

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 070**

51 Int. Cl.:

<b>D01F 1/10</b>	(2006.01)
<b>C09K 11/02</b>	(2006.01)
<b>C09K 11/06</b>	(2006.01)
<b>D21H 21/30</b>	(2006.01)
<b>D21H 21/40</b>	(2006.01)
<b>D21H 13/08</b>	(2006.01)
<b>D21H 21/48</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2014 PCT/US2014/063779**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.05.2015 WO15073250**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2014 E 14862807 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2019 EP 3068932**

54 Título: **Fibras luminiscentes, artículos que incluyen las mismas y métodos para la formación de las mismas**

30 Prioridad:

**14.11.2013 US 201361904216 P**  
**27.10.2014 US 201414524221**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.10.2019**

73 Titular/es:

**HONEYWELL INTERNATIONAL INC. (100.0%)**  
**115 Tabor Road**  
**Morris Plains, NJ 07950, US**

72 Inventor/es:

**POTRAWA, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 729 070 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

Fibras luminiscentes, artículos que incluyen las mismas y métodos para la formación de las mismas

Reivindicaciones de prioridad

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional de los EE.UU N° 61/904.216, presentada el 14 de Noviembre de 2013.

Campo técnico

10 El campo técnico se refiere en general a fibras luminiscentes que incluyen un compuesto luminiscente, artículos que incluyen fibras luminiscentes, y métodos para la formación de las fibras luminiscentes. Más particularmente, el campo técnico se refiere a fibras luminiscentes que incluyen un compuesto luminiscente orgánico que retiene las propiedades luminiscentes después de la formación de las fibras luminiscentes, artículos que incluyen las fibras luminiscentes, y métodos para la formación de las fibras luminiscentes.

Antecedentes

15 Las fibras luminiscentes son conocidas por su utilización en distintas aplicaciones de autenticación. Por ejemplo, los documentos de valor tales como billetes o cheques incluyen a menudo las fibras luminiscentes para proporcionar un mecanismo para la autenticación de los documentos de valor. Las fibras luminiscentes son incorporadas generalmente en o sobre los documentos de valor, a menudo dentro del material de sustrato de los documentos de valor tales como material fibroso de papel, y las fibras luminiscentes son generalmente difíciles de eliminar o añadir al material de sustrato después de la producción original de los documentos de valor.

20 Las fibras luminiscentes convencionales son teñidas con tintes luminiscentes orgánicos que emiten radiación tras la estimulación mediante luz UV o visible, con la radiación emitida detectada bien por observación humana o por máquina. La celulosa regenerada tal como, pero no limitada a, cupro, lyocell, viscosa, y modal, son empleadas comúnmente como las fibras luminiscentes debido a su excelente compatibilidad con el material fibroso de papel. Sin embargo, la incorporación de tintes luminiscentes orgánicos convencionales a las fibras que incluyen la celulosa regenerada mientras que retienen las propiedades luminiscentes de los tintes luminiscentes es a menudo un desafío. En particular, los procesos de regeneración que son empleados para formar la celulosa regenerada implican a menudo condiciones de procesamiento hostiles y emplean compuestos que desnaturalizan los tintes luminiscentes orgánicos. Como resultado, muchos tintes luminiscentes son revestidos sobre las superficies de las fibras que incluyen la celulosa regenerada después de la producción de las fibras. Sin embargo, los revestimientos superficiales son sometidos a desgaste y pueden exhibir una ruptura o cambio de las propiedades luminiscentes debido a las condiciones ambientales tales como la humedad y el pH. Aunque los pigmentos inorgánicos en forma de partículas han sido incorporados a las fibras que incluyen la celulosa regenerada, los pigmentos inorgánicos exhiben generalmente una alta capacidad de abrasión y generalmente deben estar presentes en altas densidades, ambas de cuyas características modifican las propiedades físicas básicas de las fibras que incluyen la celulosa regenerada. Además, generalmente se requiere una alta carga de los pigmentos inorgánicos para conseguir emisiones luminiscentes suficientemente altas. El documento US 2009/114355 se refiere a composiciones fluorescentes orgánicas que tienen una fracción de triazol. El documento CN102586917 describe un método para preparar fibras de Lyocell anti-falsificación fluorescentes.

