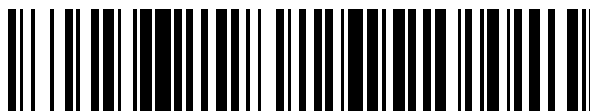


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 010**

51 Int. Cl.:

**A41D 13/11**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.06.2008** **PCT/US2008/068225**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2008** **WO09003057**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2008** **E 08780997 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019** **EP 2162223**

54 Título: **Dispositivos para disminuir la transmisión de patógenos humanos**

30 Prioridad:

**26.06.2007 US 946267 P**  
**30.05.2008 US 57742 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.07.2020**

73 Titular/es:

**INNONIX TECHNOLOGIES, INCORPORATED**  
**(100.0%)**  
**7th Floor, 69 Jervois Street**  
**Sheung Wan, Hong Kong, CN**

72 Inventor/es:

**STEWART, NEAL G.;**  
**LO, LOK YUEN;**  
**LAU, FRANCIS CHI NAN;**  
**RYAN, DACEY J. y**  
**VON BORSTEL, REID W.**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO BLANCO, María Alicia**

ES 2 773 010 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

Dispositivos para disminuir la transmisión de patógenos humanos

5 La presente invención se refiere a máscaras faciales de acuerdo con la parte de preámbulo de la reivindicación 1. Tales máscaras se describen en la US 2007/0044801 A1.

## ANTECEDENTES

10 Hay una variedad de enfermedades humanas infecciosas, como las infecciones del tracto respiratorio humano, que son provocadas por patógenos humanos como bacterias, hongos y virus. Por ejemplo, las causas virales de enfermedades humanas infecciosas (y sus enfermedades asociadas) incluyen: virus de la gripe A (gripe); virus de la gripe B-C (coriza, 'resfriado común'); *Adenovirus humano A-C* (varias infecciones del tracto respiratorio; neumonía); virus de la para-influenza humana (coriza; 'resfriado común'; crup); virus de las paperas (parotitis epidémica); virus de la rubéola (sarampión); virus de la rubéola (sarampión alemán); *virus sincitial respiratorio humano* (VSR) (coriza, 'resfriado común'); *coronavirus humano* (virus del SARS) (SARS); *rinovirus humano A-B* (coriza; 'resfriado común'); *parvovirus B19* (quinta enfermedad); virus variola (viruela); virus varicela-zoster (virus del herpes) (varicela); *enterovirus humano* (coriza; 'resfriado común'); *Bordetella pertussis* (tosferina); *Neisseria meningitidis* (meningitis); *Corynebacterium diphtheriae* (difteria); *Mycoplasma pneumoniae* (neumonía); *Mycobacterium tuberculosis* (tuberculosis); *Streptococcus pyogenes/pneumoniae* (faringitis estreptocócica, meningitis, neumonía); y *Haemophilus influenzae* tipo B (epiglotis, meningitis, neumonía).

25 Muchas de las infecciones virales del tracto respiratorio humano provocan una morbilidad y mortalidad significativas. Por ejemplo, las epidemias estacionales del virus de la gripe en todo el mundo infectan a aproximadamente 3 millones a 5 millones de personas y matan entre 250.000 y 500.000 personas cada año. Además, se producen pandemias cíclicas del virus de la gripe, como el brote de gripe en 1918 que mató a aproximadamente 20 millones de personas en todo el mundo.

30 Se creía que el modo de transmisión de uno o más de un patógeno humano que provoca infecciones del tracto respiratorio humano era principalmente por contacto directo de piel a piel; sin embargo, se ha demostrado que muchos patógenos humanos también se transmiten por transmisión aérea de gotitas cargadas de patógenos expulsadas del tracto respiratorio de individuos infectados al toser o estornudar, o por simple exhalación.

35 Hay disponibles vacunas contra algunos patógenos humanos que provocan infecciones del tracto respiratorio humano, y se han desarrollado medicamentos que son eficaces contra algunos de los patógenos humanos. Sin embargo, las vacunas no proporcionan protección inmediata, sino que requieren tiempo suficiente para el desarrollo de una respuesta de anticuerpos antes de que puedan reducir la transmisión del patógeno humano. Adicionalmente, los medicamentos eficaces que pueden reducir la transmisión no están disponibles para la mayoría de los patógenos virales humanos y para algunos de los patógenos no virales humanos.

40 Por lo tanto, hay una necesidad de un nuevo método para prevenir la transmisión por el aire de uno o más de un patógeno humano que provoca infecciones del tracto respiratorio humano, entre otras enfermedades.

45 La US 2007/0044801 A1 divulga una máscara facial para reducir la cantidad de microbios a los que está expuesto un usuario. La máscara facial incluye una parte de cuerpo que tiene una capa exterior que ha sido tratada con un agente germicida en una cantidad eficaz. La capa puede ser una tela no tejida como una capa hilada, soplada por fusión o conformada y puede ser un laminado de tales capas. La máscara facial que tiene dicho tratamiento germicida puede dar como resultado una reducción de la actividad microbiana. El agente germicida puede estar presente en la capa más externa de la máscara facial, no en la capa de filtración. Los agentes germicidas incluyen laurilsulfato de sodio. Puede haber un segundo agente antimicrobiano activo y puede incluir un compuesto de amonio cuaternario, un siloxano de amonio cuaternario, una amina policuaternaria; especies que contienen metales y óxidos de las mismas, ya sea en forma de partículas o incorporados en una matriz de soporte o polímero; halógenos, un agente liberador de halógeno o un polímero que contiene halógeno, un compuesto de bromo, un dióxido de cloro, un tiazol, un tiocianato, una isotiazolina, un cianobutano, un ditiocarbamato, una tiona, un triclosán, un alquilsulfosuccinato, una alquil-amino-alquil glicina, una sal de dialquil -dimetil-fosfonio, una cetrimida, peróxido de hidrógeno, 1-alquil-1,5-diazapentano, o cloruro de cetil piridinio. Pueden unirse varias capas de la máscara facial mediante varios métodos, incluyendo unión adhesiva, unión por puntos térmicos o unión ultrasónica. La máscara facial tiene cuatro correas, cada una con un miembro de sujeción.

## SUMARIO

Es el objeto de esta invención proporcionar una máscara facial para disminuir la transmisión del patógeno humano.

65 Este objeto se logra por el contenido de la reivindicación independiente.

Las realizaciones preferidas de la invención son el contenido las reivindicaciones dependientes.

## FIGURAS

Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con respecto a la siguiente descripción, las reivindicaciones adjuntas y las figuras acompañantes donde:

La Figura 1 es una vista en perspectiva frontal parcial de una tela para su uso en la presente invención;  
La Figura 2 es una vista en perspectiva frontal, en corte, parcial de un material para su uso en la presente invención, que comprende la tela mostrada en la Figura 1;  
La Figura 3 es una vista en perspectiva frontal de una máscara facial de acuerdo con una realización de la presente invención;  
La Figura 4 es una vista en perspectiva posterior de la máscara facial mostrada en la Figura 3;  
La Figura 5 es una vista en perspectiva frontal de una máscara facial de acuerdo con otra realización de la presente invención;  
La Figura 6 es una vista en perspectiva posterior de la máscara facial mostrada en la Figura 5;  
La Figura 7 es una vista en perspectiva frontal de una máscara facial de acuerdo con otra realización de la presente invención;  
La Figura 8 es una vista en perspectiva posterior de la máscara facial mostrada en la Figura 7; y  
La Figura 9 y la Figura 10 son dos vistas en perspectiva frontal de dos realizaciones de máscaras faciales que comprenden un filtro desmontable.

## DESCRIPCIÓN

Se proporciona una máscara facial para disminuir la transmisión de uno o más de un patógeno humano hacia y desde un usuario humano de la máscara facial. La máscara facial se divulgará ahora con mayor detalle.

Como se usa en esta divulgación, excepto cuando el contexto requiera lo contrario, no se pretende que el término "comprender" y las variaciones del término, como "que comprende", "comprende" y "compuesto" excluya otros aditivos, componentes, números enteros o pasos.

Todas las dimensiones especificadas en esta divulgación son solo a modo de ejemplo y no se pretende que sean limitativas. Como entenderán los expertos en la técnica con referencia a esta divulgación, las dimensiones reales de cualquier dispositivo o parte de un dispositivo divulgado en esta divulgación estarán determinadas por su uso pretendido.

Como se usa en esta divulgación, "patógeno humano" comprende bacterias, hongos y virus que provocan enfermedades humanas, incluyendo bacterias, hongos y virus que provocan infecciones del tracto respiratorio humano.

Como se usa en esta divulgación, "sustancia de unión" significa un grupo químico que se une químicamente a un patógeno humano, en lugar de presentar solo una barrera física para el paso espacial del patógeno humano. Del mismo modo, "unir" y sus términos relacionados, como "se une", "de unión" y "acción de unión", se refieren a un proceso químico, no meramente a la presentación de una barrera física al paso espacial del patógeno humano.

