

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 740 828**

51 Int. Cl.:

C09D 11/17 (2014.01)

C09K 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2016 E 16174734 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3109286**

54 Título: **Micropartículas termocrómicas y composición de tinta termocrómica, aparato de escritura o ventana inteligente que las utilizan**

30 Prioridad:

26.06.2015 KR 20150091148

20.04.2016 KR 20160048338

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

06.02.2020

73 Titular/es:

**DONG-A PENCIL CO., LTD. (100.0%)
4th floor, 601, Eonju-ro, Gangnam-gu
Seoul, KR**

72 Inventor/es:

KIM, HAK JAE

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 740 828 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

5 Micropartículas termocrómicas y composición de tinta termocrómica, aparato de escritura o ventana inteligente que las utilizan

Campo técnico de la invención

10 La presente invención se refiere a micropartículas termocrómicas y una composición de tinta termocrómica, un aparato de escritura y una ventana inteligente que las utilizan. Más específicamente, la presente invención se refiere a micropartículas termocrómicas capaces de implementar de manera estable una propiedad altamente cromogénica (desarrollo del color) y una propiedad de decoloración que depende de un cambio de temperatura, y que tiene una propiedad mejorada de borrado, resistencia térmica y resistencia química, y una composición de tinta termocrómica, un aparato de escritura, y una ventana inteligente que los utiliza.

Antecedentes de la invención

15 En general, una tinta para escribir se divide en tinta con una base acuosa y tinta con una base oleosa, y se absorbe o se adhiere para asentarse sobre las superficies de escritura para mantener un estado en el que la tinta se escribe durante un largo período de tiempo. La tinta con una base acuosa y la tinta con una base oleosa para escribir se absorben o se adhieren a las superficies de escritura (por ejemplo, un papel, una resina sintética, etc.) para asentarse y no se eliminan fácilmente.

20 En un documento escrito que emplea un aparato de escritura que utiliza la tinta con una base acuosa y la tinta con una base oleosa para la escritura, si se requiere la modificación de un texto o la corrección de un error tipográfico, el documento escrito debe borrarse, pero no es claramente borrado con un borrador para lápiz general. Además, si intenta borrar el documento con una goma de borrar para un bolígrafo, la superficie en la que se han asentado la tinta con una base acuosa y la tinta con una base oleosa se tritura y se arranca, de modo que el papel se puede rasgar o deformar.

25 En consecuencia, se ha sugerido recientemente una tecnología para fabricar una tinta utilizando un material que tiene una propiedad de cambio de color en la que un compuesto incoloro muestra colores o, de forma inversa, un compuesto coloreado se convierte en incoloro por estímulo externo. El estímulo externo puede incluir calor, luz, presión, etc. Particularmente, se ha llevado a cabo activamente una investigación sobre una tecnología para asegurar una propiedad de borrado de una tinta utilizando un compuesto termocrómico que muestra la propiedad de cambio de color en la que se aplica el color incoloro cuando se aplica calor.

30 Sin embargo, en el material termocrómico en el que el cambio de color se realiza a una temperatura relativamente alta, existe una limitación en el sentido de que no se satisface la portabilidad ya que se requieren aparatos calefactores como un secador de pelo, agua caliente, etc., para borrar la tinta.

35 Además, en caso de uso de un material en el que el termocromismo es posible por el calor corporal, el calor por fricción debido a un borrador, etc., existe una limitación en cuanto a que no se mantiene suficientemente una propiedad cromogénica, por ejemplo, el cambio de color es realizado incluso a una temperatura de verano, etc.

40 Por lo tanto, se ha exigido el desarrollo de un compuesto termocrómico que tenga un intervalo de temperatura de cambio de color, que pueda borrarse rápidamente mediante un método de borrado con simplicidad y portabilidad, mientras se mantiene una excelente propiedad cromogénica.

45 La información anterior descrita en esta sección de Antecedentes es solo para mejorar la comprensión de los antecedentes de la invención y, por lo tanto, puede contener información que no forma la técnica anterior que ya es conocida en este país por un experto con un conocimiento práctico normal de la técnica.

50 El documento CN103788939 se refiere a una composición termocrómica, una microcápsula termocrómica preparada mediante la composición termocrómica, tinta neutra borrrable termocrómica preparada mediante la microcápsula termocrómica y un núcleo de bolígrafo cargado con la tinta neutra borrrable termocrómica.

55 El documento CN102430376 se refiere a un método para preparar microcápsulas termocrómicas.

Compendio de la invención

60 La presente invención se ha realizado en un esfuerzo por proporcionar micropartículas termocrómicas que tienen ventajas de implementación estable de una propiedad cromogénica alta y una propiedad de decoloración y que tienen mejor propiedad de borrado, resistencia térmica y resistencia química.

Además, la presente invención se ha realizado en un esfuerzo por proporcionar una composición de tinta termocrómica, un aparato de escritura y una ventana inteligente que utilizan las micropartículas termocrómicas.

Una realización ilustrativa de la presente invención proporciona micropartículas termocrómicas que incluyen una parte núcleo que incluye un material de cambio de fase, un colorante y un revelador, el material de cambio de fase que incluye al menos un hidrocarburo saturado de cadena lineal que tiene un número de carbonos de 20 a 40 o una mezcla de los mismos, y un alcohol alifático que tiene un número de carbonos de 6 a 50; y una capa de envoltura que incluye una resina polimérica; en donde el material de cambio de fase, el colorante y el revelador se impregnan en la resina polimérica.

Además, otra realización ilustrativa de la presente invención proporciona una composición de tinta termocrómica que incluye las micropartículas termocrómicas como se ha descrito anteriormente.

Adicionalmente, otra realización ilustrativa adicional de la presente invención proporciona un aparato de escritura termocrómica que incluye un recipiente de almacenamiento de tinta cargado con la composición de tinta termocrómica como se ha descrito anteriormente.

Además, otra realización ilustrativa de la presente invención proporciona una ventana inteligente que incluye una capa de recubrimiento en la que se dispersan las micropartículas termocrómicas como se ha descrito anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra una característica de cambio de fase de micropartículas termocrómicas de los Ejemplos.

La FIG. 2 muestra una imagen SEM de una superficie de las micropartículas termocrómicas preparadas mediante el Ejemplo 1.

La FIG. 3 muestra una característica de DSC de partículas para una tinta termo-borrable preparada mediante el Ejemplo 1.

La FIG. 4 muestra una característica termocrómica de una composición de tinta termocrómica del Ejemplo.

La FIG. 5 muestra una estructura esquemática de un aparato de escritura de tipo capuchón o un aparato de escritura de tipo pulsador que incluye la composición de tinta termocrómica del Ejemplo.

La FIG. 6 muestra una estructura esquemática de una pluma marcadora de tipo absorción que incluye la composición de tinta termocrómica del Ejemplo.

La FIG. 7 muestra una estructura esquemática de una pluma marcadora de tipo líquido directo que incluye la composición de tinta termocrómica del Ejemplo.

Descripción detallada de la invención

A continuación, se describen con más detalle micropartículas termocrómicas y una composición de tinta termocrómica, un aparato de escritura y una ventana inteligente que las utilizan de acuerdo con una realización ilustrativa específica de la presente invención.

De acuerdo con una realización de la presente invención, se pueden proporcionar micropartículas termocrómicas que incluyen una parte núcleo que incluye un material de cambio de fase, un colorante, y un revelador, incluyendo el material de cambio de fase al menos un hidrocarburo saturado de cadena lineal que tiene un número de carbonos 20 a 40 o una mezcla de los mismos, y un alcohol alifático que tiene un número de carbonos de 6 a 50; y una capa de envoltura que incluye una resina polimérica; en donde el material de cambio de fase, el colorante y el revelador se impregnan en la resina polimérica.

