

SISTEMA DE REVESTIMIENTO Y ARTÍCULOS FABRICADOS POR EL ANTERIOR

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 Referencia cruzada a solicitud relacionada

Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de Estados Unidos n.º 14/967.953, presentada el 14 de diciembre de 2015; la solicitud de Estados Unidos n.º 14/967.981, presentada el 14 de diciembre de 2015; la solicitud de Estados Unidos n.º 14/968.011, presentada el 14 de diciembre de 2015; la
10 solicitud de Estados Unidos n.º 14/968.039, presentada el 14 de diciembre de 2015; y la solicitud provisional de Estados Unidos n.º 62/266.239, presentada el 11 de diciembre de 2015, todas ellas incorporadas en el presente documento por referencia en su totalidad.

Campo de la invención

15 La presente invención se refiere generalmente a diodos orgánicos emisores de luz, células solares o fotovoltaicas (FV), ventanas de luz diurna, sustratos extractores de luz, sustratos con superficies de fricción modificada, y métodos de preparar los mismos.

Consideraciones técnicas

20 Un diodo orgánico emisor de luz (OLED) es un dispositivo emisor de luz que tiene una capa electroluminiscente emisora que incorpora compuestos orgánicos. Los compuestos orgánicos emiten luz en respuesta a una corriente eléctrica. Normalmente, una capa emisora de material semiconductor orgánico está situada entre dos electrodos (un ánodo y un cátodo). Cuando se hace
25 pasar corriente eléctrica entre el ánodo y el cátodo, el material orgánico emite luz. Los OLED se usan en numerosas aplicaciones, tales como pantallas de televisión, monitores de ordenador, teléfonos móviles, PDA, relojes, dispositivos luminosos, y diversos dispositivos electrónicos diferentes.

Los OLED proporcionan numerosas ventajas sobre los dispositivos
30 inorgánicos convencionales, tales como pantallas de cristal líquido. Por ejemplo, un OLED puede funcionar sin la necesidad de retroiluminación. En luz ambiental baja, tal como una habitación oscura, una pantalla de OLED puede conseguir una relación de contraste mayor que las pantallas de cristal líquido convencionales. Las pantallas de OLED normalmente son también más finas,
35 más ligeras, y más flexibles que las pantallas de cristal líquido y otros

dispositivos luminosos. Los OLED requieren también normalmente menos energía para funcionar que muchos otros dispositivos luminosos convencionales.

5 Sin embargo, una desventaja de los dispositivos OLED es que emiten
normalmente menos luz por unidad de área que las fuentes de luz puntuales
inorgánicas de estado sólido. En un dispositivo luminoso OLED típico, un gran
porcentaje de la luz emitida desde el material orgánico queda atrapado en el
interior del dispositivo debido al efecto de guiado de onda óptico donde la luz
procedente de la capa emisora orgánica se refleja de nuevo desde la interfase
10 de la capa emisora orgánica/capa conductora (ánodo), la interfase de la capa
conductora (ánodo)/sustrato, y la superficie externa/interfase de aire. Solo un
porcentaje relativamente pequeño de la luz emitida desde el material orgánico
escapa del efecto de guiado de onda óptico y se emite desde el dispositivo. Por
lo tanto, sería ventajoso proporcionar un dispositivo y/o método para extraer
15 más luz desde un dispositivo OLED de lo que es posible con los métodos
convencionales.

Las células solares fotovoltaicas son en principio análogas a los diodos
emisores de luz. En el presente caso, el material semiconductor absorbe la
energía de la luz (fotones) y convierte esta energía en electricidad. De forma
20 similar a los OLED, la eficacia del dispositivo fotovoltaico es relativamente baja.
En un módulo, por ejemplo, solo normalmente hasta un 20% de la luz incidente
se convierte en energía eléctrica. En una clase de dispositivos fotovoltaicos, los
que consisten en células FV de película fina, esta eficacia puede ser mucho
menor, dependiendo del material semiconductor y del diseño de la unión. Por lo
25 tanto, sería ventajoso aumentar la fracción de la luz solar que es absorbida
cerca de la unión del semiconductor fotovoltaico para aumentar la eficacia del
dispositivo fotovoltaico.

Los dispositivos OLED y fotovoltaicos se fabrican normalmente en
procesos de revestimiento discontinuos donde cada capa de revestimiento se
30 aplica en una estación de revestimiento. El sustrato se transfiere a continuación
a otra estación de revestimiento diferente para la aplicación de la siguiente
capa, y así sucesivamente. Este es un proceso que consume mucho tiempo y
es laborioso. Sería ventajoso si dos o más de las capas de revestimiento o
regiones funcionales del dispositivo pudieran fabricarse en un proceso continuo
35 en lugar de en un proceso discontinuo. Sería ventajoso si pudiera modificarse

el coeficiente de rozamiento de un sustrato, por ejemplo, en un proceso de revestimiento continuo.

Sumario de la invención

Un sistema de vidrio flotado incluye al menos una máquina de deposición de nanopartículas y, opcionalmente, al menos un revestidor de deposición de vapor. Un sistema de revestimiento por baño de flotado incluye al menos un revestidor de nanopartículas situado en un baño de flotado. El al menos un revestidor de nanopartículas incluye una carcasa, una ranura de descarga de nanopartículas, una primera ranura de combustión y una segunda ranura de combustión. La ranura de descarga de nanopartículas está conectada a una fuente de nanopartículas y a una fuente de fluido transportador. La primera ranura de combustión está conectada con una fuente de combustible y una fuente de oxidante. La segunda ranura de combustión está conectada con una fuente de combustible y una fuente de oxidante.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La invención se ilustra en las figuras de dibujos acompañantes donde los números de referencia iguales identifican partes iguales de principio a fin. A menos que se indique lo contrario, las figuras de los dibujos no son a escala.

La Fig. 1 es una vista lateral de un sistema de vidrio flotado que incorpora un sistema de revestimiento por baño de flotado de la invención;

la Fig. 2 es una vista en planta del sistema de revestimiento por baño de flotado de la Fig. 1;

la Fig. 3 es una vista en sección lateral de un revestidos de nanopartículas de la invención;

la Fig. 4 es una vista de la sección lateral de un revestidor por vaporización de la invención;

la Fig. 5 es una vista de la sección lateral del revestidor por vaporización de la Fig. 4 que tiene un bloque de boquilla modificado;

la Fig. 6 es una vista de la sección lateral de un artículo de la invención que tiene regiones de nanopartículas en el artículo;

la Fig. 7 es una vista de la sección lateral de un artículo de la invención que tiene una superficie de modificación de la fricción sobre una superficie del artículo;

la Fig. 8 es una vista de la sección lateral de un artículo de la invención en la forma acristalamiento de privacidad;

la Fig. 9 es una vista de la sección lateral de un artículo de la invención en la forma de un dispositivo OLED;

la Fig. 10 es una vista esquemática de un sistema de revestimiento por arrastre de la invención;

5 la Fig. 11 es una vista de la sección lateral de un artículo fabricado mediante el sistema de revestimiento por arrastre de la Fig. 10 que tiene regiones de nanopartículas adyacentes a las caras principales opuestas del artículo;

10 la Fig. 12 es una vista de la sección lateral del artículo de la invención que tiene una superficie de fricción modificada en las caras principales opuestas del artículo;

la Fig. 13 es una vista de la sección lateral de un artículo de la invención en la forma de un acristalamiento de privacidad; y

15 la Fig. 14 es una vista de la sección lateral de un artículo de la invención en la forma de un OLED que tiene regiones de extracción de luz adyacentes a los lados mayores opuestos del sustrato.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

20 Los términos espaciales o direccionales, tales como "izquierda", "derecha", "interior", "exterior", y similares, se refieren a la invención tal como se muestra en las figuras de dibujos. Debe entenderse que la invención puede asumir diversas orientaciones alternativas y, por consiguiente, tales términos no deben considerarse como limitantes.

25 Todos los números usados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones deben entenderse como modificados en todos los casos por el término "aproximadamente". Debe entenderse que todos los intervalos abarcan los valores de intervalo iniciales y finales y todos y cada uno de los subintervalos subincluidos en el mismo. Los intervalos descritos en la presente memoria representan los valores promedios en el intervalo especificado.

30 Cuando se refiere a una capa de un revestimiento, el término "sobre" significa "más lejos de la superficie del sustrato". Por ejemplo, una segunda capa localizada "sobre" una primera capa significa que la segunda capa está localizada más lejos de la superficie del sustrato sobre el cual están presentes las capas de lo que está la primera capa. La segunda capa puede estar en contacto directo con la primera capa o una o más de diferentes capas que se
35 pueden localizar entre la segunda capa y la primera capa.

Los términos "polímero" o "polimérico" incluyen oligómeros, homopolímeros, copolímeros y terpolímeros.

5 Todos los documentos a los que se hace referencia en el presente documento han de entenderse como "incorporados por referencia" en su totalidad.

Cualquier referencia a las cantidades, salvo que se especifique otra cosa, es "en porcentaje en peso".

10 El término "película" significa una región que tiene una composición deseada o seleccionada. Una "capa" comprende una o más "películas". Un "revestimiento" comprende una o más "capas". La expresión "material orgánico" incluye polímeros, así como materiales orgánicos de moléculas pequeñas que se pueden usar para fabricar dispositivos optoelectrónicos orgánicos.

15 El término "luz visible" significa una radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de 380 nm a 780 nm. El término "radiación infrarroja" significa una radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo superior a 780 nm a 100.000 nm. La expresión "radiación ultravioleta" significa una energía electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de 100 nm a menos de 380 nm.

20 Los términos "metal" y "óxido metálico" incluyen silicio y sílice, respectivamente, así como los metales y óxidos metálicos tradicionalmente reconocidos, incluso aunque el silicio no se considere convencionalmente un metal. El término "curable" significa un material capaz de polimerizar o reticular. Por "curado" significa que el material está al menos parcialmente polimerizado o reticulado, preferentemente completamente polimerizado o reticulado. Por "al menos" significa "mayor o igual a". Por "no más de" significa "menor que o igual a". Los términos "anterior" y "posterior" se refieren a la dirección de viaje de la cinta de vidrio.

