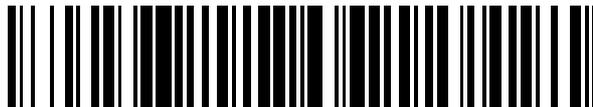


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 448 966**

51 Int. Cl.:

C08K 5/00 (2006.01)

C08K 3/00 (2006.01)

C08K 3/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2010 E 10706626 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013 EP 2403903**

54 Título: **Material absorbente de radiaciones**

30 Prioridad:

04.03.2009 DE 102009001335

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

17.03.2014

73 Titular/es:

**CHEMISCHE FABRIK BUDENHEIM KG (100.0%)
Rheinstrasse 27
55257 Budenheim, DE**

72 Inventor/es:

**WERMTER, HENDRIK;
WISSEMBORSKI, RÜDIGER y
JANSSEN, THOMAS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 448 966 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

Material absorbente de radiaciones

Objeto de la invención

5 La invención se refiere a un material sintético que absorbe radiaciones, compuesto por al menos una matriz polímera que contiene un material absorbente o una mezcla de materiales absorbentes.

Antecedentes de la invención

10 Los envases de productos comerciales de cualquier tipo, por ejemplo, también para alimentos, a menudo están compuestos completa o parcialmente por un material polímero (material sintético). Durante el envasado, es frecuente que se agrupen o se unan múltiples trozos de productos individuales o una serie de productos o partes de productos diferentes. Los alimentos líquidos tales como bebidas, aceites, sopas y conservas de frutas y verduras con una parte líquida, aunque no solamente los líquidos relacionados con los alimentos, sino también por ejemplo los productos de limpieza y aseo domésticos, los medicamentos, los aceites de máquina y otros muchos, se conservan y se comercializan en recipientes de material sintético tales como, por ejemplo, botellas, bidones y tarros. Además del almacenamiento de los productos, existe otra razón fundamental para el uso de envases, cual es la protección de los productos contra la suciedad, deterioro, etc. A menudo, los envases son parcial o totalmente transparentes para que los productos contenidos en los mismos sean visibles.

20 Con frecuencia, los envases de producto están expuestos a la luz artificial o natural y, a menudo, también a una radiación solar intensa. Con esta exposición se pueden deteriorar tanto los productos como el envase. La radiación lumínica y solar da lugar al calentamiento de los productos envasados, lo cual, sobre todo en el caso de los alimentos, afecta en gran medida a su conservación. Debido al calentamiento se puede producir un aumento del crecimiento de bacterias, hongos y levaduras, y la radiación también puede provocar una alteración de los alimentos causada por procesos de oxidación. Además de la palatabilidad de los alimentos, la intensa sobrecarga causada por la luz y el calor afecta negativamente también al aspecto externo y a la consistencia de los productos.

25 Además, la radiación lumínica y solar también suele actuar negativamente sobre el propio envase y los productos contenidos en el mismo que no son alimentos. De este modo, la radiación puede producir la decoloración del material sintético o, con el paso del tiempo, convertirlo en quebradizo, frágil o duro. Los materiales polímeros, por ejemplo cuando permanecen expuestos a la luz solar directa durante un periodo prolongado de tiempo, se degradan por oxidación fotoinducida. Consecuencias de esta degradación pueden ser, por ejemplo, la reticulación transversal, la fragilización, la decoloración y la pérdida de propiedades mecánicas, relacionada en parte con estos procesos. Los materiales sintéticos experimentan un envejecimiento acelerado bajo un exceso de radiación.

30 La radiación que resulta especialmente perjudicial para el envase y/o los productos envasados es, de manera predominante, la radiación comprendida en la región ultravioleta y en la región infrarroja del espectro, es decir, radiación UV rica en energía y/o radiación térmica IR.

