borato de zinc (vendido bajo la marca comercial FIRE BRAKE). Los otros aditivos 37 también pueden incluir un aditivo de resistencia a la luz ultravioleta (UV), aditivos para mejorar la flexibilidad de la cubierta 11, y/o aditivos que introducen un sabor u olor amargo en la cubierta de cable 11 para disuadir a los roedores.

45 La Figura 5 es una vista en perspectiva final de un cable de fibra óptica 41 con una cubierta 49, de acuerdo con una segunda modalidad de la presente invención. El cable de fibra óptica 41 tiene un medio de transporte de comunicaciones que incluye al menos una fibra óptica, como las primeras y segundas fibras ópticas representadas 43 y 45. El cable de fibra óptica 41 también incluye una pluralidad de elementos de resistencia 47, como las fibras de KEVLAR® representadas, y también podría incluir o alternativamente uno o más varillas rígidas, como varillas de plástico reforzado con vidrio (GRP). La cubierta 49 está construida del material representado en la Figura 4 y descrito anteriormente.

50 Figura 6 es una vista en perspectiva final de un cable coaxial 51 con una cubierta 59, de acuerdo con una tercera modalidad de la presente invención. El cable coaxial 51 tiene un medio de transporte de comunicaciones que incluye un conductor central 53 rodeado por un material dieléctrico 55 y rodeado por una capa protectora 57. La capa protectora 57 está a su vez rodeada por la cubierta 59, de modo que el medio de transporte de comunicaciones en combinación con la cubierta 59 crea el cable coaxial 51. La cubierta 59 está construida del material representado en la Figura 4 y descrito anteriormente.

60 La Figura 7 es una vista en perspectiva final de un cable de par trenzado de doble cubierta 61, de acuerdo con una cuarta modalidad de la presente invención. La Figura 8 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea VIII--VIII en la Figura 7. El cable de par trenzado de doble cubierta 61 incluye los primeros, segundos, terceros y cuartos pares trenzados A, B, C y D, como se muestra en las Figuras 2 y 3. Sin embargo, en la modalidad de las Figuras 7 y 8, el separador de cinta plana 3 ha sido reemplazado por un separador en forma de cruz 63.

65 El separador en forma de cruz 63 separa el primer par trenzado A de los segundos, terceros y cuartos pares trenzados B, C y D, separa el segundo par trenzado B de los terceros y cuartos pares trenzados C y D, y también separa el tercer

par trenzado C del cuarto par trenzado D. El separador en forma de cruz 63 puede estar hecho de cualquier material sólido o espumado común en la técnica de cableado, como una poliolefina o fluoropolímero, como el propileno etileno fluorado (FEP) o el cloruro de polivinilo (PVC). Además, el núcleo puede tener un trenzado central en la dirección indicada por la flecha 5.

A diferencia de la modalidad de las Figuras 2-3, una cubierta interna 65 se encuentra entre la capa protectora 7 y los primeros, segundos, terceros y cuartos pares trenzados A, B, C y D. En otras palabras, la capa protectora 7 rodea a la cubierta interna 65. Al espaciar la capa protectora 7 más lejos de los primeros, segundos, terceros y cuartos pares trenzados A, B, C y D, se puede mejorar el rendimiento eléctrico del cable de par trenzado de doble cubierta 61. La presencia de la cubierta interna 65 permite que los pares trenzados A, B, C y D funcionen más como un cable no blindado, al tiempo que mantienen el rendimiento de diafonía externa de un cable blindado.

La capa protectora 7 puede tener la forma de una lámina laminada, por ejemplo, aluminio sobre MYLAR®. La capa protectora 7 puede tomar la forma de un material de protección trenzado. Además, la capa protectora 7 puede incluir ambos tipos de materiales de protección. Un cable de puesta a tierra o drenaje 67 puede colocarse opcionalmente adyacente a la capa protectora 7, por ejemplo, dentro de la capa protectora 7.