Como se usa en esta divulgación, "celulósico" significa "que comprende celulosa".

Se proporciona una tela para su uso en la máscara facial para disminuir la transmisión de patógenos humanos. La tela comprende una o más de una sustancia de unión que se une a uno o más de un tipo de patógeno humano. La tela comprende una o más de una sustancia de unión que se une a uno o más de un tipo de virus, como el virus de la gripe, que provoca infecciones del tracto respiratorio humano como la gripe. Al unir el patógeno humano a la tela, la tela disminuye la transmisión del patógeno humano, como por ejemplo evitando la liberación de partículas virales cuando se evaporan gotitas cargadas de virus dentro de la tela.

La una o más de una sustancia de unión comprende uno o más de un grupo de unión de patógeno humano para unir químicamente el patógeno humano a la sustancia de unión, como entenderán los expertos en la técnica con referencia a esta divulgación. En una realización preferida, la sustancia de unión comprende además un grupo conector (como, por ejemplo, un grupo vinil sulfona) para unir la sustancia de unión a la tela.

El patógeno humano que se va a unir a la tela se selecciona del grupo que consiste de virus adenoasociados (AAV), virus del herpes simple (HSV), virus del papiloma humano (HPV), virus de la gripe, virus de la rabia, virus sincitial respiratorio (RSV), y el grupo de unión a patógeno humano es un grupo de ácido siálico ya que estas partículas de virus se unen a las células humanas a través de un grupo de ácido siálico terminal en un oligosacárido de superficie de la membrana celular de las células humanas. Sin embargo, los grupos de ácido siálico

son relativamente caros de producir en una forma adecuada para la unión a fibras o telas, y por lo tanto, en una realización preferida, la sustancia de unión es una sustancia que imita la acción de unión de los grupos de ácido siálico en los virus de la gripe, pero esto es rentable como componente para la producción a escala industrial de telas que comprenden la sustancia de unión.

La una o más de una sustancia de unión comprende un grupo de unión a patógeno humano seleccionado del grupo que consiste de un grupo sulfato (como por ejemplo, monosacárido sulfatado u oligosacárido sulfatado) y un grupo sulfonato (como por ejemplo monosacárido sulfonado u oligosacárido sulfonado), ya que tanto los grupos sulfato como los grupos sulfonato imitan la acción de unión de los grupos de ácido siálico en el virus adenoasociado (AAV), el virus del herpes simple (HSV), el virus del papiloma humano (HPV), los virus de la gripe, el virus de la rabia, el virus sincitial respiratorio (RSV), así como otros patógenos humanos, mientras que los grupos sulfato y los grupos sulfonato pueden enlazarse directamente a grupos hidroxilo libres y grupos amino libres en fibras o telas de una manera rentable para la producción a escala industrial en telas. La tela es una tela celulósica (es decir, comprende celulosa) y la una o más de una sustancia de unión comprende un grupo de unión a patógeno humano que comprende un grupo sulfato, produciendo una tela que comprende un sulfato de celulosa no hidrogel.

El grupo de unión a patógeno humano es uno o más de un colorante reactivo que comprende uno o más de un grupo sulfonato. En una realización preferida, la tela es una tela celulósica (es decir, comprende celulosa) y la sustancia de unión es uno o más de un colorante reactivo que comprende una sustancia de unión que comprende un grupo sulfonato, produciendo una tela que comprende un sulfonato de celulosa.

Los colorantes reactivos son una clase de sustancias usadas para teñir fibras y telas, tanto fibras celulósicas como telas celulósicas (como acetato, algodón y rayón), y fibras no celulósicas y telas no celulósicas (como lana y nylon, y telas hechas de poliéster o poliolefina). Los colorantes reactivos comprenden un grupo conector reactivo, habitualmente o un haloheterociclo o un enlace doble activado que, cuando se aplica a una fibra en un baño de colorante, forma un enlace químico covalente con un grupo hidroxilo en la fibra o la tela. Los colorantes reactivos se clasifican de acuerdo con la categoría del grupo conector que une el colorante a la fibra o tela. En una realización, la sustancia de unión es uno o más de un colorante reactivo seleccionado del grupo que consiste de aminoclorotriazina (Procion®H), aminoclorotriazina sulfatoetilsulfona (Sumafix Supra), aminofluorotriazina (Cibachron F), aminofluorotriazina-sulfatoetilsulfona (Cibacron C), bis(aminoclorotriazina) (Procion® HE) bis(aminonicotinotriazina) (Kayacelon React®), clorodifluoropirimidina (Drimarine K), dicloroquinoxalina (Levafix® E), diclorotriazina (Procion MX), sulfatoetilsulfona (sulfona de vinilo; Remazol®), sulfatoetilsulfonamida (Remazol® D), tricloropirimidina (Drimarine X). Los colorantes reactivos comprenden además un grupo cromóforo, que proporciona el color específico para el colorante. El grupo cromóforo comúnmente comprende un grupo aromático de múltiples anillos; sin embargo, los grupos aromáticos de múltiples anillos tienden a disminuir la solubilidad en agua, por lo que los colorantes reactivos habitualmente comprenden además uno o más grupos sulfonato para aumentar la solubilidad en agua. Los grupos sulfonato de los colorantes reactivos pueden funcionar como el grupo de unión al patógeno humano de la sustancia de unión de las telas, mientras que los grupos conectores reactivos de los colorantes reactivos pueden funcionar como el grupo conector de la sustancia de unión.

Un colorante dado frecuentemente tiene varios nombres comerciales, pero los nombres genéricos (Índice de Color; CI) para los colorantes comprenden el siguiente formato: [Categoría (ácido, básico, directo o reactivo); Color; y Número]. De acuerdo con una realización de la presente invención, la una o más de una sustancia de unión es un colorante reactivo seleccionado del grupo que consiste de CI Azul Reactivo 4, CI Azul Reactivo 21, CI Azul Reactivo 140, CI Azul Reactivo 163, CI Marrón Reactivo 23, CI Naranja Reactivo 4, CI Rojo Reactivo 1, CI Rojo Reactivo 2, CI Rojo Reactivo 6, CI Rojo Reactivo 11, CI Rojo Reactivo 78, CI Amarillo Reactivo 39, y CI Amarillo Reactivo 86, cada uno de los cuales comprende grupos sulfonato que funcionan como el grupo de unión al patógeno humano adecuado para unir uno o más de un patógeno humano, y cada uno de los cuales comprende además un grupo conector adecuado para unir la sustancia de unión (el colorante) a la tela. La sustancia de unión es CI Azul Reactivo 21 (cobre, derivado de (29H,31H-ftalocianinato (2-)-N<sub>29</sub>,N<sub>30</sub>,N<sub>31</sub>,N<sub>32</sub>)-, sulfo((4-((2-sulfooxi)etil)sulfonil)fenil)amino)sulfonil] (Nº de Registro CAS 73049-92-0), un colorante de ftalocianina de cobre sulfonado con un grupo conector de vinil sulfona que une el colorante a fibras y telas, incluyendo fibras y telas celulósicas. Las condiciones de reacción apropiadas para unir colorantes reactivos, incluyendo unir CI Azul Reactivo 21, a fibras y telas son bien conocidas por los expertos en la técnica, y pueden encontrarse en las instrucciones de los fabricantes de colorantes, así como en referencias textiles estándar, como entenderán los expertos en la técnica con referencia a esta divulgación.

Como entenderán los expertos en la técnica con referencia a esta divulgación, la sustancia de unión no puede hacer que la tela sea impermeable a los gases cuando la tela se va a incorporar a la pieza facial de una máscara facial porque dicha impermeabilidad haría que la máscara facial no fuese funcional, como entenderán los expertos en la técnica con referencia a esta divulgación. Por ejemplo, si el grupo de unión al patógeno humano es un grupo sulfato, el grupo sulfato no puede formar un hidrogel de sulfato de celulosa dentro de la tela porque los hidrogeles de sulfato de celulosa bloquearían el paso del aire a través de una máscara facial, lo que hace que la máscara facial no sea funcional y, por lo tanto, se entiende que el uso del término "sulfato de celulosa" y sus términos relacionados cuando se hace referencia al contenido de una tela no comprende un hidrogel de sulfato de

celulosa o cualquier forma que sea impermeable al gas que bloquee el paso del aire a través de una máscara facial haciendo que la máscara facial no sea funcional (es decir, hacer que un usuario no sea capaz de respirar adecuadamente a través de la máscara facial). El uso de un colorante reactivo como sustancia de unión en la tela es particularmente ventajoso porque la cantidad de colorante reactivo que se une a una tela nunca es lo suficientemente alta como para hacer que los grupos sulfonato en los colorantes reactivos formen un hidrogel en la tela.