30 Los valores de neblina y transmitancia en el presente documento son los determinados usando un medidor de niebla Haze-Gard Plus (comercialmente disponible de BYK-Gardner USA) o un espectrofotómetro Lambda 9 de Perkin Elmer. Los valores de rugosidad de superficie son los determinados usando un microscopio de fuerza atómica Instrument Dimension 3100.

35 El análisis de la invención puede describir ciertas características como "particularmente" o "preferiblemente" dentro de determinadas limitaciones (por

ejemplo, "preferiblemente", "más preferiblemente" o "incluso más preferiblemente", dentro de determinadas limitaciones). Se debe entender que la invención no queda limitada a estas limitaciones particulares o preferidas sino que abarca el alcance completo de la divulgación.

5 La invención comprende, consiste en o consiste esencialmente en, los siguientes aspectos de la invención, en cualquier combinación. Diversos aspectos de la invención se ilustran en figuras de dibujos separadas. Sin embargo, debe entenderse que esto es simplemente para facilitar su ilustración y discusión. En la práctica de la invención, uno o más aspectos de la invención
10 que se muestran en una figura del dibujo puede(n) combinarse con uno o más aspectos de la invención que se muestra(n) en una o más de las otras figuras del dibujo.

Un sistema 10 de vidrio flotado ilustrativo que incorpora un sistema 11 de revestimiento por vidrio flotado de la invención se muestra en las Figs. 1 y 2.
15 El sistema 10 de vidrio flotado incluye un horno 12 de vidrio antes del baño de flotado 14. El baño de flotado 14 está situado antes de un crisol 16 de enfriamiento controlado. Un primer transportador 18 se extiende entre el baño de flotado 14 y el crisol 16. Una estación de corte 20 se localiza después del crisol 16. Un segundo transportador 22 se extiende entre el crisol 16 y la
20 estación de corte 20.

El baño de flotado 14 incluye una combinación 24 de metal fundido, tal como estaño fundido. El baño de flotado 14 tiene un extremo 26 de entrada adyacente al horno 12 y un extremo 28 de salida adyacente al primer transportador 18. En el proceso de vidrio flotado, el vidrio fundido procedente
25 del horno 12 se vierte sobre la parte superior del metal fundido 24 en el baño de flotado 14. El vidrio fundido comienza a enfriarse y se disemina a través de la parte superior del metal fundido 24 para formar una cinta de vidrio 30 que tiene una superficie 32.

Una pluralidad de conjuntos opuestos de ensamblajes 34 de rodillos se sitúan a lo largo de los laterales del baño de flotado 14 y se extienden al interior del baño de flotado 14. Los ensamblajes 34 de rodillos incluyen un eje 36 conectado a un cabezal 38 giratorio. El cabezal 38 incluye una pluralidad de dientes perimetrales configurados para sujetar la cinta de vidrio 30. La rotación de los cabezales 38 del ensamblaje de rodillos estira la cinta de vidrio 30 a lo
30 largo de la parte superior del metal fundido 24 hacia el extremo 28 de salida del
35

baño de flotado 14. La velocidad de rotación de los cabezales 38 afecta al espesor de la cinta de vidrio 30. Cuanto más rápida es la velocidad de rotación, si el resto de parámetros permanecen iguales, más delgada será la cinta de vidrio 30. El ángulo (o inclinación) de los cabezales 38 afecta a la anchura de la cinta de vidrio 30. Por ejemplo, la angulación de los cabezales 38 hacia afuera (hacia el exterior del baño de flotado 14) aumenta la anchura de la cinta de vidrio 30. La angulación de los cabezales 38 hacia dentro disminuye la anchura de la cinta de vidrio 30. Esta angulación de los cabezales 38 puede afectar también al espesor de la cinta de vidrio 30.

La porción del baño de flotado 14 donde los ensamblajes 34 de cilindros se localizan se denomina "zona de atenuación 40". Es principalmente en esta zona de atenuación 40 donde la cinta de vidrio 30 se estira, por ejemplo, lateral y/o longitudinalmente, mediante el funcionamiento de los ensamblajes 34 de rodillos.

En el sistema 11 de revestimiento del baño de flotado, al menos un primer revestidor 44 de nanopartículas de la invención se sitúa en el baño de flotado 14. Como se muestra en las Figs. 1-3, el primer revestidor 44 de nanopartículas incluye una carcasa 46 que tiene una ranura 48 de descarga de nanopartículas y al menos una ranura de combustión. En el ejemplo ilustrado, el primer revestidor 44 de nanopartículas incluye una primera ranura 50 de combustión y una segunda ranura 52 de combustión. En el ejemplo ilustrado, la ranura 48 de descarga de nanopartículas se localiza entre la primera ranura 50 de combustión y la segunda ranura 52 de combustión.

La ranura 48 de descarga de nanopartículas está conectada a una fuente 54 de nanopartículas y a una fuente 56 de fluido transportador. La fuente 54 de nanopartículas contiene y/o genera y/o suministra nanopartículas o materiales precursores de nanopartículas para su descarga desde la ranura 48 de descarga de nanopartículas.

La fuente de nanopartículas puede proporcionar o comprender las nanopartículas producidas mediante cualquier método convencional. En un ejemplo específico, un precursor líquido puede calentarse en un vaporizador para formar un vapor. El vapor puede dirigirse a una zona de reacción para formar las nanopartículas deseadas. Los ejemplos de vaporizadores reactivos líquidos se divulgan en las patentes de Estados Unidos números 4.924.936, 5.356.451 y 7.730.747. Por ejemplo, un cloruro metálico, tal como tetracloruro

de titanio, se puede calentar en un vaporizador para formar un vapor precursor. El vapor puede dirigirse al primer revestidor 44 de nanopartículas o a un colector. Por ejemplo, el vaporizador puede conectarse al primer revestidor 44 de nanopartículas. El vapor de tetracloruro de titanio puede hidrolizarse u

5 oxidarse para formar nanopartículas de dióxido de titanio. Se pueden usar otros precursores, tales como compuestos organometálicos. El isopropóxido de titanio es un ejemplo de otro material que se puede vaporizar para formar nanopartículas de dióxido de titanio. La corriente precursora puede estar compuesta de uno, dos o más materiales reactivos líquidos de diferentes

10 composiciones de tal manera que se formen nanopartículas que tengan una composición pura, una composición con fases y/o composiciones mixtas, o aleaciones homogéneas de monofases o multifases. Tal como apreciará un experto en la materia, los materiales reactivos líquidos se pueden suministrar en diversas relaciones para formar nanopartículas y/o una mezcla de

15 nanopartículas de una composición deseada. Además, se pueden suministrar uno o más precursores desde una fuente gaseosa para formar nanopartículas y/o una mezcla de nanopartículas de una composición deseada. Un ejemplo de esto incluye suministrar sulfuro de hidrógeno como un precursor que contiene azufre para formar una nanopartícula que contiene sulfuro. Otros ejemplo es

20 suministrar amoníaco (NH_3) para formar una nanopartícula que contiene nitruro.

Los ejemplos de nanopartículas adecuadas incluyen nanopartículas de óxido. Por ejemplo, nanopartículas de óxidos metálicos. Por ejemplo, alúmina, titania, óxido de cerio, óxido de zinc, óxido de estaño, sílice, y circonia. Otros

25 ejemplos incluyen nanopartículas metálicas. Por ejemplo, aunque no de forma limitativa, hierro, acero, cobre, plata, oro, y titanio. Ejemplos adicionales incluyen nanopartículas de aleación que contienen aleaciones de dos o más materiales. Por ejemplo, aleaciones de dos o más de cinc, estaño, oro, cobre, y plata. Los ejemplos adicionales incluyen nanopartículas que contienen sulfuro

30 y/o nanopartículas que contienen nitruro. Otros ejemplos incluyen materiales luminiscentes y/o materiales fotoluminiscentes. Por ejemplo, fósforos, tales como nanopartículas fosforescentes y/o nanopartículas fluorescentes. Por ejemplo, fósforos azules, verdes, y/o rojos. Los ejemplos incluyen $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$; $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$; fósforos de tipo ZnS, por ejemplo, $\text{ZnS}:\text{Mn}$ y

35 $\text{ZnS}:\text{Cu}$; CdS ; $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}^{3+}$; $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$; $(\text{Ca},\text{Sr})\text{S}:\text{Bi}$; y $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu(II)}:\text{Dy(III)}$.

Los ejemplos adicionales incluyen materiales nanocristalinos luminosos. Por ejemplo, nanopartículas nanocristalinas. Por ejemplo, óxido de itrio dopado con europio, óxido de itrio dopado con terbio, y/o estannato de cinc dopado con manganeso.

5 La fuente 56 de fluido transportador suministra un fluido transportador para impulsar o transportar el vapor de nanopartículas o las nanopartículas desde la fuente 54 de nanopartículas al primer revestidor 44 de nanopartículas. El fluido transportador comprende preferentemente un gas transportador. Por ejemplo, nitrógeno o argón.

10 Las ranuras 50, 52 de combustión están conectadas a la fuente 58 de combustible y a una fuente 60 de oxidante. La fuente 58 de combustible comprende un material combustible. Por ejemplo, gas natural. La fuente 60 de oxidante comprende un material que contiene oxígeno. Por ejemplo, aire u oxígeno gas.

15 La fuente 58 de combustible para la primera ranura 50 de combustión puede ser igual o diferente que para la segunda ranura 52 de combustión. Es decir, la primera ranura 50 de combustión y la segunda ranura 52 de combustión pueden suministrarse con el mismo tipo de combustible. O bien, se puede suministrar una ranura de combustión con un primer combustible y se
20 puede suministrar la otra ranura de combustión con un segundo combustible, siendo el primer combustible el mismo o diferente que el segundo combustible.

 La fuente 60 de oxidante de la primera ranura 50 de combustión puede ser igual o diferente que la de la segunda ranura 52 de combustión. Es decir, la primera ranura 50 de combustión y la segunda 52 ranura de combustión
25 pueden suministrarse con el mismo tipo de oxidante. O bien, se puede suministrar una primera ranura de combustión con un primer oxidante y se puede suministrar la otra ranura de conexión con un segundo oxidante, siendo el primer oxidante el mismo o diferente que el segundo oxidante.