35 Por consiguiente, es deseable proporcionar fibras luminiscentes que incluyen compuestos luminiscentes orgánicos que retienen las propiedades luminiscentes incluso cuando están presentes bajo condiciones hostiles asociadas con la regeneración de celulosa de tal manera que los compuestos luminiscentes orgánicos pueden estar incorporados dentro de las fibras que incluyen la celulosa regenerada, en lugar de revestir sola una superficie de las fibras que incluyen la celulosa regenerada. Además, es deseable proporcionar artículos que incluyen fibras luminiscentes y métodos para la formación de las fibras luminiscentes. Además, otros rasgos y características de la presente invención resultarán evidentes a partir de la descripción detallada posterior de la invención y de las reivindicaciones adjuntas, tomadas en conjunto con los dibujos adjuntos y este antecedente de la invención.

45 Breve resumen

50 Se han proporcionado en este documento fibras luminiscentes, artículos que incluyen fibras luminiscentes, y métodos para la formación de las fibras luminiscentes. La fibra luminiscente incluye una celulosa regenerada y un compuesto policíclico luminiscente que comprende un anillo heterocíclico, en el que el anillo heterocíclico comprende dos átomos de nitrógeno en él, y en el que el compuesto policíclico luminiscente es incorporado a la celulosa regenerada, en el que el compuesto luminiscente es un compuesto bicíclico luminiscente que incluye el anillo heterocíclico y un anillo adicional, y en el que dicho compuesto bicíclico luminiscente es una quinazolinona sustituida o sin sustituir.

En otra realización, un artículo incluye un sustrato y fibras luminiscentes incorporadas en el sustrato, en el que las fibras luminiscentes incluyen una celulosa regenerada y un compuesto policíclico luminiscente que comprende un anillo heterocíclico, en el que el anillo heterocíclico comprende dos átomos de nitrógeno en él, en el que el compuesto

luminiscente es un compuesto bicíclico luminiscente que incluye el anillo heterocíclico y un anillo adicional, y en el que dicho compuesto bicíclico luminiscente es una quinazolinona sustituida o sin sustituir.

5 En otra realización, un método para la formación de fibras luminiscentes incluye combinar una solución de celulosa y un compuesto policíclico luminiscente para producir una composición de formación de fibras, en el que combinar la solución de celulosa y el compuesto policíclico luminiscente comprende regenerar la celulosa en la solución de celulosa en la presencia del compuesto policíclico luminiscente para formar la composición de formación de fibras, y en el que el compuesto policíclico luminiscente incluye un anillo heterocíclico, y en el que el anillo heterocíclico incluye dos átomos de nitrógeno en él, y en el que el compuesto policíclico luminiscente es un compuesto bicíclico luminiscente que incluye el anillo heterocíclico y un anillo adicional, y en el que dicho compuesto bicíclico luminiscente es una quinazolinona sustituida o sin sustituir. La composición de formación de fibras es hilada para formar las fibras luminiscentes.

Breve descripción de los dibujos

Las distintas realizaciones se describirán posteriormente junto con el siguiente dibujo, en el que números similares indican elementos similares, y en el que:

15 La fig. 1 es una vista en perspectiva de una realización ejemplar de un artículo que incluye un sustrato y fibras luminiscentes incorporadas en el sustrato.

Descripción detallada

La siguiente descripción detallada es de naturaleza meramente ejemplar y no pretende limitar las distintas realizaciones o la aplicación y usos de la misma. Además, no hay intención de estar limitada por ninguna teoría presentada en los antecedentes precedentes o en la siguiente descripción detallada.