Los autores de la presente invención confirmaron a través de experimentos que cuando se utilizan las micropartículas termocrómicas descritas anteriormente, se podría implementar una propiedad de decoloración dependiendo de un cambio de temperatura a la vez que se exhibe una propiedad cromogénica alta, y se podría controlar un intervalo de temperatura en el cual el material de cambio de fase realiza el termocromismo, de modo que la propiedad de decoloración y la propiedad cromogénica pudieran mantenerse fácilmente y las micropartículas termocrómicas pudieran borrarse rápidamente mediante un método de borrado con simplicidad y portabilidad, y completaron la presente invención.

Además, cuando se utilizan las micropartículas termocrómicas descritas anteriormente, se puede prevenir el deterioro de la función y se puede asegurar la estabilidad térmica a pesar del contacto con materiales químicos activos tales como materiales ácidos, materiales alcalinos, peróxidos, etc., u otros componentes disolventes.

Las micropartículas termocrómicas de acuerdo con la realización ilustrativa de la presente invención se pueden utilizar en diversos campos en los que se requiere la propiedad del termocromismo, por ejemplo, una composición de tinta, una tinta, una pluma, una composición de revestimiento, una fibra, un material de construcción, etc.

En particular, las micropartículas termocrómicas pueden incluir el material de cambio de fase. El material de cambio de fase es un material que absorbe y almacena calor latente a medida que la fase cambia de sólido a líquido o de líquido a gas, dependiendo de la temperatura de cambio de fase, y puede almacenar o liberar calor a través de enlace químico.

5 El material de cambio de fase (MCF) incluye al menos un hidrocarburo saturado de cadena lineal que tiene un número de carbonos de 20 a 40 o una mezcla de los mismos y un alcohol alifático que tiene un número de carbono de 6 a 50. Es decir, el material de cambio de fase puede incluir en al menos un hidrocarburo saturado de cadena lineal con un número de carbonos de 21 a 30, un alcohol alifático con un número de carbonos de 6 a 50, o un número de carbonos de 8 a 40, o un número de carbonos de 10 a 30, o un número de carbonos de 12 a 18, o mezclas de los mismos.

15 La mezcla puede ser, por ejemplo, una mezcla del hidrocarburo saturado de cadena lineal que tiene un número de carbonos de 20 a 40 y el alcohol alifático que tiene un número de carbonos de 6 a 50, en donde la razón en peso del hidrocarburo saturado de cadena lineal que tiene un carbono el número de 20 a 40 y el alcohol alifático que tiene un número de carbonos de 6 a 50 puede ser de 1:1,2 a 1:5, o de 1:1,3 a 1:3.

20 El hidrocarburo saturado de cadena lineal que tiene un número de carbonos de 20 a 40 puede estar presente como al menos un tipo, es decir, solo o como mezclas, y una mezcla de hidrocarburo saturado de cadena lineal que tiene un número de carbono de 20 a 40 más significa una mezcla de al menos dos hidrocarburos saturados de cadena lineal clasificados en función del número de carbonos.

25 Los ejemplos de hidrocarburos saturados de cadena lineal que tienen un número de carbonos de 20 a 40 pueden incluir n-eicosano, n-docosano, etc.

El hidrocarburo saturado de cadena lineal que tiene un número de carbonos de 20 a 40 o una mezcla de los mismos se denomina parafina, y cuando el hidrocarburo saturado de cadena lineal que tiene un número de carbonos de 20 a 40 o una mezcla de los mismos está presente en estado sólido, se le conoce como cera de parafina.

30 El alcohol alifático que tiene un número de carbonos de 6 a 50 puede incluir alcohol alifático que tiene un número de carbonos de 8 a 40, o de 14 a 30, o de 18 a 25.

35 El alcohol alifático que tiene un número de carbonos de 6 a 50 puede incluir un hidrocarburo saturado de cadena que tiene un número de carbonos de 6 a 50 como cadena principal, en donde un compuesto unido a al menos un grupo hidroxilo se puede incluir en la cadena principal o en el extremo, preferiblemente, un compuesto unido a un grupo hidroxilo se puede incluir en el extremo de la cadena principal, incluyendo el hidrocarburo saturado de cadena lineal que tiene un número de carbonos de 6 a 50.

40 Los ejemplos del compuesto unido a un grupo hidroxilo en el extremo de la cadena principal, incluyendo el hidrocarburo saturado de cadena que tiene un número de carbonos de 6 a 50, pueden incluir alcohol n-octílico, alcohol n-decílico, alcohol n-laurílico, alcohol n-miristílico, alcohol n-cetílico, alcohol n-estearílico, etc.

45 En las micropartículas termocrómicas, el intervalo de temperatura de cambio de color definido por la Fórmula General 1 a continuación puede ser de 50°C o más. Por consiguiente, se puede controlar el termocromismo del colorante, de manera que las micropartículas termocrómicas se pueden borrar rápidamente por medio de un método de borrado con simplicidad, a la vez que se mantiene una excelente propiedad cromogénica. Específicamente, en las micropartículas termocrómicas, el intervalo de temperatura de cambio de color definido por la Fórmula General 1 a continuación es de 50°C o más, que es amplio, de modo que se amplía una zona de cambio de fase en la que coexisten una fase sólida y una fase líquida del material de cambio de fase y, en consecuencia, es fácil mantener un estado cromogénico y un estado de decoloración antes y después del cambio de color, respectivamente. [Fórmula General 1]

50 Intervalo de temperatura de cambio de color (ΔT) = un valor absoluto de una diferencia entre un punto de fusión del material de cambio de fase y una temperatura de cristalización del material de cambio de fase.

55 La temperatura de fusión (T_m) es la temperatura a la que se genera un cambio de estado de sólido a líquido, y específicamente significa la temperatura más baja a la cual el material de cambio de fase puede estar presente como un estado líquido completo. Además, la temperatura de cristalización (T_c) significa la temperatura a la cual se genera la cristalización, o una temperatura de tratamiento térmico requerida para la cristalización, y específicamente significa la temperatura más alta a la cual el material de cambio de fase puede estar presente como un estado sólido completo.

60 El material de cambio de fase puede tener una temperatura de cristalización de -20°C a 0°C o de -10°C a 5°C. Además, el material de cambio de fase puede tener un punto de fusión de 50°C o más, de 50°C a 80°C.

Adicionalmente, la micropartícula termocrómica puede incluir un colorante. El colorante puede ser un colorante a base de lactona, en donde el colorante a base de lactona es un leucocolorante, y puede exhibir propiedades de termocromismo. Los ejemplos del colorante a base de lactona pueden incluir un compuesto a base de ftalida o un compuesto a base de fluorano, etc.

5 El compuesto a base de ftalida puede incluir compuestos de ftalida o compuestos derivados de los mismos, y el compuesto a base de fluorano puede incluir compuestos de fluorano o compuestos derivados de los mismos.

10 Los ejemplos del compuesto a base de ftalida pueden incluir compuestos a base de ftalida de difenilmetano, compuestos a base de ftalida de fenilindolilo, compuestos a base de ftalida de indolilo, compuestos a base de azaftalida de difenilmetano, etc.

