

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 955 286**

51 Int. Cl.:

C03C 17/34 (2006.01)

C03C 27/06 (2006.01)

C09K 11/88 (2006.01)

H01L 31/055 (2014.01)

B32B 17/06 (2006.01)

C09K 11/02 (2006.01)

C09K 11/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2020** **E 20460041 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2023** **EP 3816125**

54 Título: **Método para obtener una capa ignífuga selectiva modificada con nanopartículas semiconductoras y llenar la cámara o cámaras de una unidad de vidrio con esta capa activa, así como una unidad de vidrio que contiene esta o aquellas capas**

30 Prioridad:

29.10.2019 PL 43163819

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

29.11.2023

73 Titular/es:

**ML SYSTEM SPÓLKA AKCYJNA (100.0%)
Zaczernie 190 G
36-062 Zaczernie, PL**

72 Inventor/es:

**KWASNICKI, PAWEL y
MARSZALEK, LUDMILA**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 955 286 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

Método para obtener una capa ignífuga selectiva modificada con nanopartículas semiconductoras y llenar la cámara o cámaras de una unidad de vidrio con esta capa activa, así como una unidad de vidrio que contiene esta o aquellas capas

El objeto de la invención es un método para obtener una capa activa selectiva, una matriz ignífuga modificada con nanopartículas semiconductoras y llenar la cámara o cámaras de una unidad de vidrio con esta capa activa y una unidad de vidrio que contiene esta o estas capas, que es el equipamiento de ventanas en edificios residenciales y edificios públicos.

Una unidad de vidrio multifuncional de uso común consiste en al menos dos paneles que forman una cámara o cámaras entre paneles llenas de aire u otro gas. Una unidad de vidrio de una sola cámara habitualmente tiene un panel exterior templado y un panel interior con un recubrimiento emisor, que están separados por un marco distanciador de acero o un marco distanciador de TGI caliente, y la cámara formada entre ellos se llena con gas.

Las nanopartículas semiconductoras (monocristales) (puntos cuánticos - QDS, por sus siglas en inglés) son estructuras con un tamaño semejante al radio de Bohr de un excitón (par electrón-hueco). Debido a la alta eficiencia de luminiscencia y la capacidad de ajustar la banda prohibida, los materiales sólidos preparados con QDS se han utilizado como fuentes de luz y en energía fotovoltaica.

A su vez, las estructuras de baja dimensión de los semiconductores llamados puntos cuánticos absorben las ondas de radiación electromagnética en un amplio rango, de UV a IR, por lo que emiten ondas de una longitud estrictamente definida en función de la energía de la banda prohibida en el rango de 450 a 850 nm, que, a su vez, se transfieren al borde del sistema donde se produce el efecto fotovoltaico y la generación de electricidad.

Los puntos cuánticos son semiconductores con una estructura de dimensión cero en los que el movimiento de los electrones está limitado en las tres direcciones y la energía del electrón está cuantizada, y estos puntos son un tipo especial de nanopartículas cuyas características están estrechamente relacionadas con su tamaño. Cuanto menor es el diámetro del punto cuántico, mayor es la banda prohibida entre la parte superior de la banda de valencia y la parte inferior de la banda de conducción. Por ejemplo, cuanto menor es el diámetro de las partículas, el espectro de emisión se desplaza hacia longitudes de onda más cortas, y este fenómeno se ha denominado efecto de tamaño cuántico. Por tanto, las nanopartículas son una clase de materiales cuyas propiedades están definidas por las características de partículas menores de 100 nm. Cambiar la forma y el tamaño de las nanopartículas afecta propiedades como: longitud de onda de emisión, propiedades magnéticas y transporte de carga en sistemas semiconductores. El elemento clave es el uso de nanopartículas en el diseño de materiales cuyas propiedades pueden controlarse por la escala de tamaño de las nanopartículas, que pueden utilizarse como componentes de dispositivos y sistemas funcionales que utilizan nuevas tecnologías, preferiblemente también en celdas solares, instalaciones de BIPV, en las que los puntos cuánticos se adsorben como sensibilizadores en el fotoelectrodo. Los puntos cuánticos sintetizados con mayor frecuencia son las estructuras semiconductoras II - IV hechas de CdSe, CdTe y CdSe/CdS, y debido a su tamaño pequeño de 1 a 100 nm, tienen niveles discretos de energía similares a los que se encuentran en los átomos.

También se conocen a partir de la patente estadounidense, 6346431 un dispositivo basado en puntos cuánticos, que funciona en un rango de infrarrojo cercano y un método para su producción. Este dispositivo es un diodo y tiene una estructura en capas que utiliza puntos cuánticos llamados puntos autocrecientes de GaAs/LnAs. Se producen de tal manera que se aplica una primera capa humectante de arseniuro de indio sobre un sustrato de arseniuro de galio, y después una capa de arseniuro de galio fuertemente dopada con indio $\text{In}_x\text{G}_{(1-x)}\text{As}$, que, debido a la falta de coincidencia de la red, se transforma espontáneamente en pequeños grumos nanométricos llamados puntos cuánticos autocrecientes de GaAs/LnAs. Posteriormente, se aplica una capa amortiguadora a la que se le aplica una capa de barrera de aluminio sin dopar-arseniuro de galio en forma de $\text{Al}_{(y)}\text{Ga}_{(1-y)}\text{As}$. En ambos lados de la estructura de capa, se aplican los electrodos, cada uno de los cuales se hace sobre el sustrato de una capa de contacto dopada, en donde los electrodos se conectan a una fuente de alimentación. La emisión de radiación infrarroja (infrarrojo cercano) se produce cuando los electrodos se conectan a una fuente de alimentación (en un sistema de diodos fotoluminiscentes) o se irradia una capa de arseniuro de galio que constituye el sustrato. Para producir fotones coherentes, se utilizan excitones, es decir, pares de electrón-hueco en puntos cuánticos autocrecientes, que se unen simultáneamente a electrones y huecos, y en el caso de un láser de excitón, la luz se genera como resultado de una recombinación de un par de electrón-hueco radiante en un punto cuántico. La energía del fotón es entonces del orden de una banda prohibida de semiconductor, que corresponde a la radiación roja o infrarroja cercana para los puntos de GaAs/LnAs.

