

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 445**

51 Int. Cl.:

<b>A01N 25/24</b>	(2006.01) <b>D06M 11/13</b>	(2006.01)
<b>A01N 59/16</b>	(2006.01) <b>D06M 15/00</b>	(2006.01)
<b>A01N 25/10</b>	(2006.01) <b>D06M 15/61</b>	(2006.01)
<b>A01N 25/34</b>	(2006.01) <b>D06M 16/00</b>	(2006.01)
<b>A01N 25/22</b>	(2006.01)	
<b>C08K 3/16</b>	(2006.01)	
<b>C08K 3/00</b>	(2006.01)	
<b>C08K 5/00</b>	(2006.01)	
<b>C08L 79/02</b>	(2006.01)	
<b>C08L 23/00</b>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.08.2012 PCT/FI2012/050803**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **28.02.2013 WO13026961**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2012 E 12753150 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017 EP 2773197**

54 Título: **Composición ionomérica antimicrobiana y usos de la misma**

30 Prioridad:

**22.08.2011 FI 20115816**  
**22.08.2011 US 201161525888 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.02.2018**

73 Titular/es:

**NOLLA ANTIMICROBIAL LIMITED (100.0%)**  
**Vincenti Buildings, 28/19 (Suite 1338) Strait Street**  
**VLT1432 Valletta, MT**

72 Inventor/es:

**MÄKI, MARKUS;**  
**NIEMINEN, JYRI;**  
**LAAKSONEN, HARRI y**  
**AREVA, SAMI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 654 445 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Composición ionomérica antimicrobiana y usos de la misma

**Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere a composiciones antimicrobianas poliméricas. En particular la invención se ocupa de nuevas composiciones ionoméricas antimicrobianas, métodos para preparar las mismas y los usos de las mismas.

**Descripción de la técnica relacionada**

- 10 Las tecnologías antimicrobianas basadas en las propiedades bioactivas de la plata iónica están reconocidas ampliamente en la actualidad como pertenecientes a las soluciones más avanzadas en el amplio campo de aplicación de los materiales antimicrobianos, tanto en la comunidad científica como en las industrias que utilizan tecnologías de superficie antimicrobianas. La plata iónica tiene un estatus general como biocida seguro en muchas aplicaciones. También, el amplio espectro antimicrobiano de la plata contra la mayoría de las especies bacterianas, incluyendo las cepas resistentes a los antibióticos, p.ej. MRSA y NDM-1, que generan en la actualidad una grave amenaza para la salud de los pacientes en la forma de infecciones hospitalarias, hace a la plata iónica particularmente interesante.

- 15 Recientemente, en el sector de la atención sanitaria, se han extendido estrategias para mejorar la higiene hospitalaria y prevenir infecciones para cubrir el aspecto de la propagación de infecciones a través de diversas superficies en los entornos de atención sanitaria. De manera correspondiente se ha puesto énfasis en la aplicación de materiales antimicrobianos y tecnologías de revestimiento como nuevo medio complementario para, junto con otros aspectos, contribuir a la batalla contra las infecciones hospitalarias.

- 20 Se han utilizado múltiples estrategias para formar superficies liberadoras de plata, antimicrobianamente activas, sobre fibras y superficies de materiales masivos. Las estrategias convencionales comprenden típicamente la adhesión sobre las superficies de partículas que contienen plata, tales como nanoplata, zeolita de plata, partículas de dióxido de titanio que contienen fosfato de plata y circonio y cloruro de plata, mediante diversos medios químicos, que utilizan típicamente un material de soporte. Otro método convencional es tratar ciertos materiales superficiales químicamente a fin de proporcionar la adhesión de iones de plata o partículas que contienen plata sobre la superficie.

- 25 Recientemente se ha estudiado extensivamente la plata en nanopartículas (nanoplata), y ha surgido que es un material potencialmente peligroso para la salud y el medio ambiente, lo que de nuevo ha aumentado la presión hacia el desarrollo de nuevas tecnologías del ión plata.

- 30 Los aditivos antimicrobianos líquidos para productos líquidos, tales como disoluciones para desinfección, tensioactivos, pinturas, revestimientos de ceras/polímeros, disoluciones desodorizantes y disoluciones cosméticas, están basados típicamente en la utilización de disoluciones de citrato de plata o zeolita de plata o dispersiones de plata en partículas, plata coloidal.

Hasta la fecha, las tecnologías de la plata basada en soportes poliméricos no han sido estudiadas o desarrolladas extensivamente. Las tecnologías basadas en polímeros iónicos funcionales son raras.

- 35 La solicitud de patente internacional WO2002/030204 describe nuevos agentes antimicrobianos, en donde el par solitario de electrones de átomos de nitrógeno de compuestos de amina con alto punto de ebullición o polímero soluble en agua con nitrógeno básico en la cadena principal o cadena lateral están coordinados con ión plata. También se describe una disolución antibacteriana y desodorizante que los comprende.

La solicitud de patente internacional WO98/18330 describe revestimientos o capas antimicrobianos no lixiviables que comprenden una matriz orgánica inmovilizada sobre la superficie de un sustrato, estando materiales metálicos biocidas asociados de manera no lixiviable con la matriz.

- 40 La patente de EE.UU. 6 224 898 describe una composición antimicrobiana en la que plata de tamaño nanométrico o compuestos que contienen plata están distribuidos sobre o dentro de polímeros dendríticos, en particular dendrímeros de poliamidoamina.

- 45 La solicitud de patente de EE.UU. publicada N° 2009246258 describe un sustrato de tela antimicrobiano y adsorbente de olores que tiene un revestimiento superficial. El revestimiento contiene compuestos de plata y combinación de los mismos, un derivado de polietilimina hiperramificado, citrato de potasio, cloruro inorgánico, un aglutinante de poliuretano, y un agente de reticulación. Los compuestos de plata se seleccionan del grupo que consiste en fosfato de plata y circonio, zeolita de plata, vidrio de plata, y cualesquiera mezclas de los mismos o nanopartículas que contienen plata conductora, resinas de intercambio iónico, zeolitas, o, compuestos de vidrio posiblemente sustituidos.

Según la publicación el derivado de polietilenimina hiperramificado, abreviado "h-PEI", comprende al menos una polietilenimina hiperramificada enlazada a uno o más grupos hidrocarbonados lineales que tienen 5 a 30 carbonos. Los compuestos que contienen plata preferidos son fosfato de plata y circonio, disponible en Milliken & Company bajo el nombre registrado ALPHASAN, zeolita de plata, disponible en Sinanen bajo el nombre registrado ZEOMIC, y vidrio de plata disponible en Ishizuka Glass bajo el nombre registrado IONPURE. Se prefieren los cloruros inorgánicos, especialmente cloruro de magnesio y cloruro de amonio. Un intervalo de relaciones de 1:10 a 5:1 (cloruro a ión plata). Los derivados de h-PEI también sufrieron decoloración, y se encontró que el citrato de potasio reducía o eliminaba el amarillamiento de los h-PEI.

### Compendio de la invención

10 La presente invención tiene como objetivo proporcionar una composición ionomérica antimicrobiana, que comprende un polímero catiónico con funcionalidad amina y haluro de plata, en donde dicho polímero con funcionalidad amina comprende poli(etilenimina) que tiene un peso molecular (Mw) entre 200 y 3.000.000.

15 Según la invención, puede obtenerse una composición ionomérica amorfa antimicrobiana mediante un procedimiento que comprende hacer reaccionar poli(etilenimina) que tiene un peso molecular (Mw) entre 200 y 3.000.000 y un haluro de plata. Alternativamente, la composición puede obtenerse mediante un procedimiento que comprende hacer reaccionar poli(etilenimina) que tiene un peso molecular (Mw) entre 200 y 3.000.000 y al menos una sal o compuesto complejo de plata no de haluro y haluro de hidrógeno o una sal de haluro de metal alcalino o metal alcalinotérreo o amonio.

20 Así, en una primera realización preferida la composición ionomérica antimicrobiana se obtiene haciendo reaccionar entre sí en una matriz disolvente

- poli(etilenimina) que tiene un peso molecular (Mw) entre 200 y 3.000.000, y
- un haluro de plata.