La capa protectora 7 está rodeada por una cubierta exterior 11. La cubierta exterior 11 puede estar construida de la misma manera que la cubierta exterior 11 de las Figuras 2-3. En otras palabras, la cubierta exterior 11 está construida del material representado en la Figura 4 y descrito anteriormente.

La cubierta interna 65 también puede estar formada del material representado en la Figura 4 y descrito anteriormente. Sin embargo, en una modalidad preferida, la cubierta interna 65 está formada de un material diferente en comparación con el material utilizado para formar la cubierta externa 11. Dado que la cubierta interna 65 no está expuesta al contacto con el agua en su superficie externa, no necesita el AOM microencapsulado más costoso. El uso de un material celular (espumado) puede mejorar aún más el rendimiento eléctrico del cable 61. La cubierta interna 65 puede estar formada de un material como PVC o PO espumado, con o sin retardantes de fuego, mientras que la cubierta externa 11 puede estar formada de un polímero con una constante dieléctrica alta, como FEP o PVDF, con el AOM microencapsulado.

La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método para formar un cable de comunicaciones 1, 41 o 51, de acuerdo con la presente invención. El método incluye alimentar S100 un medio de transporte de comunicaciones, como uno o más pares trenzados A, B, C y/o D, o una o más fibras ópticas 43 y/o 45, o un conductor central 53 desde un carrete. A continuación, extruyendo S103 una cubierta exterior 11, 49 o 59 alrededor del medio de transporte de comunicaciones, en donde la cubierta exterior 11, 49 o 59 está formada por un polímero que contiene un aditivo de octamolibdato de amonio microencapsulado (AOM) 33 en su interior.

La operación de extrusión S103 puede incluir la fusión S105 de gránulos formados del polímero con el aditivo AOM microencapsulado 33 ya presente dentro de los gránulos para formar un compuesto. Alternativamente y como se muestra en la Figura 10, los gránulos formados del polímero pueden ser fundidos S113 en un compuesto y el aditivo de AOM microencapsulado 33 puede ser añadido S115 al compuesto por la máquina de extrusión. En ambos casos, el compuesto con el aditivo de AOM microencapsulado 33 se pasa S109 a través de una matriz de extrusión, formando S111 así la cubierta exterior 11, 49 o 59 que rodea el medio de transporte de comunicaciones.

En el caso del cable de par trenzado de doble cubierta 61 de las Figuras 7-8, el método, como se muestra en la Figura 10, también puede incluir extruir S101 una cubierta interna 65 alrededor del medio de transmisión de comunicaciones y aplicar S102 una capa protectora 7 alrededor de la cubierta interna 65 antes de la operación de extrusión S103. Así, la cubierta exterior 11 rodea la capa protectora 7 y la cubierta interior 65.