Como entenderán los expertos en la técnica con referencia a esta divulgación, tanto el sulfato de celulosa como el sulfonato de celulosa tienen propiedades surfactantes, de tal manera que las telas que comprenden sulfato de celulosa o sulfonato de celulosa alteran las gotas cargadas de virus y exponen las partículas de virus a los grupos sulfato en el sulfato de celulosa, y a los grupos sulfonato en el sulfonato de celulosa, atrapando de este modo las partículas de virus dentro de la tela.

La tela comprende además una o más de una sustancia adicional, distinta de la sustancia de unión y las fibras de la tela, que disminuye la capacidad patogénica de uno o más de un patógeno humano. La una o más de una sustancia adicional es uno o más de un tipo de ion metálico multivalente, como por ejemplo cobre multivalente, plata multivalente o zinc multivalente, todos los cuales son viricidas, bactericidas y fungicidas. La sal metálica es una sal metálica divalente. La una o más de una sustancia es una sal metálica, como por ejemplo óxido de cobre, acetato de zinc, acetato de cobre o sulfato de cobre, todos los cuales son bactericidas, viricidas y fungicidas.

Como entenderán los expertos en la técnica con referencia a esta divulgación, el uso de una sustancia de unión que comprende un grupo sulfato o un grupo sulfonato en una tela que comprende celulosa es tanto relativamente económico como adecuado para la producción a escala industrial de máscaras faciales para proteger grandes poblaciones de la transmisión de virus de la gripe y otros patógenos humanos. Además, la tela es segura tanto para las personas como para las mascotas, por ejemplo, al reemplazar los compuestos antimicrobianos tóxicos usados en algunas máscaras faciales y al unir las partículas del virus dentro de la tela de tal manera que las partículas del virus no se filtran fuera de la tela después de que las partículas del virus contactan con la tela. Más ventajosamente, la tela no requiere iluminación y generación de oxígeno singlete para disminuir la transmisión de uno o más de un patógeno humano, como ocurre con algunas telas diseñadas para disminuir la transmisión de uno o más de un patógeno humano.

La tela está tejida, como por ejemplo rayón tejido. Alternativamente, la tela no está tejida, como por ejemplo rayón no tejido.

Se proporciona un material para su uso en la disminución de la transmisión de uno o más de un patógeno humano, donde el material comprende una pluralidad de capas, y donde una o más de una de la pluralidad de capas comprende una tela. En referencia ahora a la Figura 1 y la Figura 2, se muestra, respectivamente, una vista en perspectiva frontal parcial de una tela (Figura 1); y una vista en perspectiva frontal, en corte, parcial de un material, que comprende la tela mostrada en la Figura 1 (Figura 2). Como puede verse, la tela 10 comprende sustancias de unión 12. Además, el material 14 comprende una pluralidad de capas, designadas aquí A, B y C. El material 14 puede comprender tres capas (como se muestra), cuatro capas o más de cuatro capas, como entenderán los expertos en la técnica con referencia a esta divulgación. La pluralidad de capas es de tres capas (como se muestra). Alternativamente, la pluralidad de capas es de cuatro capas.

Por lo menos una de las capas del material 14 comprende una tela 10 (mostrada aquí como capa B). Una o más de una de las capas del material 14 es una tela moldeable por calor 16, como una tela moldeable por calor seleccionada del grupo que consiste de tela de polipropileno, poliéster y acetato de celulosa no tejido. Tales telas moldeables por calor permiten dar forma a las máscaras faciales con calor o soldadura ultrasónica. La tela moldeable por calor comprende un entretejido de polipropileno que atrapa las partículas en el aire, pero es relativamente repelente al agua, por lo que las gotitas cargadas de virus normalmente no se alteran, incluso si las gotas cargadas de virus están atrapadas dentro de la cinta.

Se proporciona un método para elaborar una tela para su uso en la disminución de la transmisión de uno o más de un patógeno humano, como por ejemplo virus que provocan infecciones del tracto respiratorio humano. El método se divulgará ahora a modo de ejemplo solo principalmente con respecto a la elaboración de una tela que comprende celulosa (en este ejemplo, rayón) con sustancias de unión que comprenden grupos sulfato como el grupo de unión a patógenos humanos, aunque pueden usarse otros métodos para producir la misma tela, y telas correspondientes con otras sustancias de unión (como grupos sulfonato).

El método comprende, en primer lugar, proporcionar fibras adecuadas para su uso en una tela para disminuir la transmisión de uno o más de un patógeno humano. La tela comprende celulosa. La tela comprende rayón (una forma de celulosa). La fuente más importante de fibras de celulosa para fines comerciales es la pulpa de madera; sin embargo, las fibras de celulosa obtenidas directamente de la pulpa de madera son demasiado cortas y gruesas para tejer en una tela, y la celulosa derivada de la pulpa de madera es relativamente insoluble en solventes orgánicos y no puede extruirse en fibras finas. Por el contrario, las fibras de rayón se producen a partir de polímeros

de celulosa de origen natural derivados de la pulpa de madera y otras plantas. Para formar fibras de rayón, la celulosa primero se derivatiza con grupos solubilizantes (como por ejemplo acetato), se forma en fibras hiladas, y luego, los grupos solubilizantes se eliminan para producir fibras de celulosa que pueden tejerse en la tela, como entenderán los expertos en la técnica con referencia a esta divulgación.

A continuación, el método comprende añadir una o más de una sustancia de unión a las fibras. La adición de la sustancia de unión a las fibras puede lograrse usando técnicas conocidas por los expertos en la técnica, como entenderán los expertos en la técnica con referencia a esta divulgación. La sustancia de unión añadida es una sustancia de unión. A modo de ejemplo, el método se divulgará con respecto a las sustancias de unión que comprenden un grupo de unión a patógenos humanos que comprende un grupo sulfato, produciendo de este modo fibras de celulosa sulfatadas. Añadir una o más de una sustancia de unión a las fibras da como resultado la sulfatación de las fibras derivadas de celulosa en la tela sin alterar la estructura o resistencia de la tela. Además, aunque estos pasos se divulgan con respecto a la unión covalente de grupos sulfato a fibras celulósicas (como el rayón), pueden usarse pasos equivalentes para añadir grupos sulfato a otras telas celulósicas, mezclas de fibras derivadas de celulosa y fibras no derivadas de celulosa (como por ejemplo, fibras hechas de poliéster o poliolefina) y fibras no derivadas de celulosa que comprenden grupos hidroxilo o amino libres, como entenderán los expertos en la técnica con referencia a esta divulgación.

La celulosa es un polímero lineal de unidades de glucosa, cada una de las cuales tiene tres grupos hidroxilo libres. El grado de sulfatación (DS) de la celulosa se define en la técnica como el número medio de grupos sulfato por unidad de monosacárido. Un DS de 3 es el máximo posible, indicando que todos los grupos hidroxilo disponibles están completamente sulfatados. Un grado de sulfatación de 1 indica que hay una media de un grupo sulfato por unidad de glucosa, y un DS de 0,1, por ejemplo, indica que una media de un grupo hidroxilo de cada diez unidades de glucosa está sulfatado. Un aspecto importante es que la unión de virus y otros patógenos humanos a una fibra o tela implica la unión del patógeno humano a más de un grupo sulfato o grupo sulfonato inmovilizado en la fibra o tela, aumentando por tanto fuertemente la afinidad de la interacción entre sustancia de unión y el patógeno humano.

El grado de sulfatación se determina mediante cualquier método analítico adecuado que mida sulfato, sulfonato o azufre total, como por ejemplo mediante análisis elemental. El contenido de azufre de las fibras de celulosa sin una sustancia de unión fijada o fibras o telas de celulosa no pigmentadas es extremadamente bajo o indetectable. El método da como resultado un grado de sulfatación entre 0,02 y 2. Alternativamente, el método da como resultado un grado de sulfatación entre 0,05 y 0,5. Alternativamente, el método da como resultado un grado de sulfatación de entre 0,09 y 0,21. El grado de sulfatación para fibras o telas sulfatadas o sulfonadas puede regularse ajustando el tiempo, la temperatura o las concentraciones de reactivos en una reacción de sulfatación o sulfonación, como entenderán los expertos en la técnica con referencia a esta divulgación, para producir fibras con el grado requerido de sulfatación.

A medida que el grado de sulfatación aumenta por encima de 0,2 para una tela celulósica, la solubilidad en agua de las fibras aumenta cuando se expone al agua líquida o a vapor de agua, haciendo que la tela forme un hidrogel y disminuya la permeabilidad de los gases a través de la tela. Esta tendencia a la solubilización no es aceptable para una tela usada en una máscara facial donde se requiere un paso de aire relativamente libre de obstrucciones. Por lo tanto, el método comprende además reticular las fibras de la tela, antes o después de unir la sustancia de unión, tratando la tela con uno o más de un agente de reticulación que una químicamente las fibras de la tela entre sí evitando de este modo la solubilización. El tratamiento de la tela con un agente de reticulación comprende poner en contacto la tela con un álcali, por ejemplo, hidróxido de sodio, para dar la celulosa alcalinizada en el caso de telas celulósicas, y luego hacer reaccionar la tela con el agente de reticulación. El agente de reticulación se selecciona del grupo que consiste de dicloroalcanos, dimetilolureas, formaldehído y trimetilolmelaminas. El agente de reticulación es un compuesto epoxi seleccionado del grupo que consiste de dietilenglicol diglicidil éter, etilenglicol diglicidil éter, epiclorohidrina, glicerina diglicidil éter y dióxido de vinilciclohexeno.