En otra realización preferida, la presente composición ionomérica antimicrobiana se obtiene haciendo reaccionar entre sí en una matriz disolvente

25 - poli(etilenimina) que tiene un peso molecular (Mw) entre 200 y 3.000.000,  
 - al menos una sal o compuesto complejo orgánico de plata no de haluro, y  
 - haluro de hidrógeno, una sal de haluro de metal alcalino o metal alcalinotérreo o sal de haluro de amonio, o una combinación de los mismos.

30 En realizaciones preferidas adicionales, la presente composición ionomérica antimicrobiana se equilibra y controla adicionalmente incluyendo componentes estabilizantes en la composición. En realizaciones preferidas adicionales, los componentes estabilizantes comprenden una(s) sustancia(s) orgánica(s) que contiene(n) el grupo sulfonamida. En algunas realizaciones, dicha sustancia estabilizante puede ser el contraión o ligando de dicha al menos una sal o compuesto complejo orgánico de plata.

35 Dicha composición antimicrobiana puede incluir componentes adicionales, tales como agentes de reticulación, modificadores hidrófobos, repelentes del agua, diversos estabilizantes y tensioactivos.

Los métodos de preparación descritos anteriormente pueden combinarse también.

La composición ionomérica antimicrobiana según la invención puede usarse para revestir y tratar una gran variedad de superficies receptoras.

40 Más específicamente, las presentes composiciones ionoméricas se caracterizan principalmente por lo que se enuncia en la parte caracterizante de la reivindicación 1.

El método según la presente invención se caracteriza por lo que se enuncia en la parte caracterizante de la reivindicación 13.

El uso de las composiciones ionoméricas se caracteriza por lo que se enuncia en la reivindicación 18.

45 La invención proporciona considerables ventajas. De manera general, la nueva composición es adecuada para uso como revestimiento antimicrobiano, acabado antimicrobiano y desinfectante, aditivo antimicrobiano y como componente antimicrobiano para la formación de nuevos materiales antimicrobianos.

50 Las nuevas composiciones ionoméricas antimicrobianas son particularmente útiles para el revestimiento de diversos sustratos, tales como superficies de fibra, tela y materiales masivos, incluyendo diversas fibras sintéticas, semisintéticas y naturales, telas tejidas, telas no tejidas, telas tricotadas, papeles, diversas superficies poliméricas, superficies metálicas, diversas superficies de revestimiento, superficies de madera y fibras. Las nuevas

composiciones ionoméricas antimicrobianas son particularmente útiles para toallitas húmedas antimicrobianas, líquidos desinfectantes de manos y cosméticos.

5 La composición ionomérica según la presente invención proporciona un efecto antimicrobiano, rendimiento óptico y estabilidad potenciados, que supera el de composiciones antibacterianas conocidas que comprenden diferentes fuentes de plata mezcladas con polímeros de poliamina. Aparece que los ionómeros portadores de haluros de poli(etilenimina) y plata proporcionan propiedades de adhesión, actividad antimicrobiana, control de la liberación del ión plata y rendimiento óptico potenciados. La composición ionomérica según la presente invención está exenta preferiblemente de partículas.

10 A continuación, la invención será examinada más detenidamente con la ayuda de una descripción detallada y con referencia a varios ejemplos de trabajo.

#### **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

15 La presente invención describe nuevas composiciones antimicrobianas que comprenden ionómeros de polímeros con funcionalidad amina (es decir, polímeros que exhiben grupos amina funcionales) y haluros de plata, en donde dichos polímeros con funcionalidad amina comprenden poli(etilenimina) que tiene un peso molecular (Mw) entre 200 y 3.000.000. Según una realización preferida según la invención, la composición ionomérica se produce en - y por tanto comprende también - una matriz disolvente, que comprende preferiblemente alcoholes, tales como alcohol metílico o alcohol etílico, alcohol isopropílico o agua y combinaciones de los mismos.

20 En una primera realización preferida, las composiciones ionoméricas se obtienen haciendo reaccionar entre sí poli(etilenimina) que tiene un peso molecular (Mw) entre 200 y 3.000.000 (prepolímero ionomérico, polímero de soporte) y haluro de plata. En otra realización preferida las composiciones ionoméricas se obtienen haciendo reaccionar entre sí poli(etilenimina) que tiene un peso molecular (Mw) entre 200 y 3.000.000 (prepolímero ionomérico, polímero de soporte), al menos una sal o compuesto complejo de plata no de haluro y haluro de hidrógeno y/o sal de haluro de metal alcalino o metal alcalinotérreo (en lo sucesivo designados conjuntamente como "metal alcalino").

25 En una realización, el polímero "de soporte" de poli(etilenimina) se hace reaccionar junto con haluro de plata o bien una sal o compuesto complejo de plata, sin embargo en este último caso la composición es halurada con haluro de hidrógeno o bien sal de haluro de metal alcalino ("compuesto de haluro") a fin de obtener la composición característica de la invención. En una realización preferida, se incluye al menos un componente/sustancia estabilizante en el sistema (composición). Con ambas vías el producto obtenido posee propiedades esenciales similares, independientemente de las variaciones en las concentraciones de protones o cationes de metales alcalinos o sales de metales alcalinos.

35 En una realización preferida de la invención, dicho prepolímero ionomérico de poli(etilenimina) comprende una polietilenimina ramificada, una polietilenimina lineal o una mezcla de polietileniminas correspondientes de diferentes cualidades con diferentes propiedades con respecto a p.ej. pesos moleculares y relaciones de amina primaria:secundaria:terciaria. También son útiles copolímeros de polietileniminas.

Otros polímeros con funcionalidad amina comprenden otras poliaminas lineales o ramificadas, tales como polivinilamina, poli(acrilamina), poli(arilamina), poli(etilenimina), poli(hexametileno-biguanidina) y polivinilpiridina. Pueden aplicarse combinaciones de diversas poli(etileniminas) para obtener las composiciones ionoméricas antimicrobianas características de la invención.

40 El polímero con funcionalidad amina comprende o consiste en o consiste esencialmente en una polietilenimina potencialmente ramificada que tiene un peso molecular (Mw) entre 200 y 3.000.000, en particular aproximadamente 750 a 2.000.000.

También se contemplan composiciones en donde los componentes poliméricos están reticulados internamente mediante al menos un agente de reticulación.

45 En algunas realizaciones, dicho componente estabilizante comprende una o más sustancias orgánicas o inorgánicas capaces de promover la estabilidad de los restos de plata dentro de la composición contra diversos factores estresantes, tales como radiación UV, calor, humedad, reacciones redox, pH y otros factores que pueden causar cambios desfavorables a las composiciones de acuerdo con la invención. Los efectos desfavorables incluyen decoloración, formación de partículas y otros efectos desfavorables en la estructura química esencial de las composiciones y correspondientemente p.ej. en la apariencia del estado de la composición.

50 En una realización preferida de la invención, dicho estabilizante comprende al menos una sustancia o compuesto que lleva grupo(s) funcional(es) sulfonamida.

En otra realización preferida, dicho estabilizante comprende cationes de amonio.

En otra realización preferida, dicha sustancia estabilizante o combinación de sustancias estabilizantes se selecciona

del grupo que comprende sacarina, ácido ciclámico, sulfadiazina, acesulfamo, cloruro de amonio y sacarina de amonio.

En una realización particularmente preferida dicha sustancia estabilizante comprende sacarina.

5 En algunas realizaciones dicha sustancia estabilizante puede comprender p.ej. ácidos orgánicos (tales como ácidos carboxílicos, ácidos sulfónicos y aminoácidos), compuestos de amonio cuaternario, fosfatos, ésteres, aldehídos, cetonas, compuestos de ión dipolar, titanatos y sus derivados orgánicos, silanos y sus derivados orgánicos y compuestos de organoazufre.

10 La sacarina (o-sulfobencimida; 1,1-dióxido de 1,2-benzotiazol-3-(2H)-ona) es uno de los agentes edulcorantes artificiales más ampliamente usados. El hidrógeno imino de la sacarina es ácido. La molécula puede ser convertida fácilmente en el correspondiente nitración. La química de coordinación del anión sacarinato es muy versátil. Ofrece múltiples sitios de coordinación para centros metálicos.