15 Más específicamente, los ejemplos del colorante a base de lactona pueden incluir 3,3-bis(p-dimetilaminofenil)-6-dimetilaminoftalida, 3-(4-dietilaminofenil)-3-(1-etil-2-metilindol-3-il)ftalida, 3,3-bis(1-n-butil-2-metilindol-3-il)ftalida, 3,3-bis(2-etoxi-4-dietilaminofenil)-4-azaftalida, 3-[2-etoxi-4-(N-etil-anilino)fenil]-3-(1-etil-2-metilindol-3-il)-4-azaftalida, 3,6-difenilaminofluorano, 3,6-dimetoxifluorano, 3,6-di-n-butoxifluorano, 2-metil-6-(N-etil-N-p-tril amino)fluorano, 3-cloro-6-ciclohexilaminofluorano, 2-metil-6-ciclohexilaminofluorano, 2-(2-cloroanilino)-6-di-n-butilaminofluorano, 2-(3-trifluorometilanilino)-6-dietilaminofluorano, 2-(N-metil-anilino)-6-(N-etil-N-p-tril amino)fluorano, 1,3-dimetil-6-dietilaminofluorano, 2-cloro-3-metil-6-dietilaminofluorano, 2-anilino-3-metil-6-dietilaminofluorano, 2-anilino-3-metil-6-di-n-butilaminofluorano, 2-xilidino-3-metil-6-dietilaminofluorano, 1,2-benz-6-dietilaminofluorano, 1,2-benz-6-(N-etil-N-isobutilamino)fluorano, 1,2-benz-6-(N-etil-N-isoamilamino)fluorano, espiro[5H-(1)benzopirano(2,3-d)pirimidin-5,1'(3'H)isobenzofuran]-3'-ona, 2-(dietilamino)-8-(dietilamino)-4-metil-, espiro[5H-(1)benzopirano(2,3-d)pirimidin-5,1'(3'H)isobenzofuran]-3'-ona, 2-(di-n-butilamino)-8-(di-n-butilamino)-4-metil-, espiro[5H-(1)benzopirano(2,3-d)pirimidin-5,1'(3'H)isobenzofuran]-3'-ona, 2-(di-n-butilamino)-8-(dietilamino)-4-metil-, espiro[5H-(1)benzopirano(2,3-d)pirimidin-5,1'(3'H)isobenzofuran]-3'-ona, 2-(di-n-butilamino)-8-(N-etil-N-i-amilamino)-4-metil-, espiro[5H-(1)benzopirano(2,3-d)pirimidin-5,1'(3'H)isobenzofuran]-3'-ona, 2-(di-n-butilamino)-8-(di-n-butilamino)-4-fenilo, 3-(2-metoxi-4-dimetilaminofenil)-3-(1-butil-2-metilindol-3-il)-4,5,6,7-tetraclorofthalida, 3-(2-etoxi-4-dietilaminofenil)-3-(1-etil-2-metilindol-3-il)-4,5,6,7-tetraclorofthalida, 3-(2-etoxi-4-dietilaminofenil)-3-(1-pentil-2-metilindol-3-il)-4,5,6,7-tetraclorofthalida, etc.

30 Adicionalmente, la micropartícula termocrómica puede incluir adicionalmente compuestos basados en piridina, compuestos basados en quinazolina y compuestos basados en bisquinazolina.

Adicionalmente, la micropartícula termocrómica puede incluir el revelador. El revelador es un compuesto que desarrolla color del colorante a base de lactona incluido en la micropartícula termocrómica, y los ejemplos del revelador no están significativamente limitados, y por ejemplo, pueden incluir compuestos a base de fenol. El compuesto a base de fenol puede incluir compuestos fenólicos o compuestos derivados de los mismos.

40 Los ejemplos específicos del compuesto a base de fenol no están limitados significativamente, y por ejemplo, pueden incluir compuestos a base de bisfenol, compuestos de galato, compuestos de parabeno, etc.

45 Más específicamente, los ejemplos del revelador pueden incluir 2,2-bis(4'-hidroxifenil)hexafluoropropano, 2,2-bis(4'-hidroxifenil)propano, galato de etilo, p-hidroxibenzoato de metilo, fenol, o-cresol, butilcatecol terciario, nonilfenol, n-octilfenol, n-dodecilfenol, n-estearilfenol, p-clorofenol, p-bromofenol, o-fenilfenol, ácido n-butil-p-hidroxibenzoico, ácido n-octil-p-hidroxibenzoico, resorcinol, 4,4-dihidroxi-difenilsulfona, 1,1-bis(4'-hidroxifenil)etano, 2,2-bis(4'-hidroxifenil)propano, bis(4'-hidroxifenil)sulfona, 1-fenil-1,1-bis(4'-hidroxifenil)etano, 1,1-bis(4'-hidroxifenil)-3-metilbutano, 1,1-bis(4'-hidroxifenil)-2-metilpropano, 1,1-bis(4'-hidroxifenil)-n-hexano, 1,1-bis(4'-hidroxifenil)-n-heptano, 1,1-bis(4'-hidroxifenil)-n-octano, 1,1-bis(4'-hidroxifenil)-n-nonano, 1,1-bis(4'-hidroxifenil)-n-decano, 1,1-bis(4'-hidroxifenil)-n-dodecano, 2,2-bis(4'-hidroxifenil)butano, 2,2-bis(4'-hidroxifenil)etilpropionato, 2,2-bis(4'-hidroxifenil)-4-metilpentano, 2,2-bis(4'-hidroxifenil)hexafluoropropano, 2,2-bis(4'-hidroxifenil)-n-heptano, 2,2-bis(4'-hidroxifenil)-n-nonano, 4,4',4"-metilidentrisfenol, 2,6-bis[(2-hidroxi-5-metilfenol)metil]-4-metilfenol, 4,4'-[1-[4-[1-(4-hidroxifenil)]-1-metiletil]fenil]etiliden]bisfenol, 4,4',4"-etiliden-tris[2-metilfenol], 4,4'-[(2-hidroxifenil)metilen]bis[2,3,6-trifenilfenol], 2,2-metilenebis[6-[(2-hidroxi-5-metilfenil)metil]-4-metilfenol], 2,4,6-tris(4-hidroxifenilmetil)-1,3-benzenodiol, 4,4',4"-etilidentrisfenol, 4,4'-[(4-hidroxifenil)metilen]bis[2-metilfenol], 4,4'-[(4-hidroxifenil)metilen]bis[2,6-dimetilfenol], 4,4'-[(4-hidroxifenil)metilen]bis[2-metilfenol], 4,4'-[(4-hidroxifenil)metilen]bis[2,6-dimetilfenol], 4,4'-[(4-hidroxi-3-metoxifenil)metilen]bis[2,6-dimetilfenol], 2,4-bis[(5-metil-2-hidroxifenil)metil]-6-ciclohexilfenol, 4,4'-[1-[4-[1-(4-hidroxi-3-metilfenol)-1-metiletil]fenil]etiliden]bis[2-metilfenol], 4,4'-[(4-hidroxifenil)metilen]bis[2-ciclohexil-5-metilfenol], 4,6-bis[(4-hidroxifenil)metil]-1,3-benzenodiol, 4,4'-[(3,4-di-hidroxifenil)metilen]bis[2,6-dimetilfenol], 4,4'-[1-(fenil-etiliden)bisfenol, 5,5'-(1-metiletiliden)bis[1-fenil-2-ol], 4,4',4"-metilidentrisfenol, 4,4'-[1-[4-[1-(4-hidroxifenil)-1-metil-etil]fenil]etiliden]bisfenol, 4,4'-(fenilmetilen)bisfenol, 4,4'-[1,4-fenilenbis(1-metiletiliden)]bis[2-metilfenol], 5,5'-(1,1-ciclohexiliden)bis[1-bifenil-2-ol], bis(3,5-dimetil-4-hidroxifenilo), sulfuro de bis(3-etil-4-hidroxifenilo), sulfuro de bis(3,5-dietil-4-hidroxifenilo), sulfuro de bis(3-propil-4-hidroxifenilo), sulfuro de bis(3,5-dipropil-4-hidroxifenilo), sulfuro de bis(3-t-butil-4-hidroxifenilo), sulfuro de bis(3,5-t-butil-4-hidroxifenilo), sulfuro de bis(3-pentil-4-hidroxifenilo), sulfuro de bis(3-hexil-4-hidroxifenilo), sulfuro de bis(3-heptil-4-hidroxifenilo), sulfuro de bis(5-octil-2-hidroxifenilo), etc. Se conocen varios materiales. Se pueden utilizar diversos materiales que son conocidos por poderse utilizar como

revelador según la técnica relacionada, además de los reveladores descritos anteriormente.