 La estructura anterior permite que los caudales de combustible y
30 oxidante se controlen por separado de los caudales de nanopartículas y fluido transportador.

 El primer revestidor 44 de nanopartículas puede situarse antes de la zona de atenuación 40. Como alternativa, el primer revestidor 44 de nanopartículas puede situarse después de la zona de atenuación 40. O bien, el
35 primer revestidor 44 de nanopartículas puede situarse en la zona de atenuación

40.

El sistema 11 de revestimiento por baño de flotado puede incluir al menos un segundo revestidor 64 de nanopartículas. El segundo revestidor 64 de nanopartículas puede el mismo que el primer revestidor 44 de nanopartículas descrito anteriormente. En el ejemplo ilustrado, la ranura de descarga de nanopartículas del segundo revestidor 64 de nanopartículas está conectada a una segunda fuente 66 de nanopartículas y a una segunda fuente 67 de fluido transportador. La(s) ranura(s) de combustión del segundo revestidor 64 de nanopartículas está(n) conectada(s) a la segunda fuente 68 de combustible y a una segunda fuente 70 de oxidante.

La segunda fuente 66 de nanopartículas puede ser igual o diferente que la primera fuente 54 de nanopartículas. Es decir, las nanopartículas suministradas por la segunda fuente 66 de nanopartículas pueden iguales o diferentes que las partículas suministradas por la primera fuente 54 de nanopartículas. Por ejemplo, la primera fuente 54 de nanopartículas puede proporcionar nanopartículas que tienen un tamaño y/o composición diferentes que las nanopartículas suministradas por la segunda fuente 66 de nanopartículas. Por ejemplo, la primera fuente 54 de nanopartículas puede proporcionar nanopartículas que son más pequeñas y/o densas que las nanopartículas suministradas por la segunda fuente 66 de nanopartículas.

La segunda fuente 68 de combustible puede ser igual o diferente que la primera fuente 58 de combustible. La segunda fuente 70 de oxidante puede ser igual o diferente que la primera fuente 60 de oxidante.

Si está presente más de un revestidor 44, 64 de nanopartículas, uno o más revestidores 44, 64 de nanopartículas pueden situarse antes de la zona de atenuación 40, y/o uno o más revestidores 44, 64 de nanopartículas pueden situarse después de la zona de atenuación 40, y/o uno o más revestidores 44, 64 de nanopartículas pueden situarse en la zona de atenuación 40.

El revestidor 44, 64 de nanopartículas puede situarse en una posición en el baño de flotado 14 donde la cinta de vidrio 30 tenga una viscosidad tal que las nanopartículas descargadas desde el revestidor 44, 64 de nanopartículas quedan incluidas en la cinta de vidrio 30 a una profundidad deseada.

Como alternativa, el revestidor 44, 64 de nanopartículas puede situarse en una posición donde la viscosidad de la cinta de vidrio 30 no corresponde a una viscosidad para conseguir la profundidad deseada de las nanopartículas.

Por ejemplo, en una posición donde la temperatura de la cinta de vidrio 30 está por debajo de la necesaria para proporcionar la viscosidad deseada. En esta situación, una o ambas de las ranuras 50, 52 de combustión pueden activarse para aumentar la temperatura de la cinta de vidrio 30 y/o disminuir la viscosidad de la cinta de vidrio 30 en la cantidad deseada.

El revestidor 44, 64 de nanopartículas puede situarse en una posición en el baño de flotado 14 donde la viscosidad de la cinta de vidrio 30 es tal que las nanopartículas depositadas procedentes del revestidor 44, 64 de nanopartículas quedan completamente incluidas en la cinta de vidrio 30. Por "completamente incluida" se entiende que al menos alguna de las nanopartículas, preferentemente una mayoría de las nanopartículas, más preferentemente todas las nanopartículas, depositadas procedentes del revestidor 44, 64 de nanopartículas están completamente rodeadas por la cinta de vidrio 30.

Las nanopartículas pueden tener un diámetro en el intervalo de 25 nanómetros (nm) a 1.000 nm. Por ejemplo, las nanopartículas pueden tener un diámetro en el intervalo de 50 nm a 750 nm. Por ejemplo, las nanopartículas pueden tener un diámetro en el intervalo de 150 nm a 600 nm. Por ejemplo, las nanopartículas pueden tener un diámetro en el intervalo de 200 nm a 500 nm.

Por ejemplo, las nanopartículas pueden estar incluidas a una profundidad (es decir, la distancia desde la superficie 32 de la cinta de vidrio al borde de las nanopartículas) en el intervalo de 25 nanómetros (nm) a 2.000 nm. Por ejemplo, las nanopartículas pueden estar incluidas a una profundidad en el intervalo de 50 nm a 1.500 nm. Por ejemplo, las nanopartículas pueden estar incluidas a una profundidad en el intervalo de 100 nm a 750 nm. Por ejemplo, las nanopartículas pueden estar incluidas a una profundidad en el intervalo de 150 nm a 600 nm. Por ejemplo, las nanopartículas pueden estar incluidas a una profundidad en el intervalo de 200 nm a 500 nm.

En el ejemplo mostrado en la Fig. 1, el primer revestidor 44 de nanopartículas está situado más cerca del extremo de entrada 26 del baño de flotado 14 que el segundo revestidor 64 de nanopartículas. Por tanto, la temperatura de la cinta de vidrio 30 es mayor en el primer revestidor 44 de nanopartículas que en el segundo revestidor 64 de nanopartículas. Esto significa que la viscosidad de la cinta de vidrio 30 es menor en el primer revestidor 44 de nanopartículas que en el segundo revestidor 64 de

nanopartículas. El resto de factores siguen siendo iguales, las nanopartículas depositadas en el primer revestidor 44 de nanopartículas se incluirán más profundamente en la cinta de vidrio 30 que las nanopartículas depositadas en el segundo revestidor 64 de nanopartículas. Por tanto, se pueden formar

5 diferentes regiones de nanopartículas en la cinta de vidrio 30.

Como alternativa, el revestidor 44, 64 de nanopartículas puede estar situado en una posición en el baño de flotado donde la viscosidad de la cinta de vidrio 30 es tal que las nanopartículas quedan parcialmente incluidas dentro de la cinta de vidrio 30. Por "parcialmente incluidas" se entiende que al menos

10 parte de las nanopartículas, preferentemente una mayoría de las nanopartículas, más preferentemente todas las nanopartículas, depositadas desde el revestidor 44, 64 de nanopartículas no están completamente rodeadas por la cinta de vidrio 30. Es decir, al menos una parte de al menos una porción de las nanopartículas se extiende por encima de la superficie 32 de la cinta de

15 vidrio 30. Por ejemplo, una porción de una o más de las nanopartículas se extiende por encima de la superficie de la cinta de vidrio 30.

Al menos un revestidor 74 por deposición de vapor, tal como un revestidor por deposición de vapor químico (CVD), se puede situar en el baño de flotado 14. Por ejemplo, el revestidor 74 por deposición de vapor se puede

20 situar después de los revestidores 44, 64 de nanopartículas. El revestidor 74 por deposición de vapor puede ser un revestidor CVD convencional, como entenderá un experto habitual en la técnica.

Un revestidor 74 por deposición de vapor especialmente bien adecuado para aplicar precursores volátiles se muestra en las Figs. 4 y 5. El revestidor 74

25 por deposición de vapor incluye un conjunto de plenum 76 y un bloque 78 de boquillas. El bloque 78 de boquillas tiene una cara de descarga 80 dirigida hacia la cinta de vidrio 30. El conjunto de plenum 76 de ejemplo ilustrado tiene una primera entrada 82 del plenum, una segunda entrada 84 del plenum, y una tercera entrada 86 del plenum. El conjunto de plenum 76 tiene una primera

30 salida 88 del plenum y una segunda salida 90 del plenum. El bloque 78 de boquillas ilustrativo está conectado al conjunto de plenum 76, tal como mediante pernos.

La primera entrada 82 del plenum está en comunicación de fluidos con un primer canal de descarga 92 que tiene una primera salida (ranura) de

35 descarga 94. La segunda entrada 84 del plenum está en comunicación de

fluidos con un segundo canal de descarga 96 que tiene una segunda salida (ranura) de descarga 98. La tercera entrada 86 del plénium está en comunicación de fluidos con un tercer canal de descarga 100 que tiene una tercera salida (ranura) de descarga 102. Las entradas 104 de la cámara de
5 mezclado pueden estar situadas en los canales de descarga 92, 96, 100.

Un primer conducto de salida 106 se extiende desde la cara de descarga 80 hasta la primera salida 88 del plénium. Un segundo conducto de salida 108 se extiende desde la cara de descarga 80 hasta la segunda salida 90 del plénium. Las cámaras de salida 110 pueden estar situadas en los conductos de
10 salida 106, 108.

En el ejemplo ilustrado, el segundo canal de descarga 96 es perpendicular a la cara de descarga 80 (es decir un eje central del segundo canal de descarga 96 es perpendicular al plano de la cara de descarga 80). Sin embargo, el primer canal de descarga 92 y el tercer canal de descarga 100
15 están en ángulo con respecto a la cara de descarga 80. El eje central del primer canal de descarga 92 y el tercer canal de descarga 100 intersectan en una posición por debajo de la cara de descarga 80. Por tanto, los vapores precursores procedentes de las salidas de descarga 94, 98, 102 no se mezclan hasta después de su descarga desde el bloque 78 de boquillas. Esto es
20 especialmente útil para los precursores volátiles donde la premezcla de los precursores podría ocasionar una reacción prematura.