15 Un compuesto de plata típico, el sacarinato de plata (forma habitual: sacarinato de plata dihidrato) es un polvo blanco sólido con propiedades de solubilidad limitadas. La sacarina de plata puede producirse típicamente mediante precipitación haciendo reaccionar sacarina en forma ácida y nitrato de plata, o a partir de sacarina de sodio y nitrato de plata en ciertas composiciones disolventes dependiendo del estado molecular de la sacarina.

20 Los grupos con funcionalidad amina libres de dicho polímero con funcionalidad amina, que comprende polietilenimina, pueden tener una función en la adhesión de dicha composición a materiales receptores (materiales en donde se añade la composición ionomérica de la invención para proporcionar funcionalidad antimicrobiana) y superficies de materiales (superficies revestidas con material que comprende la composición ionomérica de la invención). Cuando se usa como aditivo, la adhesión al material receptor/matriz receptora puede conseguirse mediante adhesión, p.ej. enlace iónico o enlace covalente, entre grupos amina de la parte de la cadena principal del polímero con funcionalidad amina de la composición ionomérica según la invención y una estructura molecular de un segundo material o interacciones similares.

25 En una realización preferida la matriz disolvente comprende alcohol etílico o alcohol metílico o isopropanol o agua o combinaciones de los mismos. Pueden usarse mezclas de disolventes, tales como disoluciones/mezclas alcohólicas acuosas. Dicha composición ionomérica antimicrobiana puede ser extraída de dicha matriz disolvente para un uso posterior, p.ej. mediante evaporación del disolvente. Típicamente, una solución más práctica y económica es, sin embargo, diseñar procedimientos adicionales para usar la composición directamente con una matriz disolvente que contiene la composición ionomérica como material de partida.

30 Según otra realización de la invención, el catión plata se entrega a la composición ionomérica como una sal de plata o complejo de plata no de haluro, que reacciona con la polietilenimina, seguido de cloruración de la composición con haluro de hidrógeno o sal de haluro de metal alcalino o combinaciones de los mismos. En asociación con esta última realización, las sales o complejos de plata no de haluro incluyen p.ej. nitrato de plata, acetato de plata, estearato de plata, óxido de plata, sacarinato de plata, imidazol de plata, citrato de plata, metacrilato de plata y sulfadiazina de plata. En algunas realizaciones, las propiedades químicas de los contraiones (aniones) de las sales de plata específicas se utilizan en la estabilización de la composición y en el control de la migración de los iones de plata desde la composición.

35 El contenido de plata de la composición ionomérica es aproximadamente 0,001 a 50 %, en particular aproximadamente 0,01 a 30 %, preferiblemente aproximadamente de 1 o 1,5 hasta 25 % en peso del peso seco total de la composición. El peso seco en este caso se define como el peso total de la composición cuando la masa de la matriz disolvente está excluida del cálculo.

En una realización preferida, la composición ionomérica según la invención se obtiene mediante un procedimiento, que comprende las siguientes etapas:

45 Primero, se proporciona una disolución alcohólica o acuosa de polietilenimina (PEI). En algunas realizaciones, la relación óptima (p/p) entre la PEI y el disolvente varía de 1:0,01 a 1:100, en particular de 1:0,5 a 1:5, dependiendo de la cantidad deseada del compuesto iónico de plata, que es para ser alimentado a la disolución en la siguiente etapa. También, la evaluación de la relación óptima de disolvente depende del peso molecular de la polietilenimina a ser usada y la viscosidad de la disolución. La reacción entre la PEI y el disolvente es típicamente exotérmica. En una realización preferida, la mezcla se enfría hasta temperatura estándar o inferior (es decir, la mezcla se enfría hasta 25 °C o menos, típicamente sin embargo hasta una temperatura por encima del punto de fusión de la parte líquida de la mezcla).

50 A continuación, se alimenta una fuente sólida de plata iónica a la disolución y se mezcla. P.ej. el haluro de plata reacciona con la disolución de PEI mientras un aumento de la viscosidad indica la formación de ionómero. Dependiendo del contenido de plata y la relación PEI:disolvente, se forma una composición ionomérica de plata transparente, amarillenta o casi incolora.

El contenido de plata de la composición ionomérica puede controlarse regulando la cantidad de la fuente de plata

hecha reaccionar con la disolución de PEI, en una realización cloruro de plata. Típicamente el compuesto de plata se usa en 0,1 a 10.000 partes en peso, preferiblemente aproximadamente 1 a 1.000 partes en peso, por ejemplo 10 a 100 partes en peso por cada 100 partes en peso del prepolímero ionomérico. Así, típicamente la relación de pesos del compuesto de plata al prepolímero ionomérico es aproximadamente 1:100 a 100:1, en particular 1-10:50-100.

- 5 Realizaciones particularmente preferidas comprenden hacer reaccionar entre sí 70 a 99,99 partes en peso de prepolímero ionomérico y 0,01 a 30 partes en peso de un haluro de plata o de un compuesto complejo y haluro de hidrógeno, o de sal de haluro de metal alcalino o amonio.

10 Opcionalmente se alimenta después un compuesto estabilizante, en una realización preferida sacarina en forma ácida y/o sacarina de sodio y/o acesulfamo de potasio, a la composición. Cuando se mezcla junto con la disolución ionomérica formada por la PEI y el cloruro de plata, dicha sacarina en forma ácida o sacarina de sodio se solubiliza en la disolución ionomérica formando una composición ionomérica estable. El compuesto estabilizante se usa en cantidades de 1 a 50 partes en peso por cada 100 partes en peso de la combinación del compuesto de plata con el compuesto polimérico. Típicamente, la relación de pesos entre el compuesto de plata y el compuesto estabilizante es aproximadamente 1:10 a 10:1.

- 15 Una realización preferida comprende hacer reaccionar entre sí 50 a 98,99 partes en peso de prepolímero, 0,01 a 30 partes en peso de un compuesto de plata, o combinación de compuesto de plata y un compuesto de haluro, como se explicó anteriormente, y 1 a 20 partes en peso de un estabilizante.

20 En otra realización preferida, se produce primero una disolución de PEI y disolución alcohólica o acuosa y se enfría como se describió anteriormente. Después de esto se entrega sacarina de plata sólida a la disolución polimérica y se mezcla. La sacarina de plata se solubiliza en la disolución de PEI y forma una disolución transparente, amarillenta o casi incolora de complejo ionomérico de plata. El contenido de plata de la composición puede controlarse p.ej. mediante la cantidad de sacarina de plata.

25 Después de esto, en una realización preferida, se suministra una disolución acuosa de ácido clorhídrico. En una realización preferida la cantidad molar del anión cloruro es equivalente a la cantidad molar de cationes plata. Cuando la disolución de PEI y sacarina de plata es clorurada, puede observarse una precipitación blanca momentánea que sugiere que al menos una parte del catión plata es precipitado del complejo PEI-plata soluble por el anión cloruro, sin embargo, la supuesta precipitación de cloruro de plata reacciona rápidamente posteriormente. Este último fenómeno sugiere también que el cloruro de plata tiene tendencia a formar enlaces iónicos únicos con los grupos funcionales amina de los polímeros. Sin embargo, esta es sólo una posible explicación para el fenómeno observado, y no debe ser interpretada como limitante de ninguna manera del alcance de la invención.

La estructura molecular de la fuente de cationes plata, típicamente una sal o complejo de plata, tiene naturalmente un papel en la producción del ionómero de plata, mediante la introducción del correspondiente contraión (anión) o ligando en el sistema y mediante las interacciones específicas con la composición ionomérica.

35 Un fenómeno interesante observado en asociación con la invención que nos ocupa es que, sorprendentemente, la presencia de aniones haluro, en una realización preferida, aniones cloruro, en el ionómero de plata con funcionalidad amina produce un efecto antimicrobiano potenciado cuando se compara con ionómeros que comprenden únicamente una PEI que tiene sus grupos amina reaccionados con iones de plata.

40 Las polietileniminas (PEIs) se aplican como polímeros con funcionalidad amina de acuerdo con la invención. Las PEIs pertenecen a la clase de poliaminas y polímeros catiónicos que tienen las cargas catiónicas más altas por peso. Las estructuras de las polietileniminas homopoliméricas siempre siguen el patrón: un nitrógeno de amina y dos grupos carbono.