Por otro lado, a partir de la memoria descriptiva de patente polaca núm. PL 203033, se conocen un dispositivo de puntos cuánticos para la generación de radiación infrarroja lejana coherente y un método para producir inversión de ocupaciones en una matriz de puntos cuánticos aplicados con un campo eléctrico en un pozo cuántico estrecho en una heteroestructura semiconductor. La esencia del dispositivo de puntos cuánticos según esta invención es que una estructura en capas se incrusta entre los electrodos metálicos, cuyo electrodo inferior está hecho de una capa conductora continua, mientras que el electrodo superior está hecho de una capa de metal perforado. La estructura en capas con los electrodos es un condensador en el que se aplican una barrera inferior y una barrera superior entre los

electrodos metálicos en el sustrato, en donde hay un pozo cuántico entre las barreras. La forma y el tamaño de los huecos en el electrodo superior determinan el potencial de unión de electrones en una pequeña región nanométrica del pozo cuántico que constituye los puntos cuánticos. Preferiblemente, el sustrato está hecho de arseniuro de galio $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}$ dopado con cromo Cr, las barreras inferior y superior están hechas de una capa de galio sin dopar-
 5 arseniuro de aluminio en forma de $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}$, y el pozo cuántico está hecho de una capa de arseniuro de galio GaAs. El dispositivo de acuerdo con esta invención utiliza puntos cuánticos completamente diferentes, a saber, puntos cuánticos producidos por medio de un campo eléctrico, es decir, por electrones de enfoque electrostático en un pozo cuántico delgado del tipo Ga(Al)As.

10 El espesor del pozo es del orden de 2 nm, que proporciona un movimiento casi bidimensional de electrones en el pozo. Una estructura multicapa de un pozo cuántico se produce de forma estándar, es decir, por métodos de epitaxia de haces moleculares (MBI, por sus siglas en inglés), se colocan capas de barrera de $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}$ entre las que se ubica una capa delgada de GaAs. Como resultado del desplazamiento de los bordes de la banda en ambos materiales, la capa de GaAs forma un pozo cuántico, en el que fluyen los electrones de la capa de $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}$ adicional dopada
 15 con cromo Cr en la medida que depende de las necesidades de una densidad de electrones en el pozo. Se coloca un electrodo metálico continuo delgado debajo de la estructura del pozo, y un electrodo perforado hecho por litografía de iones o electrones a partir de una capa metálica delgada se coloca sobre el pozo. Los electrodos, cuando se conectan a una tensión eléctrica, generan una distribución de campo eléctrico apropiadamente modulada en el espacio asociada con la perforación del electrodo superior, lo que lleva a un potencial de unión lateral para electrones en el pozo
 20 cuántico, que también es un potencial repulsivo para los huecos. Contrariamente a los puntos autocrecientes, los puntos vacíos infligidos por un campo eléctrico se unen solo a electrones, no a excitones.

A partir de la memoria descriptiva de la patente núm. US2017/0069802A1, también se conoce un dispositivo emisor de luz que tiene una superficie emisora de luz y un elemento óptico que contiene puntos cuánticos encerrados en un
 25 elemento de construcción que contiene un único zafiro cristalino, el elemento óptico se acopla al elemento emisor de luz que es un semiconductor mediante un elemento conductor de calor. En una realización de este dispositivo, el elemento emisor de luz semiconductor se ubica fuera de la parte inferior de un alojamiento y un elemento óptico que contiene puntos cuánticos se acopla a una parte superior de un alojamiento entre sus paredes laterales, dejando un espacio entre los dos componentes. El espacio se puede llenar parcial o completamente con un gel termoconductor,
 30 ópticamente transparente en el rango espectral de radiación emitida por el tinte (450 nm), o con aire.

Por otro lado, a partir de la descripción de la patente US2016/341397A1 se conoce un método para recubrir objetos cuánticos con una o más capas aislantes, después de lo cual los puntos cuánticos aplicados se dispensan en una
 35 lámina que se instala en una lámpara LED o en un dispositivo de visualización electrónico. En una realización general, una estructura semiconductor comprende un núcleo nanocristalino compuesto por un primer material semiconductor que también incluye un recubrimiento nanocristalino compuesto por un segundo tipo de material semiconductor diferente que rodea parcialmente el núcleo nanocristalino. Después, en este método, una capa aislante y un núcleo nanocristalino se aíslan con un recubrimiento nanocristalino, y después de que se forma la primera capa aislante, los puntos cuánticos aplicados se pueden cubrir con más capas aislantes. Asimismo, la superficie con puntos cuánticos
 40 puede tratarse con ácido o álcali entre la formación de cada capa aislante, si se desea.

Se conoce a partir de la descripción de la patente polaca núm. P.423437, una placa de vidrio ligera que emite ondas electromagnéticas hecha de vidrio ordinario o térmicamente fortalecido hasta templarlo con un espesor que varía de
 45 2 mm a 12 mm, tipo flotado, o un panel de vidrio hecho de vidrio flotado delgado o ultradelgado con un espesor de 0,5 mm a 1,8 mm, incluido templado químicamente, con al menos una capa de guía de ondas aplicada secuencialmente junto con una capa de guía de ondas activa del convertidor colocada en la superficie media de esta capa de guía de ondas, con una capa de guía de ondas externa del convertidor aplicada a este. Preferiblemente, las capas de guía de ondas del convertidor de ondas electromagnéticas están hechas de dióxido de titanio TiO_2 y/u óxido de zinc ZnO y/o plata Ag y/o dióxido de hafnio HfO_2 . También es preferible que el espesor de las capas de la guía de
 50 ondas sea de 15 nm a 200 nm, y la capa externa de la guía de ondas sea de 10 nm a 250 nm, y que las capas activas de la guía de ondas del convertidor de ondas electromagnéticas estén hechas de puntos cuánticos a nanoescala (QD) con la arquitectura núcleo-cubierta, convirtiendo ondas en el rango UV y/o VIS e/o IR y produciendo el efecto de emisión de ondas electromagnéticas en el rango de longitud de onda visible (VIS).