El ángulo de uno o más de los canales de descarga 92, 96, 100 con respecto a la cara de descarga 80 puede modificarse para que el eje central de dos o más de los canales de descarga 92, 96, 100 intersecten en una ubicación
25 deseada (por ejemplo, distancia desde la cara de descarga 80 y/o ubicación con respecto a una cinta de vidrio 30 subyacente). Por ejemplo, se pueden proporcionar diferentes bloques 78 de boquillas que tengan diferentes ángulos de los canales de descarga. Un bloque 78 de boquillas que tenga los ángulos deseados de los canales de descarga se puede seleccionar y atornillar al
30 conjunto de plénium 76. Como alternativa, el bloque 78 de boquillas puede estar formado por secciones independientes. El primer conducto de salida 106 puede estar en una sección, el segundo conducto de salida 108 puede estar en otra sección, y los canales de descarga 92, 96, 100 pueden estar en una tercera sección. Las diferentes secciones pueden conectarse individualmente al
35 conjunto de plénium 76. En este aspecto, solamente la sección del bloque 78 de

boquillas con los canales de descarga 92, 96, 100 debería sustituirse por la sección que tenga el ángulo deseado de los canales de descarga.

Como alternativa, el primer canal de descarga 92, el segundo canal de descarga 96, y el tercer canal de descarga 100 pueden estar situados en secciones independientes del bloque 78 de boquillas y conectados de forma extraíble, por ejemplo, conectados de forma deslizable, al conjunto de plénium 76. Por ejemplo, con referencia a la Fig. 4, si el primer canal de descarga 92 está situado en una sección deslizable y el tercer canal de descarga 100 está situado en una sección deslizable independiente, cuando se desplaza la sección deslizable que contiene el primer canal de descarga 92 y/o la otra sección deslizable que contiene el tercer canal de descarga 100 a la izquierda o derecha con referencia a la Fig. 4 se cambiaría el punto de intersección de las líneas centrales de los canales de descarga 92, 96, 100. Por ejemplo, si se desliza la sección que contiene el primer canal de descarga 92 a la izquierda y se desliza la sección que contiene el tercer canal de descarga 100 a la derecha en la Fig. 4, aumentaría la distancia del punto de intersección con respecto a la cara de descarga 80.

Los ángulos de los canales de descarga 92 y/o 100 pueden variar de forma que los ejes centrales intersectan en una posición por encima de la superficie de la cinta de vidrio 30, o en la superficie de la cinta de vidrio 30, o bajo la superficie de la cinta de vidrio 30. Si la intersección calculada está por debajo de la superficie de la cinta de vidrio 30, los vapores procedentes del segundo canal de descarga 96 perpendicular a la cara de descarga 80 forman una monocapa sobre la cinta de vidrio 30 y el material procedente del primer canal de descarga 92 y el tercer canal de descarga 100 reaccionan con él. En la Fig. 4, los ejes centrales de los canales de descarga 92, 96, 100 intersectan por encima de la cinta de vidrio 96.

Una porción central de un revestidor 74 de vapor que tiene un bloque 78 de boquillas modificado se muestra en la Fig. 5. En esta modificación, la primera salida de descarga 94 y la tercera salida de descarga 102 están en comunicación de fluidos con el segundo canal de descarga 96 por encima de la cara de descarga 80. Por tanto, los vapores procedentes de los tres canales de descarga 92, 96, 100 se mezclan antes de descargarse desde la segunda salida de descarga 98.

Se pueden aplicar una o más capas de revestimiento sobre la cinta de

vidrio 30 con el revestidor 74 por deposición de vapor. Las capas de revestimiento se pueden aplicar mediante deposición selectiva de múltiples materiales precursores. Por ejemplo, se puede formar una capa utilizando dos o más materiales precursores diferentes. Los revestimientos de óxido de estaño fabricados con tricloruro de monobutilestaño (MBTC) proporcionan de forma típica revestimientos con menos niebla que otros precursores de estaño, tales como el tetracloruro de estaño (TTC). Sin embargo, la eficacia de deposición del TTC es mejor que la del MBTC. Además, TTC tiende a producir un revestimiento con menor resistencia de la lámina que un revestimiento fabricado a partir de MBTC. Por lo tanto, la capa se puede formar inicialmente usando MBTC (para la niebla) y a continuación el material precursor cambiarse a TTC para formar el resto de la capa. La eficacia general aumenta y el revestimiento resultante tiene los beneficios de la niebla del MBTC y los beneficios de resistencia de la lámina del TTC.

A continuación se describirá un método ilustrativo para hacer funcionar el sistema 10 de flotación de vidrio.

Con respecto a la Fig. 1, a medida que la cinta de vidrio 30 pasa por el primer revestidor 44 de nanopartículas, las nanopartículas 114 se impulsan mediante el fluido transportador hacia la superficie 32 de la cinta de vidrio 30. Debido a la masa relativamente baja de la mayoría de las nanopartículas, la profundidad de penetración de las nanopartículas 114 está determinada principalmente por la viscosidad de la cinta de vidrio 30. Cuanto menor sea la viscosidad de la cinta de vidrio 30, más lejos penetrarán las nanopartículas 114 en la cinta de vidrio 30. La velocidad del fluido transportador también puede afectar la profundidad de penetración. Cuanto mayor sea la velocidad, más profundamente penetrarán las nanopartículas 114 en la cinta de vidrio 30.

El primer revestidor 44 de nanopartículas puede estar situado en una posición del baño de flotado 14 donde la viscosidad de la cinta de vidrio 30 corresponda a la viscosidad necesaria para permitir que las nanopartículas 114 penetren en la cinta de vidrio 30 hasta una profundidad deseada. Como alternativa, si la viscosidad de la cinta de vidrio 30 en el primer revestidor 44 de nanopartículas es mayor de la deseada, se pueden activar una o varias ranuras de combustión 50, 52. Por ejemplo, se pueden alimentar combustible y oxidante a la primera ranura de combustión 50 y encenderse para formar una primera llama 116. La primera llama 116 procedente de la primera ranura de

combustión 50 calienta la superficie 32 de la cinta de vidrio 30, disminuyendo la viscosidad de la cinta de vidrio 30 hasta el nivel deseado para permitir que las nanopartículas 114 penetren hasta la profundidad deseada. De forma alternativa o adicional, la segunda ranura de combustión 52 se puede activar para formar una segunda llama 118. La segunda llama 118 procedente de la segunda ranura de combustión 52 también reduce la viscosidad de la cinta de vidrio 30. La segunda llama 118 también puede ayudarle a suavizar (disminuir la rugosidad) de la superficie 32 de la cinta de vidrio 30 tras la adición de las nanopartículas 114.

Se pueden usar múltiples revestidores 44, 64 de nanopartículas. Por ejemplo, como se muestra en las Figs. 1 y 2, el primer revestidor 44 de nanopartículas está situado más cerca del extremo de entrada 26 del baño de flotado 14 donde la temperatura de la cinta de vidrio 30 es mayor (y por tanto, la viscosidad menor) que en la situación del segundo revestidor 64 de nanopartículas. Por tanto, si el resto de los factores siguen inalterados, las nanopartículas 114 depositadas en el primer revestidor 44 de nanopartículas penetrarán más lejos en la cinta de vidrio 30 que las nanopartículas 114 depositadas en el segundo revestidor 64 de nanopartículas. De este modo, se pueden formar diferentes regiones o bandas de nanopartículas en la cinta de vidrio 30. Por ejemplo, el primer revestidor 44 de nanopartículas puede depositar primeras nanopartículas 120 que tienen una masa y/o composición diferente a las segundas nanopartículas 122 depositadas desde el segundo revestidor 64 de nanopartículas.

Se pueden aplicar una o más capas de revestimiento sobre la superficie 32 de la cinta de vidrio 30 mediante uno o más revestidores 74 por deposición de vapor.

La Fig. 6 ilustra un artículo 126 donde las primeras nanopartículas 120 que tienen una primera dimensión y/o masa y/o composición se depositan desde el primer revestidor 44 de nanopartículas hasta una primera profundidad en la cinta de vidrio 30. Las segundas nanopartículas 122 que tienen una segunda dimensión y/o masa y/o composición se depositan desde el segundo revestidor 64 de nanopartículas hasta una segunda profundidad en la cinta de vidrio 30. Las primeras nanopartículas 120 forman una primera banda de nanopartículas o región 128 de nanopartículas y las segundas nanopartículas 122 forman una segunda banda de nanopartículas o región 130 de

nanopartículas en la cinta de vidrio 30. La primera región 128 está a una profundidad diferente en la cinta de vidrio 30 que la segunda región 130. En el ejemplo ilustrativo, la primera región 128 de nanopartículas y la segunda región 130 de nanopartículas no se solapan. Sin embargo, al menos una porción de la primera región 128 de nanopartículas puede solapar con al menos una porción de la segunda región 130 de nanopartículas.

La situación del revestidor 44, 64 de nanopartículas con respecto a la zona de atenuación 40 afecta a la concentración de nanopartículas, por ejemplo, la concentración en número de las nanopartículas, en la cinta de vidrio 30. Por ejemplo, si el revestidor 44, 64 de nanopartículas se sitúa antes de la zona de atenuación 40, cuando la cinta de vidrio 30 se estira en la zona de atenuación 40, la concentración en número y/o la densidad y/o la distancia (lateral y/o vertical) entre las nanopartículas de la cinta de vidrio 30 resulta afectada. Por ejemplo, si las nanopartículas se depositan antes de la zona de atenuación 40 y después la cinta de vidrio 30 entra en la zona de atenuación 40 y se estira lateralmente, el espesor de la cinta de vidrio 30 disminuirá. La distancia, por ejemplo, la distancia lateral, entre nanopartículas adyacentes aumentará.

Si el revestidor 44, 64 de nanopartículas se sitúa después de la zona de atenuación 40, la colocación relativa de las nanopartículas debería ser la misma mientras la cinta de vidrio 30 se mueve a través del resto del baño de flotado 14.

Una vez que las nanopartículas se han depositado mediante el revestidor 44, 64 de nanopartículas, se pueden aplicar una o más capas de revestimiento mediante uno o más revestidores 74 de deposición de vapor situados en el baño de flotado 14. El artículo 126 de la Fig. 6 ilustra un revestimiento 132 opcional aplicado mediante uno o más revestidores 174 de vapor. El revestimiento 132 puede ser o puede incluir una o más capas de un OLED, como se describe más adelante. Por ejemplo, el revestimiento 132 puede ser una capa de óxido conductora.