Habiendo descrito así la invención, será obvio que la misma puede variarse de muchas formas. Tales variaciones no deben considerarse como una desviación del alcance de la invención, y todas las modificaciones que serían obvias para una persona experta en la materia deben incluirse dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un cable de comunicaciones que comprende:
 - 5 un medio de transporte de comunicaciones; y
una cubierta que rodea dicho medio de transporte de comunicaciones, en donde dicha cubierta se forma por un polímero que tiene un aditivo de octamolibdato de amonio microencapsulado (AOM) en su interior.
 - 10 2. El cable de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho medio de transporte de comunicaciones incluye un primer conductor aislado y un segundo conductor aislado, en donde dicho primer conductor aislado está trenzado con dicho segundo conductor aislado para formar un primer par trenzado, de manera que dicho medio de transporte de comunicaciones en combinación con dicha cubierta hace que dicho cable de comunicaciones sea un cable de par trenzado.
 - 15 3. El cable de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 2, que además comprende:
una capa protectora que rodea dicho primer par trenzado, y ubicada dentro de dicha cubierta, para formar un cable de par trenzado blindado.
 - 20 4. El cable de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dicha cubierta se considera una cubierta exterior, y que además comprende:
una cubierta interna que rodea dicho primer par trenzado, en donde dicha cubierta externa rodea dicha capa protectora y dicha cubierta interna.
 - 25 5. El cable de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 4, en donde dicha cubierta interna se forma por un material que incluye cloruro de polivinilo (PVC).
 - 30 6. El cable de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 5, en donde dicho polímero de la cubierta exterior incluye polietileno de etileno fluorado (FEP).
 - 35 7. El cable de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho medio de transporte de comunicaciones incluye un conductor central rodeado por un material dieléctrico rodeado por una capa protectora, de manera que dicho medio de transporte de comunicaciones en combinación con dicha cubierta hace que dicho cable de comunicaciones sea un cable coaxial.
 - 40 8. El cable de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho medio de transporte de comunicaciones incluye al menos una fibra óptica y uno o más elementos de resistencia, de manera que dicho medio de transporte de comunicaciones en combinación con dicha cubierta hace que dicho cable de comunicaciones sea un cable de fibra óptica.
 - 45 9. El cable de comunicación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 7 u 8, en donde dicho polímero incluye otros aditivos además de dicho aditivo de AOM microencapsulado, y en donde dichos otros aditivos incluyen al menos uno de un aditivo adicional retardador de la llama y un aditivo de resistencia a la luz ultravioleta (UV).
 - 50 10. El cable de comunicaciones de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 7, 8 o 9, en donde dicho polímero está espumado para reducir la constante dieléctrica de dicho polímero.
 - 55 11. El cable de comunicaciones de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 o 10, en donde dicho polímero incluye cloruro de polivinilo (PVC), cloruro de polivinilo de baja emisión de humo (PVC) o propileno etileno fluorado (FEP).
 12. El cable de comunicaciones de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10 u 11, en donde dicho cable de comunicaciones es un cable clasificado como plenum y/o cumple con los requisitos de la Asociación Nacional de Protección contra Fuego 262: Método estándar de prueba para la propagación de la llama y el humo de cables y alambres para su uso en espacios de manipulación de aire o el ensayo a la llama especificado por Underwriters Laboratories Inc. UL-910.
13. Un método para fabricar un cable de comunicaciones que comprende:
 - 60 alimentar un medio de transporte de comunicaciones desde un carrete; y
extruir una cubierta exterior alrededor del medio de transporte de comunicaciones, en donde la cubierta exterior está formada por un polímero que contiene un aditivo de octamolibdato de amonio microencapsulado (AOM) en su interior.
 - 65 14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en donde dicha operación de extrusión incluye fundir gránulos formados del polímero con el aditivo AOM ya presente en los gránulos para formar un compuesto, y pasar el

compuesto a través de una matriz de extrusión para formar la cubierta exterior que rodea el medio de transporte de comunicaciones.

- 5 15. El método de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende, además:
extruir una cubierta interna alrededor del medio de transporte de comunicaciones antes de extruir la cubierta externa, de modo que la cubierta externa rodee la cubierta interna.