55 Como se ha mencionado anteriormente, las unidades de vidrio se componen de varios elementos que afectan los parámetros de la unidad de vidrio terminada y, en consecuencia, de toda la ventana. Los paneles de vidrio flotado térmicamente templado que se usan comúnmente en las unidades de vidrio tienen un espesor de 4 mm, y para superficies más grandes se reemplazan con vidrio más grueso de 6 mm u 8 mm, incluido laminado o térmicamente templado. Las ventanas estándar utilizan unidades de doble acristalamiento con vidrio flotado ordinario en el exterior
 60 y vidrio termoflotado en el interior, que evita que el calor se escape del salón. Se conocen unidades de vidrio aislante térmico utilizadas especialmente en la producción de ventanas hechas de dos o tres paneles de vidrio separados por marcos distanciadores llenos de un desecante, con espacios entre paneles llenos de gas. Las unidades de vidrio aislante térmico habitualmente se montan en ventanas para reducir la pérdida de calor de la habitación hacia el exterior. El panel de vidrio de una sola cámara antirrobo con aislamiento térmico comúnmente conocido consiste en
 65 paneles de vidrio exteriores del tipo "flotado" de 4 mm de espesor conectados entre sí mediante una película o resina de polímero EVA, y un panel de vidrio interior con un recubrimiento de aislamiento térmico de 4 mm de espesor, entre

los cuales hay un marco distanciador de aluminio con un espesor de 16 mm, con un absorbente de vapor de agua, sellado con estos paneles con silicona, y el espacio entre paneles se llena con una mezcla de criptón y aire. También se conoce un panel de vidrio de seguridad de una sola cámara, aislante térmico que consiste en un panel exterior, de 4 mm de espesor, hecho de vidrio flotado, y dos paneles interiores conectados entre sí mediante película o resina, paneles de vidrio flotado de 3 mm de espesor, cuyo panel de vidrio central en una superficie interior tiene un recubrimiento de aislamiento térmico, entre los cuales hay un marco distanciador de aluminio con un espesor de 16 mm, con un absorbente de vapor de agua, sellado con estos paneles con silicona, y el espacio entre paneles se llena con una mezcla de argón y aire. También se conoce una unidad de vidrio estándar de una sola cámara, la unidad de vidrio consiste en dos paneles de vidrio externos del tipo "flotado", de 4 mm u 8 mm de espesor, conectados entre sí con una película o resina de polímero EVA y un panel de vidrio "flotado" externo de 4 mm con un recubrimiento de aislamiento térmico, entre los cuales hay un marco distanciador con un espesor de 16 mm, también con un absorbente de vapor de agua, sellado con estos paneles con silicona.

La solicitud de patente polaca núm. P.395532 describe un conjunto de unidad de vidrio aislante térmico, que consiste en cuatro paneles de vidrio, incluidos dos paneles "flotantes" separados por marcos distanciadores llenos de un desecante en forma de tamiz molecular, con espacios entre paneles llenos de aire seco o de un gas inerte caracterizados por el hecho de que al menos dos paneles de vidrio exteriores entre los que hay dos paneles de vidrio flotante tienen un recubrimiento de baja emisión colocado en las superficies interiores de estos paneles de vidrio, asegurando un mayor aislamiento térmico, y entre estos cuatro paneles y marcos distanciadores hay un sello primario y uno secundario.

Los documentos WO0170495 A1 y WO2004082933 A1 describen laminados de vidrio resistentes al fuego que comprenden una capa intermedia hecha de una solución que comprende silicato de sodio y/o potasio y glicerol.

No se conocen soluciones técnicas a partir del estado de la técnica anterior relativas a unidades de vidrio de una o varias cámaras y a dispositivos que absorban radiación electromagnética con el uso de un gel ignífugo (material compuesto líquido) que contiene puntos cuánticos (QDS) como estructuras semiconductoras en su composición química.

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es desarrollar un método para obtener una capa ignífuga selectiva universal, también llamada matriz, modificada con nanopartículas semiconductoras enriquecidas con puntos cuánticos distribuidos uniformemente por todo el volumen de gel de esta matriz y con la misma concentración en mg/cm³. El objetivo adicional de la invención es seleccionar el tipo apropiado de paneles de vidrio y sus recubrimientos para la producción de unidades de vidrio, cuya cámara o cámaras llenas de esta matriz de capa de gel garantizarán una alta resistencia al fuego de acuerdo con la clase "E1" y permitirán convertir ondas UV, VIS e IR, y al mismo tiempo obtener el rango de longitudes de onda visibles (VIS) de la radiación electromagnética.

La presente invención se refiere a métodos para obtener una capa ignífuga selectiva modificada con nanopartículas semiconductoras como se define en las reivindicaciones 1 y 3 y a los productos correspondientes como se definen en las reivindicaciones 2 y 4, respectivamente.

El método para obtener una capa ignífuga selectiva modificada con nanopartículas semiconductoras de acuerdo con la invención consiste en el hecho de que se lleva a cabo en cinco pasos tecnológicos sucesivos, que consisten en los siguientes:

- en el primer paso, se realiza la dispersión de puntos cuánticos (QDS) con la composición química CdSe/CdS con arquitectura esférica y la capacidad de absorber ondas electromagnéticas en el rango UV - VIS - IR y convertirlas en longitudes de onda de 600 nm en glicerol, obteniendo la concentración de estos puntos cuánticos en niveles de 20 mg/l a 50 mg/l, después
- en el segundo paso, se prepara una matriz para puntos cuánticos (QDS) al homogeneizar una mezcla en un reactor equipado con un agitador rotatorio introduciendo sucesivamente en él:
 - 32,2 - 32,4 % en peso de una solución acuosa de silicato de sodio, y
 - 32,2 - 32,4 % en peso de una solución acuosa de silicato de potasio, que se agitan a una temperatura de 20-23 °C y durante 10-20 minutos, obteniendo la mezcla homogénea, y después
 - en el tercer paso, a esta mezcla homogénea se le añaden gota a gota los siguientes componentes con la rotación continua del agitador de este reactor a la temperatura de 35 °C:
 - 0,75 % en peso de sorbitol
 - 0,85 % en peso de xilitol, y
 - 2 % - 3,00 % en peso de dispersión de glicerol de puntos cuánticos y el conjunto se agita en este reactor durante 35-45 minutos, obteniendo también una mezcla homogénea, y después
 - en el cuarto paso, en este reactor con esta mezcla homogénea de todos los componentes se introduce un 30,60 % - 32,00 % en peso de una solución acuosa de sílice coloidal y se agita el conjunto a una temperatura de 40-50 °C y durante 40-60 minutos, y la mezcla homogénea, de color blanco lechoso resultante se enfría hasta la temperatura de 20 - 23 °C para obtener la matriz ignífuga selectiva líquida modificada con nanopartículas

semiconductoras, y después con la matriz así obtenida

- en el quinto paso, se llena la cámara o cámaras formadas entre cada dos paneles de vidrio de la unidad de vidrio a través de la abertura hecha previamente en marcos distanciadores formados entre cada dos paneles de vidrio de la unidad de vidrio utilizando un dispensador, y después las unidades de vidrio llenas de esta matriz ignífuga se someten a una temperatura de 60 °C - 70 °C durante 6 - 8 horas, obteniendo así la transparencia y la resistencia al fuego requeridas de todo el sistema, de cada una de estas unidades de vidrio, y después el sistema se enfría.

La unidad de vidrio de acuerdo con la invención se caracteriza por el hecho de que la cámara o cámaras de esta unidad de vidrio está(n) llena(s) de una capa ignífuga activa modificada con nanopartículas semiconductoras que contienen en su composición de receta:

- 32,2 - 32,4 % en peso de una solución acuosa de silicato de sodio
- 32,2 - 32,4 % en peso de una solución acuosa de silicato de potasio
- 0,75 % en peso de sorbitol
- 0,85 % en peso de xilitol
- 2 % - 3,00 % en peso de dispersión de puntos cuánticos en glicerina
- 30,60 % - 32,00 % en peso de sílice coloidal.

A su vez, el método para obtener una capa ignífuga selectiva modificada con nanopartículas semiconductoras de acuerdo con la invención consiste en el hecho de que se lleva a cabo en cuatro pasos tecnológicos sucesivos, que consisten en los siguientes:

- en el primer paso, se realiza la dispersión de puntos cuánticos (QDS) con la composición química CdSe/CdS con arquitectura esférica y la capacidad de absorber ondas electromagnéticas en el rango UV - VIS - IR y convertirlas en longitudes de onda de 600 nm en glicerol, obteniendo la concentración de estos puntos cuánticos en niveles de 20 mg/l a 40 mg/l, después
- en el segundo paso, se prepara una matriz para puntos cuánticos (QDS) al homogeneizar una mezcla en un reactor equipado con un agitador rotatorio, introduciendo sucesivamente en él:

- 57,8 % en peso de silicato de potasio y se añade gota a gota 7,8 % en peso de dispersión de puntos cuánticos (QDS) en glicerol, los cuales se agitan juntos a la temperatura de 40 °C y durante 35 minutos para obtener la mezcla homogénea, y después

- en el tercer paso, en este reactor con la mezcla homogénea obtenida se introduce 34,40 % en peso de una solución acuosa de sílice coloidal, y se agita el conjunto a una temperatura de 40-50 °C y durante 40-60 minutos, que da como resultado una mezcla homogénea de color blanco lechoso, que se enfría hasta una temperatura de 20 - 23 °C obteniendo una matriz ignífuga selectiva líquida modificada con nanopartículas semiconductoras, y después con la matriz así obtenida

- en el cuarto paso, se llena la cámara o cámaras formadas entre cada dos paneles de vidrio de la unidad de vidrio a través de la abertura hecha en marcos distanciadores colocados entre cada dos paneles de vidrio de la unidad de vidrio, y después las unidades de vidrio llenas de esta matriz ignífuga se someten a una temperatura de 60 °C - 70 °C durante 6 - 8 horas, obteniendo así la transparencia y la resistencia al fuego requeridas de todo el sistema, de cada una de estas unidades de vidrio, y después se enfrían.

La unidad de vidrio de acuerdo con la invención se caracteriza porque la cámara o cámaras de esta unidad de vidrio está(n) llena(s) de una capa ignífuga selectiva modificada con nanopartículas semiconductoras que contienen en su composición de receta:

- 57,8 % en peso de una solución acuosa de silicato de potasio
- 7,8 % de dispersión de puntos cuánticos en glicerol a una concentración de 40 mg/l
- 34,4 % en peso de sílice coloidal.

Los nanocristales semiconductores utilizados para la conversión de la onda electromagnética muestran una alta estabilidad química y de temperatura, manteniendo sus propiedades optoelectrónicas. Debido a la fuerte unión covalente presente, los compuestos II-VI, III-V no se degradan ni se descomponen incluso a altas temperaturas de 400 °C.

La funcionalización de la superficie asegura una dispersión homogénea en la matriz sin aglomeración ni sedimentación.

Los componentes a base de sílice utilizados para construir la matriz para puntos cuánticos (QDS), soluciones acuosas de silicatos de sodio y potasio y una solución acuosa de sílice coloidal, aseguran la resistencia al fuego del sistema al crear una capa opaca dura que brinda protección temporal contra la penetración del fuego, humo y gases en las salas adyacentes libres de incendios.

Durante la combustión de unidades con relleno de sílice inorgánica de acuerdo con la presente invención, no se liberan sustancias tóxicas nocivas para los organismos vivos, a diferencia de las unidades ignífugas con matrices orgánicas basadas, p. ej., en compuestos acrílicos, cuyos productos de descomposición son altamente tóxicos.

5 Los materiales de los conjuntos de vidrio llenos de gel de la presente invención son ecológicos y fáciles de desechar, mientras que los conjuntos ignífugos que contienen rellenos orgánicos a base de compuestos acrílicos requieren un proceso de eliminación complicado y costoso.