Se pueden aplicar capas de revestimiento adicionales sobre el revestimiento 132 una vez que la cinta de vidrio 30 sale del baño de flotado 14. Por ejemplo, la cinta de vidrio 30 se puede cortar a la forma deseada y añadirse una o más capas de revestimiento adicionales por cualquier método convencional, tal como deposición de vapor químico y/o MSVD. Como

alternativa, las nanopartículas 120, 122 se pueden depositar sobre y/o en la cinta de vidrio 30 mediante el revestidor 44, 64 de nanopartículas sin aplicar ninguna capa de revestimiento posterior mediante el revestidor 74 de vapor.

La Fig. 7 ilustra un artículo 136 que tiene un sustrato 137 con nanopartículas 114 depositadas sobre una superficie 139 del sustrato 137 para formar una superficie 138 de fricción modificada. Por ejemplo, las nanopartículas 114 se pueden depositar sobre la superficie 32 de la cinta de vidrio 30 a una viscosidad de la cinta de vidrio 30 y/o una velocidad de deposición tal como las nanopartículas 114 no quedan completamente incluidas dentro de la cinta de vidrio 30. Las nanopartículas 114 parcialmente incluidas forman la superficie 138 de fricción modificada del artículo 136. Por ejemplo, las nanopartículas 114 se pueden seleccionar a partir de materiales con un coeficiente de rozamiento menor que la superficie 139 de vidrio. La porción de las nanopartículas 114 que se extiende por encima de la superficie 139 del sustrato 137 proporciona a la superficie 139 menor coeficiente de rozamiento de lo que tendría sin las nanopartículas 114. Un ejemplo, las nanopartículas 114 pueden comprender titanita. Como alternativa, las nanopartículas 114 se pueden seleccionar para tener un coeficiente de rozamiento mayor que el vidrio del sustrato 137. Esto proporcionaría al artículo 136 una superficie 138 de fricción modificada que tiene un coeficiente de rozamiento mayor que la superficie 139 sin las nanopartículas 114.

Otro artículo ilustrativo 142 de la invención se muestra en Fig. 8. Este artículo 142 es similar al artículo 126 mostrado en la Fig. 6. Este artículo 142 está especialmente bien adecuado para un acristalamiento de privacidad. El artículo 142 incluye un sustrato de vidrio 144 con al menos una región 130, 132 de nanopartículas adyacente a la superficie 32. Puede estar presente un revestimiento 132 opcional. Una fuente de luz 146 se sitúa adyacente a un borde 148 del artículo 142. Cuando la fuente de luz 146 está desactivada, el artículo 142 tiene un primer nivel de transparencia. Cuando la fuente de luz 146 está activada, las nanopartículas 114 dispersan las ondas de luz 150 desde la superficie de luz 146 y el artículo 142 tiene un segundo nivel de transparencia. El segundo nivel de transparencia es menor que el primer nivel de transparencia debido a la dispersión de las ondas de luz 150 por las nanopartículas 120, 122.

Un dispositivo OLED 154 que incorpora las características de la

invención se muestra en la Fig. 9. El dispositivo OLED 154 incluye un sustrato 156, un electrodo, tal como un cátodo 158, una capa emisiva 160, y otro electrodo, tal como un ánodo 162.

El cátodo 158 puede ser cualquier cátodo OLED convencional. Los ejemplos de cátodos 158 adecuados incluyen metales, tales como, pero sin limitación, bario y calcio. El cátodo 158 tiene, de forma típica, una baja función de trabajo.

La capa emisiva 160 puede ser una capa orgánica electroluminiscente convencional conocida en la técnica. Los ejemplos de dichos materiales incluyen, aunque no de forma limitativa, moléculas pequeñas tales como quelatos organometálicos (por ejemplo, Alq_3), colorantes fluorescentes y fosforescentes, y dendrímeros conjugados. Los ejemplos de materiales adecuados incluyen fenilamina, perileno, rubreno, y quinacridona. Como alternativa, también se conocen materiales poliméricos electroluminiscente. Los ejemplos de dichos polímeros conductores incluyen poli(p-fenileno vinileno) y polifluoreno. También se podrían utilizar materiales fosforescentes. Los ejemplos de dichos materiales incluyen polímeros tales como poli(n-vinilcarbazol) donde un complejo organometálico, tal como un complejo de iridio, se añade como dopante.

El ánodo 162 puede ser un material conductor transparente, tal como un material de óxido metálico, tal como, aunque no de forma limitativa, óxido de indio y estaño (ITO) u óxido de zinc dopado con aluminio (AZO). El ánodo 162 tiene, de forma típica, una alta función de trabajo.

El sustrato 156 comprende un sustrato de vidrio y puede fabricarse con el sistema 10 de flotación de vidrio anteriormente descrito. El sustrato 156 tiene una transmisión de luz visible a una longitud de onda de referencia de 550 nanómetros (nm) y un espesor de referencia de 3,2 mm. Por la expresión "transmisión de luz visible alta" se entiende una transmisión de luz visible a 550 nm mayor que o igual al 85%, tal como mayor que o igual al 87%, tal como mayor que o igual al 90%, tal como mayor que o igual al 91%, tal como mayor que o igual al 92%, tal como mayor que o igual al 93%, tal como mayor que o igual al 95%, a un espesor de referencia de 3,2 mm. Por ejemplo, la transmisión de luz visible puede estar en el intervalo de 85% al 100%, tal como del 87% al 100%, tal como del 90% al 100%, tal como del 91% al 100%, tal como del 92% al 100%, tal como del 93% al 100%, tal como del 94% al 100%,

tal como del 95% al 100%, tal como del 96% al 100% para un espesor de referencia de 3,2 mm y para una longitud de onda de 550 nm. Los ejemplos no limitantes de vidrio que pueden usarse para la práctica de la invención incluyen, aunque no de forma limitativa, vidrios Starphire®, Solarphire®, Solarphire® PV, y CLEAR™, todos comercialmente disponibles de PPG Industries, Inc. de Pittsburgh, Pensilvania.

El sustrato 156 puede tener cualquier espesor deseado, tal como en el intervalo de 0,5 mm a 10 mm. Por ejemplo, el sustrato 156 puede tener un espesor comprendido en el intervalo de 1 mm a 10 mm. Por ejemplo, el sustrato 156 puede tener un espesor comprendido en el intervalo de 1 mm a 4 mm. Por ejemplo, sustrato 156 puede tener un espesor comprendido en el intervalo de 2 mm a 3,2 mm.

El sustrato 156 incluye una región 164 de extracción de luz interna formada por una o más regiones 128 y/o 130 de nanopartículas, como se ha descrito anteriormente. Los ejemplos de nanopartículas adecuadas incluyen, aunque no de forma limitativa, nanopartículas de óxido. Por ejemplo, aunque no de forma limitativa, titanía, óxido de cerio, óxido de zinc, óxido de estaño, sílice, y circonia. Otros ejemplos incluyen nanopartículas metálicas. Por ejemplo, aunque no de forma limitativa, hierro, acero, cobre, plata, oro, y titanio. Ejemplos adicionales incluyen nanopartículas de aleación que contienen aleaciones de dos o más materiales. Ejemplos adicionales incluyen nanopartículas que contienen sulfuro y nanopartículas que contienen nitruro.

Las nanopartículas 114 de la región 164 de extracción de luz interna pueden comprender nanopartículas 114 luminiscentes y/o fosforescentes como se ha descrito anteriormente. Cuando la capa emisiva 160 emite radiación electromagnética, esta radiación puede absorberse mediante las nanopartículas 114, que emiten radiación electromagnética por sí mismas. Por tanto, las nanopartículas 114 no solo proporcionan mayor dispersión de luz, sino también aumentan la salida de radiación electromagnética del OLED. Adicionalmente, los fósforos elegidos para las nanopartículas se pueden seleccionar para emitir un color de radiación electromagnética que, cuando se combina con la radiación electromagnética emitida por la capa emisiva 160, proporcionan radiación electromagnética de un color deseado. Por ejemplo, si la capa emisiva 160 emite luz azul, las nanopartículas 114 fluorescentes y/o fosforescentes se pueden seleccionar para emitir luz roja, que se combinan

para formar una luz verdosa.

Estas nanopartículas se pueden incorporar al sustrato 156 a una profundidad comprendida en el intervalo de 0 micrómetros a 50 micrómetros. Por ejemplo, las nanopartículas se pueden incorporar al sustrato 156 a una
5 profundidad comprendida en el intervalo de 0 micrómetros a 10 micrómetros. Por ejemplo, las nanopartículas se pueden incorporar al sustrato 156 a una profundidad comprendida en el intervalo de 0 micrómetros a 5 micrómetros. Por ejemplo, las nanopartículas se pueden incorporar al sustrato 156 a una profundidad comprendida en el intervalo de 0 micrómetros a 3 micrómetros. Por
10 ejemplo, las nanopartículas se pueden incorporar al sustrato 156 a una profundidad comprendida en el intervalo de más de 0 micrómetros a 3 micrómetros.

El dispositivo OLED 154 puede incluir una región 166 de extracción de luz externa. La ELE puede ser, por ejemplo, un revestimiento que tiene
15 nanopartículas 114 distribuidas por el revestimiento.

Las nanopartículas se pueden incorporar al material de revestimiento en el intervalo del 0,1 por ciento en peso al 50 por ciento en peso. Por ejemplo, las nanopartículas se pueden incorporar al material de revestimiento en el intervalo del 0,1 por ciento en peso al 40 por ciento en peso. Por ejemplo, las
20 nanopartículas se pueden incorporar al material de revestimiento en el intervalo del 0,1 por ciento al 30 por ciento en peso, tal como del 0,1 por ciento en peso al 20 por ciento en peso, tal como del 0,1 por ciento en peso al 10 por ciento en peso, tal como del 0,1 por ciento en peso al 8 por ciento en peso, tal como del 0,1 por ciento en peso al 6 por ciento en peso, tal como del 0,1 por ciento en
25 peso al 5 por ciento en peso. Por ejemplo, las nanopartículas se pueden incorporar al material de revestimiento en el intervalo del 0,1 al 2 por ciento en peso, tal como del 0,1 al 1 por ciento en peso, tal como del 0,1 al 0,5 por ciento en peso, tal como del 0,1 al 0,4 por ciento en peso, tal como del 0,1 al 0,3 por ciento en peso, tal como del 0,2 por ciento en peso al 10 por ciento en peso.
30 Por ejemplo, las nanopartículas se pueden incorporar al material de revestimiento en el intervalo del 0,2 por ciento al 5 por ciento en peso, tal como del 0,2 por ciento en peso al 1 por ciento en peso. Por ejemplo, las nanopartículas se pueden incorporar al material de revestimiento en el intervalo del 0,2 por ciento en peso al 0,8 por ciento en peso. Por ejemplo, las
35 nanopartículas se pueden incorporar al material de revestimiento en el intervalo

del 0,2 por ciento en peso al 0,4 por ciento en peso.