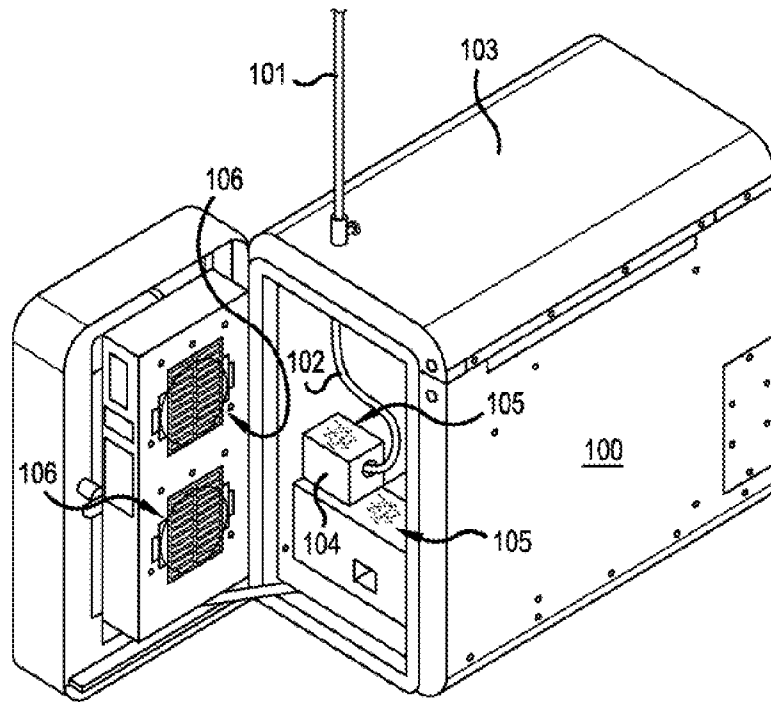


FIGURA 1
ESTADO DE LA TÉCNICA

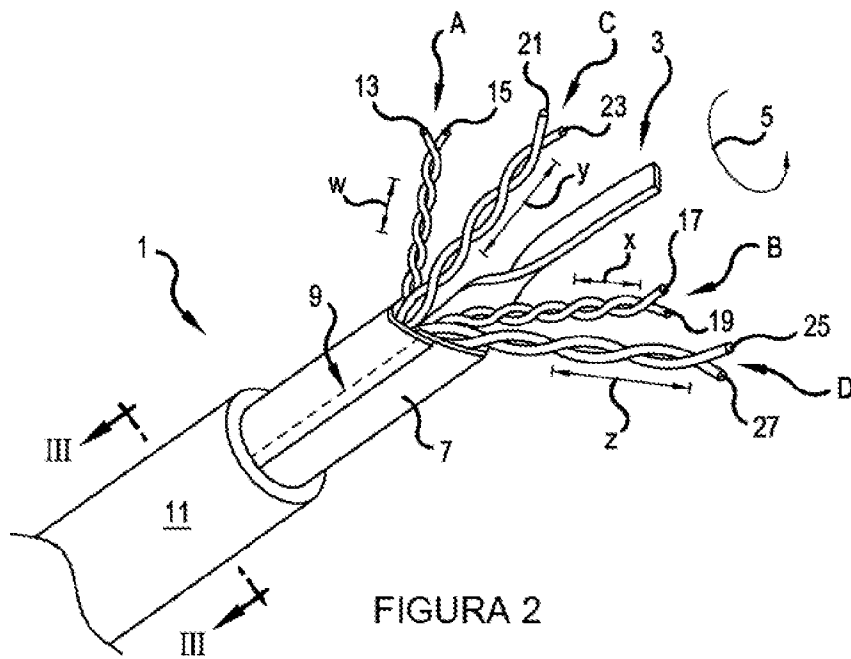


FIGURA 2