20 Se han proporcionado en este documento fibras luminiscentes, artículos que incluyen las fibras luminiscentes, y métodos para la formación de las fibras luminiscentes. Las fibras luminiscentes incluyen una celulosa regenerada y un compuesto policíclico luminiscente. Como se ha mencionado en este documento, "celulosa regenerada" se refiere a la celulosa que es modificada químicamente a través de distintos procesos convencionales para su conversión en fibras de polímero semi-sintéticas que son conocidas generalmente como rayón. Como también se ha mencionado en este documento, 25 "compuesto policíclico luminiscente" es un compuesto que tiene dos grupos cíclicos identificables que pueden o no compartir enlaces comunes dentro de las estructuras de anillo. El compuesto policíclico luminiscente incluye un anillo heterocíclico que tiene dos átomos de nitrógeno en el anillo heterocíclico, es decir, el anillo heterocíclico incluye al menos dos átomos de nitrógeno como parte de la estructura de anillo en el anillo heterocíclico. El compuesto policíclico luminiscente retiene las propiedades luminiscentes incluso cuando está presente bajo condiciones hostiles asociadas con la regeneración de celulosa. Sin estar limitado a ninguna teoría particular, se cree que el anillo heterocíclico que incluye los dos átomos de nitrógeno proporciona excelente estabilidad al compuesto policíclico luminiscente y habilita al compuesto policíclico luminiscente a retener las propiedades luminiscentes incluso cuando es expuesto a condiciones hostiles, tales como condiciones alcalinas, que están asociadas con la regeneración de celulosa. Como tal, el compuesto policíclico luminiscente puede ser combinado en una solución de celulosa durante la regeneración de la celulosa, antes del hilado, estando presente el compuesto policíclico luminiscente a lo largo de un volumen de las fibras luminiscentes después del hilado, al contrario de revestir solo una superficie de las fibras luminiscentes.

En una realización y como se ha mostrado en la fig. 1, se ha proporcionado un artículo 10 que incluye un sustrato 12 y fibras luminiscentes 14 incorporadas en el sustrato 12. Como se ha mencionado en este documento, "incorporadas" significa que las fibras luminiscentes 14 pueden estar incluidas en o sobre el sustrato 12. Por ejemplo, las fibras luminiscentes 14 pueden estar adheridas a una superficie del sustrato 12, o pueden estar presentes tanto sobre la superficie como debajo de la superficie del sustrato 12. Los tipos específicos de artículos 10 que pueden ser empleados para los fines del presente documento no están limitados particularmente y, en distintas realizaciones, el sustrato 12 puede ser rígido o flexible y puede estar formado a partir de una o más capas o componentes. El "sustrato 12", como se ha mencionado aquí, es un objeto en el que están incorporadas las fibras luminiscentes 14, y se ha de apreciar que las capas u objetos adicionales pueden estar dispuestos sobre el sustrato 12 siempre y cuando las fibras luminiscentes 14 puedan ser expuestas a la luz y observadas con fines de autenticación. En las realizaciones, el sustrato 12 incluye un material base seleccionado de papel, pulpa de papel, un polímero, plástico, resina de base plástica, vidrio, metal, un textil, fibra, cerámica, madera, una pasta, o sus combinaciones. La variedad de configuraciones del sustrato 12 son demasiado numerosas como para mencionarlas, ya que las fibras luminiscentes 14 descritas en este documento pueden ser utilizadas junto con una amplia gama de diferentes tipos de artículos 10. Por lo tanto, aunque un artículo 10 que incluye un sustrato 12 simple, unitario se ha ilustrado en la fig. 1, ha de apreciarse que el sustrato 12 puede tener cualquiera de una variedad de diferentes configuraciones. Ejemplos específicos de artículos 10 adecuados que pueden incluir las fibras luminiscentes 14 incluyen, pero no están limitados a, una tarjeta de identificación, un carné de conducir, un pasaporte, documentos de identidad, un billete, un cheque, un documento, un papel, un certificado de acciones, 55 un componente de embalaje, una tarjeta de crédito, una tarjeta bancaria, una etiqueta, un sello, o un sello postal. En las realizaciones, se ha de apreciar que el sustrato 12 puede incluir muchas otras características, por seguridad o de otra manera, además de las fibras luminiscentes 14 que se han descrito en este documento.