La invención no está limitada al proceso de flotación de vidrio. La invención se puede llevar a la práctica, por ejemplo, con un proceso de arrastre de vidrio. En el proceso de arrastre, el vidrio fundido se coloca en un receptor.

5 El vidrio fundido fluye saliendo del receptor y forma una cinta de vidrio. La cinta de vidrio se mueve hacia abajo por efecto de la gravedad. Los ejemplos del proceso de arrastre incluyen un proceso de arrastre con ranura y un proceso de arrastre con fusión. En un proceso de arrastre con ranura, el receptor es un contenedor alargado o a través de una ranura de descarga abierta en el fondo
10 de la tolva. El vidrio fundido fluye a través de la ranura de descarga para formar la cinta de vidrio. En un proceso de arrastre con fusión, el receptor es una tolva que tiene una abertura superior pero no tiene una ranura de descarga en el fondo de la tolva. El vidrio fundido fluye por la parte superior de la tolva, desciende por las caras exteriores opuestas de la tolva, y forma una cinta de
15 vidrio bajo la tolva.

La Fig. 10 ilustra un sistema 170 de arrastre ilustrativo configurado como un sistema de arrastre con ranura. El vidrio fundido 172 se coloca en un recipiente 174, tal como una tolva, que tiene una ranura de descarga 176 en el fondo del recipiente 174. El vidrio fundido 172 fluye por la ranura de descarga
20 176 y forma una cinta de vidrio 178 que tiene un primera cara 180 y una segunda cara 182. La cinta de vidrio 178 se mueve hacia abajo mediante la fuerza de gravedad. El plano vertical a lo largo del cual se desplaza la cinta de vidrio 178 define la ruta 184 de la cinta de vidrio para el sistema 170 de arrastre. La ruta 184 de la cinta de vidrio tiene una primera cara 186 y una
25 segunda cara 188.

Uno o más revestidores de nanopartículas se sitúan adyacentes a la primera cara 186 de la ruta 184 de la cinta de vidrio. En el ejemplo ilustrado, un primer revestidor 44 de nanopartículas está situado por encima de un segundo revestidor 64 de nanopartículas. Uno o más revestidores 190 adicionales, por
30 ejemplo, revestidores CVD y/o revestidores por pulverización y/o revestidores mediante pulverización de llama y/o revestidores de vapor, se pueden situar adyacentes a la primera cara 186 de la ruta 184 de la cinta de vidrio. El revestidor 190 adicional puede ser, por ejemplo, un revestidor 74 de vapor como se ha descrito anteriormente.

35 Uno o más revestidores de nanopartículas están situados adyacentes a

la segunda cara 188 de la ruta 184 de la cinta de vidrio. En el ejemplo ilustrado, un tercer revestidor 192 de nanopartículas está situado por encima de un cuarto revestidor 194 de nanopartículas. El tercer revestidor 192 de nanopartículas y el cuarto revestidor 194 de nanopartículas puede ser el mismo
5 que el revestidor 44, 64 de nanopartículas anteriormente descrito. Uno o más revestidores 190 adicionales, por ejemplo, revestidores CVD y/o revestidores por pulverización y/o revestidores mediante pulverización de llama y/o revestidores de vapor, se pueden situar adyacentes a la segunda cara 188 de la ruta 184 de la cinta de vidrio. El revestidor 190 adicional puede ser, por
10 ejemplo, un revestidor 74 de vapor como se ha descrito anteriormente.

Una o más regiones de nanopartículas se pueden depositar mediante los revestidores 44, 64, 192, 194 de nanopartículas sobre y/o dentro de una o ambas caras 180, 182 de la cinta de vidrio 178. Por ejemplo, y como se muestra en las Figs. 11-14, una o más primera y/o segunda regiones 128, 130
15 de nanopartículas se pueden formar mediante el primer y/o segundo revestidores 44, 64 de nanopartículas. Una o más tercera y/o cuarta regiones 228, 230 de nanopartículas se pueden formar mediante el tercer y/o cuarto revestidor 192, 194 de nanopartículas. Una o más capas 202 de revestimiento se pueden aplicar sobre una o ambas caras 180, 182 de la cinta de vidrio 178
20 mediante los revestidores 190 adicionales.

La Fig. 11 ilustra un artículo 200 similar al mostrado en la Fig. 6, pero fabricado mediante un sistema 170 de arrastre de la invención. Una o más primera y/o segunda regiones 128, 130 de nanopartículas se pueden situar adyacentes a la primera cara 180 del artículo 200. Una o más tercera y/o cuarta
25 regiones 228, 230 de nanopartículas se pueden situar adyacentes a la segunda cara 182 del artículo 200. Los revestimientos 202 opcionales depositados por los revestidores 190 opcionales se pueden situar en la primera cara 180 y/o la segunda cara 182 del artículo 200.

La Fig. 12 ilustra un artículo 204 similar al mostrado en la Fig. 7, pero fabricado mediante un sistema 170 de arrastre de la invención. El artículo 204 incluye una superficie 138 de fricción modificada formada en cada cara 180, 182 del artículo 204.
30

La Fig. 13 ilustra un artículo 206 similar al mostrado en la Fig. 8, pero fabricado mediante un sistema 170 de arrastre de la invención. El artículo 206 incluye una o más primera y/o segunda regiones 128, 130 de nanopartículas
35

situadas adyacentes a la primera superficie 180 y una o más tercera y/o cuarta regiones 228, 230 de nanopartículas adyacentes a la segunda cara 182. Las fuentes de luz 146 se sitúan adyacentes a un borde 148 del artículo 206 adyacente a las regiones 128, 130, 228, 230 de nanopartículas.

5 La Fig. 14 ilustra un artículo 208 en la forma de un dispositivo OLED similar al mostrado en la Fig. 8, pero en que el sustrato 156 está fabricado con el sistema 170 de arrastre de la invención. El sustrato 156 incluye una o más primera y/o segunda regiones 128, 130 de nanopartículas situadas adyacentes a la primera superficie 210 y una o más tercera y/o cuarta regiones 228, 230 de nanopartículas adyacentes a una segunda superficie 212.

10 La invención puede describirse adicionalmente en las siguientes cláusulas numeradas:

 Cláusula 1: Un sistema de revestimiento por baño de flotado, que comprende: al menos un revestidor de nanopartículas situado en un baño de flotado; y al menos un revestidor por deposición de vapor situado después de al menos un revestidor de nanopartículas.

 Cláusula 2: El sistema de la cláusula 1, donde el baño de flotado incluye una región de atenuación y el al menos un revestidor de nanopartículas está situado antes de la región de atenuación.

20 Cláusula 3: El sistema de la cláusula 1, donde el baño de flotado incluye una región de atenuación y el al menos un revestidor de nanopartículas está situado después de la región de atenuación.

 Cláusula 4: El sistema de cualquiera de las cláusulas 1 a 3, donde el revestidor de nanopartículas comprende: una carcasa; una ranura de descarga de nanopartículas; y al menos una ranura de combustión.

25 Cláusula 5: El sistema de la cláusula 4, donde la ranura de descarga de nanopartículas está conectada a una fuente de nanopartículas y una fuente de fluido transportador.

 Cláusula 6: El sistema de la cláusula 5, donde la fuente de nanopartículas comprende un vaporizador.

30 Cláusula 7: El sistema de las cláusulas 5 o 6, donde la fuente de nanopartículas comprende nanopartículas de óxido metálico.

 Cláusula 8: El sistema de cualquiera de las cláusulas 5 a 7, donde la fuente de nanopartículas comprende nanopartículas luminiscentes y/o fosforescentes.

Cláusula 9: El sistema de cualquiera de las cláusulas 5 a 8, donde la fuente de nanopartículas comprende fósforo.

Cláusula 10: El sistema de cualquiera de las cláusulas 5 a 9, donde la fuente de nanopartículas comprende nanopartículas cristalinas luminosas.

5 Cláusula 11: El sistema de la cláusula 10, donde las nanopartículas nanocristalinas se seleccionan entre óxido de itrio dopado con europio, óxido de itrio dopado con terbio, y estannato de zinc dopado con manganeso.

Cláusula 12: El sistema de cualquiera de las cláusulas 5 a 11, donde el fluido transportador comprende nitrógeno.

10 Cláusula 13: El sistema de cualquiera de las cláusulas 5 a 12, donde la al menos una ranura de combustión está conectada con una fuente de combustible y una fuente de oxidante.

Cláusula 14: El sistema de la cláusula 13, donde la fuente de combustible comprende gas natural.

15 Cláusula 15: El sistema de las cláusulas 13 o 14, donde la fuente de oxidante comprende oxígeno.

Cláusula 16: El sistema de cualquiera de las cláusulas 4 a 15, donde el al menos un revestidor de nanopartículas comprende una primera ranura de combustión y una segunda ranura de combustión, y donde la ranura de
20 descarga de nanopartículas está situada entre la primera ranura de combustión y la segunda ranura de combustión.

Cláusula 17: El sistema de cualquiera de las cláusulas 1 a 16, que incluye un primer revestidor de nanopartículas y un segundo revestidor de nanopartículas.

25 Cláusula 18: El sistema de la cláusula 17, donde el primer revestidor de nanopartículas está conectado a una primera fuente e nanopartículas y el segundo revestidor de nanopartículas está conectado a una segunda fuente de nanopartículas.