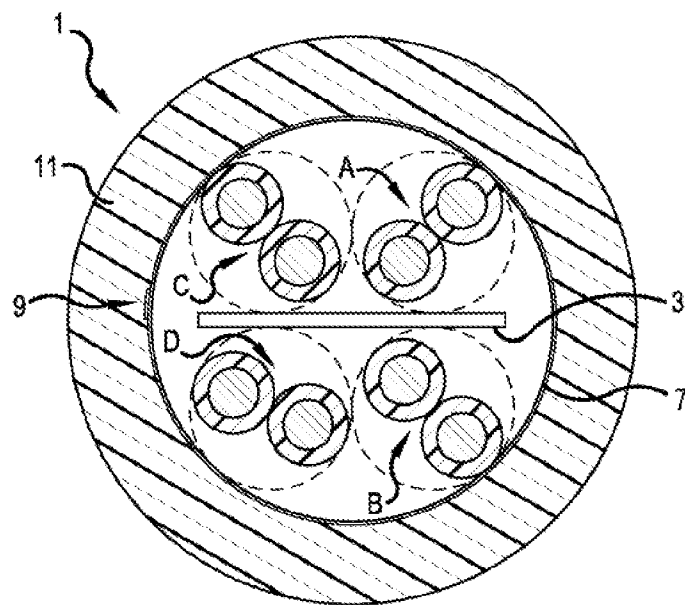


FIGURA 3

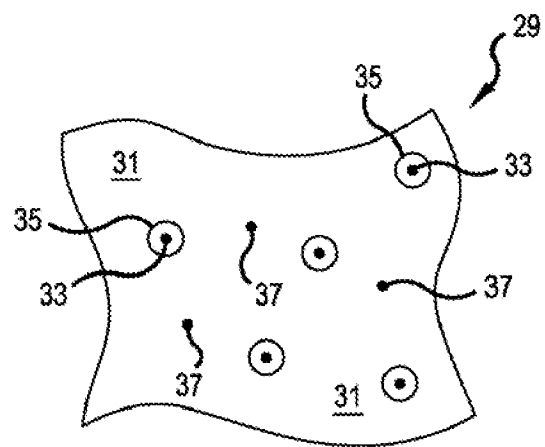


FIGURA 4

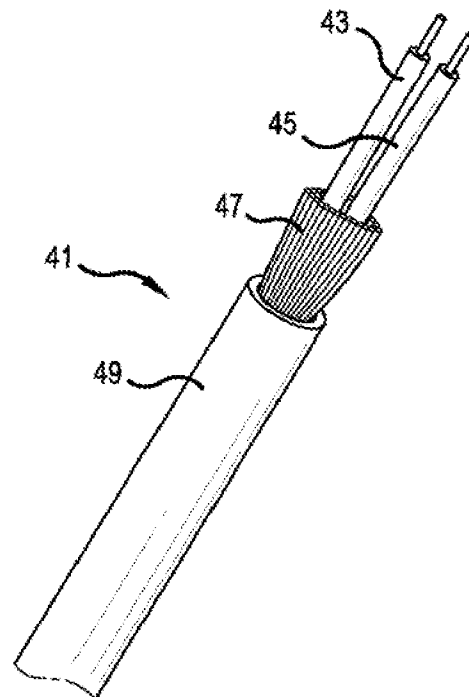