La fibra luminiscente incluye celulosa regenerada y un compuesto policíclico luminiscente. Cualquier celulosa regenerada convencional puede ser adecuada para la fibra luminiscente, y la celulosa regenerada puede incluir rayón. Ejemplos de celulosa regenerada adecuada incluyen, pero no están limitados a, aquellos elegidos del grupo de cupro, lyocell, viscosa, modal o sus combinaciones. Los ejemplos antes mencionados de celulosa regenerada difieren según el modo de fabricación y diversos requisitos de la celulosa que es sometida a regeneración (por ejemplo, que contienen lignina o están libres de lignina), y los distintos ejemplos de la celulosa regenerada tienen diferentes propiedades físicas. En todas las realizaciones, la celulosa regenerada es formada formando primero una solución de celulosa a través de técnicas convencionales. Por ejemplo, cupro puede estar formado a través del método de cupramonio utilizando hidróxido de cobre amoniaco para disolver la celulosa y formar una solución de celulosa. Como otro ejemplo, lyocell puede estar formado a través del proceso lyocell utilizando n-óxido de n-metilmorfina para disolver la celulosa y formar una solución de celulosa. Todavía como otro ejemplo, viscosa puede estar formada tratando celulosa con hidróxido de sodio y disulfuro de carbono para formar una solución de celulosa. La viscosa es particularmente adecuada para las fibras luminiscentes 14 cuando las fibras luminiscentes 14 han de ser incluidas en artículos 10 que tienen el sustrato 12 que incluye papel, ya que la fibra luminiscente que incluye viscosa es muy compatible con el material fibroso de papel habitual a base de celulosa e imprimibles mediante distintos procesos de impresión, tales como impresión offset, de modo que no hay problemas con la utilización de tales fibras luminiscentes 14 para marcar papeles, específicamente documentos de valor.

En las técnicas antes mencionadas, debido a los componentes empleados para regenerar la celulosa, la celulosa es regenerada bajo condiciones hostiles que destruyen las propiedades luminiscentes de distintos compuestos luminiscentes orgánicos convencionales. En particular, la celulosa es generalmente regenerada bajo condiciones alcalinas y a un pH básico. Sin embargo, los compuestos policíclicos luminiscentes descritos en este documento son capaces de resistir las condiciones de regeneración mientras que retienen las propiedades luminiscentes, habilitando de este modo al compuesto policíclico luminiscente para ser combinado con la solución de celulosa antes del hilado. En las realizaciones, la fibra luminiscente es formada combinando la solución de celulosa y el compuesto policíclico luminiscente para producir una composición de formación de fibras, seguida por el hilado de la composición de formación de fibras. El compuesto policíclico luminiscente puede ser combinado con la celulosa en cualquier momento antes del hilado de la composición de formación de fibras para formar las fibras luminiscentes 14. A este respecto, la celulosa puede ser regenerada en la solución de celulosa en la presencia del compuesto policíclico luminiscente para formar la composición de formación de fibras antes del hilado, es decir, el compuesto policíclico luminiscente puede estar presente en la solución de celulosa al mismo tiempo que otros compuestos que son empleados para regenerar la celulosa. Después del hilado, las fibras luminiscentes 14 son cortadas a un tamaño deseado. Las dimensiones de las fibras luminiscentes 14 resultantes no están particularmente limitadas. Sin embargo, en las realizaciones, las fibras luminiscentes 14 tienen un diámetro nominal medio de desde aproximadamente 3,3 a 28 dtex, y pueden tener una longitud de desde aproximadamente 2 a 6 mm.

El compuesto policíclico luminiscente incluye dos grupos cíclicos identificables que pueden o no compartir enlaces comunes dentro de las estructuras de anillo. Como se ha aludido anteriormente, se cree que el anillo heterocíclico que incluye dos átomos de nitrógeno proporciona excelente estabilidad al compuesto policíclico luminiscente y habilita al compuesto policíclico luminiscente para retener las propiedades luminiscentes incluso cuando es expuesto a condiciones hostiles, tales como condiciones alcalinas, que están asociadas con la regeneración de la celulosa. Ejemplos de anillos heterocíclicos adecuados que pueden ser incluidos en el compuesto policíclico luminiscente incluyen heterociclos de nitrógeno de seis miembros no saturados, tales como pirazina, pirimidina y piridazina, cada una de las cuales exhibe excelente estabilidad y tiene anillos aromáticos estables. Todos los anillo en el compuesto policíclico luminiscente pueden ser heterocíclicos, o el compuesto policíclico luminiscente puede tener una combinación de anillos de carbono y anillos heterocíclicos.