Cláusula 19: El sistema de la cláusula 18, donde la primera fuente de
30 nanopartículas es diferente de la segunda fuente de nanopartículas.

Cláusula 20: El sistema de las cláusulas 18 o 19, donde la primera fuente de nanopartículas incluye nanopartículas más pequeñas que las nanopartículas de la segunda fuente de nanopartículas.

Cláusula 21: El sistema de cualquiera de las cláusulas 17 a 20, donde el
35 primer revestidor de nanopartículas está conectado a una primera fuente de

combustible y una primera fuente de oxidante, y el segundo revestidor de nanopartículas está conectado a una segunda fuente de combustible y una segunda fuente de oxidante.

5 Cláusula 22: El sistema de la cláusula 21, donde la primera fuente de combustible es diferente de la segunda fuente de combustible.

Cláusula 23: El sistema de las cláusulas 21 o 22, donde la primera fuente de oxidante es diferente de la segunda fuente de oxidante.

10 Cláusula 24: Un sistema de revestimiento por baño de flotado, que comprende: al menos un revestidor de nanopartículas situado en un baño de flotado, donde el al menos un revestidor de nanopartículas comprende una carcasa, una ranura de descarga de nanopartículas, una primera ranura de combustión y una segunda ranura de combustión, donde la ranura de descarga de nanopartículas está conectada a una fuente de nanopartículas y una fuente de fluido transportador, donde la primera ranura de combustión está conectada
15 con una fuente de combustible y una fuente de oxidante, donde la segunda ranura de combustión está conectada con una fuente de combustible y una fuente de oxidante.

20 Cláusula 25: Un sistema de vidrio flotado, que comprende: un baño de flotado; una pluralidad de conjuntos opuestos de ensamblajes de rodillos que definen una zona de atenuación; y al menos un primer revestidor de nanopartículas situado en el baño de flotado.

Cláusula 26: El sistema de la cláusula 25, donde el primer revestidor de nanopartículas incluye una carcasa que tiene una ranura de descarga de nanopartículas y al menos una ranura de combustión.

25 Cláusula 27: El sistema de las cláusulas 25 o 26, donde el primer revestidor de nanopartículas incluye una primera ranura de combustión y una segunda ranura de combustión.

30 Cláusula 28: El sistema de cualquiera de las cláusulas 25 a 27, donde la ranura de descarga de nanopartículas está situada entre la primera ranura de combustión y la segunda ranura de combustión.

Cláusula 29: El sistema de cualquiera de las cláusulas 26 a 28, donde la ranura de descarga de nanopartículas está conectada a una fuente de nanopartículas y una fuente de fluido transportador.

35 Cláusula 30: El sistema de la cláusula 29, donde la fuente de nanopartículas contiene y/o genera y/o suministra nanopartículas

seleccionadas del grupo que consiste en nanopartículas de óxido metálico, nanopartículas metálicas, nanopartículas de aleación que contienen aleaciones de dos o más materiales, nanopartículas que contienen azufre, nanopartículas que contienen nitruro, nanopartículas luminiscentes, nanopartículas fosforescentes, y nanopartículas nanocristalinas luminosas.

Cláusula 31: El sistema de cualquiera de las cláusulas 27 a 30, donde las ranuras de combustión están conectadas con una fuente de combustible y una fuente de oxidante.

Cláusula 32: El sistema de cualquiera de las cláusulas 25 a 31, que comprende al menos un revestidor de nanopartículas situado antes de la zona de atenuación.

Cláusula 33: El sistema de cualquiera de las cláusulas 25 a 32, que comprende al menos un revestidor de nanopartículas situado después de la zona de atenuación.

Cláusula 34: El sistema de cualquiera de las cláusulas 25 a 33, que comprende al menos un revestidor de nanopartículas situado en la zona de atenuación.

Cláusula 35: El sistema de cualquiera de las cláusulas 25 a 34, que comprende al menos un segundo revestidor de nanopartículas.

Cláusula 36: El sistema de la cláusula 35, donde el segundo revestidor de nanopartículas está conectado a una segunda fuente de nanopartículas, una segunda fuente de combustible y una segunda fuente de oxidante.

Cláusula 37: El sistema de cualquiera de las cláusulas 25 a 36, donde el revestidor de nanopartículas está situado en una posición del baño de flotado donde una cinta de vidrio tiene una viscosidad tal que las nanopartículas descargadas desde el revestidor de nanopartículas están incluidas en la cinta de vidrio a una profundidad deseada.

Cláusula 38: El sistema de cualquiera de las cláusulas 25 a 36, donde el revestidor de nanopartículas está situado en una posición del baño de flotado donde una cinta de vidrio no tiene una viscosidad tal que las nanopartículas descargadas desde el revestidor de nanopartículas están incluidas en la cinta de vidrio a una profundidad deseada.

Cláusula 39: El sistema de cualquiera de las cláusulas 25 a 36, donde el revestidor de nanopartículas está situado en una posición del baño de flotado donde una cinta de vidrio tiene una viscosidad tal que las nanopartículas

descargadas desde el revestidor de nanopartículas están completamente incluidas en la cinta de vidrio a una profundidad deseada.

5 Cláusula 40: El sistema de cualquiera de las cláusulas 25 a 36, donde el revestidor de nanopartículas está situado en una posición del baño de flotado donde una cinta de vidrio tiene una viscosidad tal que las nanopartículas
descargadas desde el revestidor de nanopartículas están parcialmente incluidas en la cinta de vidrio a una profundidad deseada.

10 Cláusula 41: El sistema de cualquiera de las cláusulas 25 a 40, que incluye al menos un revestidor por deposición de vapor situado en el baño de flotado después del al menos un revestidor de nanopartículas.

Cláusula 42: Un revestidor de nanopartículas, que comprende: una carcasa; una ranura de descarga de nanopartículas; y al menos una ranura de combustión.

15 Cláusula 43: El revestidor de nanopartículas de la cláusula 42, donde la ranura de descarga de nanopartículas está conectada a una fuente de nanopartículas y una fuente de fluido transportador.

Cláusula 44: El revestidor de nanopartículas de la cláusula 43, donde la fuente de nanopartículas comprende un vaporizador.

20 Cláusula 45: El revestidor de nanopartículas de cualquiera de las cláusulas 42 a 44, donde la fuente de nanopartículas comprende nanopartículas de óxido metálico.

Cláusula 46: El revestidor de nanopartículas de cualquiera de las cláusulas 42 a 45, donde la fuente de nanopartículas comprende nanopartículas luminiscentes y/o fosforescentes.

25 Cláusula 47: El revestidor de nanopartículas de cualquiera de las cláusulas 42 a 46, donde la al menos una ranura de combustión está conectada con una fuente de combustible y una fuente de oxidante.

Cláusula 48: El revestidor de nanopartículas de cualquiera de las cláusulas 42 a 47, donde las nanopartículas son de fósforo.

30 Cláusula 49: El revestidor de nanopartículas de cualquiera de las cláusulas 42 a 48, donde las nanopartículas son materiales nanocristalinos luminosos.

35 Cláusula 50: El revestidor de nanopartículas de la cláusula 49, donde las nanopartículas nanocristalinas se seleccionan entre óxido de itrio dopado con europio, óxido de itrio dopado con terbio, y estannato de zinc dopado con

manganeso.

Cláusula 51: El revestidor de nanopartículas de cualquiera de las cláusulas 43 a 50, donde el fluido transportador comprende nitrógeno.

5 Cláusula 52: El revestidor de nanopartículas de cualquiera de las cláusulas 47 a 51, donde la fuente de combustible comprende gas natural.

Cláusula 53: El revestidor de nanopartículas de cualquiera de las cláusulas 47 a 52, donde la fuente de oxidante comprende oxígeno.

10 Cláusula 54: El revestidor de nanopartículas de cualquiera de las cláusulas 42 a 53, donde el revestidor de nanopartículas comprende una primera ranura de combustión y una segunda ranura de combustión, y donde la ranura de descarga de nanopartículas está situada entre la primera ranura de combustión y la segunda ranura de combustión.

15 Cláusula 55: El revestidor de nanopartículas de la cláusula 54, donde la primera ranura de combustión está conectada a una primera fuente de combustible y una primera fuente de oxidante, y la segunda ranura de combustión está conectada a una segunda fuente de combustible y una segunda fuente de oxidante.

20 Cláusula 56: El revestidor de nanopartículas de la cláusula 55, donde la primera fuente de combustible es diferente de la segunda fuente de combustible.

Cláusula 57: El revestidor de nanopartículas de las cláusulas 55 o 56, donde la primera fuente de oxidante es diferente de la segunda fuente de oxidante.

25 Cláusula 58: Un revestidor de nanopartículas, que comprende: una carcasa; una ranura de descarga de nanopartículas; una primera ranura de combustión; y una segunda ranura de combustión.

Cláusula 59: El revestidor de nanopartículas de la cláusula 58, donde la ranura de descarga de nanopartículas está situada entre la primera ranura de combustión y la segunda ranura de combustión.

30 Cláusula 60: El revestidor de nanopartículas de las cláusulas 58 o 59, donde la ranura de descarga de nanopartículas está conectada a una fuente de nanopartículas y una fuente de fluido transportador.

Cláusula 61: El revestidor de nanopartículas de la cláusula 60, donde la fuente de nanopartículas comprende un vaporizador.

35 Cláusula 62: El revestidor de nanopartículas de las cláusulas 59 o 61,

donde la fuente de nanopartículas comprende nanopartículas de óxido metálico.

Cláusula 63: El revestidor de nanopartículas de cualquiera de las cláusulas 60 a 62, donde la fuente de nanopartículas comprende nanopartículas luminiscentes y/o fosforescentes.

Cláusula 64: El revestidor de nanopartículas de cualquiera de las cláusulas 58 a 63, donde la primera ranura de combustión está conectada a una primera fuente de combustible y una primera fuente de oxidante, y la segunda ranura de combustión está conectada a una segunda fuente de combustible y una segunda fuente de oxidante.

Cláusula 65: El revestidor de nanopartículas de la cláusula 64, donde la primera fuente de combustible es diferente de la segunda fuente de combustible.