35 También las ventanas, tejados, paredes de insonorización, etc., construidas con materiales sintéticos, comprenden a menudo piezas transparentes compuestas por materiales que son, en un cierto grado, sensibles a la radiación UV tales como, por ejemplo, policarbonatos o PMMA y, por lo tanto, deben estar protegidos mediante estabilizadores UV. Precisamente, en el caso de tejados y ventanas, existe el requisito habitual de que aislen las habitaciones contra la entrada de calor, es decir, que impidan el paso de radiación térmica. Con tal fin se utilizan ya en la actualidad absorbentes IR o reflectores que se incorporan en la matriz polímera. Además, especialmente los tejados deben estar protegidos también contra el ataque causado por el crecimiento de plantas u hongos.

40 Por lo tanto, sería conveniente que un material polímero usado, por ejemplo para la fabricación de envases, se pudiera equipar o modificar de tal manera que impidiera en gran medida la radiación UV y/o la radiación IR, reduciendo de esta forma el deterioro del propio material y/o del producto que se encuentra bajo el material durante la radiación.

45 Al mismo tiempo, el equipamiento o la modificación del material polímero no debería impedir el paso de luz del espectro visible en absoluto, o hacerlo en muy escasa medida, con el fin de permitir la fabricación de un material polímero transparente (traslúcido) tal como el que se utiliza frecuentemente para producir envases que permiten que el producto sea visible desde fuera (alta transparencia).

50 Adicionalmente, el equipamiento o la modificación del material polímero deberían implicar el menor grado posible de coloración propia no deseada o de enturbiamiento del material polímero. La procesabilidad y las propiedades del material polímero no deben verse afectadas en lo posible o, por lo menos, no hacerlo en una medida considerable. Además, el material polímero equipado o modificado no debe liberar sustancias peligrosas para la salud o que afecten a la palatabilidad, especialmente cuando se utilice en la industria alimentaria. Por ejemplo, esta condición es particularmente aplicable a los objetos con los que entran en contacto los humanos o animales, en especial los bebés y niños pequeños, por ejemplo en el caso de juguetes.

El documento WO-A-03/033582 describe un agente para la absorción de la radiación UV basado en la mezcla de fosfato de cerio y titanio, para su incorporación en un material polímero.

5 El documento EP-A-1.666.927 describe una lámina de protección solar que absorbe la radiación infrarroja, formada por una película de poliéster con un revestimiento metálico, ópticamente transparente, aplicado por evaporación o chisporroteo. El revestimiento metálico refleja la energía solar que incide sobre el mismo y permite el paso de una luz tenue y rica en contrastes.

10 El documento US-A-20050277709 describe materiales compuestos de vidrio de múltiples capas que absorben en la región de la luz infrarroja (IR) y próxima a los infrarrojos (NIR, por sus siglas en alemán). La composición de vidrio contiene núcleos dieléctricos de los grupos dióxido de titanio, dióxido de silicio, dióxido de silicio coloidal, sulfuro de oro, metacrilatos de polimetilo y poliestireno.

El documento US-A-7258923 describe objetos multicapa en los que la capa más interna está formada por un polímero termoplástico que contiene aditivos que absorben la radiación IR, seleccionados entre boruros de metales de transición y de lantánidos.

15 El documento US-A-5830568 describe un vidrio compuesto con una capa intermedia de PVB o copolímero de etilo-acetato de vinilo, en la que se encuentran dispersas partículas ultrafinas de óxidos metálicos funcionales para la absorción de la luz.

El documento US-A-6620872 describe una lámina de PVB que contiene, para la absorción de la radiación IR, una cantidad efectiva de boruros de lantánido y al menos óxido de estaño u óxido de antimonio.

20 El documento EP-A-0371949 describe un vidrio compuesto de protección solar con al menos una capa reflectante de metal que no refleja más de 2% en la región visible. La capa adyacente contiene un material dieléctrico seleccionado de óxidos de Cr, Ta, W, Zn, Al, In y Ti, así como ZnS.

El documento EP-A-1640348 describe la fabricación de una estructura laminar con una intensa acción de filtro para la radiación solar.

25 Los materiales absorbentes inorgánicos de la radiación UV, al contrario que los sistemas absorbentes orgánicos, cuando se utilizan en dosificaciones elevadas para obtener una absorción suficiente en intervalos de longitudes de onda relevantes, suelen estar afectados por el problema de que, debido a la elevada dosificación, ya no disponen de la transparencia suficiente, de modo que la matriz que contiene el material absorbente muestra a menudo una fuerte coloración o turbiedad.