10 El componente principal de las capas de vidrio y gel es el dióxido de silicio, por lo tanto, los sistemas ignífugos considerados se caracterizan por una alta compatibilidad química y una buena adherencia del relleno de gel a la superficie del vidrio. Tal estructura compacta, uniforme de los sistemas mencionados anteriormente evita que se produzcan procesos de delaminación como resultado de, por ejemplo, la incompatibilidad de dos medios en contacto directo entre sí.

15 Además de los compuestos de dióxido de silicio, el gel contiene modificadores que actúan como, p. ej., plastificantes, que incluyen polioles en forma de glicerol, sorbitol o xilitol, que no solo afectan positivamente el proceso de endurecimiento de la capa, sino que determinan sobre todo la reducción del punto de congelación del agua en el sistema, gracias al cual las unidades ignífugas no cambian sus propiedades bajo la influencia de bajas temperaturas, por lo que pueden ser aplicadas en lugares expuestos a temperaturas bajo cero. La unidad de vidrio con relleno de gel es transparente en toda la gama de UV-VIS-IR. El tipo de gel utilizado en la unidad de vidrio no requiere el uso de métodos complicados de endurecimiento, y la temperatura máxima en el horno es relativamente baja y asciende hasta 70 °C.

25 El objeto de la invención se explica con más detalle en ejemplos de su implementación y en el dibujo esquemático que muestra dos paneles de vidrio 1 que forman una cámara con una matriz 2 colocada en ella, hecha con una serie de capas activas ignífugas selectivas modificadas con nanopartículas semiconductoras con la participación de puntos cuánticos 3 en una sección vertical.

Ejemplo 1

30 El método para obtener capas ignífugas selectivas modificadas con nanopartículas semiconductoras y llenar con ellas las cámaras de paneles de vidrio dobles y múltiples se llevó a cabo en seis pasos consecutivos, que consistieron en:

35 - en el primer paso, se completaron varios paquetes típicos de unidades de vidrio previamente fabricadas, que incluían:

- o una unidad de vidrio con paneles de vidrio flotado con un espesor de vidrio de 0,5 - 1,8 mm reforzado con el método de intercambio iónico en un baño químico,
- o una unidad de vidrio con paneles de vidrio flotado con un espesor de vidrio de 1,9 - 3,9 mm reforzado por el método de intercambio iónico en un baño químico y con paneles de vidrio flotado con un espesor de 4 - 8 mm térmicamente templado,
- o Una unidad de vidrio con paneles de vidrio, cuyas superficies se cubrieron con una capa de dióxido de titanio TiO₂, o una capa de óxido de silicio SiO₂, o una capa de óxido de zinc ZnO o una capa de óxido de hafnio HfO₂, las cámaras formadas en estas unidades de vidrio típicas se limpiaron usando métodos conocidos.

45 - en el segundo paso, se dispersaron puntos cuánticos (QDS) en glicerol, es decir, sus estructuras (grupos elementales) II - IV en agua, utilizando 400 mg de estos puntos y 0,02 litros de glicerol para obtener la concentración de estos puntos cuánticos en esta suspensión al nivel de 20 mg/ml, lo que aseguró su dispersión en todo el volumen del medio de dispersión sin efecto de aglomeración ni sedimentación. Para esta dispersión, se utilizaron puntos cuánticos de composición química CdSe/CdS con arquitectura esférica y capacidad de absorber ondas electromagnéticas en el rango UV - VIS - IR y convertirlas en longitudes de onda de 600 nm.

50 - en el tercer paso, se hizo una matriz para puntos cuánticos (QDS) a base de sílice, asegurando la resistencia al fuego de este sistema, al homogeneizar la mezcla en un reactor equipado con un agitador rotatorio a una velocidad de rotación de 80 - 150 rpm, introduciendo en él sucesivamente: 32,4 % en peso de una solución acuosa de silicato de sodio, 32,4 % en peso de una solución acuosa de silicato de potasio, que se agitaron a una temperatura de 20 - 23 °C durante 15 minutos, obteniendo un sistema homogéneo, después

55 - en el cuarto paso, a la mezcla homogénea así obtenida se le añadió gota a gota lo siguiente con rotación continua del agitador de este reactor y a la temperatura de 35 °C: 0,75 % en peso de sorbitol y 0,85 % en peso de xilitol (que actúan como polioles) y 3 % en peso de la dispersión de puntos cuánticos en glicerol obtenida en el segundo paso, y el conjunto se mezcló durante 35 - 45 minutos, obteniendo una mezcla homogénea, y después

60 - en el quinto paso, se introdujo en el reactor con la mezcla homogénea así obtenida un 30,60 % en peso de una solución acuosa de sílice coloidal, y a una temperatura de 40 - 50 °C, el conjunto se agitó durante 40-60 minutos, y después la mezcla de color blanco lechoso obtenida se enfrió hasta una temperatura de 20-23 °C, obteniendo una matriz ignífuga selectiva líquida, un material compuesto líquido con un sistema coloidal llamado sol, y después

65 - en el sexto paso, las cámaras formadas entre dos paneles de vidrio de diferentes espesores 0,5 - 1,8 mm, de unidades preparadas apropiadamente para este fin, descritas en la primera etapa, se llenaron con el material

compuesto líquido enfriado por medio de un dispensador terminado en una aguja cónica que introduce en sus cámaras varias capas activas, una tras otra (una tras las otra) de este material compuesto líquido, dependiendo de la clase de resistencia al fuego "EI" aplicable, y las unidades de vidrio preparadas de esta manera se calentaron hasta la temperatura de 60 °C y se calentaron a esta temperatura durante 8 horas, logrando la transparencia requerida de todo el sistema, de cada una de estas unidades de vidrio y después se enfriaron.