El compuesto policíclico luminiscente es un compuesto bicíclico luminiscente que incluye el anillo heterocíclico y un anillo adicional. Los compuestos bicíclicos luminiscentes para utilizar en la presente invención son quinazolinona sustituida o sin sustituir. En las realizaciones, el compuesto policíclico luminiscente emite radiación en el espectro visible y/o infrarrojo. Los compuestos policíclicos luminiscentes disponibles comercialmente que incluyen derivados orgánicos de quinazolinona son vendidos bajo el nombre comercial de Lumilux® de Honeywell International, Inc. Ejemplos específicos de productos Lumilux® adecuados son Lumilux® Yellow CD 792 y Lumilux® CD394. En las realizaciones, el compuesto policíclico luminiscente está presente en la fibra luminiscente en una cantidad de al menos aproximadamente el 1% en peso, tal como desde aproximadamente 1 a aproximadamente 5% en peso, basado en el peso total de la fibra luminiscente.

Como se ha aludido anteriormente, el compuesto policíclico luminiscente retiene las propiedades luminiscentes a pesar de estar presente durante la regeneración de la celulosa bajo condiciones hostiles. La luminiscencia puede ser medida de acuerdo con una prueba de inalterabilidad a la luz por medio de la cual una cubeta redonda (Ø 5 cm) es llenada con las fibras luminiscentes 14. Las fibras luminiscentes 14 son irradiadas utilizando equipos de simulación de sol convencionales, tales como una unidad Hönle SOL 2 (luz solar detrás del cristal de ventana). La intensidad de la fluorescencia puede ser determinada bajo irradiación de una lámpara UV de 366 nm, con un luminómetro de Minolta empleado para determinar la intensidad fluorescente en el espectro visible de verde a amarillo. En las realizaciones, las fibras luminiscentes 14 exhiben al menos el 85% de retención de intensidad relativa en el espectro visible de verde a

amarillo después de un tiempo de irradiación de 35 horas utilizando la unidad Hönle SOL 2. Además, las fibras luminiscentes 14 que incluyen los compuestos policíclicos luminiscentes descritos en este documento también exhiben excelente resistencia química a distintos agentes, tales como ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, etanol, acetona, y xileno, como se ha determinado por la retención de la intensidad fluorescente después de la exposición a los agentes antes mencionados. Aún más, las fibras luminiscentes 14 que incluyen los compuestos policíclicos luminiscentes descritos en este documento también exhiben excelente estabilidad térmica, como se ha determinado por la retención de la intensidad fluorescente después de una duración de 30 minutos en un horno a 120 °C de temperatura ambiente interna.

Los siguientes Ejemplos pretenden ilustrar las fibras luminiscentes 14 como se ha descrito en este documento, y no han de ser vistos como limitativos.

## 10 Ejemplos

Las fibras son preparadas de acuerdo con el siguiente procedimiento:

Se preparó una solución de celulosa tratando celulosa con hidróxido de sodio y disulfuro de carbono para formar la solución de celulosa de acuerdo con las técnicas convencionales de preparación de fibra de viscosa. Antes de hilar la solución de celulosa en fibras, se añadieron los siguientes compuestos luminiscentes mostrados en la TABLA I a la solución de celulosa en una cantidad del 3% en peso basándose en el peso total de la solución de celulosa.

TABLA I

Ej. A	Ej. B	Ej. C	Ej. Comp. A
Lumilux® Yellow CD 792	Lumilux® Yellowgreen CD 394	Lumilux® Green CD 308	Tinte Reactivo del Tipo de la Clase de Benzotiazol

Lumilux® Yellow CD 792, Lumilux® Yellowgreen CD 394, y Lumilux® Green CD 308 son todos compuestos policíclicos luminiscentes de la clase de quinazolinona.