La adición de una o más de una sustancia de unión que comprende un grupo de unión de patógenos humanos de sulfato a las fibras puede lograrse, por ejemplo, poniendo primero en contacto la tela con un solvente adecuado, como por ejemplo dimetilsulfóxido (DMSO) o dimetilformamida (DMF). La cantidad de tiempo que la tela se pone en contacto con el solvente se ajusta para optimizar el hinchamiento de la fibra, aumentando de este modo la exposición de los grupos hidroxilo en la superficie de la fibra a la sulfatación, como entenderán los expertos en la técnica con referencia a esta divulgación.

A continuación, la tela tratada con solvente se pone en contacto con la sustancia de unión, como por ejemplo un reactivo de sulfatación. Los reactivos de sulfatación adecuados dependen del solvente usado, como se entenderá. Luego, la tela tratada con solvente se pone en contacto con la sustancia de unión, como por ejemplo un reactivo de sulfatación. Los reactivos de sulfatación adecuados dependen del solvente usado. Por ejemplo, el solvente es dimetilsulfóxido, y el reactivo de sulfatación es tratado con DMSO con trióxido de azufre (DMSO-SO<sub>3</sub>). Alternativamente, el solvente es dimetilformamida, y el reactivo de sulfatación es dimetilformamida tratada con trióxido de azufre (DMF-SO<sub>3</sub>). El contacto con la sustancia de unión se mantiene hasta que se logra un grado satisfactorio de unión covalente de la sustancia de unión a las fibras, pero antes de que el exceso de sustancia de

unión se una a las fibras, lo que en el caso del sulfato haría que la tela fuese impermeable al gas al entrar en contacto con el agua líquida o el vapor de agua, como entenderán los expertos en la técnica con referencia a esta divulgación.

5 El método comprende además enjuagar la tela con un solvente, como por ejemplo (DMSO-SO<sub>3</sub>) y (DMF-SO<sub>3</sub>) y luego poner en contacto la tela con una base adecuada, como por ejemplo hidróxido de sodio, acetato de sodio o bicarbonato de sodio, para neutralizar una sustancia de unión ácida, tal como un agente de sulfatación ácido, o para neutralizar el ácido formado durante la adición de la sustancia de unión a la tela.

10 Luego, la tela se lava con un solvente adecuado, como por ejemplo agua o un alcohol simple (etanol o isopropanol) para eliminar los reactivos sin reaccionar que producen la tela sulfatada adecuada para disminuir la transmisión de uno o más de un patógeno humano, incluyendo los virus que provocan infecciones del tracto respiratorio humano.

15 El método para elaborar una tela para su uso en la disminución de la transmisión de uno o más de un patógeno humano comprende, primero, proporcionar material de sulfato de celulosa hecho de pulpa de celulosa o polvo de celulosa y que tiene un grado de sulfatación mayor que 0,2, y preferiblemente mayor que 0,5, suficiente para hacer que las fibras sean solubles en agua. A continuación, el sulfato de celulosa soluble se aplica luego a una tela y se enlaza covalentemente a las fibras del tela con un agente de reticulación, como se ha divulgado anteriormente, como se entenderá. La tela no está expuesta a las condiciones y reactivos de sulfatación relativamente duros, sino solo al sulfato de celulosa soluble y a los reactivos de reticulación, y a las condiciones de reticulación, reduciendo de este modo el potencial de daño a la tela que puede ocurrir si la reacción de sulfatación no se controla bien. Mediante la prueba se selecciona una concentración de sulfato de celulosa soluble, de tal manera que se obtiene una tela con características de caída de presión aceptables adecuadas para el intercambio de gases a través de una máscara facial, especialmente cuando la tela se va a usar en una máscara de acuerdo con la presente invención, como entenderán los expertos en la técnica con referencia a esta divulgación.

30 El método comprende además poner en contacto la tela con una o más de una sustancia que altera químicamente una característica del patógeno humano esencial para la patogenicidad humana. La una o más de una sustancia es un ion metálico multivalente, como por ejemplo cobre multivalente, plata multivalente o zinc multivalente, todos los cuales son viricidas, bactericidas y fungicidas. La una o más de una sustancia es una sal metálica, como por ejemplo óxido de cobre, acetato de zinc, acetato de cobre o sulfato de cobre, todos los cuales son bactericidas, viricidas y fungicidas. La sal metálica es una sal metálica divalente. El acetato es ventajoso como componente de la sal aniónica, ya que es volátil y puede eliminarse de la tela por evaporación, pero también son adecuados otros aniones como componentes de la sal, incluyendo cloruros, óxidos, yoduros y otros. La adición de una o más de una sustancia a la tela aumenta la efectividad de la máscara facial de la presente invención en la disminución de la transmisión de uno o más de un patógeno humano mediante el uso de mecanismos además de unir el patógeno humano a la tela.

40 El método comprende además incorporar uno o más de un tipo de fibra distinta de las fibras que comprenden la sustancia de unión, como por ejemplo fibras de poliéster o fibras de polipropileno, en la tela.

45 Las fibras celulósicas en forma de grapa o de estopa se sulfatan mediante los mismos tipos de reacciones de sulfatación usadas para las telas que se divulgan en esta divulgación, y luego las fibras de sulfato de celulosa se lavan y luego se forman en una tela no tejida o tejida mediante métodos convencionales mediante los cuales la grapa o la estopa celulósica se hila en hilos o se forma directamente en telas no tejidas.

50 Se divulgará ahora el método para hacer una tela para su uso en la disminución de la transmisión de uno o más de un patógeno humano con respecto a los siguientes ejemplos.

### Ejemplo 1

#### Preparación de tela de rayón sulfatada

55 El rayón sulfatado se preparó como sigue. Primero, se enfriaron 60 ml de isopropanol en hielo y se añadieron 0,2 gramos de MgSO<sub>4</sub> al isopropanol para eliminar el agua. A continuación, se añadieron 240 ml de ácido sulfúrico, previamente enfriado en hielo, al isopropanol. Luego, la tela de rayón no tejida que tiene una densidad de 70 gramos/metro<sup>2</sup> se cortó en rectángulos de 17,5 cm por 22,5 cm y se colocó sobre una malla de polipropileno de aproximadamente el mismo tamaño. A continuación, la tela de rayón en la malla se sumergió en ácido acético frío durante 15 minutos. Luego, la mezcla de isopropanol/ácido sulfúrico se vertió en una caja de polietileno (aproximadamente 30 cm por 37,5 cm) asentada en hielo. A continuación, la tela de rayón en la malla de polietileno se sumergió en la mezcla de isopropanol/ácido sulfúrico durante 5 minutos o durante 10 minutos, y se enjuagó primero en isopropanol frío, y luego en isopropanol frío que contenía 3 gramos de acetato de sodio por 100 ml, y luego en isopropanol frío produciendo la tela de rayón sulfatado. A continuación, la tela de rayón se dejó secar mientras todavía estaba en la malla de polietileno. Se analizaron muestras de la tela de rayón sulfatada para

determinar el contenido de azufre y carbono. Se descubrió que un tiempo de reacción de 5 minutos antes del enjuagado producía un grado de sulfatación (DS) de aproximadamente 0,1, mientras que un tiempo de reacción de 10 minutos antes del enjuagado producía un grado de sulfatación (DS) de aproximadamente 0,2.

## 5 Ejemplo 2

### Preparación de tela de rayón sulfonada

La tela de rayón sulfonada se preparó como sigue. Primero, se preparó una solución añadiendo 30 gramos de sulfato de sodio a 600 gramos de agua destilada, seguido de la adición de 4 gramos de colorante CI Azul Reactivo 21 (una sustancia de unión sulfonada). A continuación, se añadieron a la solución 30 gramos de tela de rayón no tejida que tenía una densidad de 70 gramos/metro<sup>2</sup> y se agitó suavemente hasta que se sumergió y humedeció uniformemente. Luego, se añadieron 12 gramos de carbonato de sodio con agitación, y la mezcla se mantuvo a 30° C durante 35 minutos. A continuación, la temperatura se elevó a 70° C durante 60 minutos adicionales dando la tela de rayón sulfonada (con el colorante CI Azul Reactivo 21 como sustancia de unión). Luego, la tela de rayón sulfonada se enjuagó con agua corriente hasta que no se eluyó más colorante libre, y la tela de rayón sulfonada se secó al aire.

