(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 445 945**

(51) Int. CI.:

***C08L 89/00*** (2006.01)
***C08K 5/05*** (2006.01)
***C08K 3/08*** (2006.01)
***C08K 5/10*** (2006.01)
***C08K 3/18*** (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2004 E 04756611 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2013 EP 1641834**

(54) Título: **Polímeros antimicrobianos y antiestáticos y métodos de utilización de dichos polímeros en diversos sustratos**

(30) Prioridad:

**03.07.2003 US 484745 P**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
**06.03.2014**

(73) Titular/es:

**MALLARD CREEK POLYMERS, INC (100.0%)**
**14700 MALLARD CREEK ROAD**
**CHARLOTTE NC 28262, US**

(72) Inventor/es:

**KRISHNAN, VENKATARAM**

(74) Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

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

Polímeros antimicrobianos y antiestáticos y métodos de utilización de dichos polímeros en diversos sustratos

**Solicitud relacionada**

La solicitud reivindica prioridad a la Solicitud Provisional de Estados Unidos Nº de serie 60/484.745, presentada el 3 de julio de 2003, cuyos contenidos se incorporan en este documento por referencia como si se mencionase en su totalidad en el presente documento.

**Campo y antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere a polímeros que tienen propiedades antimicrobianas o antiestáticas inherentes. Dichos polímeros se pueden aplicar o utilizar junto con una amplia variedad de sustratos (por ejemplo, materiales textiles, metales, materiales celulósicos, plásticos, etc.) para dotar al sustrato de propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas. Además, los polímeros también se pueden combinar con otros polímeros (por ejemplo, los polímeros de la invención se pueden utilizar como aditivos) para dotar a dichos otros polímeros de propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas.

Es sabido que en el medio ambiente hay diversas bacterias, hongos, virus, algas y otros microorganismos y que pueden afectar perjudicialmente a las personas que entran en contacto con ellos. Dichos microorganismos con frecuencia no son deseables por ser causa de enfermedades, olores y daños a una amplia variedad de materiales y sustratos. Con el fin de combatir dichos microorganismos, se ha sugerido la utilización de agentes antimicrobianos. No obstante, también existe la necesidad de que dichos agentes sean sostenibles y compatibles, y que se puedan utilizar sobre y con una amplia variedad de materiales poliméricos y sustratos.

Para dotar de propiedades antimicrobianas se ha sugerido la utilización de diversos aditivos y sistemas poliméricos. Véase, por ejemplo, la patente de Estados Unidos Nº 3.872.128 de Byck, 5.024.840 de Blakely y col., 5.290.894 de Malrose y col., 5.967.714, 6.203.856 y 6.248.811 de Ottersbach y col., 6.194.530 de Klasse y col. y 6.242.526 de Siddiqui y col.

Con respecto a las propiedades antiestáticas, diversos sustratos tienden a acumular carga eléctrica estática debido a la conductividad eléctrica. Esto es particularmente problemático con los sustratos plásticos. Dicha acumulación puede afectar de forma perjudicial al procesamiento, provocar daño eléctrico (por ejemplo, en dispositivos semiconductores), suponer un peligro de incendio debido a la formación de un arco eléctrico, y exponer al personal que manipula el sustrato a descargas eléctricas. Se han sugerido diversas soluciones para dicha acumulación estática. Véanse, por ejemplo, las patentes de Estados Unidos Nº 4.029.694 y 4.093.676 de Weipert y col., 4.098.842 de Login, 4.857.590 de Gaggar y col. y 4.859.727 de Sasaki y col.

El documento de Estados Unidos 5.967.714 se refiere a la actividad antimicrobiana conferida a la superficie de un aparato o artículo mediante un método que comprende la copolimerización de terc-butilaminoetil metacrilato con al menos otro monómero alifáticamente insaturado en presencia de dicho aparato o artículo mediante la que se consigue la adhesión del copolímero a dicha superficie.

El documento WO 91/12282 se refiere a copolímeros con una actividad antimicrobiana inherente que emplean compuestos cuaternarios tales como agentes biocidas. Los compuestos se pueden copolimerizar con monómeros de vinilo o se pueden utilizar como aditivo en látex, emulsiones o sistemas adhesivos.

El documento de Estados Unidos 6.797.743 se refiere a una composición polimérica que tiene propiedades antimicrobianas y a un proceso para hacer que la superficie del sustrato sea antimicrobiana.

No obstante, aún existe la necesidad de composiciones poliméricas potencialmente menos tóxicas que doten de propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas sostenibles a una amplia variedad de sustratos y materiales.

**Sumario de la invención**

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención se proporciona un sustrato que tiene aplicado sobre él un recubrimiento o película para dotarlo de propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas, dicho recubrimiento o película formado a partir de una composición polimérica cargada catiónicamente que comprende un monómero no catiónico etilénicamente insaturado, un monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica y un componente de estabilización estérica incorporado a la composición polimérica cargada catiónicamente, donde el componente de estabilización estérica es un monómero que tiene una funcionalidad alcoxilada, un coloide protector, o un tensioactivo polimerizable.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención se proporciona un material polimérico que tiene propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas, dicho material polimérico que comprende un polímero base mezclado

con una composición polimérica cargada catiónicamente que comprende un monómero no catiónico etilénicamente insaturado, un monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica y un componente de estabilización estérica incorporado a la composición polimérica cargada catiónicamente; dicho polímero base se selecciona del grupo que consiste en poliuretanos, compuestos fenólicos, poliésteres, poliolefinas, poliamidas, policarbonatos, poliéteres, polieteramidas, polieterimidas, poliorganosilanos, polisulfonas, poliisopreno, policloropreno, compuestos acrílicos, estireno-butadienos, estireno acrilonitrilos, ABS, EVA, politetrafluoroetileno, poliéter-ésteres, y poliepóxidos; el monómero no catiónico etilénicamente insaturado se selecciona del grupo que consiste en monómeros aromáticos de vinilo; olefinas; monómeros alifáticos de dienos conjugados; monómeros no aromáticos de ésteres mono- o dicarboxílicos insaturados; monómeros a base del semi-éster de un monómero de ácido dicarboxílico insaturado; monómeros de ácido mono- o dicarboxílico insaturado y sus derivados; monómeros que contienen nitrógeno; monómeros que contienen fósforo; monómeros que contienen azufre; y monómeros de ésteres de vinilo; el monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica comprende un monómero de amina o amida; el monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica comprende un derivado cuaternario capaz de dotar de hidrofobicidad a la composición polimérica; donde el monómero que tiene una funcionalidad alcoxilada se selecciona del grupo que consiste en (a) $CH_2=C(R)COO(CH_2CHR'O)_nR"$- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$; y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R" = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, y n = 1-30; o $CH_2=C(R)COO(CH_2CH_2O)_n(CH_2CHR'O)_m$ R"- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R" = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, n y m cada uno puede oscilar entre 1-15; y $CH_2=C(R)COO(CH_2CHR'O)_n(CH_2CH_2O)_m$ R"- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$ y R" = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, n y m = 1-15, y (d) mezclas de (a) y (b); o la composición polimérica además incluye hasta el 1,0% en peso aproximadamente de un tensioactivo no iónico; y donde se incorpora un componente de estabilización a la composición polimérica cargada catiónicamente, y donde el componente de estabilización estérica es un monómero que tiene una funcionalidad alcoxilada, un coloide protector, o un tensioactivo polimerizable.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un método para dotar de propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas a un sustrato que comprende la aplicación al sustrato de una composición polimérica cargada catiónicamente, donde la composición polimérica comprende un monómero no catiónico etilénicamente insaturado, un monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica y un componente de estabilización estérica incorporado a la composición polimérica cargada catiónicamente, y donde el componente de estabilización estérica es un monómero que tiene una funcionalidad alcoxilada, un coloide protector, o un tensioactivo polimerizable.

La presente invención se refiere a un sustrato que tiene propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas. Dichas propiedades se confieren al aplicar un recubrimiento o película formado a partir de una composición polimérica cargada catiónicamente que comprende un monómero no catiónico etilénicamente insaturado, un monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica y un componente de estabilización estérica incorporado a la composición polimérica cargada catiónicamente.