El contenido del material de cambio de fase incluido en las micropartículas termocrómicas puede ser de 10% en peso a 70% en peso, o de 30% en peso a 60% en peso basándose en el peso de las micropartículas termocrómicas. Por consiguiente, las micropartículas termocrómicas permiten que se amplíe la zona de cambio de fase en la que coexisten una fase sólida y una fase líquida del material de cambio de fase, de modo que sea fácil mantener un estado cromogénico y un estado de decoloración antes y después del cambio de color, respectivamente.

Además, la razón en peso de revelador a colorante puede ser de 1 a 10, o de 2 a 5.

El diámetro de la micropartícula termocrómica puede ser de 0,1 μm a 10 μm . Cuando el diámetro de la micropartícula termocrómica aumenta excesivamente a más de 10 μm , la estabilidad de la dispersión en el momento de aplicarse a una tinta, etc., se puede reducir. Por el contrario, cuando el diámetro de la micropartícula termocrómica se reduce excesivamente a menos de 0,1 μm , puede ser difícil exhibir una alta concentración de propiedades cromogénicas.

La parte núcleo o la capa de envoltura incluida en las micropartículas termocrómicas pueden incluir adicionalmente un agente de expansión o un agente de contracción. El agente de expansión o el agente de contracción significan un material susceptible de expandirse o contraerse mediante acciones externas específicas, y se puede incluir en la parte núcleo o en la capa de envoltura o en la parte núcleo y la capa de envoltura para aumentar o disminuir el diámetro de las micropartículas termocrómicas. Como se describió anteriormente, el tamaño de las micropartículas termocrómicas se puede modificar de acuerdo con la temperatura, de modo que sea fácil controlar de manera reversible o irreversible una concentración cromogénica de las micropartículas termocrómicas por encima de una temperatura específica, implementando así una excelente propiedad cromogénica.

Los ejemplos del agente de expansión no están significativamente limitados y, por ejemplo, pueden incluir un disolvente orgánico de bajo punto de ebullición. El disolvente orgánico de bajo punto de ebullición es un disolvente cuyo punto de ebullición es de 90°C o menos, o de 80°C o menos, y por ejemplo, puede incluir isobutano (punto de ebullición: aproximadamente -11,7°C), pentano (punto de ebullición: aproximadamente 36°C), éter de petróleo (punto de ebullición: aproximadamente 30°C a 70°C), hexano (punto de ebullición: aproximadamente 69°C), etc. El disolvente orgánico de bajo punto de ebullición se puede volatilizar fácilmente cuando se calienta, para generar gas, de manera que las micropartículas termocrómicas puedan expandirse.

Los ejemplos del agente de contracción no están significativamente limitados y, por ejemplo, pueden incluir un electrolito polimérico (polielectrolito). El polielectrolito significa un polímero que tiene una carga, e incluye una unidad repetitiva que contiene un grupo funcional iónico o un grupo funcional ionizable, y puede cambiar la forma de la cadena del polímero mediante el grado de disociación de un grupo de disociación o una fuerza iónica de un disolvente.

El polielectrolito incluye todos los polielectrolitos catiónicos y el polielectrolito aniónico. Los ejemplos del polielectrolito catiónico pueden incluir poli(cloruro de dialildimetilamonio) (PDADMA-Cl); poli(cloruro de N,N-dimetil-3,5-dimetilpiperidinio); poli(etilenimina) (PEI); poli(vinilamina) (PVAH); poli(N-metil vinilamina); poli(alilamina) (PAH); poli(bromuro de 4-vinil-1-metilpiridinio); poli(fluoruro de alilamonio); poli(dimetilamina-co-epiclorhidrina); poli(lisina); poli(dibromuro de N,N,N',N'-tetrametil-N-trimetilhexametildiamonio); poli(metacrilato de 2-(dimetilaminoetilo)); poli(cloruro de 2-metacrililoiloxi-etil-trimetilamonio); poli(cloruro de 2-hidroxi-3-metacriloxipropil-trimetilamonio); poli(cloruro de 3-cloro-2-hidroxi-3-metacriloxipropil-2-metacriloxietil-dimetilamonio), (PCHPMEDMAC); poli(N-[3-(dimetilamino)-propilmetacrilamida]); y poli (cloruro de [3-metacriloilamino-propil]-trimetilamonio), etc. Los ejemplos del polielectrolito aniónico pueden incluir poli(ácido acrílico) (PAA); poli(ácido metacrílico) (PMA); poli(ácido itacónico); poli(ácido 4-estirenosulfónico) (PSS); poli(ácido vinilfosfónico); poli(ácido vinilsulfónico); poli(ácido aspártico); poli(ácido glutámico); poli(4-estirenosulfonato de sodio) (NaPSS); poli(ácido anetolsulfónico); poli(metacrilato de 3-sulfopropilo); poli(ácido 1,4-fenilén éter-sulfona sulfónico); o poli(ácido 1,4-fenilén éter cetona sulfónico), etc.

Las micropartículas termocrómicas pueden incluir la parte núcleo que incluye el material de cambio de fase, el colorante y el revelador. Además, las micropartículas termocrómicas pueden incluir la capa de envoltura que incluye una resina polimérica. Es decir, las micropartículas termocrómicas pueden tener una estructura de núcleo-envoltura, y pueden tener una forma en la cual una mezcla del material de cambio de fase, el colorante y el revelador se impregnan en la resina polimérica.

Los ejemplos de la resina polimérica no están limitados significativamente, pero se pueden utilizar diversas resinas que se utilizan ampliamente en campos para la fabricación de esferas o microcápsulas sin limitación. Por ejemplo, se pueden utilizar resinas de melamina, resinas de urea, resinas de fenol, copolímeros de melamina-urea, copolímeros de melamina-fenol y resinas epoxídicas o mezclas de dos o más de los mismos, etc.

Los ejemplos de un método para fabricar las micropartículas termocrómicas no están significativamente limitados, y se pueden utilizar sin limitación, por ejemplo, un método de polimerización interfacial, un método de polimerización in situ a base de melamina-formalina, etc., un método de recubrimiento de curado en líquido, un método de separación de fases a partir de una solución acuosa, un método de separación de fases a partir de un disolvente orgánico, un método de enfriamiento por dispersión soluble, un método de recubrimiento en suspensión por aire, un método de secado por aspersión, etc., conocidos en la técnica.

Mientras tanto, de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente invención, se puede proporcionar una composición de tinta termocrómica que incluye las micropartículas termocrómicas de acuerdo con otra realización ilustrativa.

La composición de tinta termocrómica se puede preparar utilizando las micropartículas termocrómicas fabricadas mediante la realización ilustrativa anterior como un pigmento, y mezclando un disolvente, una resina y otros aditivos que se utilizan ampliamente en los campos para preparar la composición de tinta existente.

Las descripciones de las micropartículas termocrómicas incluyen los contenidos descritos con respecto a la realización ilustrativa anterior.