Después de combinar los compuestos luminiscentes antes mencionados de los Ejemplos A-C en la solución de celulosa, la solución de celulosa es hilada para formar las fibras luminiscentes 14. Las fibras luminiscentes 14 del Ejemplo C también fallaron al exhibir las propiedades luminiscentes, aunque se cree que el fallo del Ejemplo C al exhibir las propiedades luminiscentes es debido a una solubilidad excesiva del compuesto luminiscente bajo las condiciones alcalinas y ácidas hostiles del procedimiento de hilado de celulosa, y no está asociado con la destrucción del compuesto luminiscente. El compuesto luminiscente del Ejemplo Comparativo A no fue combinado en la solución de celulosa. Los compuestos luminiscentes en la clase de benzoxazinona no han exhibido ningún efecto fluorescente después de incluirlos en soluciones de celulosa debido a la destrucción de los compuestos luminiscentes de la clase de la benzoxazinona bajo las condiciones hostiles dentro de las soluciones de celulosa durante la preparación de viscosa. Se cree que los compuestos de la clase de la benzoxazinona son destruidos porque el anillo heterocíclico solo incluye un único átomo de nitrógeno. Las fibras de viscosa del Ejemplo Comparativo A se prepararon hilando primero las fibras de viscosa y luego tiñendo con reactivo las fibras de viscosa con el tinte reactivo de la clase del benzotiazol.

La resistencia química de las fibras luminiscentes 14 es entonces probada en distintas soluciones como se ha enumerado a continuación en la TABLA II. Sin embargo, debido a que las fibras luminiscentes 14 del Ejemplo C han fallado al exhibir la luminiscencia después del hilado, en el Ejemplo C no se probó la resistencia química.

TABLA II

Disolvente A	Disolvente B	Disolvente C	Disolvente D	Disolvente E	Disolvente F
5% molar de HCl en Dis. de Agua	5% molar de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> en Dis. de Agua	5% molar de NaOH en Dis. de Agua	Etanol	Acetona	Xileno

Para probar la resistencia química, se depositaron aproximadamente 20 ml de fibras cortas en un vaso de precipitación de 50 ml. Las soluciones, como se ha indicado en la Tabla II, se añadieron entonces en diferentes ensayos al vaso de precipitación de 50 ml en una cantidad suficiente para cubrir las fibras. Las fibras se agitaron con una varilla de vidrio para eliminar las burbujas de aire y para asegurar que todas las fibras se humedecieron con disolvente. Después las fibras se dejaron reposar durante 30 min a temperatura ambiente en el disolvente. Después de este tiempo se separaron las fibras (mediante un filtro Nutsch o tamiz). Las fibras en contacto con productos químicos a base de agua se enjuagaron con agua y luego se secaron al aire a temperatura ambiente. La resistencia química se determinó por la retención de la intensidad fluorescente en el espectro visible de amarillo a verde después de la exposición a las soluciones antes mencionadas y después de la irradiación con luz UV o visible. La Tabla III muestra la intensidad de la fluorescencia para los Ejemplos A y B, así como el Ejemplo Comparativo A, indicado en una escala de 0 a 4 representando 4 una retención de intensidad fluorescente original, representado 3 un cambio menor en la intensidad fluorescente, representando 2 un cambio considerable en la intensidad fluorescente (menos del 50% de reducción en la intensidad original), representando 1 un cambio mayor en la intensidad fluorescente (más del 50% de reducción en la

intensidad original, y representando 0 la pérdida total de la intensidad fluorescente, todo determinado a través de inspección visual.

TABLA III

	Disolvente A		Disolvente B		Disolvente C		Disolvente D		Disolvente E		Disolvente F	
	UV	Vis										
Ej. A	4	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4
Ej. B	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4
Ej. Comp. A	2	2	3	3	0	0	4	4	4	4	4	4

5 Las fibras luminiscentes 14 de las que se probó su resistencia química, como se ha descrito anteriormente, también se probó su resistencia a la temperatura, como se ha determinado por la retención de la intensidad fluorescente después de una duración de 30 minutos en un horno a 120 °C de temperatura interna. Los ejemplos A y B, así como el Ejemplo Comparativo A, exhiben todos una intensidad fluorescente de 4 como medida de acuerdo con la metodología descrita anteriormente.