La presente invención también se refiere a un material polimérico que comprende un polímero base mezclado con una composición polimérica cargada catiónicamente que comprende un monómero no catiónico etilénicamente insaturado, un monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica y un componente de estabilización estérica incorporado a la composición polimérica cargada catiónicamente.

La presente invención también se refiere a un método para dotar de propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas a un sustrato. El método incluye una etapa de aplicación, a un sustrato, de la composición polimérica cargada catiónicamente descrita anteriormente.

La presente invención también se refiere a un método para conferir propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas a un material polimérico. El método incluye la etapa de mezcla de un polímero base con la composición polimérica cargada catiónicamente descrita anteriormente.

**Descripción detallada de la invención**

A continuación se describe en profundidad la descripción y las realizaciones detalladas de la invención para posibilitar la puesta en práctica de la invención. A pesar de que la invención se describe con referencia a estas realizaciones específicas, se entiende que la invención no está limitada a estas realizaciones. La invención incluye numerosas alternativas, modificaciones y equivalentes como resultará evidente de la consideración de la siguiente descripción detallada.

Como se ha resumido anteriormente, la presente invención utiliza una composición polimérica cargada catiónicamente para conferir o dotar de propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas a un sustrato o para mezclarse con un polímero base para proporcionar un material polimérico que tiene propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas. La composición polimérica cargada catiónicamente incluye un monómero no catiónico etilénicamente insaturado, un monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica, y un componente de estabilización estérica.

Los sustratos adecuados incluyen, pero no están limitados a tejidos (tanto entretejidos como no entretejidos), particulados orgánicos e inorgánicos, fibras y aglomerados; espumas; películas; materiales celulósicos (por ejemplo, papel o madera); metal; cemento; mampostería; vidrio; y plásticos; tanto termoestabilizados como termoplásticos.

En la composición se pueden utilizar diversos monómeros no catiónicos etilénicamente insaturados; los ejemplos de monómeros se pueden encontrar en la solicitud de patente de Estados Unidos Nº de serie 09/370.395, presentada el 6 de agosto de 1999 y la patente de Estados Unidos Nº 5.830.934 de Krishnan, cuyas divulgaciones se incorporan en su totalidad en este documento por referencia. Dichos monómeros incluyen, pero no están limitados a, monómeros aromáticos de vinilo (por ejemplo, estireno, para-metilestireno, clorometilestireno, viniltolueno); olefinas (por ejemplo, etileno); monómeros alifáticos de dienos conjugados (por ejemplo, butadieno); monómeros no aromáticos de ésteres mono- o dicarboxílicos insaturados (por ejemplo, metil metacrilato, etil acrilato, butil acrilato, butil metacrilato, glicidil metacrilato, isodecil acrilato, lauril acrilato); monómeros a base del semi-éster de un monómero de ácido dicarboxílico insaturado (por ejemplo, monometil maleato); monómeros de ácido mono- o dicarboxílico insaturado y sus derivados (por ejemplo, ácido itacónico); monómeros que contienen nitrógeno (por ejemplo, acrilonitrilo, metacrilonitrilo, acrilamida, metacrilamida, N-metilol acrilamida, N-(isobutoximetil) acrilamida); monómeros que contienen fósforo; monómeros que contienen azufre (por ejemplo, estireno sulfonato); y monómeros de ésteres de vinilo que incluyen ésteres de vinilo ramificados (por ejemplo, vinil neodecanoato, vinil versatatos). También se pueden utilizar análogos fluorados de alquil acrilatos o metacrilatos. Se pueden utilizar mezclas de los anteriores.

La composición preferentemente comprende entre el 20 aproximadamente y el 99% aproximadamente de monómero no catiónico etilénicamente insaturado en base al peso total del monómero.

La composición también incluye un monómero catiónico etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica. El monómero catiónico se incorpora a la composición polimérica en virtud de su insaturación etilénica. Para los propósitos de la invención, el término "monómero catiónico" se refiere a cualquier monómero que posea o se pueda alterar para proporcionar una carga positiva neta. Por ejemplo, esta carga positiva se puede conferir mediante un heteroátomo que esté presente en el monómero. Los ejemplos de heteroátomos incluyen, pero no están limitados a, nitrógeno, azufre, y fósforo.

Los ejemplos de monómeros catiónicos incluyen monómeros de amina y amida, y monómeros de amina cuaternaria. Los monómeros de amina y amida incluyen, pero no están limitados a: dimetilaminoetil acrilato; dietilaminoetil acrilato; dimetil aminoetil metacrilato; dietil aminoetil metacrilato; terc-butilaminoetil metacrilato; N,N-dimetil acrilamida; N,N-dimetil aminopropil acrilamida; acriloil morfolina; N-isopropil acrilamida; N,N-dietil acrilamida; dimetil aminoetil viniléter; 2-metil-1-vinil imidazol; N,N-dimetil aminopropil metacrilamida; vinilpiridina; cloruro de metilo de vinil bencilamina cuaternaria; cloruro de metilo de dimetil aminoetil metacrilato cuaternario; cloruro de dialildimetilamonio; cloruro de metilo de N,N-dimetilaminopropil acrilamida cuaternaria; cloruro de trimetil-(hidroximetil) amonio; cloruro de 1-vinil-2,3-dimetilimidazolinio; clorhidrato de vinil bencilamina; clorhidrato de vinil piridinio; y sus mezclas.

Los monómeros de amina cuaternaria que se pueden utilizar en la composición de la invención pueden incluir los obtenidos a partir de los monómeros de amina anteriores tales como mediante protonación utilizando un ácido o a través de la reacción de alquilación utilizando un haluro de alquilo.

De manera alternativa, el monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica comprende un derivado cuaternario capaz de dotar de hidrofobicidad. En una realización preferida, el derivado cuaternario está basado en un grupo alquilo que tiene de dos a veinte carbonos ($C_2$ a $C_{20}$). Por ejemplo, se podría utilizar:

1. $CH_2=C(R)COOCH(OH)CH_2N^+(X^-)(R'')$ donde R = H, $CH_3$ y R'=$(CH_2)_nCH_3$ o $(CF_2)CF_3$ y X = Cl, Br, I o un sulfato. Por ejemplo, este podría ser un producto de reacción de glicidil metacrilato y una amina secundaria que se haya cuaternizado.
2. $CH_2=C(R)\Phi CH_2N^+(X^-)(R')$ donde R, R' y X tienen los mismos significados que anteriormente. Esta es una reacción similar comparada a la reacción anterior utilizando como material de partida cloruro de vinilbencilo.
3. El tercer enfoque podría ser partir de vinilpiridina y preparar las sales de alquilpiridinio como anteriormente.

También se pueden utilizar sales de amina y se obtienen, por ejemplo, mediante la reacción de un grupo epoxi con una amina secundaria y la posterior neutralización de la amina terciaria recién formada con un ácido. Un ejemplo de ello es el producto de reacción de glicidil metacrilato con una amina secundaria que se puede polimerizar sin radicales. La funcionalidad amina cuaternaria también se puede generar como post-reacción sobre un polímero preformado que tiene, por ejemplo, un grupo epoxi. Los ejemplos de estos tipos de reacciones se describen en el artículo "Polymer Compositions for Cationic Electrodepositable Coatings", Journal of Coatings Technology, Vol 54, Nº 686, marzo de 1982. También se debe apreciar que la funcionalidad catiónica también se puede proporcionar mediante la química del sulfonio o del fosfonio, cuyos ejemplos también se describen en el artículo anterior.

La composición preferentemente comprende entre el 0,5 aproximadamente y el 75% aproximadamente de un monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica en base al peso total del monómero, cantidad que depende de la aplicación seleccionada para la composición polimérica.