Los ejemplos del disolvente pueden incluir agua, etanol, propanol, butanol, glicerina, sorbitol, trietanolamina, dietanolamina, monoetanolamina, etilenglicol, dietilenglicol, tiodietilenglicol, polietilenglicol, etilenglicol, butilenglicol, monometiléter de etilenglicol, monoetiléter de etilenglicol, monobutiléter de etilenglicol, monometiléter de dietilenglicol, monoetiléter de dietilenglicol, monobutiléter de dietilenglicol, monobutiléter de propilenglicol, monometilacetato de etilenglicol, sulfolano, 2-pirrolidona, N-metil-2-pirrolidona, etc.

Los ejemplos de la resina pueden incluir resinas de cetona, resinas de cetona formaldehído, resinas de amida, resinas alquídicas, resinas modificadas con colofonia, resinas de fenol modificadas con colofonia, resinas de fenol, resinas de xileno, resinas de polivinilpirrolidona, resinas de policondensación de α - y β -pireno-fenol, resinas de polivinilbutiral, resinas acrílicas, copolímeros de estireno-ácido maleico, derivados de celulosa, polivinilpirrolidona, poli(alcohol vinílico), dextrina, etc.

Además, como otros aditivos, se pueden utilizar humectantes, espesantes, tensioactivos, conservantes o mezclas de dos o más de los mismos.

Los ejemplos de la crema hidratante pueden incluir oligosacáridos tales como urea, glicerina, un tensioactivo no iónico, producto hidrolizado de almidón reductor o no reductor, trehalosa, sacarosa, ciclodextrina, glucosa, dextrina, sorbitol, manitol, pirofosfato de sodio, etc.

Los ejemplos de espesante (o agente adherentes pseudoplásticos) pueden incluir goma de xantano, goma wellan, succinoglicano, que es un heteropolisacárido modificado con un ácido orgánico que tiene, como monosacárido constitutivo, glucosa y galactosa (un peso molecular medio de aproximadamente 100 a 8.000.000), Alcagum, goma guar, goma de algarrobo y sus derivados, hidroxietilcelulosa, ésteres alquídicos del ácido algínico, un polímero que incluye ésteres alquídicos del ácido metacrílico como componente principal y que tiene un peso molecular de 100.000 a 150.000, glucomanano, espesantes polisacáridos que tienen una capacidad de gelificación y extraídos de algas marinas, por ejemplo, agar, carragenina, etc., bencilidensorbitol y bencilidenxilitol o sus derivados, polímeros de ácido acrílico de entrecruzamiento, partículas inorgánicas, ésteres de ácidos grasos de poliglicerina, ésteres de ácidos grasos de polioxietileno sorbitán, ésteres de ácidos grasos de polietilenglicol, ésteres de ácidos grasos de polietilenglicol, aceite de ricino polioxietileno, derivados de polioxietileno/alcohol lanolínico/cera de abeja, derivados de polioxietileno alquil éter polioxipropileno alquil éteres, polioxietileno alquil éter fenil éteres, tensioactivos no iónicos que tienen un HLB de 8 a 12, p. ej., amiduro de ácido graso, sales de ácido dialquil- o dialquenil-sulfosuccínico, mezclas de N-alquil-2-pirrolidona y tensioactivo aniónico, y mezclas de poli(alcohol vinílico) y una resina acrílica.

Además, los ejemplos del tensioactivo pueden incluir ácidos grasos superiores tales como ácido oleico, etc., tensioactivos no iónicos que tienen un grupo alquilo de cadena larga, aceites de silicona modificados con poliéter, triésteres de tiofosfita tales como tri(alcoxycarbonilmetiléter)tiofosfita, tri(alcoxycarboniletiléter)tiofosfita, etc., monoésteres fosfato de polioxietileno alquil éter o polioxietileno alquil aril éter, diésteres fosfato de polioxietileno alquil éter o polioxietileno alquil aril éter, etc.

Los ejemplos del conservante pueden incluir ácido carbólico, sal de sodio de 1,2-benzotiazolin-3-ona, benzoato de sodio, deshidroacetato de sodio, sorbato de potasio, paraoxibenzoato de propilo, 2,3,5,6-tetracloro-4-(metilsulfonil)piridina, etc.

Mientras tanto, según otra realización ilustrativa de la presente invención, se puede proporcionar un aparato de escritura que incluye un contenedor de almacenamiento de tinta cargado con la composición de tinta termocrómica

según otra realización ilustrativa anterior. Los ejemplos del aparato de escritura no están limitados significativamente, y por ejemplo, pueden incluir, como se muestra en la FIG. 5, una herramienta de escritura de tipo capucha o de tipo pulsador 7 que incluye un contenedor de almacenamiento de tinta 2, configurado del contenedor de almacenamiento de tinta 2, una punta de bolígrafo redonda 3 instalada en un extremo de la punta del contenedor de almacenamiento de tinta 2, y una unidad seguidora 4 juntas con una tinta proporcionada en un extremo posterior de la composición de tinta termocrómica 1.

Además, como se muestra en la FIG. 6, se puede utilizar un rotulador que almacena la composición de tinta termocrómica 1 en un cuerpo de absorción de tinta para marcar como una línea de rotulador, o como se muestra en la FIG. 7, también se puede utilizar un rotulador de tipo líquido directo que almacena directamente la composición de tinta termocrómica 1 en el contenedor de almacenamiento de tinta 2.

La composición de tinta termocrómica se puede cargar en el recipiente de almacenamiento de tinta del aparato de escritura. Los ejemplos de un método para rellenar la composición de tinta termocrómica en el aparato de escritura no están limitados significativamente, y se pueden utilizar sin limitación varios métodos que se utilizan ampliamente en los campos de fabricación del aparato de escritura que utiliza una tinta.

Además, el aparato de escritura puede incluir adicionalmente un cuerpo de fricción o un elemento de calentamiento. El cuerpo de fricción significa un material que causa una fricción apropiada en el momento del raspado, para generar calor por fricción, y se puede utilizar para borrar la escritura a mano formada por el aparato de escritura. Los ejemplos del cuerpo de fricción no están significativamente limitados y, por ejemplo, pueden incluir cuerpos elásticos tales como elastómeros, espumas plásticas, etc., cuerpos moldeados de plástico y metales.

Los materiales del cuerpo de fricción pueden incluir una resina de silicio o una resina SBS (un copolímero de bloques de estireno-butadieno-estireno), en donde la resina de silicio se adhiere fácilmente a una parte que se borra por raspado, y tiene la tendencia de que la escritura a mano se rechace cuando se escriba repetidamente, de modo que la resina SBS se pueda utilizar más preferiblemente.

El elemento de calentamiento significa un material que se suministra con energía de una batería para generar calor, y se puede utilizar para borrar la escritura a mano formada por el aparato de escritura. Los ejemplos del elemento de calentamiento no están significativamente limitados y, por ejemplo, pueden incluir material capaz de generar calor mediante el suministro de electricidad, tal como un alambre de nicrom, etc.

El elemento calefactor se puede utilizar directamente, pero se puede utilizar en una forma en la que el elemento calefactor esté rodeado por una cubierta. Los ejemplos de la cubierta no están significativamente limitados y, por ejemplo, pueden incluir goma o varios materiales que tengan resistencia térmica y aislamiento eléctrico.

El cuerpo de fricción o el elemento de calentamiento no limitan significativamente las formas del aparato de escritura, y pueden colocarse en un estado en el que el cuerpo de fricción o el elemento de calentamiento se acoplan con el aparato de escritura. A medida que el cuerpo de fricción o el elemento de calentamiento se acoplan con el aparato de escritura, se puede mejorar la portabilidad. Más específicamente, como se muestra en la FIG. 5, el cuerpo de fricción o el elemento de calentamiento 5 se pueden acoplar con un extremo frontal de un capuchón 6 o un extremo de la punta del tubo del eje del aparato de escritura.