## 20 Ejemplo 3

### Preparación de tela que comprende una o más de una sustancia que destruye la capacidad patogénica de uno o más de un patógeno humano

Tela de celulosa sulfatada elaborada

De acuerdo con el Ejemplo 1 o una tela de celulosa sulfonada elaborada de acuerdo con el Ejemplo 2 se preparó para comprender una o más de una sustancia adicional, distinta de la sustancia de unión, que destruye la capacidad patogénica de uno o más de un patógeno humano como sigue. Primero, se elaboró la tela de rayón sulfatada de acuerdo con el proceso divulgado en el Ejemplo 1, o la tela de rayón sulfonada (con colorante CI Azul Reactivo 21 como sustancia de unión) de acuerdo con el proceso divulgado en el Ejemplo 2. Luego, se aplicaron sulfato de cobre y acetato de zinc, ambas de las cuales son sales de metales divalentes, por aerosol a la tela a 40 µl/cm<sup>2</sup> de tela usando una concentración de 1 gramo de sal metálica/100 mililitros de agua. La tela que comprende la sustancia adicional se secó al aire produciendo tela de rayón sulfatada que comprende iones tanto de cobre divalente como de zinc divalente, o tela de rayón sulfonada que comprende iones de tanto cobre divalente como de zinc divalente.

## Ejemplo 4

### Proceso industrial para la preparación de tela de rayón sulfonada que comprende sales de metales divalentes

La tela de rayón sulfonada (con colorante CI Azul Reactivo 21 como sustancia de unión) y que comprende sales de metales divalentes se preparó como sigue. En primer lugar, se tiñó un 100% de tela de rayón viscosa spunlace que tiene una densidad de 70 gramos/metro<sup>2</sup> con CI Azul Reactivo 21 (Novacron® Turquoise H-GN) a una proporción de líquido a sólido de 20:1. A continuación, se añadieron 50 g/l de sulfato de sodio, 20 g/l de carbonato de sodio y 12% de colorante por volumen (120 ml/l) a un baño de colorante y se mezcló concienzudamente con agitación continua. Luego, la tela de rayón se sumergió en el baño de colorante durante 35 minutos a una temperatura de 30° C, seguido de 60 minutos a una temperatura de 70° C produciendo la tela de rayón sulfonada (con el colorante CI Azul Reactivo 21 como sustancia de unión). A continuación, la tela de rayón sulfonada se enjuagó con agua corriente y se secó al aire. Luego, se pulverizaron 50 gramos de cada uno de acetato de cobre y acetato de zinc por litro de agua sobre el rayón sulfonado a una velocidad de 0,08 l/m<sup>2</sup> produciendo la tela de rayón sulfonada que comprende iones tanto de cobre divalente como de zinc divalente. La tela de rayón sulfonada que comprende iones tanto de cobre divalente como de zinc divalente se secó de nuevo con aire.

## 55 Ejemplo 5

### Evaluación de tela para propiedades de patógeno antihumano

La prueba de las propiedades antivirales (como un sustituto de las propiedades del patógeno antihumano) de una tela se realiza mediante la aplicación de cantidades estandarizadas de un virus sobre una pieza de tela de prueba. Luego, la tela de prueba se agita en medio de cultivo celular para eluir cualquier partícula de virus funcional, es decir, partículas de virus que no se inactivan por adherencia a la tela o de otra manera a la tela de prueba. Las partículas de virus funcionales eluidas en el medio de cultivo se analizan para determinar la actividad viral poniendo en contacto el medio con células susceptibles a la destrucción viral, y determinando una lectura cuantitativa de la muerte celular. La muerte celular disminuida en el medio de elución indica una inactivación incrementada del virus



por la tela de prueba a través de la adherencia viral a la tela o de otro modo por la tela de prueba.

Se evaluaron tela de rayón sulfatada que tenía un grado de sulfatación (DS) de 0.2, elaborada de acuerdo con el Ejemplo 1, tela de rayón sulfonada (con colorante CI Azul Reactivo 21 como sustancia de unión), elaborada de acuerdo con el Ejemplo 2, y tela de rayón sulfonada (con CI Azul Reactivo 21 como sustancia de unión) que comprende sulfato de cobre y acetato de zinc, elaborada de acuerdo con el Ejemplo 3 para determinar las propiedades antivirales. Primero, se enviaron las muestras de prueba de la tela de rayón sulfatada, la tela de rayón sulfonada (con colorante CI Azul Reactivo 21 como sustancia de unión) y la tela de rayón sulfonada (con colorante CI Azul Reactivo 21 como sustancia de unión) que comprende sulfato de cobre y zinc acetato a Microbiotest, Inc. (Sterling, VA USA) para evaluar la capacidad de la tela para inactivar el patógeno humano del virus del herpes simple (HSV). El HSV se aplicó en un aerosol a un área de 5 cm por 5 cm de las telas de prueba, así como a una pieza de tela de control de rayón no sulfatada y no sulfonada, y a una pieza de tela de rayón tratada solo con sulfato de cobre y acetato de zinc (1 gramo cada uno por 100 ml de agua, aplicado a 40 microlitros por centímetro cuadrado). Las muestras de tela tratadas con HSV se mantuvieron durante 1 minuto y luego se colocaron en alícuotas individuales de 20 ml de medio de extracción y se sometieron a agitación suave durante 5 minutos. Las alícuotas de la muestra de extracción se diluyeron en serie 10 veces en medio de dilución y se inocularon en células huésped. El virus infeccioso residual en el medio de extracción de cada muestra se detectó y cuantificó por sus efectos citopáticos inducidos por virus.

**TABLA 1**

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA TELA PARA PROPIEDADES ANTIVIRALES</b>	
<b>TELAS PROBADAS</b>	<b>REGISTROS DE HSV INFECCIOSO RECUPERADOS DESPUÉS DE 1 MINUTO DE</b>
tela de control de rayón no sulfatada, no sulfonada	7.60±0.19
tela de rayón no sulfatada, no sulfonada tratada con sulfato de cobre y acetato de zinc	5.60±0.23
tela de rayón sulfatada	5.73±0.24
tela de rayón sulfonada (con colorante CI Azul Reactivo 21 como sustancia de unión)	7.23
tela de rayón sulfonada (con colorante CI Azul Reactivo 21 como sustancia de unión) que comprende sulfato de cobre y acetato de zinc	no detectable (por debajo de 3.13)

Como puede verse, la tela de rayón sulfatada preparada de acuerdo con el Ejemplo 1, tenía una reducción logarítmica de 1,87 en el virus patogénico en comparación con la tela de control de rayón no sulfatada y no sulfonada. La incorporación de sulfato de cobre y acetato de zinc a la tela de control de rayón no sulfatada y no sulfonada produjo una reducción logarítmica de 2,0 en el virus patógeno en comparación con la tela de control de rayón no sulfatada y no sulfonada, donde la reducción en el virus patógeno fue atribuible a la presencia de las sales divalentes solas. La tela de rayón sulfonada (con el colorante CI Azul Reactivo 21 como sustancia de unión) preparada de acuerdo con el Ejemplo 2 tuvo una reducción logarítmica de 0,37 en el virus patogénico en comparación con la tela de control de rayón no sulfatada.

El límite inferior de detección en el sistema de ensayo fue de 3,13 logs, por lo que la reducción mínima en el título de HSV para la tela de rayón sulfonada (con colorante CI Azul Reactivo 21 como sustancia de unión) y tratada con sulfato de cobre y acetato de zinc fue de 4,47 logs. Por tanto, se logró un mínimo de 2,47 logs de inactivación o atrapamiento viral adicional con sulfonación e iones de metales divalentes frente a la tela de rayón no sulfatada y no sulfonada que incorpora la misma cantidad de iones de metales divalentes. Estos resultados demuestran una sinergia inesperada con respecto a la actividad del patógeno antihumano entre la sulfonación de una tela y la incorporación de sales de metales divalentes en la tela.

Se evaluaron la tela de rayón sulfatada que tiene un grado de sulfatación (DS) de 0,1 o 0,2 elaborada de acuerdo con el Ejemplo 1, tela de rayón sulfatada que tiene un grado de sulfatación (DS) de 0,2 y que comprende las sales de metales divalentes de sulfato de cobre y acetato de zinc elaborada de acuerdo con el Ejemplo 4, tela de rayón sulfonada (con colorante CI Azul Reactivo 21 como sustancia de unión) elaborada de acuerdo con el Ejemplo 2, y tela de rayón sulfonada (con colorante CI Azul Reactivo 21 como sustancia de unión) y que comprende las sales de metales divalentes de sulfato de cobre y acetato de zinc elaborada de acuerdo con el Ejemplo 3, así como con una tela de control de rayón no sulfatada, no sulfonada, y la tela de rayón que comprende las sales de metales divalentes de sulfato de cobre y acetato de zinc para determinar sus propiedades antivirales. Se aplicaron 4,70 logs de virus de gripe A en un aerosol a un área de 5 cm por 5 cm de los telas de prueba y se dejaron reposar tres

muestras de cada una de las telas de prueba con el virus de gripe A aplicado después de la aplicación del virus durante 1, 5, o 15 minutos, y luego se colocaron en alícuotas individuales de 20 ml de medio de extracción y se sometieron a agitación suave durante 5 minutos. Las diluciones en serie de tampones de extracción se administraron en huevos embrionados para el ensayo del título viral de la gripe A patógena por la viabilidad embrionaria y por un ensayo de hemaglutinina de fluido alantoideo de dichos huevos.