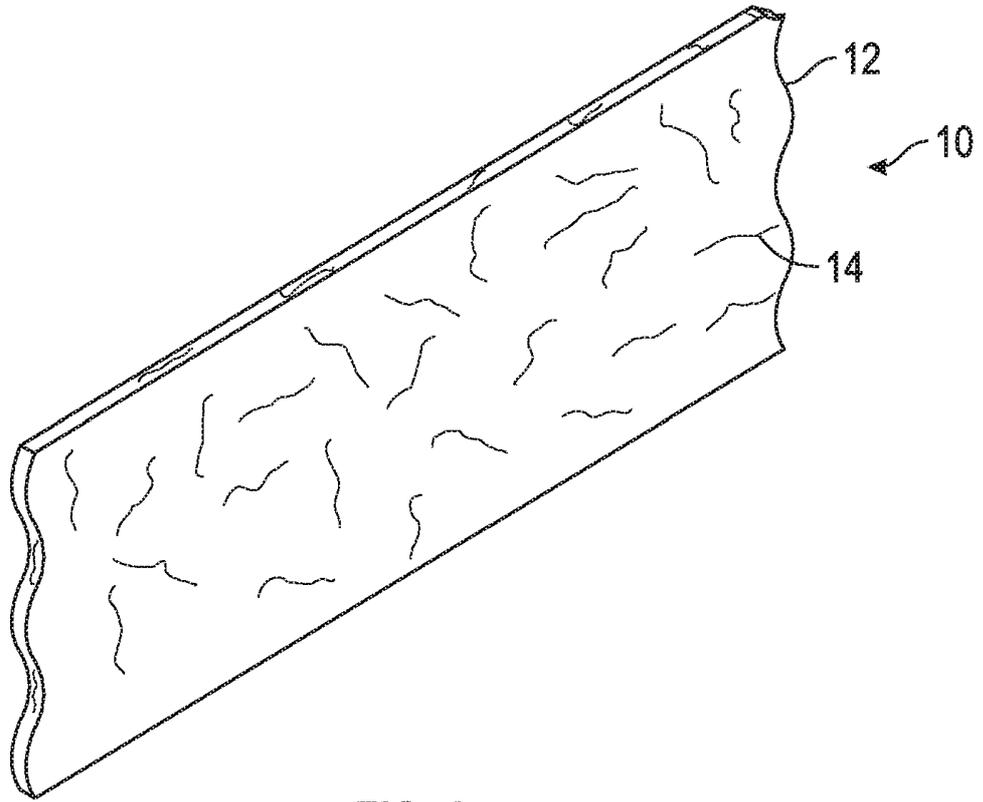
10 También se probó la resistencia a la luz llenado una cubeta redonda (Ø5 cm) con las fibras luminiscentes 14 preparadas de acuerdo con los Ejemplos A y B, y también fibras de viscosa con un teñido reactivo del compuesto luminiscente del Ejemplo Comparativo A. Se irradiaron las fibras luminiscentes 14 utilizando una unidad Hönle SOL 2 (luz del sol detrás de la clase de ventana). Se determinó la intensidad fluorescente bajo irradiación de una lámpara UV de 366 nm, con un luminancímetro de Minolta empleado para determinar la intensidad fluorescente. El Ejemplo A exhibió aproximadamente un +1% de retención de la intensidad fluorescente después de un tiempo de irradiación de 35 horas utilizando la unidad Hönle SOL 2, indicando que el Ejemplo A no solo retuvo su intensidad fluorescente original, sino que exhibió realmente  
 15 una intensidad fluorescente aumentada después de 35 horas. Aunque este resultado no se investigó en detalle, se supone que bajo irradiación el blanqueo de la viscosa es más rápido que el deterioro del compuesto fluorescente. Cuanto más blanca es la viscosa, más intensa es la fluorescencia. El ejemplo B exhibió aproximadamente un -12% de retención de la intensidad fluorescente después de un tiempo de irradiación de 35 horas utilizando la unidad Hönle SOL 2. El  
 20 Ejemplo Comparativo A exhibió una retención sustancial de la intensidad fluorescente después de un tiempo de irradiación de 35 horas utilizando la unidad Hönle SOL 2.