La composición también comprende un componente que se incorpora a la composición polimérica cargada catiónicamente para estabilizar estéricamente la composición. Los componentes adecuados incluyen, pero no están limitados a, monómeros, polímeros, y sus mezclas como se expone a continuación. Para los propósitos de la invención, el término "incorporado" con respecto a la utilización del monómero se puede interpretar que indica que el monómero se une al esqueleto del polímero catiónico. El polímero que se "incorpora" a la composición se puede interpretar que indica que se adsorbe o se injerta sobre la superficie de la composición, uno de cuyos ejemplos puede ser el alcohol polivinílico. Este componente estabilizante puede englobar un monómero o polímero no iónico que incorpora estabilización estérica a las partículas de la composición sin afectar de forma adversa a la composición polimérica. Los ejemplos de monómeros que se pueden utilizar como estabilizantes estéricos incluyen, pero no están limitados a, los que contienen la funcionalidad alcoxilada (por ejemplo, etoxilada o propoxilada). Los ejemplos de dichos monómeros incluyen los descritos mediante las fórmulas:

$CH_2=C(R)COO(CH_2CHR'O)_n$ R"--

donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$; y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R" = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, y n = 1-30; o $CH_2=C(R)COO(CH_2CH_2O)_n$ $(CH_2CHR'O)_m$ R"-- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R" = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, n y m cada uno puede oscilar entre 1-15; y
$CH_2=C(R)COO(CH_2CHR'O)_n$ $(CH_2CH_2O)_m$ R"-- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$ y R" = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, n y m = 1-15.

Los compuestos preferidos son ésteres del ácido undecilénico donde R" es $C_{11}$. Preferentemente, los monómeros tienen un peso molecular inferior a 2000.

Para conseguir el mismo efecto estabilizante también se pueden utilizar mono- y diésteres etoxilados tales como los ácidos maleico e itacónico.

También se pueden utilizar tensioactivos polimerizables basados en las versiones acriladas, metacriladas, vinílicas y alílicas de los tensioactivos. Un ejemplo de ello es el TREM LF-40 comercializado por Henkel de Düsseldorf, Alemania. Estos tensioactivos poseen una insaturación etilénica que permite que los tensioactivos se puedan incorporar a la composición polimérica. De forma similar a otros tensioactivos, estos materiales tienen funcionalidades hidrófobas e hidrófilas que varían. Los tensioactivos que son aplicables en particular a la presente invención son tensioactivos no iónicos en los que se cree que el carácter hidrófilo se puede atribuir a la presencia de grupos óxido de alquileno (por ejemplo, óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno, y similares). También se pueden utilizar copolímeros en bloque de óxido de etileno y/u óxido de propileno tales como las series Pluronic o Tetronic de BASF, en particular en aplicaciones antiestáticas. El grado de hidrofilicidad puede variar en base a la selección de la funcionalidad.

También se pueden utilizar polímeros para proporcionar estabilidad estérica. Por ejemplo, se pueden utilizar coloides protectores. Los ejemplos de estos materiales incluyen, pero no están limitados a, alcoholes polivinílicos, polivinilpirrolidona, hidroxietilcelulosa, polietilenglicoles, poliglicol éteres, propilenglicoles, copolímeros de óxido de etileno/óxido de propileno, copolímeros de óxido de etileno/óxido de propileno y/o copolímeros de óxido de etileno/óxido de butileno y similares. También se pueden utilizar mezclas de cualquiera de los monómeros o polímeros anteriores. Otros monómeros y polímeros que se pueden utilizar para conferir estabilidad se listan en la patente de Estados Unidos Nº 5.830.934 de Krishnan y col.

El componente de estabilización estérica que se utiliza para estabilizar la composición está presente en una cantidad que oscila entre el 0,5 aproximadamente y el 75% en peso aproximadamente en base al peso total de los monómeros.

La composición de la invención también puede incluir un iniciador de radicales libres, cuya selección se conoce en la técnica. Preferentemente, se utiliza un iniciador de radicales libres que genera una especie catiónica tras su descomposición y contribuye a la carga catiónica de la composición. Un ejemplo de dicho iniciador es el diclorhidrato de 2,2'-azobis(2-amidinopropano) comercializado como Wako V-50 por Wako Chemicals de Richmond, Virginia.

La composición de la invención también puede incluir otros aditivos para mejorar las propiedades físicas y/o mecánicas del polímero, cuya selección es conocida por el experto en la materia. Estos aditivos incluyen adyuvantes de procesamiento y adyuvantes de comportamiento tales como, pero no limitado a, agentes reticulantes, aglutinantes naturales y sintéticos, plastificantes, suavizantes, agentes antiespumantes, espumantes, retardadores de llama, agentes de dispersión, componentes de ajuste del pH, agentes secuestrantes o quelantes, y otros componentes. En una realización preferida se puede utilizar entre el 0,1 y el 1,0 por ciento en peso de un agente tensioactivo no iónico. Además, la composición preferentemente está desprovista de tensioactivos catiónicos y aniónicos no polimerizables convencionales.

La composición se puede aplicar al sustrato en forma de recubrimiento o película utilizando técnicas conocidas por los expertos en la materia tales como pulverización, recubrimiento con rodillo, cepillado, inmersión, impregnación, prensa de encolado y similares.

La composición de la presente invención se puede mezclar con un polímero base que incluye otros polímeros. Los polímeros adecuados incluyen diversos polímeros termoplásticos y termoestables, incluyendo, pero no limitado a poliuretanos, compuestos fenólicos, poliésteres, poliolefinas, poliamidas, policarbonatos, poliéteres, poliéter-amidas e imidas, poliorganosilanos, polisulfonas, poliisopreno, policloropreno, compuestos acrílicos, estireno-butadienos, estireno acrilonitrilos, ABS, EVA, politetrafluoroetileno, poliéter-ésteres, poliepóxidos, polímeros heterocíclicos tales como polipirrol, polianilina, politiofeno y sus derivados y similares, y materiales a base de látex. En otra realización, el polímero cargado catiónicamente se puede mezclar con otro polímero que tiene propiedades antimicrobianas o antiestáticas tales como otros polímeros catiónicos.

Las mezclas se pueden preparar *in situ* creando una red polimérica interpenetrada (RPI). Se podrían preparar látex o compuestos de corteza central que tengan uno o más de estos componentes mencionados anteriormente como núcleo sobre el que posteriormente tiene lugar la polimerización mediante un proceso en emulsión o suspensión. Otro ejemplo de esto sería la preparación de los polímeros, por ejemplo, uretanos, partiendo de las materias primas base mediante un proceso de suspensión o dispersión/miniemulsión seguido de un proceso radicalario. Así, se podrían combinar juntos una condensación y un proceso con radicales libres. El objetivo sería preparar un espectro de polímeros más amplio que sean híbridos. Otra mejora de la química podría proceder de la utilización de procesos de polimerización radicalaria controlada tales como RAFT, ATRP, y SFRP (con nitróxidos) que a continuación proporcionarían polímeros que tendrían una variedad de arquitecturas tales como en bloque, injertados, en estrella, hiperramificados y dendrímeros. Esto permite controlar la morfología, actividad, y singularidad de los polímeros y permite crear moléculas a medida para satisfacer funciones específicas.

La composición se puede utilizar en forma de espuma de célula abierta o cerrada al añadir tensioactivos y agentes espumantes. La espuma se puede utilizar en una amplia variedad de formas para así conferir propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas a diversos artículos. Por ejemplo, se podría utilizar una espuma para proporcionar tanto propiedades de amortiguación del sonido como propiedades antimicrobianas/antiestáticas a un artículo como la espuma subyacente de una alfombra. La espuma se podría utilizar como artículo en sí mismo, por ejemplo, la espuma de una almohada o de un colchón. La espuma se podría utilizar como absorbente en un pañal, absorbiendo la orina al tiempo que proporciona protección antimicrobiana.

Utilizando la composición de la presente invención también se podrían preparar polímeros anfóteros o bipolares en los que se incluiría un polímero aniónico.

Los agentes antimicrobianos y/o antiestáticos se pueden utilizar como aditivo para mejorar la naturaleza antimicrobiana o antiestática inherente de las composiciones de la presente invención. Un posible monómero antimicrobiano es el ácido o alcohol undecilénico o los productos de reacción del ácido o alcohol undecilénico con materiales que contienen hidroxilo o ácido que tienen una insaturación etilénica para producir un éster. Un ejemplo del monómero ácido funcional es el ácido acrílico o el anhídrido maleico. Un ejemplo del monómero hidroxilo funcional es el hidroxietil metacrilato o polietilenglicol metacrilato. Se sabe que el ácido undecilénico proporciona propiedades antifúngicas y potencialmente esto podría ofrecer ventajas, de nuevo al expandir la química, en particular si se combina con los intermedios catiónicos y de tipo fenólico.