De acuerdo con otra realización ilustrativa más de la presente invención, se puede proporcionar una ventana inteligente que incluye una capa de recubrimiento en la que se dispersan las micropartículas termocrómicas de acuerdo con la realización ilustrativa de la presente invención. Por consiguiente, en la ventana inteligente, los colores se pueden cambiar dependiendo de las temperaturas externas mediante la capa de recubrimiento formada sobre una superficie de vidrio, de manera que la propiedad de transparencia del vidrio se puede cambiar para controlar un grado de absorción de luz o calor.

La descripción de las micropartículas termocrómicas incluye los contenidos descritos anteriormente con respecto a la realización ilustrativa de la presente invención.

La capa de recubrimiento puede incluir adicionalmente una resina aglutinante para dispersar las micropartículas termocrómicas y para formar fácilmente la capa de recubrimiento a través de la adhesión. Los ejemplos de la resina aglomerante no están limitados significativamente y, por ejemplo, pueden incluir resinas con una base de poli(alcohol vinílico), resinas con una base de poliuretano, resinas con una base de poliéster, resinas acrílicas, etc. Se puede utilizar sin limitación diversas resinas de polímeros que se utilizan ampliamente en los campos para la fabricación de capas de revestimiento, además de los ejemplos descritos anteriormente de la resina aglutinante.

Un ejemplo de un método para formar la capa de recubrimiento en la ventana inteligente puede incluir un método para aplicar la resina aglutinante en la que las micropartículas termocrómicas se dispersan sobre una superficie de la ventana.

De acuerdo con la presente invención, se puede proporcionar la composición de tinta termocrómica susceptible de implementar de manera estable una alta propiedad cromogénica y una propiedad de decoloración y tener una propiedad mejorada de borrado, resistencia térmica y resistencia química, y partículas, una tinta, un aparato de escritura, y una ventana inteligente que las utilizan.

De aquí en adelante, la presente descripción se explicará en detalle con referencia a los siguientes ejemplos. Sin embargo, estos ejemplos son solo para ilustrar el concepto de la invención, y el alcance del concepto de la invención no está limitado a ellos.

<Ejemplos 1 a 2: Preparación de micropartículas termocrómicas y composición de tinta>

Ejemplo 1

(1) Fabricación de micropartículas termocrómicas.

se mezclaron RT-9HC (Rubitherm Technologies, cera de parafina) y alcohol laurílico como disolvente con bisfenol A (3 g) como revelador y un colorante a base de lactona (cristal violeta lactona) (1 g). A continuación, un compuesto epoxídico como material de película de la pared se sometió a dispersión en emulsión en una solución acuosa de poli(alcohol vinílico) al 8% para formar microgotitas de agua, y a esto se le añadió dietilentriamina, seguido de agitación continua a 70°C durante aproximadamente 5 horas para obtener una suspensión. A continuación, la suspensión se centrifugó para obtener micropartículas termocrómicas.

(2) Preparación de la composición de la tinta termocrómica.

Se obtuvo una composición de tinta termocrómica mezclando 10% en peso de las micropartículas termocrómicas, 10% en peso de glicerina como hidratante, 0,5% en peso de goma de xantano como espesante, 1% en peso de tensioactivo a base de éster de ácido fosfórico (FOSFANOL RS 410, Japón, Toho Chemical Industry Co., Ltd), 65% en peso de agua y 0,3% en peso de Proxel XL-2 como conservante, y disolviendo y dispersando la mezcla.

Ejemplo 2

(1) Fabricación de micropartículas termocrómicas.

Se mezclaron ECOJoule TS 1 (cera de parafina) (10 g) y alcohol estearílico (15 g) como disolvente con 2,2-bis(4-hidroxifenil)-hexafluoropropano (3 g) como revelador y un colorante con una base de lactona (cristal violeta lactona) (1 g). A continuación, KER 828 (resina epoxídica, Kumho P&B Chemicals., INC.) como material de película de la pared se sometió a una dispersión en emulsión en una solución acuosa de poli(alcohol vinílico) al 8% para formar microgotitas de agua, y a esto se le añadió A-053 (Kukdo Chemical Co. Ltd.) como agente de curado, seguido de agitación continua a 70°C durante aproximadamente 5 horas para obtener una suspensión. A continuación, la suspensión se centrifugó para obtener micropartículas termocrómicas.

(2) Preparación de la composición de tinta termocrómica.

Se obtuvo una composición de tinta termocrómica mezclando 10% en peso de las micropartículas termocrómicas, 10% en peso de glicerina como hidratante, 0,5% en peso de goma de xantano como espesante, 1% en peso de tensioactivo con una base de éster de ácido fosfórico (FOSFANOL RS 410, Japón, Toho Chemical Industry Co., Ltd), 65% en peso de agua y 0,3% en peso de Proxel XL-2 como conservante, y disolviendo y dispersando la mezcla.

<Ejemplos comparativos 1 a 3: Preparación de micropartículas termocrómicas y composición de tinta>

Ejemplo comparativo 1

(1) Fabricación de micropartículas termocrómicas.

Las micropartículas termocrómicas se obtuvieron en el mismo método que en el Ejemplo 1 anterior, excepto por el uso de alcohol furfúrico solo como disolvente.

(2) Preparación de la composición de la tinta termocrómica.

La composición de la tinta termocrómica se obtuvo en el mismo método que en el Ejemplo 1 anterior.

Ejemplo comparativo 2

(1) Fabricación de micropartículas termocrómicas.

Las micropartículas termocrómicas se obtuvieron en el mismo método que en el Ejemplo 1 anterior, excepto por el uso de estearato de estearilo solo como disolvente.

(2) Preparación de la composición de la tinta termocrómica.

La composición de la tinta termocrómica se obtuvo en el mismo método que en el Ejemplo 1 anterior.

Ejemplo comparativo 3

(1) Fabricación de micropartículas termocrómicas.

Las micropartículas termocrómicas se obtuvieron en el mismo método que en el Ejemplo 1 anterior, excepto por el uso de estearato de butilo solo como disolvente.

(2) Preparación de la composición de la tinta termocrómica.

La composición de la tinta termocrómica se obtuvo en el mismo método que en el Ejemplo 1 anterior.

<Ejemplo Experimental>

1. Temperatura de cristalización y temperatura de fusión.

Con respecto a las micropartículas termocrómicas obtenidas mediante los Ejemplos y los Ejemplos Comparativos, se midieron la temperatura de cristalización y la temperatura de fusión de las mismas a través de la línea curva mostrada en la FIG. 3 utilizando una calorimetría de barrido diferencial (DSC), y sus resultados se muestran en la Tabla 1 a continuación.

2. Característica de cambio de fase

Con respecto a las micropartículas termocrómicas obtenidas por los Ejemplos 1 y 2, se midió la composición de sus fases según la fracción (X_{pha}) del material de cambio de fase, y sus resultados se muestran en la FIG. 1.

Como se muestra en la FIG. 1, las micropartículas termocrómicas del Ejemplo tenían una temperatura de cristalización entre -10°C y -5°C , y un punto de fusión de 50°C o más. Por consiguiente, se pudo confirmar que la propiedad cromogénica de las micropartículas termocrómicas desaparecía por encima de 50°C , y las micropartículas termocrómicas eran incoloras. La característica de cambio de fase fue causada por el material de cambio de fase incluido en las micropartículas termocrómicas, que podía confirmar que el intervalo de temperatura de cambio de color del colorante se controlaba mediante el material de cambio de fase.