45 En general, las PEIs se adhieren a diversas superficies polares muy eficazmente. Las PEIs ramificadas que comprenden puntos de anclaje catiónicos (aminas) permiten la fijación de las moléculas a diversas superficies y sustratos con una adhesión excepcionalmente alta. Los grupos amina de la composición ionomérica pueden reticularse a diversas superficies. Resultando del fuerte carácter activo en superficie, la composición ionomérica según la invención puede aplicarse como p.ej. aditivo en sustratos y adhesivos y como bloques de construcción en una matriz polimérica. Como los polímeros con funcionalidad amina, las composiciones ionoméricas según la invención son solubles en disolventes polares y miscibles con p.ej. agua, alcohol etílico y alcohol metílico en cualquier concentración.

50 Las propiedades de la composición ionomérica según la invención pueden controlarse uniéndose químicamente los grupos amina del polímero con funcionalidad amina según la composición con diversos compuestos y composiciones aditivas adecuadas para una aplicación específica de la composición ionomérica. Los aditivos pueden incluir compuestos aniónicos, no iónicos y otros compuestos enlazados no covalentemente (tales como tensoactivos no iónicos, bases conjugadas de ácidos carboxílicos, compuestos de ión dipolar, etc.) o compuestos orgánicos (p.ej. compuestos orgánicos funcionalizados con epoxi o isocianato) unidos covalentemente con los grupos amina de la composición.

Las composiciones ionoméricas según la invención pueden reticularse internamente y/o a y/o dentro de superficies,

materiales y composiciones receptores. Los agentes de reticulación aplicables incluyen p.ej. sustancias con funcionalidades isocianato, epoxi, aziridina, titanato, silano y acrilato.

5 Las presentes composiciones ionoméricas antimicrobianas, cuando se suministran en una matriz líquida, tienen una concentración de materia seca de 0,0001 a 99 % en peso, en particular aproximadamente 0,001 a 90 % en peso, ventajosamente 0,01 a 75 % en peso, calculado a partir del peso total de la composición. Como muestran los ejemplos de trabajo más adelante, las composiciones pueden ser preparadas fácilmente hasta un contenido de materia seca de aproximadamente 0,1 a 50 % en peso del peso total de la composición. Tales composiciones pueden ser concentradas o, habitualmente, diluidas con líquido adicional, para las aplicaciones pretendidas.

10 En base a lo anterior, en una primera realización una composición según la presente invención comprende, o alternativamente consiste en, 70 a 99,99 % (en peso) de polímero y 0,01 a 30 % (en peso) de un compuesto de plata, tal como una sal de plata, en particular haluro de plata, por ejemplo AgCl. Los porcentajes se calculan a partir del peso total de la materia seca de la composición. Típicamente, dicha composición está exenta de compuestos estabilizantes.

15 En una segunda realización, una composición según la presente invención comprende, o alternativamente consiste en, 50 a 98,99 % (en peso) de polímero, 0,01 a 30 % (en peso) de un compuesto de plata, tal como una sal de plata, en particular halogenuro de plata, por ejemplo AgCl, y 1 a 20 % (en peso) de un estabilizante. Los porcentajes se calculan a partir del peso total de la materia seca de la composición (es decir, p/p).

Esta última composición es particularmente adecuada como un concentrado que puede ser diluido en un líquido, tal como un alcohol, típicamente un alcohol alifático que tiene 1 a 6 átomos de carbono.

20 Cuando una composición, por ejemplo un concentrado producido en alcohol, se diluye en agua, puede añadirse estabilizante adicional. De manera general, la concentración total de estabilizantes en la fase acuosa puede ser hasta 95 % p/p. Un ejemplo de un estabilizante adicional particularmente adecuado es cloruro de amonio.

25 Mediante el carácter adhesivo de la composición ionomérica según la invención que nos ocupa, la composición funciona bien como películas finas y capas monomoleculares. Recuperado de las propiedades de las PEIs, 1 mg de la composición ionomérica según la invención puede cubrir un área de cerca de 2 m<sup>2</sup> de una superficie no porosa con una capa monomolecular.

30 De manera general, la cantidad aplicada de la presente composición ionomérica será dependiente de la concentración de plata que se tiene como objetivo sobre la superficie receptora. Típicamente, es suficiente una concentración de plata de aproximadamente 0,001 a 10 % del peso total de la capa de revestimiento sobre el sustrato.

35 Las composiciones ionoméricas según la invención son directamente compatibles con sistemas catiónicos o no iónicos. La cadena principal de la PEI con grupos amina catiónicos puede romper dispersiones aniónicas o, dependiendo naturalmente del entorno químico, producir dispersiones o emulsiones modificadas que contienen la composición según la invención. Las superficies aniónicas se adhieren fuertemente a la composición debido a cargas iónicas. En algunas realizaciones, pueden incorporarse aditivos aniónicos o no iónicos en la composición según la invención para potenciar y mejorar la compatibilidad de la composición ionomérica con p.ej. sistemas aniónicos.

40 En algunas realizaciones, dicha composición ionomérica antimicrobiana según la invención se aplica como tal o incluyendo componentes adicionales, tales como agentes de reticulación, modificadores hidrófobos, repelentes del agua, diversos estabilizantes y tensioactivos, para el revestimiento de superficies receptoras tales como superficies de fibra, tela y material masivo, incluyendo diversas fibras sintéticas, semisintéticas y naturales, telas tejidas, telas no tejidas, telas tricotadas, papeles, diversas superficies poliméricas, superficies de acero, diversas superficies de revestimiento, superficies de madera y superficies de fibra, tela y material masivo similares con la composición según la invención.

45 En algunas realizaciones, las composiciones ionoméricas según la invención se adhieren a una gran variedad de superficies muy eficazmente debido al carácter catiónico de la cadena principal de PEI de la composición ionomérica, puede usarse para fines de revestimiento de diversos sustratos. Se consigue una buena adhesión a, por ejemplo, productos celulósicos (p.ej. celulosa, rayón y viscosa), proteínas, poliésteres, poliamidas, polímeros que contienen cloro, silicatos, dióxido de silicio, hierro, pigmentos, papel, madera, algodón, plantas, piel, pelo, películas y fibras. Las superficies poliolefínicas lisas (PE, PP, etc.) pueden pretratarse para unirse a ciertos sustratos como revestimientos, adhesivos o películas poliméricas. Un pretratamiento eficaz es un tratamiento oxidativo, que produce una adhesión excepcionalmente fuerte.

55 El revestimiento puede conseguirse mediante p.ej. revestimiento por rodillo, revestimiento por pulverización o revestimiento por baño o procedimientos similares. La composición ionomérica puede diluirse en p.ej. alcoholes o agua o combinaciones de los mismos o en otras composiciones disolventes adecuadas para obtener disoluciones óptimas de la composición ionomérica según la invención en relación al procedimiento en cuestión y el espesor requerido de la composición ionomérica según la invención. Pueden incorporarse a la composición sustancias que

ayudan a la adhesión de dicha composición ionomérica según la invención a superficies, p.ej., agentes de reticulación, agentes imprimadores o sustancias similares. Dichas sustancias asistentes pueden usarse p.ej. incluidas en el sistema disolvente. En alguna realización dichas superficies receptoras pueden tratarse químicamente para ayudar a la adhesión de la composición ionomérica según la invención, p.ej. mediante oxidación, adhesión de capas de sustrato/imprimador y métodos similares. En algunas realizaciones la composición ionomérica de la invención puede reticularse covalentemente a y sobre superficies receptoras.

De manera general, después de la dilución, la concentración de plata de la composición diluida es de 1/5 a 1/1.000 partes en peso de la de la composición original.

En algunas otras realizaciones, la composición ionomérica antimicrobiana según la invención se usa como aditivo antimicrobiano en diversas matrices de productos líquidos (materiales receptores) compatibles con dicha composición ionomérica antimicrobiana. La composición ionomérica antimicrobiana según la invención puede añadirse a dichos materiales receptores p.ej. durante un procedimiento unitario adecuado en asociación con sus procedimientos de producción, o como una etapa de acabado, dependiendo naturalmente del material y el procedimiento. Según la invención, pueden formarse nuevos materiales antimicrobianos mediante la interacción de la composición ionomérica antimicrobiana según la invención (cuando se usa como aditivo antimicrobiano) y dicho material receptor. En algunas realizaciones dicha composición ionomérica según la invención se usa como aditivo para matrices de productos líquidos o matrices de productos intermedios para formar nuevos materiales y productos antimicrobianos.