Ejemplo 2

El método para obtener capas ignífugas selectivas modificadas con nanopartículas semiconductoras y llenar con ellas las cámaras de paquetes bicomponente y multicomponente también se llevó a cabo en las siguientes etapas, que consisten en los siguientes:

- en el primer paso, se completaron varios paquetes típicos producidos anteriormente de unidades de vidrio mencionados anteriormente en el primer ejemplo, y después
- en el segundo paso, puntos cuánticos (QDS), es decir, sus estructuras (grupos elementales) II - IV se dispersaron (dispersión) en glicerol usando 20 ml de glicerol y 800 mg de estos puntos cuánticos, obteniendo una concentración de estos puntos cuánticos en esta suspensión de 40 mg/ml, después
- en la tercera etapa, al reactor equipado con un agitador rotatorio, se introdujo sucesivamente lo siguiente: 57,8 % en peso de la solución acuosa de silicato de potasio y se añadió gota a gota 7,8 % en peso de la dispersión de QDS en glicerol obtenida en el segundo paso, y la mezcla se agitó a la temperatura de 40 °C durante 35 minutos, obteniendo un sistema homogéneo, y después
- en el cuarto paso, se introdujeron 34,4 % en peso de la solución acuosa de sílice coloidal en este reactor con este sistema de mezcla homogénea y el conjunto se agitó a 40-50 °C durante 40-60 minutos, y después la mezcla de color blanco lechoso resultante se enfrió hasta 20-23 °C, obteniendo una matriz ignífuga selectiva líquida, un material compuesto líquido con un sistema coloidal llamado sol, y después
- en el quinto paso, las cámaras formadas entre cada dos paneles de vidrio con diferentes espesores, de unidades de vidrio preparadas apropiadamente para este fin descritas en el primer paso, se llenaron con este material compuesto líquido enfriado por medio de un dispensador terminado en una aguja cónica, introduciendo varias capas activas sucesivas una tras otra de este material compuesto (sol) en sus cámaras, dependiendo de la clase de resistencia "EI" aplicable, y después
- en el sexto paso, las unidades de vidrio, cuyas cámaras se llenaron con este material compuesto líquido, se expusieron a la temperatura de 70 °C durante 6 horas, obteniendo la transparencia requerida de todo el sistema, de cada una de estas unidades de vidrio, y después se enfriaron.

Ejemplo 3

El método para obtener capas resistentes al fuego selectivas modificadas con nanopartículas semiconductoras y llenar con ellas las cámaras de los paquetes con paneles dobles y multipanel también se llevó a cabo en seis etapas sucesivas, que consistieron en:

- en el primer paso, se completaron varios paquetes típicos producidos anteriormente de unidades de vidrio mencionados en el primer ejemplo, y después
- en el segundo paso, se hizo la dispersión acuosa de puntos cuánticos (QDS) con una concentración de 50 mg/ml utilizando 500 mg de estos puntos cuánticos y 0,01 l de agua, y después
- en el tercer paso, al reactor equipado con un agitador rotatorio, se introdujo sucesivamente lo siguiente: 32,2 % en peso de la solución acuosa de silicato de sodio y 32,2 % en peso de la solución acuosa de silicato de potasio, y el conjunto se mezcló a una temperatura de 20 - 23 °C y durante 10-20 minutos hasta obtener un sistema homogéneo, y después
- en el cuarto paso, a esta mezcla con rotación continua del agitador de este reactor a la temperatura de 35 °C se le añadió gota a gota lo siguiente: 0,75 % en peso de sorbitol y 0,85 % en peso de xilitol (del grupo poliol) y el conjunto se agitó durante 35 - 45 minutos, obteniendo una mezcla homogénea, y después
- en el quinto paso, a la mezcla homogénea así obtenida en este reactor se le añadió lo siguiente: 32 % en peso de la solución acuosa de sílice coloidal y 2 % en peso de la dispersión acuosa de puntos cuánticos (QDS) obtenida en el segundo paso y el conjunto se sometió a agitación a una temperatura de 40-50 °C y durante 40-60 minutos, dando como resultado una mezcla de color blanco lechoso que se enfrió hasta 20-23 °C, obteniendo una matriz ignífuga selectiva líquida, un material compuesto líquido con un sistema coloidal llamado sol, y después
- en el sexto paso, las cámaras formadas entre cada dos paneles de vidrio de diferentes espesores, de unidades de vidrio preparadas apropiadamente para este fin, descritas en el primer paso, se llenaron con el material compuesto líquido así obtenido por medio de un dispensador terminado en una aguja cónica que introducía varias capas activas consecutivas (una tras otra) de este compuesto, también dependiendo de la clase de resistencia al fuego "EI" aplicable, y después las unidades de vidrio, cuyas cámaras se llenaron con esta composición líquida, se expusieron a la temperatura de 70 °C durante 6 horas, logrando la transparencia requerida de todo el sistema, de cada una de estas unidades de vidrio.

En otros ejemplos de llenado de unidades de vidrio con el material compuesto de acuerdo con la invención, su

dosificación se realizó utilizando una unidad de vidrio parcialmente cerrada equipada con marcos distanciadores tipo "súper espaciador" y con una abertura hecha especialmente que permite la introducción de este compuesto líquido en las cámaras de estas unidades de vidrio, formando una capa activa llamada matriz, ubicada entre dos paneles de vidrio de la unidad de vidrio. Asimismo, la aplicación del material compuesto (gel) también se puede realizar vertiéndolo sobre un panel de vidrio frío o caliente, después secándolo a una temperatura de 40-90 °C para controlar la evaporación del exceso de agua. Después de esto, el panel de vidrio así preparado se une con el otro panel de vidrio en el proceso de laminación con película o resina.

En otras realizaciones, no mostradas en el dibujo, varias unidades de vidrio individuales que contienen la capa activa (matriz) se unen entre sí de manera conocida, obteniendo al mismo tiempo una clase contra el fuego "EI" superior.

Ejemplo 4

La unidad de vidrio que consistía en dos paneles de vidrio flotado, reforzada por el método de iones en un baño químico, con un espesor de 0,5-1,8 mm, cuyas superficies se cubrieron con una capa de dióxido de titanio TiO₂, formando una cámara, se llenó con una capa activa, que fue un material compuesto líquido, matriz ignífuga, que contenía en su composición de receta:

- 32,4 % en peso de la solución acuosa de silicato de sodio
- 32,4 % en peso de la solución acuosa de silicato de potasio
- 0,75 % en peso de sorbitol
- 0,85 % en peso de xilitol
- 3,00 % de la dispersión de puntos cuánticos en glicerol
- 30,6 % en peso de sílice coloidal.