Cláusula 66: Un artículo de vidrio, que comprende: un sustrato de vidrio que tiene una primera superficie, una segunda superficie, y un borde; y al menos una región de nanopartículas situada adyacente a al menos una de la primera superficie y la segunda superficie.

Cláusula 67: El artículo de la cláusula 66, donde la al menos una región de nanopartículas comprende una primera región de nanopartículas que comprende primeras nanopartículas y una segunda región de nanopartículas que comprende segundas nanopartículas.

Cláusula 68: El artículo de la cláusula 67, donde las primeras nanopartículas son diferentes de las segundas nanopartículas.

Cláusula 69: El artículo de las cláusulas 67 o 68, donde las primeras nanopartículas son más grandes que las segundas nanopartículas.

Cláusula 70: El artículo de cualquiera de las cláusulas 66 a 69, donde la al menos una región de nanopartículas comprende nanopartículas de óxido metálico.

Cláusula 71: El artículo de cualquiera de las cláusulas 66 a 70, donde la al menos una región de nanopartículas comprende nanopartículas luminiscentes y/o fosforescentes.

Cláusula 72: El artículo de cualquiera de las cláusulas 66 a 71, donde la al menos una región de nanopartículas comprende fósforo.

Cláusula 73: El artículo de cualquiera de las cláusulas 66 a 72, donde la al menos una región de nanopartículas comprende nanopartículas

nanocristalinas luminosas.

Cláusula 74: El artículo de cualquiera de las cláusulas 66 a 73, donde las nanopartículas se seleccionan entre óxido de itrio dopado con europio, óxido de itrio dopado con terbio, y estannato de zinc dopado con manganeso.

5 Cláusula 75: El artículo de cualquiera de las cláusulas 66 a 74, que incluye una superficie de luz adyacente al borde del sustrato.

Cláusula 76: El artículo de cualquiera de las cláusulas 66 a 75, donde la al menos una región de nanopartículas comprende una superficie de fricción modificada.

10 Cláusula 77: El artículo de cualquiera de las cláusulas 66 a 76, donde la al menos una región de nanopartículas comprende nanopartículas completamente incluidas en el sustrato.

Cláusula 78: El artículo de cualquiera de las cláusulas 66 a 77, donde la al menos una región de nanopartículas comprende nanopartículas parcialmente
15 incluidas en el sustrato.

Cláusula 79: El artículo de cualquiera de las cláusulas 66 a 78, que incluye al menos una región de nanopartículas adyacente a la primera superficie y al menos otra región de nanopartículas adyacentes a la segunda superficie.

20 Cláusula 80: El artículo de la cláusula 79, que incluye una primer región de nanopartículas y una segunda región de nanopartículas adyacentes a la primera superficie y una tercera región de nanopartículas y una cuarta región de nanopartículas adyacentes a la segunda superficie.

Cláusula 81: El artículo de las cláusulas 79 o 80, donde la primera región
25 de nanopartículas está separada de la segunda región de nanopartículas.

Cláusula 82: El artículo de las cláusulas 80 o 81, donde la tercera región de nanopartículas está separada de la cuarta región de nanopartículas.

Cláusula 83: El artículo de cualquiera de las cláusulas 66 a 82, que incluye al menos una capa de revestimiento sobre al menos una de la primera
30 superficie y la segunda superficie.

Cláusula 84: El artículo de la cláusula 83, donde la al menos una capa de revestimiento comprende una capa de metal conductor.

Cláusula 85: El artículo de cualquiera de las cláusulas 66 a 84, donde la al menos una región de nanopartículas comprende nanopartículas parcialmente
35 incluidas en al menos una de la primera superficie y la segunda superficie,

donde las nanopartículas comprenden un material que tiene un coeficiente de rozamiento menor que el del sustrato.

5 Cláusula 86: El artículo de cualquiera de las cláusulas 66 a 85, donde la al menos una región de nanopartículas comprende nanopartículas parcialmente incluidas en al menos una de la primera superficie y la segunda superficie, donde las nanopartículas comprenden un material que tiene un coeficiente de rozamiento mayor que el del sustrato.

10 Cláusula 87: Un acristalamiento de privacidad, que comprende: un sustrato de vidrio que tiene una primera superficie, una segunda superficie, y un borde; una región de extracción de luz situada adyacente a la primera superficie, comprendiendo la región de extracción de luz nanopartículas; y una superficie de luz adyacente al borde del sustrato.

15 Cláusula 88: Un sistema de revestimiento por arrastre de vidrio, que comprende: un recipiente que define una ruta de cinta de vidrio que tiene una primera cara y una segunda cara; y al menos un revestidor de nanopartículas situado adyacente a la primera cara y/o la segunda cara de la ruta de la cinta de vidrio.

20 Cláusula 89: El sistema de la cláusula 88, donde el al menos un revestidor de nanopartículas comprende: una carcasa; una ranura de descarga de nanopartículas; y al menos una ranura de combustión.

Cláusula 90: El sistema de la cláusula 89, donde la ranura de descarga de nanopartículas está conectada a una fuente de nanopartículas y una fuente de fluido transportador.

25 Cláusula 91: El sistema de la cláusula 90, donde la fuente de nanopartículas comprende un vaporizador.

Cláusula 92: El sistema de las cláusulas 90 o 91, donde la fuente de nanopartículas comprende nanopartículas de óxido metálico.

30 Cláusula 93: El sistema de cualquiera de las cláusulas 90 a 92, donde la fuente de nanopartículas comprende nanopartículas luminiscentes y/o fosforescentes.

Cláusula 94: El sistema de cualquiera de las cláusulas 90 a 93, donde la fuente de nanopartículas comprende fósforo.

Cláusula 95: El sistema de cualquiera de las cláusulas 90 a 94, donde la fuente de nanopartículas comprende nanopartículas cristalinas luminosas.

35 Cláusula 96: El sistema de cualquiera de las cláusulas 89 a 95, donde la

al menos una ranura de combustión está conectada con una fuente de combustible y una fuente de oxidante.

Cláusula 97: El sistema de la cláusula 96, donde la fuente de combustible comprende gas natural.

5 Cláusula 98: El sistema de las cláusulas 96 o 97, donde la fuente de oxidante comprende oxígeno.

10 Cláusula 99: El sistema de cualquiera de las cláusulas 88 a 98, donde el al menos un revestidor de nanopartículas comprende una primera ranura de combustión y una segunda ranura de combustión, y donde la ranura de descarga de nanopartículas está situada entre la primera ranura de combustión y la segunda ranura de combustión.

15 Cláusula 100: El sistema de cualquiera de las cláusulas 88 a 99, que incluye al menos un revestidor de nanopartículas situado adyacente a la primera cara de la ruta de la cinta de vidrio y al menos otro revestidor de nanopartícula situado adyacente a la segunda cara de la ruta de la cinta de vidrio.

20 Cláusula 101: El sistema de cualquiera de las cláusulas 88 a 100, que incluye un primer revestidor de nanopartículas y un segundo revestidor de nanopartículas situados adyacentes a la primera cara de la ruta de la cinta de vidrio.

25 Cláusula 102: El sistema de la cláusula 101, donde el primer revestidor de nanopartículas está conectado a una primera fuente de nanopartículas y el segundo revestidor de nanopartículas está conectado a una segunda fuente de nanopartículas.

30 Cláusula 103: El sistema de la cláusula 102, donde la primera fuente de nanopartículas es diferente de la segunda fuente de nanopartículas.

30 Cláusula 104: El sistema de cualquiera de las cláusulas 101 a 103, que incluye un tercer primer revestidor de nanopartículas y un cuarto revestidor de nanopartículas situados adyacentes a la segunda cara de la ruta de la cinta de vidrio.

35 Cláusula 105: El sistema de la cláusula 104, donde el tercer revestidor de nanopartículas está conectado a una tercera fuente de nanopartículas y el cuarto revestidor de nanopartículas está conectado a una cuarta fuente de nanopartículas.

35 Cláusula 106: El sistema de las cláusulas 104 o 105, donde la tercera

fuente de nanopartículas es diferente de la cuarta fuente de nanopartículas.

Cláusula 107: El sistema de cualquiera de las cláusulas 88 a 106, que incluye al menos un revestidor de deposición de vapor situado adyacente a la primera cara y/o la segunda cara de la ruta de la cinta de vidrio.

5 Cláusula 108: Un artículo que comprende un sustrato que tiene al menos una superficie y nanopartículas parcialmente incluidas en al menos una superficie para formar una superficie de fricción modificada.

Cláusula 109: El artículo de la cláusula 108, donde las nanopartículas tienen un coeficiente de rozamiento menor que el del sustrato.

10 Cláusula 110: El artículo de la cláusula 108, donde las nanopartículas tienen un coeficiente de rozamiento mayor que el del sustrato.

Cláusula 111: Un artículo que comprende un sustrato que tiene al menos una superficie y al menos una región de nanopartículas adyacente a la superficie.

15 Cláusula 112: El artículo de la cláusula 111, que comprende una primera región de nanopartículas y una segunda región de nanopartículas.

Cláusula 113: Un OLED, que comprende: un sustrato que tiene una primera superficie y una segunda superficie; un electrodo; una capa emisiva; y otro electrodo, donde el sustrato incluye al menos una región de nanopartículas adyacente a la primera superficie y/o la segunda superficie.

20 Cláusula 114: Un sistema de arrastre, que comprende: una ruta de cinta de vidrio que tiene una primera cara y una segunda cara; y uno o más revestidores de nanopartículas situados adyacentes a la primera cara y/o la segunda cara de la ruta de la cinta de vidrio.

25 Cláusula 115: El sistema de la cláusula 114, que incluye al menos un revestidor de deposición de vapor situado adyacente a la primera cara y/o la segunda cara de la ruta de la cinta de vidrio.

Un experto habitual en la materia apreciará fácilmente que se pueden realizar modificaciones en la invención sin apartarse de los conceptos divulgados en la descripción anterior. Por consiguiente, las realizaciones particulares descritas en detalle en el presente documento son solamente ilustrativas y no limitan el alcance de la invención, el cual debe proporcionar la variedad completa de las reivindicaciones adjuntas y cualquiera y todos los equivalentes de las mismas.