Las "matrices de productos líquidos" en este contexto significan cualquier producto líquido o producto intermedio independientemente de su uso, su interacción con dicha composición aditiva antimicrobiana y el estado final de la materia después de su utilización. En algunas realizaciones la composición ionomérica de la invención puede reticularse con los componentes de la matriz receptora. Algunas aplicaciones ilustrativas en donde dicha composición ionomérica según la invención puede usarse como aditivo y/o componente antimicrobiano para la formación de nuevos materiales antimicrobianos incluyen las siguientes: detergentes (p.ej., detergentes cosméticos/higiénicos, geles de ducha, champús y detergentes industriales), pinturas, barnices, acondicionadores/abrillantadores de suelos, adhesivos, revestimientos de gel ("gelcoats"), materiales epoxídicos, poliuretanos, productos cosméticos, sustancias para desinfección (p.ej. geles para desinfección de manos, aplicaciones para hospitales, espacios públicos y consumidores, dispositivos médicos, líquidos para toallitas húmedas), materiales de costura, productos medicinales, pastas de dientes y aplicaciones similares.

Los ejemplos presentados en lo que sigue no pretenden limitar el alcance de la invención.

### Ejemplos

#### Ejemplo 1

Se produjo una composición antimicrobiana según la invención en una matriz disolvente. Se solubilizaron 2,0 gramos de una polietilenimina ramificada (Lupasol WF, BASF, MW 25 000) en 8 gramos de alcohol etílico y se enfrió. La disolución se hizo reaccionar junto con 0,295 gramos de cloruro de plata mezclando dicha suspensión a temperatura ambiente hasta que se formó una disolución transparente. La composición ionomérica obtenida tuvo un contenido seco (masa del disolvente excluida) de 22,3 % (p/p) y un contenido de plata teórico de 9,7 % (p/p) de masa seca.

#### Ejemplo 2

Se produjo una composición antimicrobiana según la invención en una matriz disolvente. Se mezclaron aproximadamente 2,0 g de una polietilenimina ramificada (Lupasol G20 exenta de agua, BASF, peso molecular 1.300) con 6 g de alcohol etílico y se enfrió. La disolución se hizo reaccionar con 0,724 g de sacarinato de plata mezclando dicha suspensión a temperatura ambiente hasta que se formó una disolución transparente. El procedimiento se continuó añadiendo 2,49 ml de ácido clorhídrico 1 M a dicha disolución bajo mezcla continua. Se formó una disolución transparente de una composición ionomérica ópticamente transparente, que tuvo un contenido seco (p/p) de 25,0 % y un contenido de plata teórico de 9,5 % (p/p) de masa seca.

#### Ejemplo 3

Se produjo una composición antimicrobiana según la invención en una matriz disolvente. Se solubilizaron 1,0 gramos de una polietilenimina ramificada (Lupasol G20 exenta de agua, BASF, peso molecular 1.300) en 3 gramos de alcohol etílico y se enfrió. La disolución se hizo reaccionar junto con 0,156 gramos de sacarinato de plata mezclando dicha suspensión a temperatura ambiente hasta que se formó una disolución transparente. El procedimiento se continuó diluyendo la composición intermedia hasta un volumen total de 50 ml con EtOH. Finalmente, el producto se cloruró añadiendo 0,570 ml de HCl 1 M bajo condiciones de mezcla.

#### Ejemplo de Comparación 4

Se produjo una composición antimicrobiana en una matriz disolvente. Se solubilizaron 1,0 gramos de una

polietilenimina ramificada (Lupasol G20 exenta de agua, BASF, peso molecular 1.300) en 3 gramos de alcohol etílico y se enfrió. La disolución se hizo reaccionar junto con 0,156 gramos de sacarinato de plata mezclando dicha suspensión a temperatura ambiente hasta que se formó una disolución transparente. El producto se diluyó hasta un volumen total de 50,570 ml con EtOH.

#### 5 Ejemplo 5

Se produjo una composición ionomérica antimicrobiana según la invención en una matriz disolvente. Se mezclaron 3,0 gramos de una polietilenimina ramificada (Lupasol PS, BASF, peso molecular 750.000, concentración en agua 33%) con 1 gramos de alcohol etílico y se enfrió. La disolución se hizo reaccionar junto con 0,156 gramos de sacarinato de plata mezclando dicha suspensión a temperatura ambiente hasta que se formó una disolución transparente. La composición intermedia se diluyó hasta un volumen total de 50 ml con EtOH. Finalmente, la composición se cloruró añadiendo 0,570 ml de HCl 1 M bajo condiciones de mezcla.

#### Ejemplo de Comparación 6

Se produjo una composición antimicrobiana en una matriz disolvente. Se mezclaron 3,0 gramos de una polietilenimina ramificada (Lupasol PS, BASF, peso molecular 750.000, concentración en agua 33%) con 1 gramos de alcohol etílico y se enfrió. La disolución se hizo reaccionar junto con 0,156 gramos de sacarinato de plata mezclando dicha suspensión a temperatura ambiente hasta que se formó una disolución transparente. El producto se diluyó hasta un volumen total de 50,570 ml con alcohol etílico.

#### Ejemplo de Aplicación 7

La composición ionomérica antimicrobiana según la invención producida como se describió en el Ejemplo 2 se aplicó como aditivo antimicrobiano para una pintura acrílica de interiores (Tikkurila Harmony, blanca, masa seca determinada 88 % p/p). Se prepararon dos lotes de ensayo mezclando la composición según el Ejemplo 2 y la pintura en relaciones de mezcla de 1:10 y 1:20, respectivamente. Los contenidos de plata teóricos resultantes (% de peso seco) fueron correspondientemente aproximadamente 0,3 % y 0,14 %.

Para ambas muestras, se prepararon superficies de ensayo pintando dos superficies de una película de PVC con las composiciones de muestra y después se dejaron secar a temperatura estándar durante 48 horas. La eficacia antimicrobiana de las superficies de pintura contra *Staphylococcus Aureus* Resistente a la Meticilina (MRSA) se determinó siguiendo el estándar ISO 22196. Como resultado para las dos superficies de pintura, se consiguió una reducción de >4log para MRSA.

#### Ejemplo de Aplicación 8

La composición ionomérica antimicrobiana según la invención producida como se describió en el Ejemplo 2 se aplicó como aditivo antimicrobiano para un agente acondicionador y abrillantador de suelos encerado (Johnson Diversey, Jontec, masa seca determinada 28,6 % p/p). Se preparó un lote de ensayo mezclando la composición ionomérica según el Ejemplo 2 y el agente acondicionador y abrillantador en una relación de mezcla de 1:10, dando como resultado un contenido de plata teórico (% de peso seco) de 0,84 %. Se preparó una superficie de ensayo. Se preparó una disolución de trabajo diluyendo adicionalmente el lote de ensayo con agua del grifo en una relación de 1:20 (composición según el ejemplo 2: Jontec). La dilución se extendió sobre una película de PVC y se dejó secar durante 48 horas dejando una tenue película de material seco incoloro sobre la superficie. La eficacia antimicrobiana de la superficie acondicionada contra *Staphylococcus Aureus* Resistente a la Meticilina (MRSA) se determinó siguiendo el estándar ISO 22196. Como resultado para la superficie tratada con el acondicionador de suelos diluido dopado con la composición antimicrobiana según la invención, se consiguió una reducción de >4log para MRSA.

#### Ejemplo de Aplicación 9

La composición ionomérica antimicrobiana según la invención producida en los ejemplos 3 y 5 y las composiciones producidas en los ejemplos comparativos 4 y 6 se aplicaron como un revestimiento antimicrobiano/acabado antimicrobiano para tela tricotada. Cuatro trozos de muestra (2,5x15 cm<sup>2</sup>) de una tela de bata médica desechable de una mezcla de poliéster-algodón (65%-35%) se trataron con las composiciones obtenidas en los ejemplos 3 (AE91, 4 (AE92), 5 (AE93) y 6 (AE94). Las telas de muestra se sumergieron en las disoluciones diluidas durante 30 segundos. Las muestras sumergidas se dejaron secar durante una noche a temperatura ambiente sobre pañuelos de papel. La eficacia antimicrobiana contra *Staphylococcus Aureus* (ATCC 6538) se ensayó siguiendo el estándar ISO 20645. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

50

Tabla 1

Muestra	Calificación de Vinson	Eficacia antimicrobiana
AE91	4+(2mm)	Excelente
AE92	2	Suficiente
AE93	4+(2mm)	Excelente
AE94	2	Suficiente

5 Según los resultados presentados en la Tabla 1, las eficacias antimicrobianas de composiciones ionoméricas cloruradas resultaron ser más altas en comparación con las composiciones obtenidas mediante la reacción de únicamente PEI y sacarinato de plata.