También se pueden incorporar a la composición el quitosano, quitosanos modificados o sales de quitosano. El quitosano es un sacárido amino funcional de origen natural que se sabe que es antimicrobiano. Además, el quitosano también podría servir con el doble propósito de proporcionar estabilización estérica.

Otros agentes antimicrobianos incluyen biocidas metálicos como plata, cinc, etc. y sus sales y óxidos, clorhexidina, gluconato de clorhexidina, glutaral, halazona, hexaclorofeno, nitrofurazona, nitromersol, povidona yodada, timerosal, parabenos $C_1$-$C_5$, sales de hipoclorito, clofucarban, clorofeno, poloxámero de yodo, compuestos fenólicos, acetato de mafenida, clorhidrato de aminacrina, sales de amonio cuaternario, oxicloroseno, metabromsalan, merbromina, dibromosalan, laurato de glicerilo, piritiona de sodio y/o de cinc, (dodecil) (dietilendiamin) glicina y/o (dodecil) (aminopropil) glicina; compuestos fenólicos (por ejemplo, fenoles, m-cresol, n-cresol, p-cresol, o-fenil-fenol, resorcinol, vinilfenol, etc.), guanidinas poliméricas, sales de amonio cuaternario, polimixinas, bacitracina, circulina, las octapeptinas, lisozimas, lisostafina, enzimas celulíticas en general, vancomicina, ristocetina, las actinoidinas y avoparcinas, tirocidina A, gramicidina S, polioxina D, tunicamicina, neomicina, estreptomicina y similares. No es posible dar aquí una lista exhaustiva de los antimicrobianos potencialmente útiles, pero se puede encontrar en compendios tales como, "Antibiotics, Chemotherapeutics, and Antibacterial Agents for Disease Control" M. Grayson, Ed., J. Wiley and Sons, N.Y., 1982. Una clasificación de antibióticos por su modo de acción se puede encontrar en "The Molecular Basis of antibiotic Action," Second Edition, E. F. Gale y col., J. Wiley and sons, N.Y., 1981. Otros aditivos y sistemas poliméricos se describen en la patente de Estados Unidos Nº 3.872.128 de Byck, 5.024.840 de Blakely y col., 5.290.894 de Malrose y col., 5.967.714, 6.203.856 y 6.248.811 de Ottersbach y col., 6.194.530 de Klasse y col. y 6.242.526 a Siddiqui y col., cuyas descripciones se incorporan en su totalidad por referencia.

Los agentes antiestáticos incluyen compuestos de nitrógeno tales como aminas, amidas y sales de amonio cuaternario de cadena larga, ésteres de ácidos grasos y sus derivados, alcoholes polihídricos y sus derivados, derivados del ácido fosfórico, soluciones de electrolitos en líquidos de altas constantes dieléctricas, sales y óxidos metálicos, metales (por ejemplo, hierro), negro de carbono, nanotubos de carbono y semiconductores. Los ejemplos específicos incluyen los antiestáticos Hostenstat® y Sandin® de Clariant, antiestáticos Larostat® de BASF, antiestáticos Bayhydrol® de Bayer, antiestáticos Atmer® de Uniquema, VersaTL® de Alco, y diversos otros antiestáticos suministrados por Atofina, Noveon, Ciba, Eastman, Agfa, Ormecon Chemie y Panipol.

Con respecto al suministro de composiciones antiestáticas, también se pueden utilizar productos de reacción de alquilaminas o aminas etoxiladas con anhídrido maleico. Esto podría dar lugar a un monómero de tipo maleimida con etoxilato o cadenas alquílicas que se pueden copolimerizar con otros monómeros. Los copolímeros de macrómeros de óxido de alquileno y otros monómeros tales como sulfonatos de estireno, ácido acrilamidopropano sulfónico (AMPS), ácidos carboxílicos (por ejemplo, derivados del acrílico o metacrílico) son posibles aditivos antiestáticos. Otras soluciones antiestáticas se sugieren en la patente de Estados Unidos Nº 4.029.694 y 4.093.676 de Weipert y col., 4.098.842 de Login, 4.857.590 de Gaggar y col. y 4.859.727 de Sasaki y col., cuyas descripciones se incorporan en su totalidad por referencia.

La composición polimérica cargada catiónicamente también se podría utilizar como aditivo en forma sólida a añadir a sustratos específicos para procesarse a continuación. En el caso de que se deba utilizar un sólido, se debería añadir al polímero base durante la fase de procesamiento, por ejemplo, en forma de gránulos en policarbonato o SAN antes de la extrusión o del moldeo por inyección. En este caso, la composición de nuestra invención se convertiría en una parte integral del artículo en contraposición a un recubrimiento tópico sobre la superficie. Los polímeros se pueden preparar en forma sólida mediante secado por pulverización de una dispersión/emulsión o preparándolos directamente en forma de sólido mediante polimerización en suspensión.

Es posible concebir formas mediante las cuales la composición de nuestra invención se pueda incorporar directamente a una fibra mientras está siendo procesada. Una manera es durante el hilado por fusión/extrusión de las fibras. El aditivo se podría añadir directamente al polímero utilizado para la preparación de las fibras, por ejemplo, poliolefinas, poliéster, acrílico, etc. durante la fase de procesamiento o se podría componer previamente en un lote maestro con el polímero y otros principios y mezclarse bien antes de la adición al polímero que forma la fibra. De esta forma, la composición se mezcla bien antes de la adición al polímero que forma la fibra. Así la composición se extrudiría directamente o sería parte de la fibra y conferiría sus propiedades antimicrobianas o antiestáticas. Esto sería aplicable a cualquier polímero que se pueda hilar por fusión y el aditivo se puede diseñar para que confiera compatibilidad, hidrofilicidad, flexibilidad, etc. a la fibra además de las propiedades indicadas para las cuales se diseñó. A continuación estas fibras se podrían utilizar para numerosas aplicaciones, algunas de las cuales se han apuntado anteriormente. También se podría considerar el hilado de fibras en solución, en cuyo caso el aditivo se disolvería en la solución de hilado de fibras y a continuación se extrudiría a través de hileras.

Otro área que se beneficiaría del procesamiento de aditivos sólidos es la de artículos plásticos y de caucho. De nuevo aquí se podría concebir la adición del polímero de la composición (que serviría como aditivo termoplástico) en forma de polvo o gránulos directamente durante la etapa de procesamiento tal como extrusión, moldeo por inyección, etc. o se podría granular antes de procesarlo realmente en un polímero de compatibilización tal como EVA y EMA utilizando el extrusor y añadirse a cualquier polímero termoplástico en cantidades específicas durante una etapa de procesamiento posterior utilizando el extrusor, la máquina de moldeo por inyección, moldeo por soplado, etc. Las etapas típicas de procesamiento del plástico para los polímeros termoplásticos serían compatibles con estos aditivos sólidos. Además, el aditivo se puede mezclar junto con otros principios, tales como pigmentos, adyuvantes de flujo, lubricantes, etc., y el polímero deseado se puede preparar en lo que se conoce como lotes maestros. Estos lotes maestros normalmente se prepararían en equipos de mezcla de alta cizalladura tal como un mezclador Banbury y a continuación la mezcla se granularía en un extrusor. A continuación los lotes maestros serían procesados por el fabricante de los artículos o películas de plástico utilizando el equipo convencional para el procesamiento de plásticos. Se puede utilizar cualquiera o todos los métodos anteriores para introducir el aditivo en una matriz polimérica para proporcionar las propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas deseadas. De nuevo, las aplicaciones serían similares a las apuntadas anteriormente. El polímero seco se podría añadir para termoestabilizar el polímero además de, por ejemplo, compuestos fenólicos, epoxis, etc. y procesar utilizando técnicas tales como moldeo por compresión, etc. Las técnicas de procesamiento de aditivos para el caucho serían similares en términos de preparación de un compuesto de caucho utilizando un Banbury y a continuación la formación en láminas, por ejemplo, a través de un molino de dos rodillos o extrusión en tubos, tuberías, mangueras, etc.