Además, se confirmó que dos fases que incluían una fase sólida y una fase líquida coexistían sobre la base de una superficie límite que se muestra como la línea curva en el gráfico de la FIG. 1, y el intervalo de la zona de cambio de fase fue máximo en una fracción de punto de inflexión (X_{pha}), de tal manera que se incrementó el efecto de mantenimiento de una propiedad cromogénica y una propiedad de decoloración.

3. Forma de la superficie

La forma de la superficie de las micropartículas termocrómicas obtenidas por el Ejemplo 1 se confirmó a través de FE-SEM, y sus resultados se muestran en la FIG. 2 a continuación.

Como se muestra en la FIG. 2 a continuación, se pudo confirmar que las micropartículas termocrómicas obtenidas por el Ejemplo 1 tenían una forma de partícula esférica con un diámetro de $0,1\ \mu\text{m}$ a $10\ \mu\text{m}$.

4. Propiedad de termocromismo

Las composiciones de tinta termocrómica obtenidas mediante ejemplos y ejemplos comparativos se utilizaron para dibujar imágenes en un papel a temperatura ambiente como se muestra en la FIG. 4 a continuación, seguido de calentamiento a una temperatura de 50°C , y se observó un cambio de imagen. Sus resultados se evaluaron según los siguientes criterios y se muestran en la Tabla 1 a continuación.

⊙: La imagen se borró completamente después de calentarla a una temperatura de 50°C .

Δ: La imagen se borró parcialmente y las partes no borradas se mantuvieron después de calentar a una temperatura de 50°C .

X: la imagen no se borró después de calentarla a una temperatura de 50°C .

[Tabla 1]

Clasificación	Temperatura de cristalización (° C)	Temperatura de fusión (° C)	Propiedad termocromismo	Rango de temperatura de cambio de color
Ejemplo 1	-9	55	⊙	64
Ejemplo 2	-29	60	⊙	89
Ejemplo comparativo 1	-	-	X	-
Ejemplo comparativo 2	50	60	Δ	10
Ejemplo comparativo 3	-	30-35	X	-

5 Como se muestra en la Tabla 1 anterior, se pudo confirmar que las imágenes dibujadas a temperatura ambiente utilizando las composiciones de tinta termocrómica de los Ejemplos se borraron completamente después de calentarlas a una temperatura de 50°C, y tenían una excelente propiedad de termocromismo.

10 Por el contrario, se pudo confirmar que, en los Ejemplos Comparativos, la temperatura de cristalización o la temperatura de fusión no se midió en los Ejemplos Comparativos 1 a 3, de manera que no se implementó la propiedad de termocromismo. Adicionalmente, el intervalo de temperatura de cambio de color estaba por debajo de 50°C en el Ejemplo Comparativo 2, de manera que no se implementó suficiente propiedad de termocromismo.

15 Como se describió anteriormente, se pudo confirmar que las composiciones de tinta termocrómica de los Ejemplos mantuvieron excelentes propiedades cromogénicas a temperatura ambiente y tuvieron un cambio de color entre la temperatura ambiente y 50°C, por lo que se eliminaron rápidamente por el calor de fricción, etc. con un borrador.

REIVINDICACIONES

1. Micropartículas termocrómicas que comprenden:

- 5 una parte núcleo que incluye un material de cambio de fase, un colorante y un revelador, el material de cambio de fase que incluye al menos un hidrocarburo saturado de cadena lineal que tiene un número de carbonos de 20 a 40 o una mezcla de los mismos, y un alcohol alifático que tiene un número de carbonos de 6 a 50; y
10 una capa de envoltura que incluye una resina polimérica;
en donde el material de cambio de fase, el colorante y el revelador se impregnan en la resina polimérica.

2. Las micropartículas termocrómicas de la reivindicación 1, en donde:
un intervalo de temperatura de cambio de color definido por la Fórmula General 1 a continuación es de 50°C o más:

- 15 [Fórmula General 1]
Intervalo de temperatura de cambio de color (ΔT) = un valor absoluto de la diferencia entre el punto de fusión del material de cambio de fase y la temperatura de cristalización del material de cambio de fase.

20 3. Las micropartículas termocrómicas de la reivindicación 2, en donde:
la temperatura de cristalización del material de cambio de fase es de -20°C a 0°C.

4. Las micropartículas termocrómicas de la reivindicación 2, en donde:
el punto de fusión del material de cambio de fase es de 50°C o más.

25 5. Las micropartículas termocrómicas de cualquier reivindicación precedente, en donde:
el contenido del material de cambio de fase en base al peso de las micropartículas termocrómicas es de 10% en peso a 70% en peso.

30 6. Las micropartículas termocrómicas de cualquier reivindicación precedente, en donde: la razón en peso del revelador con respecto al colorante es de 1 a 10.

35 7. Las micropartículas termocrómicas de cualquier reivindicación precedente, en donde:
el colorante es un colorante con una base de lactona, opcionalmente en donde:
el colorante con una base de lactona incluye un compuesto con una a base de ftalida o un compuesto con una base de fluorano.

8. Una composición de tinta termocrómica que comprende las micropartículas termocrómicas de cualquier reivindicación precedente.

40 9. Un aparato de escritura que comprende un contenedor de almacenamiento de tinta cargado con la composición de tinta termocrómica de la reivindicación 8, que comprende adicionalmente de manera opcional:
un cuerpo de fricción o un elemento calefactor.

45 10. Una ventana inteligente que comprende una capa de recubrimiento en la que se dispersan las micropartículas termocrómicas de la reivindicación 1.