## Ejemplo de Aplicación 10

10 Se llevó a cabo una serie de tratamientos antimicrobianos para tela de polipropileno (19,9 g/m<sup>2</sup>) no tejida (4 muestras, AE101-AE104) y tela de bata médica desechable (212,5 g/m<sup>2</sup>) de mezcla de poliéster-algodón (65%-35%) (4 muestras, AE105-AE108). Se produjo una composición ionomérica antimicrobiana según la invención en una matriz disolvente. Se solubilizaron 2,0 gramos de una polietilenimina ramificada (Lupasol G20 exenta de agua, BASF, peso molecular 1.300) con 6,0 gramos de alcohol etílico y se enfrió. La disolución se hizo reaccionar junto con 0,3 gramos de sacarinato de plata mezclando dicha suspensión a temperatura ambiente hasta que se formó una disolución transparente. El procedimiento se continuó añadiendo 1,140 ml de ácido clorhídrico 1 M a dicha disolución. Se formó una disolución transparente de una composición ionomérica ópticamente transparente, que tuvo un contenido seco (p/p) de 24,8 % y un contenido de plata teórico de 4,7 % (p/p) de masa seca. Se prepararon una serie de baños que contenían la composición ionomérica antimicrobiana de la invención obtenida previamente. Las composiciones de baño se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2

Baño	Dilución (comp. AM:EtOH)	Comp. AM (g/l)	Ag (mg/l)
1	1:20	11,50	541
2	1:50	4,60	216
3	1:100	2,30	108
4	1:200	1,15	54

20 Las muestras de tela se trataron con la composición ionomérica antimicrobiana sumergiendo las telas de muestra en las disoluciones diluidas. Las muestras sumergidas se dejaron secar sobre pañuelos de papel que absorbieron parte del exceso de líquido. Los porcentajes en masa resultados de los revestimientos antimicrobianos y los contenidos de plata teóricos de las telas tratadas se enumeran en la Tabla 3.

Tabla 3

Muestra/Baño	Material	Comp. AM (% p/p)	Ag (mg/m <sup>2</sup> )
AE101/1	PP no tejido	6,20	54
AE102/2	PP no tejido	3,26	26
AE103/3	PP no tejido	0,83	8
AE104/4	PP no tejido	0,40	4
AE105/1	mezcla de algodón-PE	1,55	155
AE106/2	mezcla de algodón-PE	0,84	84
AE107/3	mezcla de algodón-PE	0,39	39
AE108/4	mezcla de algodón-PE	0,33	33

Las eficacias antimicrobianas de las telas de muestra tratadas revestidas con la composición antimicrobiana de la invención se ensayaron contra *Staphylococcus Aureus* (ATCC 6538) siguiendo el estándar ISO 20743. Los resultados se presentan en la Tabla 4.

5 Tabla 4

Muestra	Calificación de Vinson	Eficacia antimicrobiana
AE101	4	Excelente
AE102	2	Suficiente
AE103	2	Suficiente
AE104	2	Suficiente
AE105	4 (+2)	Excelente
AE106	4 (+1)	Excelente
AE107	4	Excelente
AE108	4	Excelente

Debe apuntarse que el ensayo microbiológico aplicado tiene limitaciones cuando se ensaya con telas de peso muy ligero, tales como CE 101-104. Teniendo en cuenta las limitaciones, se consiguieron rendimientos antimicrobianos muy exitosos para todas las muestras.

10 Ejemplo 11

Se produjo una composición ionomérica antimicrobiana según la invención en una matriz disolvente. Se solubilizaron 2,0 gramos de una polietilenimina ramificada (Lupasol WF, BASF, MW 25.000) en 8 gramos de alcohol etílico y se enfrió. La disolución se hizo reaccionar junto con 0,295 gramos de cloruro de plata mezclando dicha suspensión a temperatura ambiente hasta que se formó una disolución transparente. El procedimiento se continuó añadiendo 0,378 gramos de sacarina y mezclando hasta que se formó una disolución transparente.

15

Ejemplo 12

Se produjo una composición ionomérica antimicrobiana según la invención en una matriz disolvente. Se mezclaron 2,0 gramos de una polietilenimina ramificada (Lupasol P, BASF, MW 750.000, concentración en agua 50%) con 5,460 gramos de alcohol etílico y se enfrió. La disolución se hizo reaccionar junto con 0,345 gramos de cloruro de plata mezclando dicha suspensión a temperatura ambiente hasta que se formó una disolución transparente. El procedimiento se continuó añadiendo 0,5 gramos de sacarina.

20

Ejemplo 13

Se produjo una composición ionomérica antimicrobiana según la invención en una matriz disolvente. Se solubilizaron 160 gramos de una polietilenimina ramificada (Lupasol WF, BASF, MW 25.000) en 640 gramos de alcohol etílico y se enfrió. La disolución se hizo reaccionar junto con 23,64 gramos de cloruro de plata homogeneizando inicialmente dicho producto con un homogeneizador de alto cizallamiento durante un minuto y mezclando adicionalmente dicha suspensión a temperatura ambiente bajo agitación mediante un agitador magnético hasta que se formó una disolución transparente. El procedimiento se continuó añadiendo 35,21 gramos de sacarina seguido de mezcla hasta que se formó una composición transparente.

25

30 Ejemplo 14

Se produjo una composición ionomérica antimicrobiana según la invención en una matriz disolvente. Se solubilizaron 2,1 gramos de una polietilenimina ramificada (Lupasol WF, BASF, MW 25.000) en 1.000 ml de agua desionizada. La disolución se hizo reaccionar junto con 0,3 gramos de cloruro de plata, 0,16 gramos de sacarina y 2 gramos de cloruro de amonio a temperatura ambiente, dando como resultado una disolución ionomérica transparente.

30

35 Ejemplo 15

Se produjo una composición ionomérica antimicrobiana según la invención en una matriz disolvente. Se solubilizaron 4 gramos de polivinilamina (Catiofast GM, BASF) y 22,32 gramos de una polietilenimina ramificada (Lupasol WF, BASF, MW 25 000) en 80,86 gramos de isopropanol y se enfrió. La disolución se hizo reaccionar junto con 3,88

35

gramos de cloruro de plata mezclando dicha suspensión a temperatura ambiente hasta que se formó una disolución transparente. El procedimiento se continuó añadiendo 2,08 gramos de sacarina y mezclando hasta que se formó una disolución transparente.

Ejemplo 16

5 Se produjo una composición ionomérica antimicrobiana según la invención en una matriz disolvente. Se solubilizaron 26,26 gramos de una polietilenimina ramificada (Lupasol WF, BASF, MW 25 000) en 80,86 gramos de isopropanol. La disolución se hizo reaccionar junto con 3,88 gramos de cloruro de plata mezclando dicha suspensión a una temperatura constante de 16 °C hasta que se formó una disolución transparente. El procedimiento se continuó añadiendo 2,08 gramos de sacarina y mezclando hasta que se formó una disolución transparente.

10 Ejemplo de Aplicación 17

Una composición ionomérica antimicrobiana según la invención puede aplicarse como un acabado antimicrobiano/tratamiento tópico/agente de revestimiento para diversas fibras y productos de fibra, que incluyen fibras y productos de fibra naturales (p.ej. algodón), semisintéticas (p.ej. viscosa) y sintéticas (p.ej. PET, PS, nailon, poliamida, poliacrilonitrilo etc.) aplicado como tal o en combinación (reaccionado o no reaccionado), con diversos aditivos de tratamiento de fibra/hilo/tejido, modificadores, aditivos de baño de hilado, acabados, lubricantes, agentes de reticulación, tintes, agentes de revestimiento, agentes retardantes de llama y similares. Es claro que diversas combinaciones de materiales usadas en combinación con la composición ionomérica antimicrobiana producen propiedades variantes a las fibras acabadas con respecto a la solubilidad en agua de la composición de acabado final sobre las superficies de fibra, liberación de plata y correspondientemente función antimicrobiana.