Una aplicación específica podría ser en el área de las superficies de mármol artificiales o sintéticas preparadas de polímeros acrílicos, por ejemplo, Corian® o poliésteres insaturados. El aditivo polimérico se podría componer en estas resinas y a continuación fundirse o curarse para incorporarlo a la matriz. Esto incorporaría el aditivo de forma permanente a la matriz en lugar de un recubrimiento tópico. Lo mismo podría suceder para la utilización de estos aditivos en cubiertas de gel y resinas de moldeo utilizadas en barcos, etc., para dotar a las superficies de las propiedades descritas. Si se utilizase una resina de poliéster insaturada, sería preferible disolver el aditivo en estireno.

Otro ejemplo para sólidos sería la utilización de estos como aditivos en composiciones adhesivas fundidas en caliente para crear adhesivos que tengan los atributos descritos. El polímero tendría que tener la compatibilidad y el peso molecular necesarios para proporcionar un flujo adecuado.

En el caso de materiales celulósicos, se puede contemplar la utilización de materiales sólidos en compuestos preparados a partir de madera, en donde la madera en forma granular, sedimentada o en polvo se podría componer con otros principios y a continuación moldearse con una forma mediante técnicas tales como moldeo por compresión. Para la unión de la madera se utilizan resinas termoestabilizadoras tales UF, MF, epoxi y resinas de uretano y la composición polimérica se podría añadir junto con estas durante la fase de procesamiento. Utilizando este enfoque se pueden considerar aplicaciones tales como materiales de cubiertas y construcción y tableros OSB.

Se puede considerar la utilización de material sólido en papel en la preparación de laminados de alta presión o de laminados decorativos y artículos moldeados. Una vez más, el material sólido se puede combinar con fibras de celulosa y materiales de relleno y se puede moldear por compresión para preparar el producto acabado. Los materiales de embalaje, como cajas de cartón, cajas, etc. también se pueden beneficiar de la práctica de la presente invención.

La composición polimérica cargada catiónicamente en forma seca se puede combinar con cemento/hormigón y fijarse para formar una estructura de cemento que tenga las propiedades de adhesión deseadas. Las lechadas, selladores, masillas, etc. también serían susceptibles a la utilización de polvos. Esto también se puede combinar con otros materiales de relleno, etc. para fabricar encimeras de granito, pisos, etc. que tengan propiedades antimicrobianas-antiestáticas. Otro uso sería el de polvos redispersables en cemento y en cemento decorativo.

La composición de la presente invención también se debe utilizar en combinación con otros métodos y formulaciones para mejorar las propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas tales como los descritos en la patente de Estados Unidos Nº 3.872.128 de Byck, 5.024.840 de Blakely y col., 5.290.894 de Malrose y col., 5.967.714, 6.203.856 y 6.248.811 de Ottersbach y col., 6.194.530 de Klasse y col., 6.242.526 de Siddiqui y col., 4.029.694 y 4.093.676 de Weipert y col, 4.098.842 de Login, 4.857.590 de Gaggar y col., y 4.859.727 de Sasaki y col.

**Usos potenciales**

La composición de la presente invención se puede aplicar a una amplia variedad de sustratos utilizando diversas técnicas conocidas por los expertos en la materia. La siguiente lista no se debe interpretar como una limitación de los tipos de sustratos. Por ejemplo, la composición en forma de látex se puede aplicar como recubrimiento o película a los siguientes sustratos:

1. Materiales textiles y fibras entretejidos y no entretejidos: Los ejemplos incluyen fibras naturales tales como algodón y lana a fibras sintéticas tales como nylon, acrílicos, poliésteres, uretanos, etc. El proceso de aplicación sería a través de procesos tales como recubrimiento por vástago/cuchilla, impregnación, retrorecubrimientos, impresión o como pretratamientos sobre fibras individuales o como producto terminado.
2. Plásticos/caucho: Los ejemplos incluyen termoplásticos moldeados como poliolefinas a termoplásticos de ingeniería, tales como polisulfonas, acetales, policarbonatos, etc., termoestables como resinas epoxi, uretanos, etc. y como películas extrudidas o sopladas. El polímero se aplica como recubrimiento sobre la superficie mediante recubrimiento por vástago/cuchilla, pulverización, inmersión o como un recubrimiento laminado durante el proceso de extrusión o como recubrimiento aplicado en el molde durante el proceso de moldeo. Los productos de caucho incluyen láminas, artículos extrudidos/moldeados, materiales compuestos, etc.
3. Papel: Esto incluye tanto papel preformado como aditivos en el proceso final en mojado. Los procesos de papel típicos incluyen impregnación o saturación, recubrimiento por vástago/cuchilla, etc., prensa de encolado, y la adición final en mojado, en aerosol.
4. Materiales inorgánicos/orgánicos: Esto cubre un amplio espectro de mecanismos de administración basados en la encapsulación y recubrimiento de partículas inorgánicas, por ejemplo, arcilla, mica, pigmentos, biocidas, pesticidas, etc., y también como parte de una formulación que incluye una variedad de materiales de relleno para fabricar un producto final, por ejemplo, placas de yeso, sellador, lechada, etc., o como un recubrimiento sobre una superficie inorgánica, tal como un panel de yeso, azulejos, aplicado por pulverización, recubrimiento con rodillo, cepillado, etc. Esto también cubriría su utilización en recubrimiento o impregnación de esteras de fibra de vidrio.
5. Madera: Esto incluye todos los tipos de sustratos de madera, tanto naturales como sintéticos y el proceso de aplicación podría consistir en una variedad de métodos como se indica más arriba.
6. Metal: De nuevo, esto engloba tanto metales como aleaciones de metales, por ejemplo, acero al carbono, acero inoxidable y que incluyen barras de acero sólidas, láminas, bobinas, cuerdas, etc. donde la composición se aplica como recubrimiento por uno de los numerosos procesos tales como pulverización, inmersión, cepillado, recubrimiento con rodillo, etc.

Las aplicaciones específicas incluyen materiales textiles, tales como: alfombras residenciales y comerciales, azulejos, etc.; filtros para líquidos y aire - HVAC, para aspiradoras, para automóviles; batas, paños, apósitos, cubiertas quirúrgicos médicos, etc.; pretratamiento de fibras, tejidos impresos y teñidos para ropa, muebles,