FIGURA 5

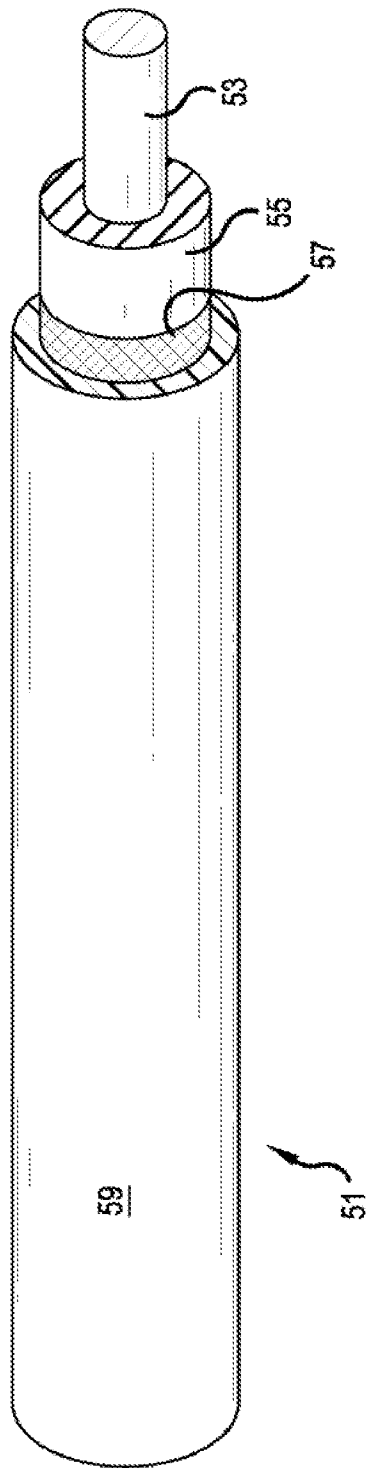
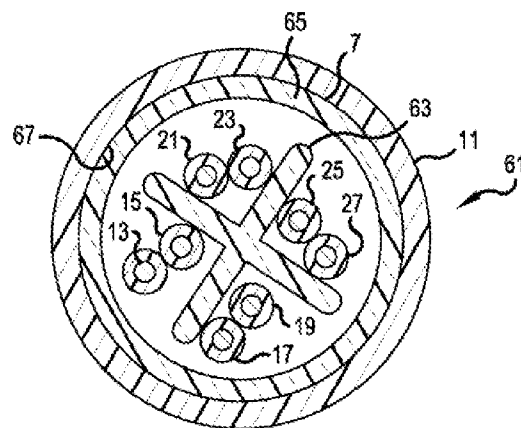
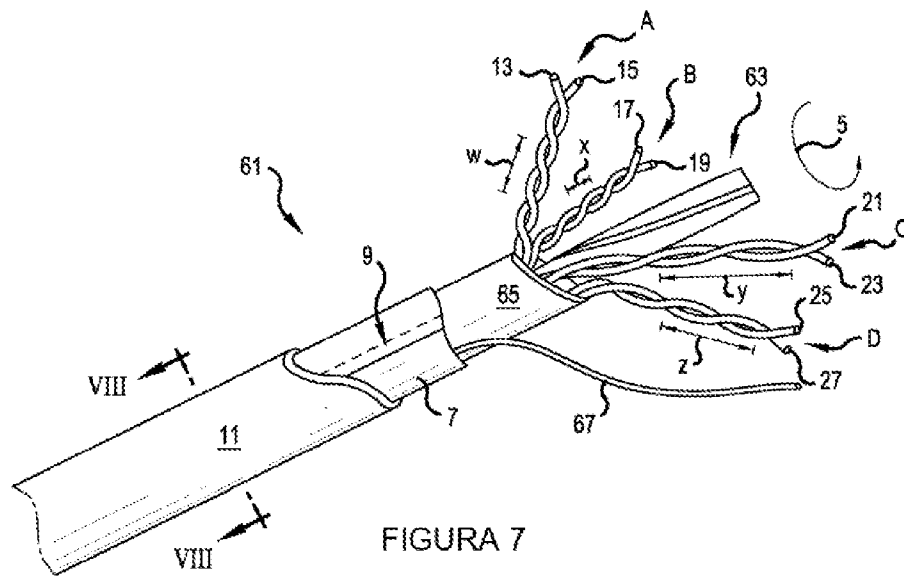