20 En el ejemplo, se aplicó una composición ionomérica antimicrobiana según el Ejemplo 16 como acabado de fibra antimicrobiano con fibra de viscosa como material de ejemplo. La composición antimicrobiana se aplicó junto con una serie ilustrativa de agentes de tratamiento de fibras y tejidos de diferentes tipos, en más detalle, con un agente de acabado para acabado repelente del agua y el aceite de fibras y tejidos sintéticos y celulósicos (Nuva 2110, Clariant), un lubricante de baja espumación para fibras celulósicas (Imacol C), un abrillantador óptico para fibras celulósicas (Leucophor BFB, Clariant), un agente aditivo/limpiador de procesos de viscosa (Afilan ZS, Clariant) y un acabado no tejido de viscosa (Afilan HSGV, Clariant).

30 Se prepararon baños de acabado/tratamiento de fibras FB1-FB5 con composiciones según la Tabla 5. En asociación con cada baño, se prehumedeceó con agua una muestra de 3,3 g de fibra de viscosa seca (1.3 dtex) y se sumergió en el baño (T=60 °C, volumen 100 ml) durante 3 minutos. El exceso de disolución de acabado se retiró de la masa de fibras de cada muestra mediante prensado hasta que se obtuvo un contenido de humedad de 50 % (peso húmedo de la muestra aproximadamente 6,6 gramos). Todas las muestras se secaron a 80 °C durante 40 minutos y se cardaron.

Tabla 5

Muestra / Baño	Componentes	Concentración en agua
AE171 / FB1	Comp. AM	0,5 % (v/v)
	Nuva 2110	0,5 % (p/p)
AE172 / FB2	Comp. AM	0,5 % (v/v)
	Imacol C	0,5 % (p/p)
AE173 / FB3	Comp. AM	0,5 % (v/v)
	Leucophor BFB	0,5 % (p/p)
AE174 / FB4	Comp. AM	0,5 % (v/v)
	Afilan ZS	0,5 % (p/p)
AE175 / FB5	Comp. AM	0,5 % (v/v)
	Afilan HSGV	0,5 % (p/p)

35 Las muestras de fibra acabadas y cardadas se sometieron a un análisis cuantitativo de eficacia antimicrobiana según el estándar internacional ISO 20743:2007 (Tejidos – Determinación de la actividad antibacteriana de productos acabados antibacterianos). Los resultados se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6

Muestra / Baño	Valor de actividad antibacteriana (ISO 20743:2007)
AE171 / FB1	>4,5
AE172 / FB2	3,2
AE173 / FB3	>4,5
AE174 / FB4	3,1
AE175 / FB5	>4,3

5 Diversas composiciones de baños de acabado de fibras y telas que comprenden la composición antimicrobiana y calor aplicado en combinación con el procedimiento de secado pueden afectar naturalmente a las propiedades de la estructura química específica de la combinación de acabado (composición ionomérica AM y otros componentes de un baño específico) mediante p.ej. inducción de enlace covalente entre grupos funcionales de los agentes de acabado y los incorporados a la fibra o tela. Esto de nuevo puede alterar la carga eléctrica y la solubilidad en agua de la composición de acabado superficial de la fibra final, y correspondientemente aumentar la durabilidad a los lavados de la fibra acabada y los productos textiles producidos con la misma.

10 Ejemplo de Aplicación 18

Se aplicó como una dilución acuosa una composición ionomérica antimicrobiana según el Ejemplo 16 como agente de acabado de fibras antimicrobiano junto con un acabado repelente al agua y al aceite de fibras y tejidos sintéticos y celulósicos (Nuva 2110, Clariant). La tolerancia térmica y a UV de la composición ionomérica AM se aumentó adicionalmente con cloruro de amonio y sacarina de sodio dihidrato incluidos en la composición como estabilizantes. Se preparó un baño de acabado de 100 ml según la Tabla 7.

Tabla 7

Muestra / Baño	Componentes	Concentración en agua
AE181 / FB6	Comp. AM	0,5 % (v/v)
	Nuva 2110	0,5 % (p/p)
	NH <sub>4</sub> Cl	0,3 % (p/v)
	Sacarina de sodio dihidrato	0,2 % (p/v)

20 Se trató una muestra de fibra de viscosa (1.3 dtex) AE181 de 3,3 gramos con el baño FB6 siguiendo etapas y condiciones similares a las descritas en el Ejemplo 17, sin embargo, secadas a una temperatura de 120 °C durante 10 minutos. La actividad antibacteriana de la muestra de fibra con acabado antibacteriano AE181 se midió según el estándar internacional ISO 20743:2007. Como resultado, se consiguió un excelente valor de actividad antibacteriana de 3,9 para la muestra.

Ejemplo de Aplicación 19

25 Se aplicó una composición ionomérica antimicrobiana según el Ejemplo 16 como agente de acabado de fibras antimicrobiano junto con dos agentes de reticulación dispersables en agua. Diversos agentes de reticulación usados junto con polímeros con funcionalidad aminaes dan como resultado estructuras de acabado de fibras enlazadas covalentemente que disminuyen la solubilidad en agua de la matriz de acabado seca. En el ejemplo, se aplicaron como agentes de reticulación resina epoxi a base de epiclorohidrina y dipropilenglicol (D.E.R 736P, Dow) y un poliisocianato dispersable en agua (Easaqua X D 803, Perstorp). Se preparó una disolución de baño de tratamiento de fibras FS3 según la Tabla 8.

Tabla 8

Muestra / Baño	Componentes	Concentración en agua
AE191 / FB7	Comp. AM	0,5 % (v/v)
	Perstorp Easaqua X D 803	0,18 % (v/v)
	Dow D.E.R 803	0,23 % (v/v)

Se trató una muestra de fibra de viscosa (1.3 dtex) AE191 de 3,3 gramos con el baño FB7 siguiendo etapas y condiciones similares a las descritas en el Ejemplo 17.

- 5 La actividad antibacteriana de la muestra de fibra con acabado antibacteriano se midió según el estándar internacional ISO 20743:2007. Como resultado, se consiguió un excelente valor de actividad antibacteriana de 3,9 para la muestra.

Ejemplo de Aplicación 20

- 10 Se aplicó una composición ionomérica antimicrobiana según el Ejemplo 16 como agente de acabado de fibras antimicrobiano combinado con un agente de reticulación de tipo poliisocianato autoemulsionable en una configuración multibaño secuencial. Se prepararon tres baños acuosos de tratamiento de fibras de 100 ml, FB8.1-FB8.3 con composiciones según la Tabla 8. En el baño FS4.1 la tolerancia al calor y a UV de la composición ionomérica antimicrobiana se aumentó incorporando cloruro de amonio a la composición. El Baño FB4.2 comprendió la disolución acuosa de un agente de reticulación de tipo diisocianato.

15 Tabla 9

Muestra / Baño	Componentes	Concentración en agua
AE201 / FB8.1	Comp. AM	0,5 % (v/v)
	NH <sub>4</sub> Cl	0,2 % (p/v)
AE201 / FB8.2	Perstorp Easaqua X D 803	0,2 % (v/v)
AE201 / FB8.3	Sólo H <sub>2</sub> O	

- 20 Se prehumedeció con agua una muestra de 3,3 g de fibra de viscosa seca (1.3 dtex) y se sumergió secuencialmente en los baños FB8.1-FB8.3 (para todos los baños: T=60 °C, volumen 100 ml) durante 3 minutos por baño. El exceso de disolución de acabado se retiró de la masa de fibras después de cada baño mediante prensado hasta que se obtuvo un contenido de humedad de 50 % (peso húmedo de la muestra aproximadamente 6,6 gramos). Finalmente, la muestra se secó a 100 °C durante 30 minutos y se cardó. La actividad antibacteriana de la fibra cardada acabada antibacteriana se midió según el estándar internacional ISO 20743:2007. Como resultado, se consiguió un excelente valor de actividad antibacteriana de >4,3 con la muestra.

Ejemplo de Aplicación 21

- 25 La composición ionomérica antimicrobiana de acuerdo con la invención puede aplicarse como agente antimicrobiano y desodorizante y aditivo en múltiples composiciones y productos de desinfección y esterilizantes de superficies, que incluyen p.ej. desinfección de superficies, desinfección de manos, desodorante de zapatos y ropa y productos y composiciones líquidas para toallitas húmedas y similares.