Aunque se ha presentado al menos una realización ejemplar en la descripción detallada anterior de la invención, debería apreciarse que existe un gran número de variaciones. Debería apreciarse que la realización ejemplar o las realizaciones  
 25 ejemplares son solo ejemplos, y no pretenden limitar el alcance, la aplicabilidad, o la configuración de la invención de ninguna manera. Más bien, la descripción detallada anterior proporcionar a los expertos en la técnica una hoja de ruta conveniente para implementar una realización ejemplar de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Una fibra luminiscente que comprende:
- una celulosa regenerada; y
- 5 un compuesto policíclico luminiscente que comprende un anillo heterocíclico, en el que el anillo heterocíclico comprende dos átomos de nitrógeno en él, y en el que el compuesto policíclico luminiscente es incorporado a la celulosa regenerada,
- en el que el compuesto policíclico luminiscente es un compuesto bicíclico luminiscente que incluye el anillo heterocíclico y un anillo adicional, y en el que dicho compuesto bicíclico luminiscente es una quinazolinona sustituida o sin sustituir.
- 10 2. La fibra luminiscente de la reivindicación 1, en la que el compuesto policíclico luminiscente emite radiación en el espectro visible y/o infrarrojo.
3. La fibra luminiscente de la reivindicación 1, en la que la fibra luminiscente está libre del color corporal visible.
4. Un artículo que comprende:
- un sustrato; y
- 15 fibras luminiscentes incorporadas en el sustrato, en el que las fibras luminiscentes comprenden:
- una celulosa regenerada; y
- un compuesto policíclico luminiscente que comprende un anillo heterocíclico, en el que el anillo heterocíclico comprende dos átomos de nitrógeno en él,
- 20 en el que el compuesto policíclico luminiscente es un compuesto bicíclico luminiscente que incluye el anillo heterocíclico y un anillo adicional, y en el que dicho compuesto bicíclico luminiscente es una quinazolinona sustituida o sin sustituir.
5. Un método para la formación de fibras luminiscentes, en el que el método comprende las operaciones de:
- combinar una solución de celulosa y un compuesto policíclico luminiscente para producir una composición de formación de fibras, en el que combinar la solución de celulosa y el compuesto policíclico luminiscente comprende la regeneración de celulosa en la solución de celulosa en la presencia del compuesto policíclico luminiscente para formar la composición de formación de fibras, y en el que el compuesto policíclico luminiscente comprende un anillo heterocíclico, y en el que el anillo heterocíclico comprende dos átomos de nitrógeno en él;
- 25 hilar la composición de formación de fibras para formar las fibras luminiscentes,
- 30 en el que dicho compuesto policíclico luminiscente es un compuesto bicíclico luminiscente que incluye el anillo heterocíclico y un anillo adicional, y en el que dicho compuesto bicíclico luminiscente es una quinazolinona sustituida o sin sustituir.
6. El método de la reivindicación 5, en el que combinar la solución de celulosa y el compuesto policíclico luminiscente comprende combinar la solución de celulosa y el compuesto policíclico luminiscente bajo condiciones alcalinas para producir la composición de formación de fibras.
- 35 7. La fibra luminiscente de la reivindicación 1, en la que la celulosa regenerada comprende rayón.
8. La fibra luminiscente de la reivindicación 1, en la que la celulosa regenerada es elegida del grupo de cupro, lyocell, viscosa, modal, o sus combinaciones.
9. La fibra luminiscente de la reivindicación 1, en la que el compuesto bicíclico luminiscente está presente en la fibra luminiscente en una cantidad del 1 al 5% en peso basado en el peso total de la fibra luminiscente.
- 40 10. La fibra luminiscente de la reivindicación 1, en la que, antes del hilado, el compuesto policíclico luminiscente es combinado con una solución de celulosa durante la regeneración de la celulosa, de tal manera que el compuesto bicíclico luminiscente está presente a lo largo de un volumen de la fibra luminiscente después del hilado.
11. El artículo de la reivindicación 4, en el que el sustrato comprende un material base seleccionado de un grupo que consiste en papel, pulpa de papel, un polímero, plástico, resina de base plástica, vidrio, metal, un textil, fibra, cerámica, madera, una pasta, y sus combinaciones.
- 45

12. El artículo de la reivindicación 4, en el que el artículo es seleccionado de un grupo que consiste en una tarjeta de identificación, un carné de conducir, un pasaporte, documentos de identidad, un billete, un cheque, un documento, un papel, un certificado de acciones, un componente de embalaje, una tarjeta de crédito, una tarjeta bancaria, una etiqueta, un sello, o un sello postal.
- 5 13. El método de la reivindicación 5, en el que combinar la operación de la regeneración de celulosa en la solución de celulosa tiene lugar bajo condiciones alcalinas y en un pH básico.



**FIG. 1**