Ejemplo 5

La unidad de vidrio que consistía en dos paneles de vidrio flotado, reforzada por el método de iones en un baño químico, con un espesor de 1,9-3,9 mm, cuyas superficies estaban cubiertas con una capa de óxido de silicio SiO₂, formando una cámara, se llenó con una capa activa, que fue un material compuesto líquido, matriz ignífuga que contenía en su composición de receta:

- 57,8 % en peso de la solución acuosa de silicato de potasio
- 7,8 % de la dispersión de puntos cuánticos en glicerol
- 34,4 % en peso de sílice coloidal

Ejemplo 6

La unidad de vidrio que consistía en dos paneles de vidrio flotado, reforzada por el método de iones en un baño químico, de 4-8 mm de espesor, cuyas superficies estaban cubiertas con una capa de óxido de zinc ZnO, formando una cámara, se llenó con una capa activa, que fue un material compuesto, matriz ignífuga que contenía en su composición de receta:

- 32,2 % en peso de la solución acuosa de silicato de sodio
- 32,2 % en peso de la solución acuosa de silicato de potasio
- 0,75 % en peso de sorbitol
- 0,85 % en peso de xilitol
- 2,00 % de dispersión de puntos cuánticos en agua
- 32,00 % en peso de sílice coloidal

En otras realizaciones, las unidades de vidrio aislante tenían dos o más cámaras hechas de vidrio flotado de espesor variable y llenas de capas activas, que era un material compuesto que tenía la formulación descrita en los Ejemplos 4-6.

REIVINDICACIONES

1. Un método para obtener una capa ignífuga selectiva modificada con nanopartículas semiconductoras y llenar con esta capa la cámara o cámaras de la unidad de vidrio que tiene paneles de vidrio flotado con un espesor de 0,5 - 1,8 mm reforzada con el método de iones en un baño químico o un conjunto con paneles de vidrio flotado con un espesor de 1,9 - 3,9 mm, reforzado por el método de intercambio iónico en baño químico o un conjunto de paneles de vidrio con un espesor de 4 - 8 mm térmicamente templado o un conjunto de paneles de vidrio con una capa de dióxido de titanio (TiO₂) o una capa de dióxido de silicio (SiO₂) o una capa de óxido de zinc (ZnO) o una capa de dióxido de hafnio (HfO₂) **caracterizado por que** se lleva a cabo en cinco pasos tecnológicos sucesivos que consisten en:

10 - en el primer paso, se realiza la dispersión de puntos cuánticos (QDS) con la composición química CdSe/CdS con arquitectura esférica y la capacidad de absorber ondas electromagnéticas en el rango UV - VIS - IR y convertirlas en longitudes de onda de 600 nm en glicerol, obteniendo la concentración de estos puntos cuánticos en niveles de 20 mg/l a 50 mg/l, después

15 - en el segundo paso, se prepara una matriz para puntos cuánticos (QDS) al homogeneizar una mezcla en un reactor equipado con un agitador rotatorio introduciendo sucesivamente en él:

20 - 32,2 - 32,4 % en peso de una solución acuosa de silicato de sodio, y
 - 32,2 - 32,4 % en peso de una solución acuosa de silicato de potasio, que se agitaron a una temperatura de 20-23 °C y durante 10-20 minutos, obteniendo la mezcla homogénea, y después

- en el tercer paso, a esta mezcla homogénea se le añaden gota a gota los siguientes componentes con la rotación continua del agitador de este reactor a la temperatura de 35 °C:

25 - 0,75 % en peso de sorbitol
 - 0,85 % en peso de xilitol, y
 - 2 % - 3,00 % en peso de dispersión de glicerol de puntos cuánticos y el conjunto se agita en este reactor durante 35-45 minutos, obteniendo también una mezcla homogénea, y después

30 - en el cuarto paso, en este reactor con esta mezcla homogénea de todos los componentes se introduce un 30,60 % - 32,00 % en peso de una solución acuosa de sílice coloidal y se agita el conjunto a una temperatura de 40-50 °C y durante 40-60 minutos, y la mezcla homogénea, de color blanco lechoso resultante se enfría hasta la temperatura de 20 - 23 °C para obtener la matriz ignífuga selectiva líquida modificada con nanopartículas semiconductoras, y después con la matriz así obtenida

35 - en el quinto paso, se llena la cámara o cámaras formadas entre cada dos paneles de vidrio de la unidad de vidrio a través de la abertura hecha previamente en marcos distanciadores formados entre cada dos paneles de vidrio de la unidad de vidrio utilizando un dispensador, y después las unidades de vidrio llenas de esta matriz ignífuga se someten a una temperatura de 60 °C - 70 °C durante 6 - 8 horas, obteniendo así la transparencia y la resistencia al fuego requeridas de todo el sistema, de cada una de estas unidades de vidrio, y después el sistema se enfría.

40 2. Una unidad de vidrio donde la capa o capas activas son la capa ignífuga selectiva modificada con nanopartículas semiconductoras, que tiene un conjunto de paneles de vidrio flotado con un espesor de 0,5-1,8 mm, reforzado por el método iónico en baño químico o un conjunto de paneles de vidrio flotado con un espesor de 1,9-3,9 mm reforzado por intercambio iónico en baño químico, o un conjunto de paneles de vidrios con un espesor de 4-8 mm térmicamente templados o un conjunto de paneles de vidrio cubiertos con una capa de dióxido de titanio (TiO₂), o una capa de dióxido de silicio (SiO₂), o una capa de óxido de zinc (ZnO), o una capa de dióxido de hafnio (HfO₂), **caracterizado por que** la cámara o cámaras de esta unidad de vidrio se llena(n) con la capa ignífuga activa selectiva modificada con nanopartículas semiconductoras, que contiene en su composición de receta:

50 - 32,2 - 32,4 % en peso de una solución acuosa de silicato de sodio
 - 32,2 - 32,4 % en peso de una solución acuosa de silicato de potasio
 - 0,75 % en peso de sorbitol
 - 0,85 % en peso de xilitol
 - 2 % - 3,00 % en peso de dispersión de puntos cuánticos en glicerol
 55 - 30,60 % - 32,00 % en peso de sílice coloidal,

obtenible mediante el método de la reivindicación 1.