FIGURA 6



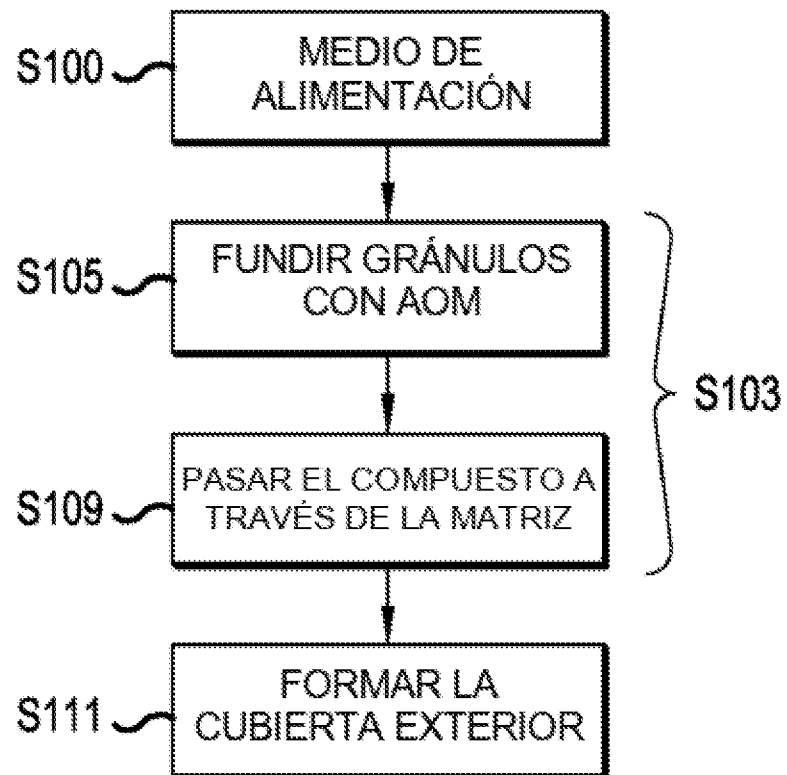


FIGURA 9

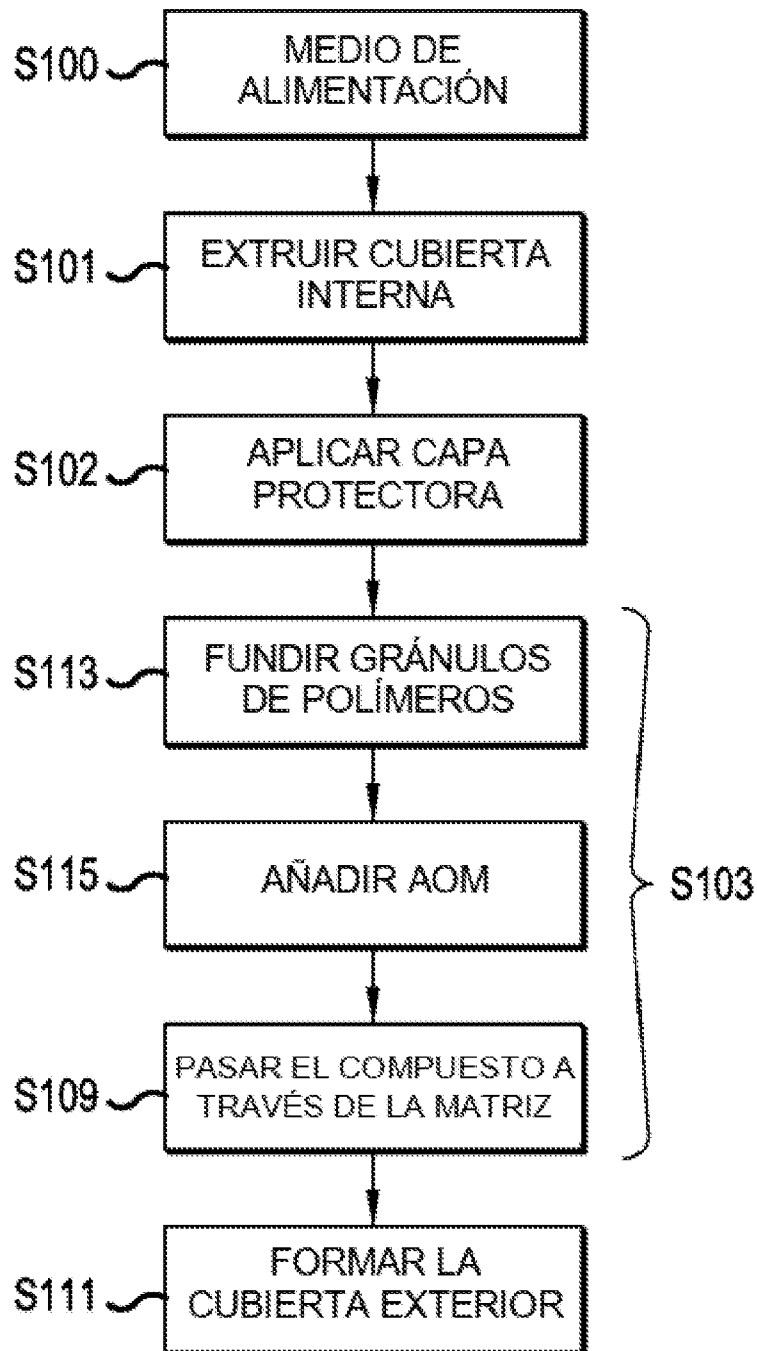


FIGURA 10