Los resultados de las pruebas fueron que la tela de rayón sulfatada elaborada de acuerdo con el Ejemplo 1 que tenía un grado de sulfatación (DS) de 0,1 o 0,2, no produjeron ninguna virus patógenos detectables en cada uno de los puntos temporales probados (1,5 y 15 minutos), lo que indica una reducción logarítmica del virus de la gripe mayor de 3 en cada uno de los puntos temporales probados en comparación con la cantidad de virus aplicada a la tela. De manera similar, la tela de rayón sulfatada elaborada de acuerdo con el Ejemplo 1 que tiene un grado de sulfatación (DS) de 0,2 y que comprende las sales de metales divalentes de sulfato de cobre y acetato de zinc tampoco produjo virus patógenos detectables en cada uno de los puntos temporales probados (1,5 y 15 minutos), lo que indica una reducción logarítmica del virus de la influenza mayor de 3 en cada uno de los puntos temporales probados en comparación con la cantidad de virus aplicada a la tela.

La tela de rayón sulfonada (con el colorante CI Azul Reactivo 21 como sustancia de unión), elaborado de acuerdo con el Ejemplo 2, redujo el virus de la gripe A en reducciones logarítmicas de 1,95 en un tiempo de prueba de 1 minuto, 2,33 en un tiempo de prueba de 5 minutos y 3,08 en un tiempo de prueba de 15 minutos. La tela de rayón sulfonada (con el colorante CI Azul Reactivo 21 como sustancia de unión) y que comprende las sales de metales divalentes de sulfato de cobre y acetato de zinc elaboradas de acuerdo con el Ejemplo 3, no produjo virus patógenos detectables en cada uno de los puntos temporales probados (1, 5 y 15 minutos), indicando una reducción logarítmica del virus de la gripe mayor de 3 en cada uno de los puntos temporales probados.

Se proporciona un dispositivo para su uso en la disminución de la transmisión de uno o más de un patógeno humano, como por ejemplo uno o más de un virus que provoca infecciones del tracto respiratorio humano. El dispositivo comprende una tela que comprende una o más de una sustancia de unión que se une a uno o más de un patógeno humano, como por ejemplo uno o más de un tipo de virus que provoca infecciones del tracto respiratorio humano. El dispositivo comprende una tela. El dispositivo se selecciona del grupo que consiste de una prenda de vestir, como por ejemplo una tela absorbente, un delantal, un guante o una bufanda, calcetines e insertos para zapatos; ropa de cama, como por ejemplo una sábana o una manta; una almohadilla cosmética, un pañal, un parche desinfectante seco fijado por un adhesivo a cualquier superficie o parte del cuerpo; una toalla sanitaria; una funda de baño, tapicería, como por ejemplo una funda de sofá; una toallita; y una cubierta de ventanas, como por ejemplo una cortina o persiana. El dispositivo es un filtro de aire, como el que se usa en vehículos de motor, como por ejemplo aviones y automóviles; o como se usa en espacios confinados no móviles, como por ejemplo hogares, hospitales y oficinas, donde hay riesgo de transmisión de patógenos humanos.

El dispositivo es una máscara facial para disminuir la transmisión de uno o más de un patógeno humano hacia y desde un usuario humano de la máscara facial. La máscara facial comprende una pieza facial configurada para cubrir la boca y la nariz del usuario de la máscara facial, y que comprende una o más de una extensión para asegurar la máscara facial a la cabeza del usuario.

La pieza facial de la máscara facial comprende una tela, donde la tela comprende una sustancia de unión. La tela comprende además una o más de una sustancia adicional, distinta de la sustancia de unión, que disminuye la capacidad patogénica de uno o más de un patógeno humano. La una o más de una sustancia adicional es un ion metálico multivalente, como por ejemplo un ion metálico multivalente seleccionado del grupo que consiste de cobre multivalente, plata multivalente y zinc multivalente. Una o más de una sustancia es una sal metálica, como por ejemplo una sal metálica seleccionada del grupo que consiste de acetato de cobre, óxido de cobre, sulfato de cobre y acetato de zinc. La sal metálica es una sal divalente.

En referencia ahora a las Figuras 3 a 8, se muestran, respectivamente, una vista en perspectiva frontal de una máscara facial en la Figura 3; una vista en perspectiva posterior de la máscara facial en la Figura 4; una vista en perspectiva frontal de una máscara facial en la Figura 5; y una vista en perspectiva posterior de la máscara facial en la Figura 6; una vista en perspectiva frontal de una máscara facial en la Figura 7; y una vista en perspectiva posterior de la máscara facial que se muestra en la Figura 8. Como puede verse, la máscara facial 18 comprende una pieza facial 20 y una o más de una extensión 22 unida a la pieza facial 20 para asegurar la máscara facial 18 a la cabeza de un usuario. La pieza facial 20 comprende un lado frontal 24, un lado posterior 26 y un perímetro 28 alrededor del lado frontal 24 y el lado posterior 26, y la pieza facial 20 está configurada para cubrir la boca y la nariz del usuario de la máscara facial 18 al comprender una forma configurada para adaptarse a la parte inferior de la cabeza de un usuario.

En referencia ahora a la Figura 3 y la Figura 4, se muestran, respectivamente, una vista en perspectiva frontal de una máscara facial en la Figura 3, y una vista en perspectiva posterior de la máscara facial que se muestra en la Figura 4. Como puede verse, visto desde en la parte delantera, el perímetro 28 de la pieza facial 20 comprende una mitad inferior semicircular 30, y comprende además una mitad superior semicircular 32 con una extensión del

puente nasal central 34 configurada para extenderse por encima de las fosas nasales del usuario y sobre el puente de la nariz del usuario. La pieza facial 20 está moldeada para ser convexa hacia el lado frontal 24, para aproximarse más estrechamente a las curvas faciales de un usuario de la máscara facial 18. Con referencia ahora a la Figura 5 y la Figura 6, se muestran, respectivamente, una vista en perspectiva frontal de una máscara facial en la Figura 5, y una vista en perspectiva posterior de la máscara facial mostrada en la Figura 6. Como puede verse, visto desde la parte delantera, el perímetro 28 de la pieza facial 20 comprende una mitad inferior sustancialmente semicircular 30, y comprende una mitad superior 32 con dos extensiones de mejilla 36 lateralmente, y una extensión de puente nasal central 34 entre las dos extensiones de mejilla 36. Como entenderán los expertos en la técnica con referencia a esta divulgación, las extensiones de mejilla 36 están configuradas para conformarse a los lados de las mejillas del usuario de la máscara facial 18, y la extensión del puente nasal central 34 está configurada extenderse por encima de las fosas nasales del usuario y sobre el puente de la nariz del usuario. La pieza facial 20 es convexa hacia el lado frontal 24 para aproximarse más estrechamente a las curvas faciales de un usuario de la máscara facial 18.

En referencia ahora a la Figura 7 y la Figura 8, se muestran, respectivamente, una vista en perspectiva frontal de una máscara facial en la Figura 7, y una vista en perspectiva posterior de la máscara facial mostrada en la Figura 8. Como puede verse, el perímetro 28 de la pieza facial 20 comprende un borde superior 38, un borde inferior 40, dos bordes laterales 42, 44 que conectan el borde superior 38 con el borde inferior 40. La pieza facial 20 comprende además una pluralidad de pliegues 46 que se extienden desde un borde lateral 42 al otro borde lateral 44, los pliegues 46 permiten la expansión de la pieza facial 20 centralmente formando de este modo una forma convexa hacia el lado frontal 24 de la pieza facial 20 cuando se expande, para aproximarse más estrechamente a las curvas faciales de un usuario de la máscara facial 18.

La pieza facial 20 comprende una tela que comprende una sustancia de unión. La pieza facial comprende una tela que comprende una sustancia de unión y uno o más de un ion de metal divalente. La pieza facial comprende un material que comprende una pluralidad de capas. La pieza facial comprende un material que comprende tres capas, donde una o más de una de las tres capas es una tela, y donde una o más de una de las capas es una tela moldeable por calor, como una tela moldeable por calor seleccionada del grupo que consiste de polipropileno, poliéster o tela de acetato de celulosa no tejida. La tela moldeable de calor comprende entretejido de polipropileno.