FIG. 1

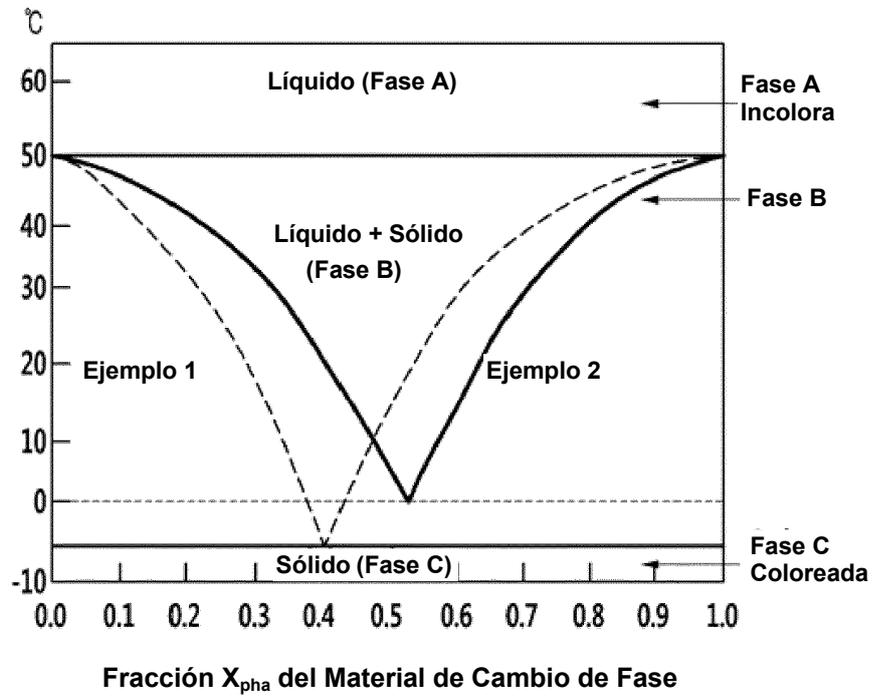


FIG. 2

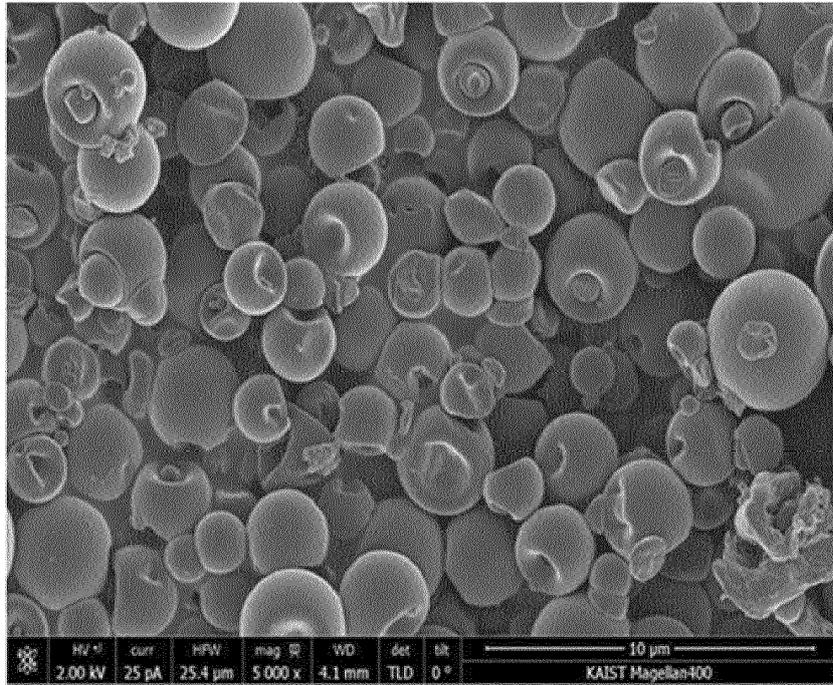


FIG. 3

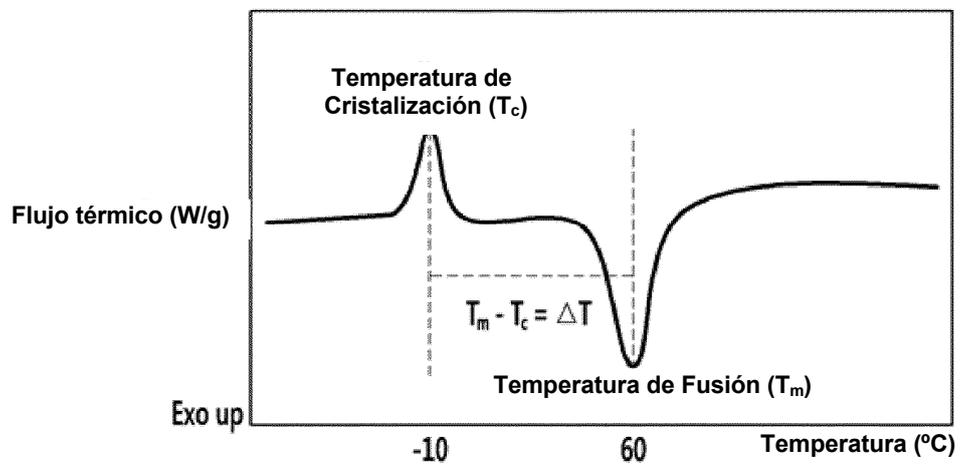


FIG. 4

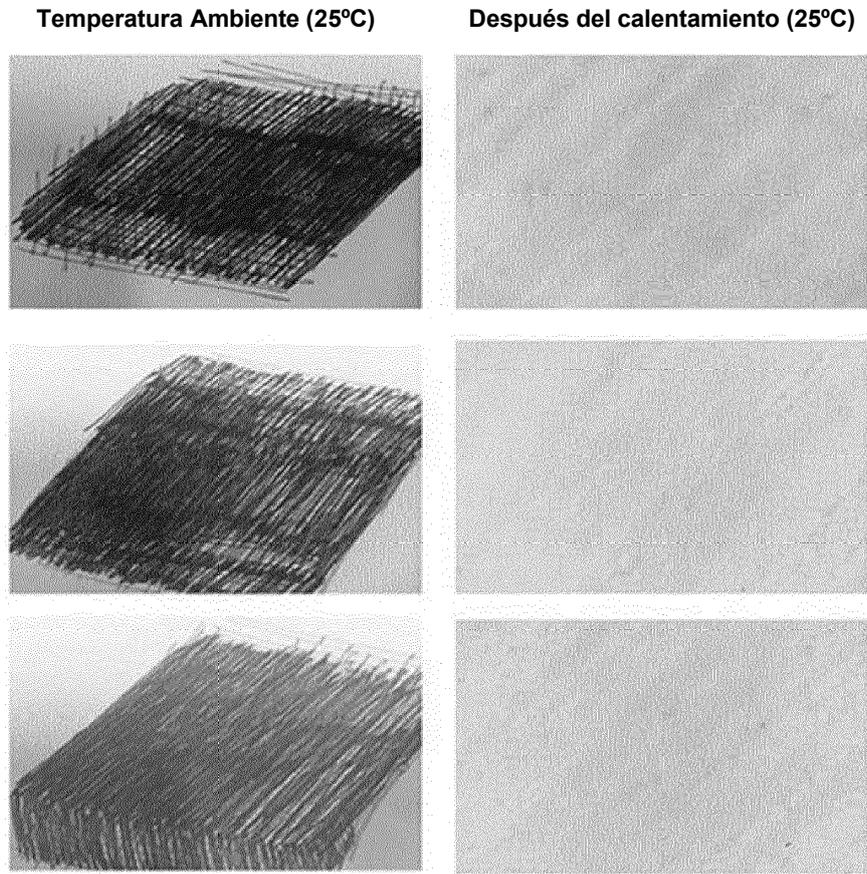


FIG. 5

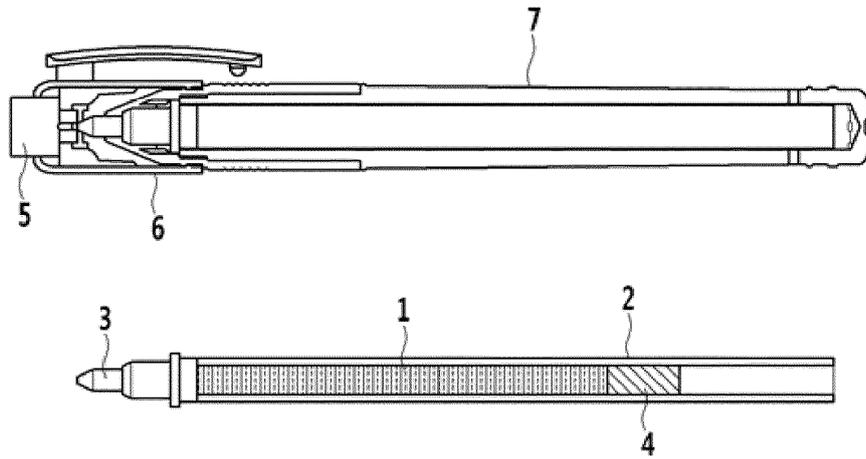


FIG. 6

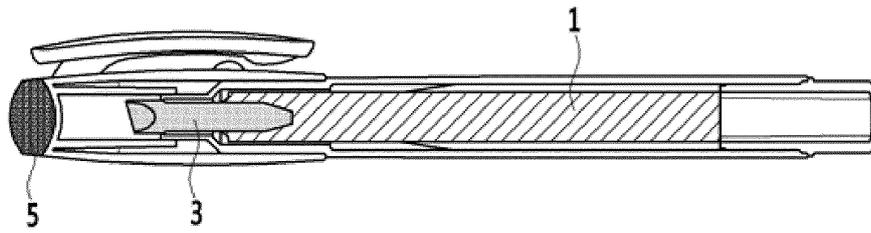


FIG. 7