- 30 Como ejemplo, se aplicó alcohol isopropílico como ejemplo simplificado de producto de desinfección de superficies, y se aplicó la composición ionomérica antimicrobiana como componente aditivo de tratamiento antimicrobiano de superficies, formando una composición ionomérica antimicrobiana diluida según la invención. Se preparó una disolución madre de composición ionomérica antimicrobiana de manera similar al Ejemplo 16, usando sin embargo una polietilenimina de calidad cosmética SP-012 (Nippon Shokubai). La composición madre se diluyó adicionalmente en una concentración de producto de ejemplo con 200 partes de alcohol isopropílico. La actividad bactericida del producto de desinfección de superficies de ejemplo se ensayó siguiendo el estándar EN 13697:2001 (un ensayo de superficies no porosas cuantitativo para la evaluación de la actividad bactericida y/o fungicida de desinfectantes químicos) mostrando una reducción >log5,8 (0 cfu después de tratamiento = prácticamente estéril) para *Staphylococcus aureus*. La función antimicrobiana de la fina capa de ionómero antimicrobiano que quedó en la superficie tratada se demostró como sigue: se extendió una película de la composición sobre la superficie de una lámina de PVC estéril de 5x5 cm mediante revestimiento por inmersión. Tres muestras replicadas preparadas de

manera similar se secaron durante 24 horas a temperatura ambiente. La eficacia antimicrobiana de la superficie tratada se ensayó siguiendo el estándar internacional ISO 22196. Los resultados indicaron una reducción de log 4 para *Staphylococcus aureus*.

## REIVINDICACIONES

1. Una composición ionomérica antimicrobiana que comprende un compuesto polimérico catiónico con funcionalidad amina y haluro de plata, y en donde dicho polímero con funcionalidad amina comprende poli(etilenimina) que tiene un peso molecular (Mw) entre 200 y 3.000.000.
- 5 2. La composición ionomérica antimicrobiana según la reivindicación 1, que comprende además un componente estabilizante.
3. La composición ionomérica antimicrobiana según la reivindicación 1, en donde
- el haluro de plata está en forma molecular o
  - el haluro de plata es cloruro de plata.
- 10 4. La composición ionomérica antimicrobiana según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende al menos una sustancia estabilizante seleccionada de los grupos de sustancias orgánicas o inorgánicas, preferiblemente un compuesto que comprende cationes amonio, o sacarina, o sustancias orgánicas que llevan grupo(s) funcional(es) sulfonamida, en particular la al menos una sustancia estabilizante se selecciona del grupo que comprende sacarina, ácido ciclámico, sulfadiazina, acesulfamo y sus sales o derivados complejos de metales alcalinos o amonio, cloruro de amonio y cloruros de metales alcalinos, y que comprende opcionalmente una matriz disolvente, formada preferiblemente por alcoholes, tales como alcohol metílico, etílico, propílico o butílico o agua y combinaciones de los mismos.
- 15 5. La composición ionomérica antimicrobiana según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la poli(etilenimina) tiene un peso molecular (Mw) de aproximadamente 750 a 2.000.000.
- 20 6. La composición ionomérica antimicrobiana según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, obtenible haciendo reaccionar entre sí
- (i) 70 a 99,99 partes en peso de poli(etilenimina) y 0,01 a 30 partes en peso de al menos un haluro de plata o;
  - (ii) 50 a 99,99 partes en peso de poli(etilenimina), 0,01 a 50 partes en peso de al menos una sal o compuesto complejo de plata no de haluro, y haluro de hidrógeno, o una sal de haluro de metal alcalino o amonio.
- 25 7. La composición ionomérica antimicrobiana según la reivindicación 6, en donde
- (i) dicha poli(etilenimina) y haluro de plata; o
  - (ii) dicha poli(etilenimina) y dicha al menos una sal o compuesto complejo de plata no de haluro y haluro de hidrógeno, o sal de haluro de metal alcalino o amonio, se hacen reaccionar adicionalmente junto con al menos una sustancia estabilizante.
- 30 8. La composición ionomérica antimicrobiana según la reivindicación 6, en donde el contraión o ligando de dicha al menos una sal o compuesto complejo de plata no de haluro comprende una sustancia estabilizante orgánica.
9. La composición ionomérica antimicrobiana según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho haluro de plata comprende cloruro de plata, dicho haluro de hidrógeno comprende cloruro de hidrógeno y dicha sal de haluro de metal alcalino comprende cloruro de sodio o cloruro de potasio.
- 35 10. La composición ionomérica antimicrobiana según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha reacción se lleva a cabo en una matriz disolvente, en particular dicha matriz disolvente comprende alcoholes, tales como alcohol metílico, etílico, propílico, butílico o agua y combinaciones de los mismos.
- 40 11. La composición ionomérica antimicrobiana según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el contenido de plata de la composición es 0,01 a 50 %, en particular 1 a 30 %, preferiblemente 1,5 a 25 % en peso del peso total de la composición.
12. La composición ionomérica antimicrobiana según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la relación de pesos del compuesto de plata al compuesto de amina es 1:100 a 100:1, en particular 1-10:50-100.
13. Un método para producir una composición antimicrobiana polimérica según la reivindicación 1, que comprende hacer reaccionar entre sí
- 45 (i) poli(etilenimina) que tiene un peso molecular (Mw) entre 200 y 3.000.000 y haluro de plata; o
- (ii) poli(etilenimina) que tiene un peso molecular (Mw) entre 200 y 3.000.000 y al menos una sal o compuesto complejo de plata no de haluro y haluro de hidrógeno y/o sal de haluro de metal alcalino; y,
- (iii) opcionalmente, al menos una sustancia estabilizante.

14. El método según la reivindicación 13, que comprende hacer reaccionar entre sí
- (i) 70 a 99,99 partes en peso de poli(etilenimina) y 0,01 a 30 partes en peso de al menos un haluro de plata o;
  - (ii) 70 a 99,99 partes en peso de poli(etilenimina), 0,01 a 30 partes en peso de al menos una sal o compuesto complejo de plata no de haluro, y haluro de hidrógeno, o una sal de haluro de metal alcalino o amonio.
- 5 15. El método según la reivindicación 13 o 14, que comprende hacer reaccionar entre sí en una matriz disolvente
- (i) poli(etilenimina);
  - (ii) un haluro de plata; y
  - (iii) opcionalmente, al menos una sustancia estabilizante.
16. El método según la reivindicación 13 o 14, que comprende hacer reaccionar entre sí en una matriz disolvente
- 10 (i) una sal de plata o complejo de plata no de haluro;
- (ii) haluro de hidrógeno o una sal de haluro de metal alcalino o una combinación de los mismos; y,
  - (iii) opcionalmente, al menos una sustancia estabilizante.
17. El método según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 14, llevado a cabo en una matriz disolvente que comprende preferiblemente alcoholes, tales como alcohol metílico, alcohol etílico o agua y combinaciones de los
- 15 mismos.
18. El uso de una composición ionomérica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 o una composición producida por un método según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17 para el revestimiento de superficies receptoras.
19. El uso según la reivindicación 18, que comprende revestir superficies receptoras seleccionadas del grupo de superficies de fibra, tela y material masivo, que incluyen fibras sintéticas, semisintéticas y naturales, telas tejidas, telas no tejidas, telas tricotadas, papeles, diversas superficies poliméricas, superficies metálicas, tales como superficies de acero, diversas superficies de revestimiento, superficies de madera y superficies de fibra, tela y material masivo, que comprende en particular revestir un material seleccionado de productos celulósicos (p.ej. celulosa y viscosa), proteínas, poliésteres, poliamidas, polímeros que contienen cloro, silicatos, dióxido de silicio,
- 20 hierro, pigmentos, papel, madera, algodón, plantas, piel y pelo.
- 25 20. El uso según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 19, que comprende usar dicha composición como agente antimicrobiano, como agente desodorizante o como aditivo para agentes antimicrobianos o desodorizantes, en particular la composición se usa en composiciones y productos para desinfección de superficies, desinfección de manos, como desodorante de zapatos o ropa, o como producto o composición líquida para toallitas húmedas.