sábanas, toallas, etc.; pañales y artículos para la incontinencia, aplicaciones para interiores de automóviles, tales como asientos, tapicería, alfombrillas, filtros, etc.; recubrimientos de tapicería, adhesivos de laminación y de unión; espumas de absorción de sonido; artículos de espuma tales como almohadas y colchones; correajes - manipulación de alimentos, etc.; cintas - cintas adhesivas, quirúrgicos, cintas industriales, por ejemplo, toallitas, paños y esponjas de limpieza eléctricos, industriales y del hogar; productos de calzado, por ejemplo, plantillas, punteras, etc., plástico/goma tales como herramientas de mano - por ejemplo, destornilladores, palas, etc.; juguetes, guantes de goma, hojas, artículos; aparatos del hogar - por ejemplo, ordenadores, pantallas y dispositivos de diagnóstico, aspiradoras, instrumentación; dispositivos médicos - por ejemplo, catéteres, globos, tubos, jeringas, kits de diagnóstico, etc.; envasado/protección de productos perecederos, periféricos de ordenadores, semiconductores, chips de memoria, CDs, DVDs, etc.; modificadores de impacto para acrílicos, policarbonatos, etc.; revestimientos y forros para guantes - guantes para sala blanca, películas transpirables, antipenetrantes para guantes con soporte textil; tablas para cortar; películas extrudidas y sopladas para embalaje; papel: bolsas de vacío, portadas de libros, filtros de aire, filtros de líquidos, recubrimientos de paredes, toallitas húmedas y secas, tisús, etc.; felpa para recubrimientos de suelos de vinilo, aplicaciones de pulpa moldeada, embalaje - cajas, cartones, artículos moldeados, etc.; recubrimientos de prensa de encolado - envoltorios para regalos, medios de inyección de tinta, recubrimientos transpirables, etc., aditivos, cintas y etiquetas de papel finales húmedas - máscaras, uso quirúrgico, uso general, etc.; adhesivos - cintas, etiquetas, calcomanías, películas, encuadernación de libros, sensibles a la presión y FPLA, etc.; plantillas de zapatos, materiales inorgánicos/orgánicos tales como recubrimiento/encapsulación de materiales de relleno y pigmentos, selladores y juntas de construcción, recubrimientos/pinturas de pared de yeso, recubrimientos exteriores/interiores; adhesivos de azulejos, recubrimientos de suelos - hospitales, salas blancas, clínicas, escuelas, etc.; recubrimientos para hospitales y entornos médicos; azulejos de techo, recubrimiento de fibra de vidrio - esteras de vidrio, aislantes, materiales compuestos reforzados, etc.; líquidos desinfectantes y productos de limpieza, cuidado personal - champús, lociones, cremas, cuidado del cabello y la piel, gel de baño, cosméticos, etc.; recubrimientos higiénicos de las superficies que no sean suelos - hospitales, clínicas, escuelas, hogares y oficinas, recubrimientos de superficies duras y porosas - paredes, techos, suelos, encimeras, etc.; cemento decorativo, madera tal como recubrimientos de tableros de fibra orientada (OSB), materiales de cubierta y de construcción - recubrimiento, impregnación, etc.; materiales compuestos de construcción, recubrimientos de muebles; recubrimientos higiénicos - mesa y encimeras, pomos, manillas, etc.; pisos - laminados, madera y compuestos de suelo, laminados decorativos - tableros de mesa, encimeras, muebles, etc.; metal, tales como vitrinas, pomos, manillas, etc.; muebles, recubrimientos - electrodomésticos, OEM, etc.

Habiendo descrito de forma general la presente invención, se puede obtener una comprensión más profunda por referencia a los ejemplos proporcionados en este documento sólo con fines ilustrativos y que no se pretende que sean limitantes.

**Ejemplos**

Los Ejemplos 1-4 se llevaron a cabo para las propiedades antimicrobianas utilizando *Bacillus subtilis* ATCC #6633 como organismo de ensayo. El Ejemplo 3 es un polímero aniónico y es un ejemplo comparativo.

| **Composición de monómero** | **1** | **2** | **3** | **4** |
|---|---|---|---|---|
| **Estireno** | **54,5** | **47,5** | **55** | **39,5** |
| **Butilacrilato** | **13,5** | **13,5** | **0** | **28,5** |
| **Butadieno** | **20,0** | **20,0** | **43** | **0** |
| **Lauril metacrilato** | **0** | **0** | **0** | **10,0** |
| **N-metilolacrilamida** | **2,0** | **2,0** | **0** | **2,0** |
| **Cloruro de metilo de dimetil aminoetil metacrilato cuaternario** | **5,0** | **12,0** | **0** | **15,0** |
| **Monometilmaleato** | | | **2,0** | **0** |

| **Tensioactivos** | **1** | **2** | **3** | **4** |
|---|---|---|---|---|
| **Abex 2525** | **0,5** | **0,5** | **0,0** | **0,5** |
| **Metoxil polietilenglicol metacrilato** | **5,0** | **5,0** | **0,0** | **5,0** |
| **Dowfax 2A1** | | | **1,2** | |

Cultivos de Quanticult® Plus que contienen 10-100 UFC/0,1 ml se inocularon y se dejaron secar sobre quince cupones para cada recubrimiento de ensayo. Se inocularon de la misma manera quince cupones recubiertos con el recubrimiento de control negativo. La recuperación para cada tipo de superficie se determinó después de una hora, a las cuatro horas y a las 24 horas, utilizando placas Rodac (TSA que contiene Tween y lecitina). En cada tiempo de muestra, una placa Rodac se puso en contacto con cinco cupones para cada tipo de superficie y se incubó a 30-35 °C durante 48 horas-5 días. Las UFC se contaron y se promediaron para cada tipo de superficie. Los resultados de la superficie de ensayo se compararon con los resultados de la superficie de control negativo. Una recuperación <70% indica que el material es antimicrobiano. Los resultados se ofrecen en las Tablas 1-4.

**Tabla 1 (Ejemplo 1)**

| Recuperación microbiana | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Replicado | 1 Hora | | 4 horas | | 24 horas | |
| | UFC de *B. subtilis* | Otras UFC | UFC de *B. subtilis* | Otras UFC | UFC de *B. subtilis* | Otras UFC |
| 1 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 6 |
| 2 | 0 | 9 | 0 | 9 | 0 | 4 |
| 3 | 0 | 20 | 0 | 2 | 0 | 9 |
| 4 | 0 | 24 | 0 | 7 | 0 | 7 |
| 5 | 0 | 31 | 0 | 6 | 0 | 3 |
| Promedio | 0 | N/D | 0 | N/D | 0 | N/D |
| % de Recuperación[1,2] | | | | | | |
| Promedio | 0 | | 0 | | 0 | |

[1] Porcentaje de recuperación calculado utilizando únicamente las UFC de *B. subtilis*.
[2] Porcentaje de recuperación calculado comparando las UFC con las del Ejemplo 3.

**Tabla 2 (Ejemplo 2)**

| Replicado | 1 Hora | | 4 horas | | 24 horas | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | UFC de *B. subtilis* | Otras UFC | UFC de *B. subtilis* | Otras UFC | UFC de *B. subtilis* | Otras UFC |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Promedio | 0 | N/D | 0 | N/D | 0 | N/D |
| % de Recuperación[1,2] | | | | | | |
| Promedio | 0 | | 0 | | 0 | |

[1] Porcentaje de recuperación calculado utilizando únicamente las UFC de *B. subtilis*.
[2] Porcentaje de recuperación calculado comparando las UFC con las del Ejemplo 3.

**Tabla 3 (Ejemplo Comparativo 3)**

| Replicado | 1 Hora | | 4 horas | | 24 horas | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | UFC de *B. subtilis* | Otras UFC | UFC de *B. subtilis* | Otras UFC | UFC de *B. subtilis* | Otras UFC |
| 1 | 1 | 4 | 7 | 12 | 4 | 13 |
| 2 | 3 | 5 | 6 | 2 | 0 | 10 |
| 3 | 2 | 2 | 5 | 5 | 0 | 9 |
| 4 | 2 | 3 | 1 | 8 | 0 | 15 |
| 5 | 2 | 2 | 9 | 11 | 2 | 6 |
| Promedio | 2 | N/D | 5,6 | N/D | 1,2 | N/D |

[1] Porcentaje de recuperación calculado utilizando únicamente las UFC de *B. subtilis*.

**Tabla 4 (Ejemplo 4)**

| Replicado | 1 Hora | | 4 horas | | 24 horas | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | UFC de *B. subtilis* | Otras UFC | UFC de *B. subtilis* | Otras UFC | UFC de *B. subtilis* | Otras UFC |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Promedio | 0,2 | N/D | 0,2 | N/D | 0 | N/D |
| % de Recuperación[1,2] | | | | | | |
| Promedio | 10 | | 10 | | 0 | |

[1] Porcentaje de recuperación calculado utilizando únicamente las UFC de *B. subtilis*.
[2] Porcentaje de recuperación calculado comparando las UFC con las del Ejemplo 3.

Esto demuestra que las composiciones de la presente invención proporcionan una muerte rápida de las bacterias y también son eficaces como composición polimérica antimicrobiana de amplio espectro en comparación con el ejemplo comparativo, el Ejemplo 3.

Las composiciones de los Ejemplos 1, 2 y 4 se revistieron sobre papel. El tiempo medio de decaimiento de la carga se determinó midiendo el tiempo para que la carga decayese un 10% de su valor cuando el objeto está conectado a tierra. En funcionamiento, el objeto se cargó utilizando una corriente continua y la caída en la tensión se mide después de la conexión a tierra. La resistividad superficial se mide mediante la colocación de dos electrodos en la superficie y la aplicación de una tensión fija a un electrodo. Se midió la corriente que viaja a través de la superficie hacia el otro electrodo. A continuación se puede medir la resistencia a partir de la corriente y la tensión aplicada. Los resultados se ofrecen en la Tabla 5.