60 3. Un método para obtener una capa ignífuga selectiva modificada con nanopartículas semiconductoras y llenar con esta capa la cámara o cámaras de la unidad de vidrio que tiene paneles de vidrio flotado con un espesor de 0,5 - 1,8 mm reforzada con el método de iones en un baño químico o un conjunto con paneles de vidrio flotado con un espesor de 1,9 - 3,9 mm, reforzado por el método de intercambio iónico en baño químico o un conjunto de paneles de vidrio con un espesor de 4 - 8 mm térmicamente templado o un conjunto de paneles de vidrio con una capa de dióxido de titanio (TiO₂) o una capa de dióxido de silicio (SiO₂) o una capa de óxido de zinc (ZnO) o una capa de dióxido de hafnio (HfO₂) **caracterizado por que** se lleva a cabo en cuatro pasos tecnológicos sucesivos que consisten en:

65

- en el primer paso, se realiza la dispersión de puntos cuánticos (QDS) con la composición química CdSe/CdS con arquitectura esférica y la capacidad de absorber ondas electromagnéticas en el rango UV - VIS - IR y convertirlas en longitudes de onda de 600 nm en glicerol, obteniendo la concentración de estos puntos cuánticos en niveles de 20 mg/l a 40 mg/l, después

5 - en el segundo paso, se prepara una matriz para puntos cuánticos (QDS) al homogeneizar una mezcla en un reactor equipado con un agitador rotatorio, introduciendo sucesivamente en él:

10 - 57,8 % en peso de silicato de potasio y se añade gota a gota 7,8 % en peso de dispersión de puntos cuánticos (QDS) en glicerol, los cuales se agitan juntos a la temperatura de 40 °C y durante 35 minutos para obtener la mezcla homogénea, y después

15 - en el tercer paso, en este reactor con la mezcla homogénea obtenida se introduce 34,40 % en peso de una solución acuosa de sílice coloidal, y se agita el conjunto a una temperatura de 40-50 °C y durante 40-60 minutos, que da como resultado una mezcla homogénea de color blanco lechoso, que se enfría hasta una temperatura de 20 - 23 °C obteniendo la matriz ignífuga selectiva líquida modificada con nanopartículas semiconductoras, y después con la matriz así obtenida

20 - en el cuarto paso, se llena la cámara o cámaras formadas entre cada dos paneles de vidrio de la unidad de vidrio a través de la abertura hecha en marcos distanciadores colocados entre cada dos paneles de vidrio de la unidad de vidrio, y después las unidades de vidrio llenas de esta matriz ignífuga se someten a una temperatura de 60 °C - 70 °C durante 6 - 8 horas, obteniendo así la transparencia y la resistencia al fuego requeridas de todo el sistema, de cada una de estas unidades de vidrio, y después se enfrían.

25 4. Una unidad de vidrio donde la capa o capas activas son la capa ignífuga selectiva modificada con nanopartículas semiconductoras, que tiene un conjunto de paneles de vidrio flotado con un espesor de 0,5-1,8 mm, reforzado por el método iónico en baño químico o un conjunto de paneles de vidrio flotado con un espesor de 1,9-3,9 mm reforzado por intercambio iónico en baño químico, o un conjunto de paneles de vidrios con un espesor de 4-8 mm térmicamente templados o un conjunto de paneles de vidrio cubiertos con una capa de dióxido de titanio (TiO₂), o una capa de dióxido de silicio (SiO₂), o una capa de óxido de zinc (ZnO), o una capa de dióxido de hafnio (HfO₂), **caracterizado por**
30 **que** la cámara o cámaras de esta unidad de vidrio se llena(n) con la capa ignífuga activa selectiva modificada con nanopartículas semiconductoras, que contiene en su composición de receta:

- 57,8 % en peso de la solución acuosa de silicato de potasio
- 7,8 % de dispersión de puntos cuánticos en glicerol a una concentración de 40 mg/l
- 34,4 % en peso de sílice coloidal,

35 obtenible mediante el método de la reivindicación 3.

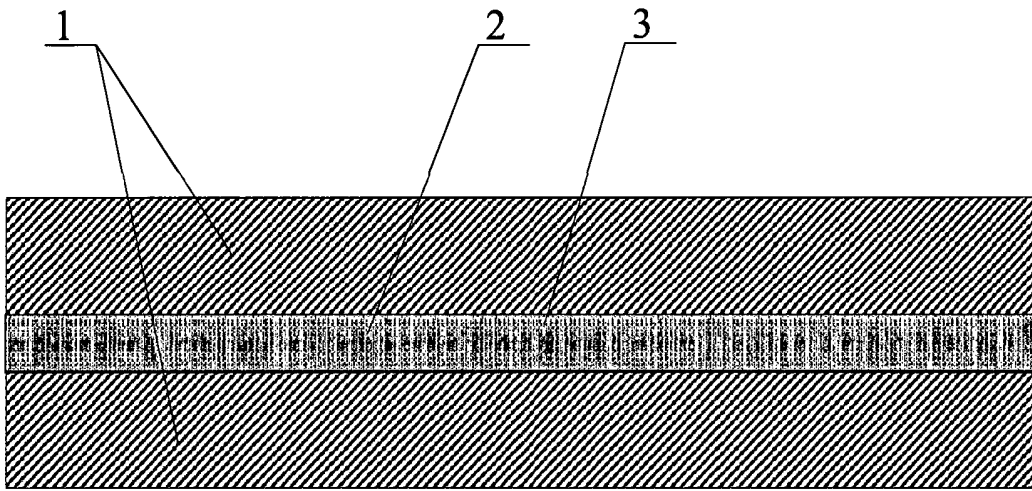


Fig. 1