La máscara facial 18 comprende además una o más de una extensión 22 unida a la pieza facial 20 para asegurar la máscara facial 18 a la cabeza de un usuario. La una o más de una extensión 22 es una correa como se ve en la Figura 3, o un lazo para la oreja como se ve en la Figura 5 y la Figura 7. La correa puede ser elástica o no elástica. La una o más de una extensión 22 es una serie de tiras adhesivas para permitir la fijación de la máscara facial 18 a la cara del usuario.

El dispositivo es una máscara facial que comprende un filtro desmontable y reemplazable que comprende una tela. En referencia ahora a la Figura 9 y la Figura 10, hay vistas en perspectiva frontal de las máscaras faciales que comprenden un filtro desmontable. Como puede verse en la Figura 9, la máscara facial 18 comprende una pieza facial 20 y una pluralidad de extensiones 22, y comprende además un mecanismo 48 para sostener un filtro y un filtro 50. Como se muestra en la Figura 9, el mecanismo 48 es un marco de interconexión de dos partes que permite la colocación desmontable del filtro para fijarse entre las dos partes del marco de la máscara facial 18. Como se muestra en la Figura 10, la máscara facial 18 comprende una máscara de gas 52 y una pluralidad de extensiones 22, y comprende además un mecanismo 48 para sostener un filtro, y un filtro 50. El filtro comprende una tela. El filtro comprende un material que comprende una pluralidad de capas.

Se proporciona un método para elaborar un dispositivo para su uso en la disminución de la transmisión de uno o más de un patógeno humano, incluyendo los virus que provocan infecciones del tracto respiratorio humano. El método produce un dispositivo. Alternativamente, el método produce un dispositivo seleccionado del grupo que consiste de una prenda de vestir, como por ejemplo un tejido absorbente, un delantal, un guante o una bufanda, calcetines e insertos para zapatos; ropa de cama, como por ejemplo una sábana o una manta; una almohadilla cosmética, un pañal, un parche desinfectante seco fijado por un adhesivo a cualquier superficie o parte del cuerpo; una toalla sanitaria; una funda de baño, tapicería, como por ejemplo una funda de sofá; una toallita; y una cubierta de ventana, como por ejemplo una cortina o persiana.

El dispositivo producido por el método es una máscara facial para su uso en la disminución de la transmisión de uno o más de un patógeno humano hacia y desde un usuario humano de la máscara facial. La máscara facial comprende una pieza facial y una o más de una extensión fijada a la pieza facial para asegurar la máscara facial a la cabeza del usuario. El dispositivo producido por el método es una máscara facial que comprende un filtro desmontable que comprende una tela. El dispositivo producido por el método es una cubierta para una máscara facial o aparato de respiración, como por ejemplo una capa de tela que puede fijarse a una máscara facial o aparato de respiración existente (como por ejemplo una máscara respiratoria o de gas), donde la cubierta aumenta la seguridad del usuario de la máscara facial o aparato de respiración disminuyendo la transmisión de uno o más de un patógeno humano hacia y desde un usuario humano de la máscara facial o aparato de respiración, ya que el usuario respira a través de la cubierta.

El dispositivo producido por el método es un filtro de aire, como se usa en vehículos de motor, como por ejemplo aviones y automóviles; o como se usa en espacios confinados no móviles, como por ejemplo hogares, hospitales y oficinas, donde existe el riesgo de transmisión de patógenos humanos. El método comprende proporcionar una tela elaborada e incorporar la tela al dispositivo.

5 El método comprende encerrar o rodear la tela que comprende la sustancia de unión con una o más de una tela moldeable por calor. Tales telas moldeables por calor permiten conformar máscaras con calor o soldadura ultrasónica de la máscara facial.

10 El método comprende, primero, proporcionar una tela, donde la tela comprende una sustancia de unión. La tela comprende además una o más de una sustancia adicional, distinta de la sustancia de unión, que disminuye la capacidad patogénica de uno o más de un patógeno humano. La una o más de una sustancia adicional es un ion metálico multivalente, como por ejemplo cobre multivalente, plata multivalente o zinc multivalente. La una o más de una sustancia es una sal metálica, como por ejemplo óxido de cobre, acetato de zinc, acetato de cobre o sulfato de cobre. La sal metálica es una sal metálica divalente. La tela se corta y se forma a la forma de la máscara facial, y la  
15 una o más de una extensiones se fija a la máscara facial.

La pieza facial de la máscara facial comprende una pluralidad de capas, donde una o más de una de las capas comprende una tela, que comprende una sustancia de unión, y donde una o más de una de las capas es una tela moldeable por calor, como para ejemplo de tela no tejida de polipropileno, poliéster o acetato de celulosa. La pluralidad de capas es de tres capas. Alternativamente, la pluralidad de capas es de cuatro capas. Cuando la pieza facial comprende una pluralidad de capas, el método comprende proporcionar tela para formar una o más de una capa de la pieza facial de la máscara facial. En una realización, la tela o el material o tanto la tela como el material se proporcionan en rollos de un primer tamaño, y los rollos se cortan a un tamaño adecuado para hacer la máscara facial.  
20  
25

Luego, la tela y el uno o más de un material de la capa se ensamblan en el orden de las capas de la pieza facial y se fijan entre sí. La tela y una o más de una capa de material se unen mediante soldadura ultrasónica. La tela y una o más de una capa de material se unen mediante soldadura ultrasónica y mediante aplicación de presión. La máscara facial tiene un perímetro y la tela y una o más de una capa de material se unen mediante soldadura ultrasónica a lo largo del perímetro. El método comprende además etiquetar la máscara facial con texto o gráficos o con tanto texto como gráficos.  
30

A continuación, el método comprende conformar la pieza facial. La conformación de la pieza facial comprende cortar la tela, y la una o más de una capa de material si está presente, en la forma de la pieza facial.  
35

El método comprende además unir dos o más de dos costuras en la pieza facial para cambiar la estructura tridimensional de la pieza facial. Unir comprende soldar la pieza facial o aplicar un adhesivo a la pieza facial.

40 Luego, el método comprende fijar una o más de una extensión a la pieza facial para crear la máscara facial.

Se proporciona un método para disminuir la transmisión de uno o más de un patógeno humano. El método comprende proporcionar una máscara facial, y usar la máscara facial.

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Una máscara facial para su uso en la disminución de la transmisión de uno o más de un patógeno humano hacia y desde un usuario humano de la máscara facial (18), la máscara facial (18) comprendiendo:

a) una pieza facial que comprende un lado frontal (24), un lado posterior (26) y un perímetro (28) alrededor del lado frontal (24) y el lado posterior (26), y la pieza facial está configurada para cubrir la boca y la nariz del usuario de la máscara facial (18); y

b) una o más de una extensión (22) unida a la pieza facial para asegurar la máscara facial (18) a la cabeza del usuario;

donde la pieza facial comprende un material (14) que comprende tres o más de tres capas;

donde una o más de una de las tres o más de tres capas comprende una tela de celulosa (10) que tiene un grupo hidroxilo o un grupo amino, la tela comprendiendo una o más de una sustancia de unión;

donde la una o más de una sustancia de unión comprende uno o más de un grupo de unión a patógenos humanos para unir químicamente el patógeno humano a la sustancia de unión;

donde el grupo de unión a patógenos humanos se selecciona del grupo que consiste de un grupo sulfato y un grupo sulfonato;

donde la tela (10) comprende además uno o más de un tipo de ion metálico multivalente o sal metálica; y

donde una o más de una de las tres o más de tres capas comprende una tela moldeable por calor (16);

**caracterizado porque**

el grupo de unión a patógenos humanos está unido covalentemente al grupo hidroxilo de la tela; y si está sulfatada, la tela tiene un grado de sulfatación entre 0,02 y 2.

2. La máscara facial de la reivindicación 1, donde la pieza facial comprende una mitad inferior sustancialmente semicircular, y comprende una mitad superior con extensiones de mejillas (36) lateralmente, y una extensión de puente nasal central (34) entre las dos extensiones de mejillas (36) configurada para extenderse por encima de las fosas nasales del usuario y hacia el puente de la nariz del usuario.

3. La máscara facial de una de las reivindicaciones anteriores, donde la sustancia de unión es uno o más de un colorante reactivo.

4. La máscara facial de la reivindicación 3, donde el colorante reactivo se selecciona del grupo que consiste de CI Azul Reactivo 4, CI Azul Reactivo 21, CI Azul Reactivo 140, CI Azul Reactivo 163, CI Marrón Reactivo 23, CI Naranja Reactivo 4, CI Rojo Reactivo 1, CI Rojo Reactivo 2, CI Rojo Reactivo 6, CI Rojo Reactivo 11, CI Rojo Reactivo 78, CI Amarillo Reactivo 39 y CI Amarillo Reactivo 86.

5. La máscara facial de la reivindicación 1, donde la tela (10) comprende además uno o más de un tipo de ion metálico multivalente seleccionado del grupo que consiste de cobre multivalente, plata multivalente y zinc multivalente; o donde la sal metálica se selecciona del grupo que consiste de acetato de cobre, óxido de cobre, sulfato de cobre y acetato de zinc.