**Tabla 5 (Propiedades antiestáticas - Lámina libre recubierta)**

| | Papel no recubierto | | Ejemplo 1 | | | | Ejemplo 2 | | | | Ejemplo 4 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Complemento polimérico (lbs/3000 ft²) | - | | 5,0 | | 10,0 | | 5,0 | | 10,0 | | 5,0 | | 10,0 | |
| Humedad relativa (%) | 12 | 55 | 12 | 55 | 12 | 55 | 12 | 55 | 12 | 55 | 12 | 55 | 12 | 55 |
| Tiempo medio de decaimiento de la carga (s) | 54,8 | 0,17 | 8,9 | 0,02 | 8,0 | 0,04 | 0,87 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Resistividad superficial (ohms/sq. a 10V) | > E12 | 3,4E +11 | > E12 | 2,5E +11 | > E12 | 2,1 +11 | 2,2E +12 | 3,8E +09 | 6,6E +10 | 1,0 E +08 | 9,0E +10 | 13E +08 | 1,1E +10 | 3,1E +07 |



ES 2 445 945 T3

Esto ilustra que la composición de la presente invención confiere propiedades antiestáticas.

En la memoria descriptiva, se han descrito realizaciones típicas de la invención y, aunque se emplean términos específicos, se utilizan en un sentido genérico y descriptivo y no con fines limitantes. Las siguientes reivindicaciones se proporcionan para garantizar que la presente solicitud cumple todos los requisitos legales como solicitud de prioridad en todas las jurisdicciones y no se debe interpretar como una exposición de todo el alcance de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sustrato que tiene aplicado sobre él un recubrimiento o película para dotarlo de propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas, dicho recubrimiento o película formado a partir de una composición polimérica cargada catiónicamente que comprende un monómero no catiónico etilénicamente insaturado, un monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica y un componente de estabilización estérica incorporado a la composición polimérica cargada catiónicamente, donde el componente de estabilización estérica es un monómero que tiene una funcionalidad alcoxilada, un coloide protector, o un tensioactivo polimerizable.

2. El sustrato de acuerdo con la reivindicación 1, donde el sustrato se selecciona del grupo que consiste en tejidos entretejidos y no entretejidos; particulados orgánicos e inorgánicos, fibras, y aglomerados; espumas; películas; materiales celulósicos, metal; y plástico.

3. El sustrato de acuerdo con la reivindicación 1, donde el monómero no catiónico etilénicamente insaturado se selecciona del grupo que consiste en monómeros aromáticos de vinilo; olefinas; monómeros alifáticos de dienos conjugados; monómeros no aromáticos de ésteres mono- o dicarboxílicos insaturados; monómeros a base del semi-éster de un monómero de ácido dicarboxílico insaturado; monómeros de ácido mono- o dicarboxílico insaturado y sus derivados; monómeros que contienen nitrógeno; monómeros que contienen fósforo; monómeros que contienen azufre; y monómeros de ésteres de vinilo; o donde el monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica comprende un monómero de amina o amida.

4. El sustrato de acuerdo con la reivindicación 1, donde el monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica comprende un monómero de amina cuaternaria, y donde el monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica comprende un derivado cuaternario capaz de dotar de hidrofobicidad a la composición polimérica.

5. El sustrato de acuerdo con la reivindicación 1, donde el monómero que tiene una funcionalidad alcoxilada se selecciona del grupo que consiste en (a) $CH_2=C(R)COO(CH_2CHR'O)_nR''$- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$; y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R'' = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, y n = 1-30; o $CH_2=C(R)COO(CH_2CH_2O)_n$ $(CH_2CHR'O)_m$ R''- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R'' = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, n y m cada uno puede oscilar entre 1-15; y $CH_2=C(R)COO(CH_2CHR'O)_n$ $(CH_2CH_2O)_m$ R''- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$ y R'' = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, n y m = 1-15, y (d) mezclas de (a) y (b).

6. El sustrato de acuerdo con la reivindicación 1, donde la composición polimérica además incluye hasta el 1,0% en peso aproximadamente de un tensioactivo no iónico; y donde la composición polimérica además incluye un agente antimicrobiano o agente antiestático.

7. El sustrato de acuerdo con la reivindicación 6, donde el agente antimicrobiano es un material a base de quitosano; el agente antimicrobiano es un biocida metálico seleccionado del grupo que consiste en plata y cinc, y sus sales y óxidos; el agente antiestático se selecciona del grupo que consiste en compuestos de nitrógeno, ésteres de ácidos grasos y sus derivados, alcoholes polihídricos y sus derivados, derivados del ácido fosfórico, soluciones de electrolitos en líquidos con altas constantes dieléctricas, sales y óxidos metálicos, metales, negro de carbono, nanotubos de carbono y semiconductores; o el agente antimicrobiano es ácido o alcohol undecilénico o un producto de reacción del ácido undecilénico con un material que contiene hidroxilo o ácido que tiene una insaturación etilénica.

8. El sustrato de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho recubrimiento o película se forma a partir de una composición polimérica cargada catiónicamente que consiste esencialmente del 20 aproximadamente al 99 por ciento en peso aproximadamente de un monómero no catiónico etilénicamente insaturado, del 0,5 aproximadamente al 75 por ciento en peso aproximadamente de un monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica, del 0,5 aproximadamente al 75 por ciento en peso aproximadamente de un monómero de estabilización estérica, y del 0 al 1,0 por ciento en peso de tensioactivo no iónico, donde la composición polimérica cargada catiónicamente está desprovista de tensioactivos catiónicos y aniónicos; el sustrato se selecciona del grupo que consiste en tejidos entretejidos y no entretejidos; particulados, fibras y aglomerados orgánicos e inorgánicos; espumas, películas, materiales celulósicos; cemento, mampostería; vidrio; metal; y plástico; el monómero no catiónico etilénicamente insaturado se selecciona del grupo que consiste en monómeros aromáticos de vinilo; olefinas; monómeros alifáticos de dienos conjugados; monómeros no aromáticos de ésteres mono- o dicarboxílicos insaturados; monómeros a base del semi-éster de un monómero de ácido dicarboxílico insaturado; monómeros de ácido mono- o dicarboxílico insaturado y sus derivados; monómeros que contienen nitrógeno; monómeros que contienen fósforo; monómeros que contienen azufre; y monómeros de ésteres de vinilo; el monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica comprende un monómero de amina o amida; el monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica comprende un monómero de amina cuaternizada; el monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica comprende un

derivado cuaternario capaz de dotar de hidrofobicidad a la composición polimérica; el componente de estabilización estérica es un monómero que tiene una funcionalidad alcoxilada o es un coloide protector; o el monómero que tiene la funcionalidad alcoxilada se selecciona del grupo que consiste de (a) $CH_2=C(R)COO(CH_2CHR'O)_nR"$- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$; y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R" = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, y n = 1-30; o $CH_2=C(R)COO(CH_2CH_2O)_n$ $(CH_2CHR'O)_m$ R"- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R" = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, n y m cada uno puede oscilar entre 1-15; y $CH_2=C(R)COO(CH_2CHR'O)_n$ $(CH_2CH_2O)_m$ R"- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$ y R" = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, n y m = 1-15, y (d) mezclas de (a) y (b).

9. El sustrato de acuerdo con la reivindicación 8, donde dicha composición polimérica además incluye un agente antimicrobiano o agente antiestático; el agente antimicrobiano es un material a base de quitosano; el agente antimicrobiano es un biocida metálico seleccionado del grupo que consiste en plata y cinc, y sus sales y óxidos; el agente antiestático se selecciona del grupo que consiste en compuestos de nitrógeno, ésteres de ácidos grasos y sus derivados, alcoholes polihídricos y sus derivados, derivados del ácido fosfórico, soluciones de electrolitos en líquidos con altas constantes dieléctricas, sales y óxidos metálicos, metales, negro de carbono, nanotubos de carbono y semiconductores; o el agente antimicrobiano es ácido o alcohol undecilénico o un producto de reacción del ácido undecilénico con un material que contiene hidroxilo o ácido que tiene una insaturación etilénica.

10. Un material polimérico que tiene propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas, dicho material polimérico que comprende un polímero base mezclado con una composición polimérica cargada catiónicamente que comprende un monómero no catiónico etilénicamente insaturado, un monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica y un componente de estabilización estérica incorporado a la composición polimérica cargada catiónicamente; dicho polímero base se selecciona del grupo que consiste en poliuretanos, compuestos fenólicos, poliésteres, poliolefinas, poliamidas, policarbonatos, poliéteres, polieteramidas, polieterimidas, poliorganosilanos, polisulfonas, poliisopreno, policloropreno, compuestos acrílicos, estireno-butadienos, estireno acrilonitrilos, ABS, EVA, politetrafluoroetileno, poliéter-ésteres, y poliepóxidos; el monómero no catiónico etilénicamente insaturado se selecciona del grupo que consiste en monómeros aromáticos de vinilo; olefinas; monómeros alifáticos de dienos conjugados; monómeros no aromáticos de ésteres mono- o dicarboxílicos insaturados; monómeros a base del semi-éster de un monómero de ácido dicarboxílico insaturado; monómeros de ácido mono- o dicarboxílico insaturado y sus derivados; monómeros que contienen nitrógeno; monómeros que contienen fósforo; monómeros que contienen azufre; y monómeros de ésteres de vinilo; el monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica comprende un monómero de amina o amida; el monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica comprende un derivado cuaternario capaz de dotar de hidrofobicidad a la composición polimérica; donde el monómero que tiene una funcionalidad alcoxilada se selecciona del grupo que consiste en (a) $CH_2=C(R)COO(CH_2CHR'O)_nR"$- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$; y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R" = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, y n = 1-30; o $CH_2=C(R)COO(CH_2CH_2O)_n$ $(CH_2CHR'O)_m$ R"- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R" = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, n y m cada uno puede oscilar entre 1-15; y $CH_2=C(R)COO(CH_2CHR'O)_n$ $(CH_2CH_2O)_m$ R"- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$ y R" = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, n y m = 1-15, y (d) mezclas de (a) y (b); o la composición polimérica además incluye hasta el 1,0% en peso aproximadamente de un tensioactivo no iónico.

11. El material polimérico de acuerdo con la reivindicación 10, donde el material polimérico es un sólido.

12. El material polimérico de acuerdo con la reivindicación 10, donde el material polimérico es una espuma.

13. El material polimérico de acuerdo con la reivindicación 10, donde la composición polimérica además incluye un agente antimicrobiano o agente antiestático; el agente antimicrobiano es un material a base de quitosano; el agente antimicrobiano es un biocida metálico seleccionado del grupo que consiste en plata y cinc, y sus sales y óxidos; el agente antiestático se selecciona del grupo que consiste en compuestos de nitrógeno, ésteres de ácidos grasos y sus derivados, alcoholes polihídricos y sus derivados, derivados del ácido fosfórico, soluciones de electrolitos en líquidos con altas constantes dieléctricas, sales y óxidos metálicos, metales, negro de carbono, nanotubos de carbono y semiconductores; o el agente antimicrobiano es ácido o alcohol undecilénico o un producto de reacción del ácido undecilénico con un material que contiene hidroxilo o ácido que tiene una insaturación etilénica.

14. El material polimérico de acuerdo con la reivindicación 10, donde el polímero base se mezcla con una composición polimérica cargada catiónicamente que consiste esencialmente del 20 aproximadamente al 99 por ciento en peso aproximadamente de un monómero no catiónico etilénicamente insaturado, del 0,5 aproximadamente al 75 por ciento en peso aproximadamente de un monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica, del 0,5 aproximadamente al 75 por ciento en peso aproximadamente de un monómero de estabilización estérica, y del 0 al 1,0 por ciento en peso de tensioactivo no iónico, donde la composición polimérica cargada catiónicamente está desprovista de tensioactivos catiónicos y aniónicos; el monómero no catiónico etilénicamente insaturado se selecciona del grupo que consiste en monómeros aromáticos de vinilo; olefinas; monómeros alifáticos de dienos conjugados; monómeros no aromáticos de ésteres mono- o dicarboxílicos insaturados; monómeros a base del semi-éster de un monómero de ácido dicarboxílico insaturado; monómeros de ácido mono- o dicarboxílico insaturado y sus derivados; monómeros que contienen nitrógeno; monómeros que contienen fósforo; monómeros que contienen azufre; y monómeros de ésteres de vinilo; el monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica

comprende un monómero de amina o amida; el monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica comprende un monómero de amina cuaternizada; el monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica comprende un derivado cuaternario capaz de dotar de hidrofobicidad a la composición polimérica; y donde el monómero que tiene la funcionalidad alcoxilada se selecciona del grupo que consiste de (a) $CH_2=C(R)COO(CH_2CHR'O)_nR''$- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$; y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R" = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, y n = 1-30; o $CH_2=C(R)COO(CH_2CH_2O)_n(CH_2CHR'O)_m R''$- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R" = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, n y m cada uno puede oscilar entre 1-15; y $CH_2=C(R)COO(CH_2CHR'O)_n(CH_2CH_2O)_m R''$- donde R = H, alquilo $C_1$-$C_4$, y R' = H, alquilo $C_1$-$C_4$ y R" = H, alquilo $C_1$-$C_{12}$, n y m = 1-15, y (d) mezclas de (a) y (b).

15. El material polimérico de acuerdo con la reivindicación 14, donde la composición polimérica además incluye un agente antimicrobiano o agente antiestático; el agente antimicrobiano es un material de quitosano; el agente antimicrobiano es un biocida metálico seleccionado del grupo que consiste en plata y cinc, y sus sales y óxidos; el agente antiestático se selecciona del grupo que consiste en compuestos de nitrógeno, ésteres de ácidos grasos y sus derivados, alcoholes polihídricos y sus derivados, derivados del ácido fosfórico, soluciones de electrolitos en líquidos con altas constantes dieléctricas, sales y óxidos metálicos, metales, negro de carbono, nanotubos de carbono y semiconductores; o el agente antimicrobiano es ácido o alcohol undecilénico o un producto de reacción del ácido undecilénico con un material que contiene hidroxilo o ácido que tiene una insaturación etilénica; dicho polímero base se selecciona del grupo que consiste en poliuretanos, compuestos fenólicos, poliésteres, poliolefinas, poliamidas, policarbonatos, poliéteres, polieteramidas, polieterimidas, poliorganosilanos, polisulfonas, poliisopreno, policloropreno, compuestos acrílicos, estireno-butadienos, estireno acrilonitrilos, ABS, EVA, politetrafluoroetileno, poliéter-ésteres, y poliepóxidos; el material polimérico es un sólido; o el material polimérico es una espuma.

16. Un método para dotar de propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas a un sustrato que comprende la aplicación al sustrato de una composición polimérica cargada catiónicamente, donde la composición polimérica comprende un monómero no catiónico etilénicamente insaturado, un monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica y un componente de estabilización estérica incorporado a la composición polimérica cargada catiónicamente, donde el componente de estabilización estérica es un monómero que tiene una funcionalidad alcoxilada, un coloide protector, o un tensioactivo polimerizable.

17. Un método para conferir propiedades antimicrobianas y/o antiestáticas a un material polimérico, el método que comprende la mezcla de un polímero base con una composición polimérica cargada catiónicamente que comprende un monómero no catiónico etilénicamente insaturado, un monómero etilénicamente insaturado capaz de proporcionar una carga catiónica a la composición polimérica y un componente de estabilización estérica incorporado a la composición polimérica cargada catiónicamente, donde el componente de estabilización estérica es un monómero que tiene una funcionalidad alcoxilada, un coloide protector, o un tensioactivo polimerizable.

18. Un champú, loción, crema, producto para el cuidado del cabello y de la piel, gel corporal o cosmético que comprende una composición polimérica cargada catiónicamente como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1, 3, 4, o 5.