6. La máscara facial de la reivindicación 1,

donde el grupo de unión a patógenos humanos seleccionado del grupo que consiste de un grupo sulfato y un grupo sulfonato es un grupo de unión a patógenos humanos que consiste de un monosacárido sulfatado, un oligosacárido sulfatado, un monosacárido sulfonado y un oligosacárido sulfonado;

donde la tela comprende grupos hidroxilo libres; y

donde el grupo de unión a patógenos humanos está enlazado a los grupos hidroxilo libres de la tela; por lo que los grupos sulfato y sulfonato imitan la acción de unión de los grupos de ácido siálico en los virus.

7. La máscara facial de la reivindicación 1, donde el grado de sulfatación está entre 0,09 y 0,21.

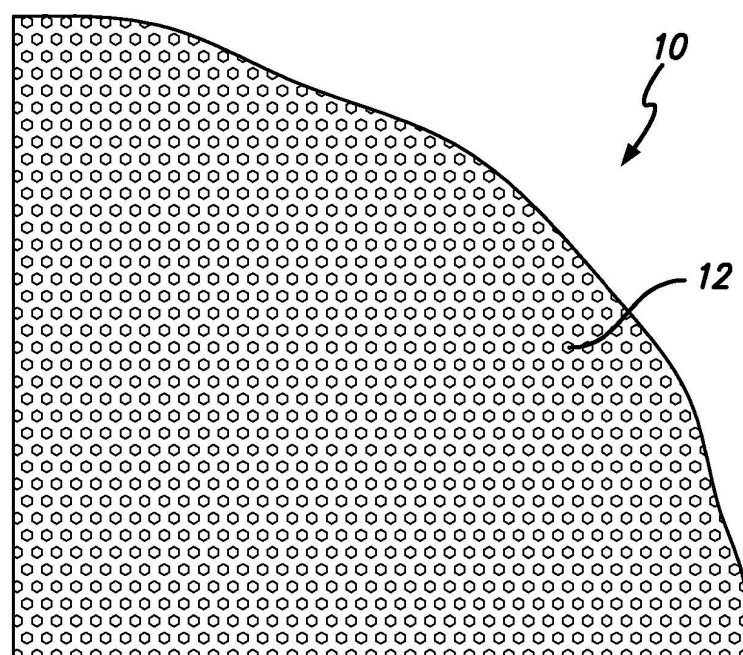


FIG. 1

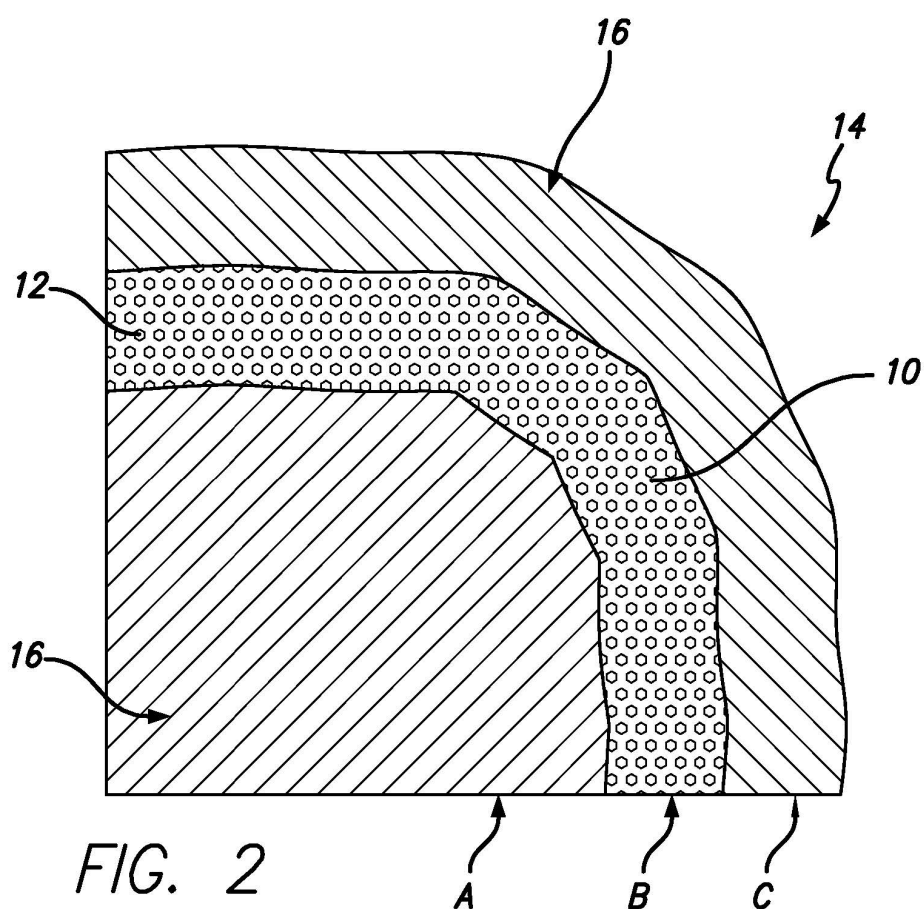


FIG. 2

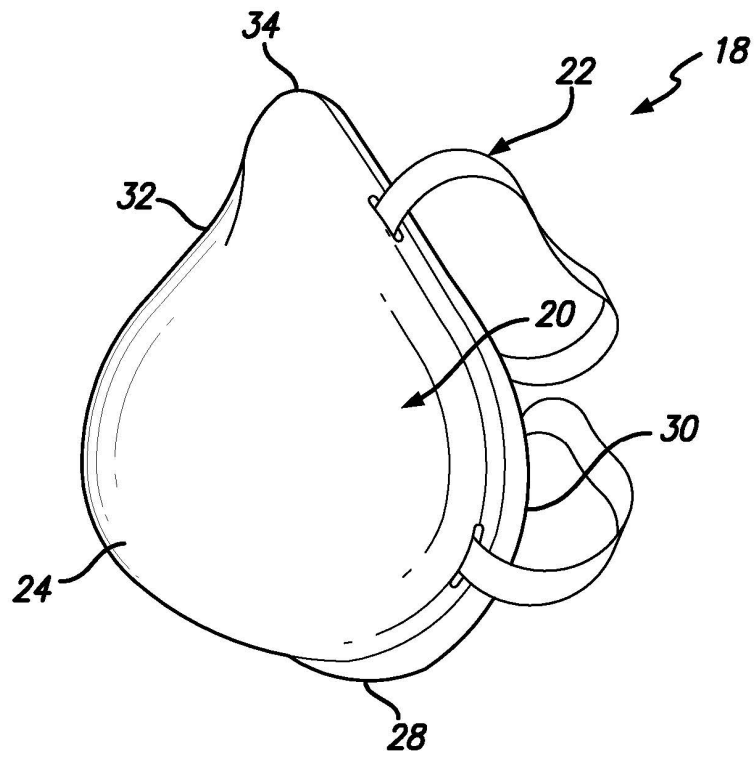


FIG. 3

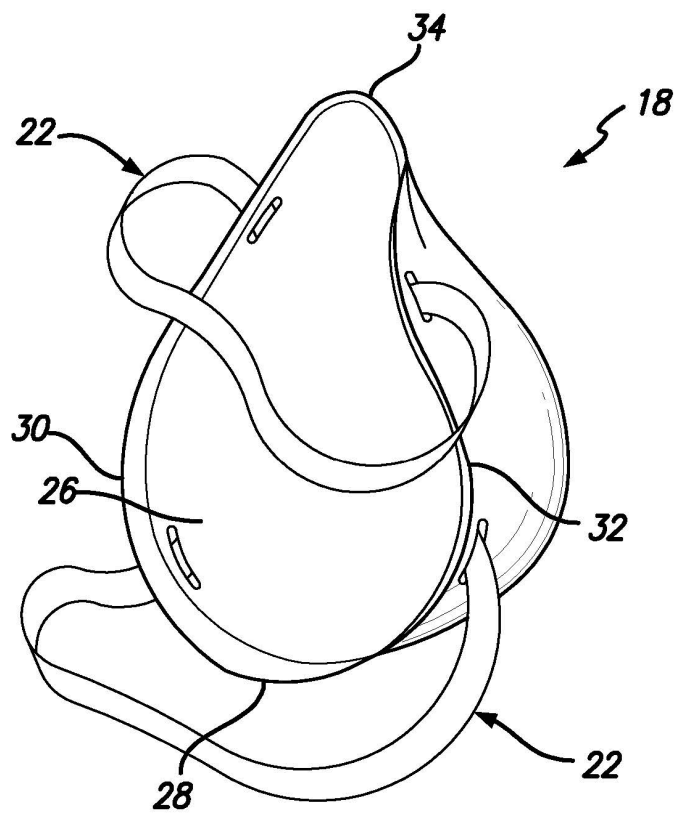


FIG. 4