30 Los materiales absorbentes orgánicos tienen con frecuencia el inconveniente de ser inestables térmicamente y degradarse en el curso de su incorporación en un material polímero o durante su procesamiento posterior, que a menudo tiene lugar en estado fundido o en un estado de reblandecimiento térmico habitualmente por encima de 200°C.

Tarea

35 La tarea de la invención consistió en poner a disposición un material sintético absorbente de radiaciones, adecuado, entre otras funciones, como material de envasado para productos comerciales, especialmente alimentos o productos cosméticos

- capaz de retener o absorber la radiación UV y/o la radiación IR ,
- que, al mismo tiempo, no retenga o absorba, o que lo haga en la menor medida posible, la luz procedente de la región visible del espectro,
- 40 – carezca en lo posible de coloración propia no deseada o que no enturbie el material polímero a causa del material absorbente,
- tenga una buena procesabilidad y propiedades materiales adecuadas, y
- que no libere sustancias perjudiciales para la salud debidas al material absorbente.

Descripción de la invención

45 Esta tarea se resuelve por medio de un material absorbente de radiaciones, basado en sustancias sintéticas, compuesto por una matriz polímera con un material absorbente o una mezcla de materiales absorbentes contenidos en su interior, en donde el material absorbente o la mezcla de materiales absorbentes se seleccionan de fosfatos, fosfatos condensados, fosfonatos, fosfitos y oxoaniones mixtos de hidróxido-fosfato de cobre (Cu), estaño (Sn), calcio (Ca) y/o hierro (Fe), y que se encuentra finamente distribuido, dispersado o disuelto en la matriz polímera.

50 Los materiales sintéticos según la invención absorben muy bien la radiación UV y/o la radiación IR. Simultáneamente, los materiales absorbentes incorporados en el material polímero no afectan de manera esencial a la transparencia de los materiales polímeros en la región visible del espectro.

Por consiguiente, los materiales polímeros con los materiales absorbentes según la invención son especialmente apropiados, por ejemplo, para fabricar materiales de envasado, por ejemplo láminas de envasado, envases blíster (de ampolla), tarros de plástico, botellas para bebidas tales como botellas PET, etc.

5 En una realización de la invención, el material absorbente se selecciona de fosfato de triestaño (CAS 15578-32-3), fosfato de tricobre (CAS 7798-23-4), difosfato de cobre (CAS 10102-90-6), fosfato de hidróxido de cobre (CAS 12158-74-6) y sus mezclas.

10 Según la invención, de manera especialmente preferida el material absorbente es un compuesto de cobre tal como fosfato de tricobre, difosfato de cobre o fosfato de hidróxido de cobre, o una mezcla que comprende al menos un compuesto de cobre. De forma muy especialmente preferida, el material absorbente es fosfato de hidróxido de cobre o una mezcla que comprende al menos fosfato de hidróxido de cobre.

15 Los compuestos de fosfato de cobre mencionados anteriormente se han revelado como materiales absorbentes especialmente buenos para la radiación UV y/o IR. El fosfato de hidróxido de cobre es muy especialmente eficaz. Absorbe de manera excelente la radiación IR. En este sentido, el fosfato de hidróxido de cobre ha demostrado ser el mejor de los compuestos de fosfatos metálicos estudiados por los presentes inventores como material absorbente. En términos generales, sólo lo supera entre los materiales absorbentes inorgánicos el denominado ITO (óxido de indio-estaño) que, sin embargo, no se toma en consideración según la invención puesto que, debido a la presencia de indio, es caro y representa un riesgo para la salud.

20 La incorporación de los compuestos de fosfato de cobre según la invención en materiales polímeros como material de envasado u otros productos comerciales tiene considerables ventajas adicionales, además de la acción absorbente de la radiación UV y/o IR. Las láminas de envasado, en particular las láminas polímeras para el envasado de alimentos, se someten habitualmente antes de usarlas a un proceso de esterilización mediante gaseado con peróxido de hidrógeno. Entonces, por lo general el peróxido de hidrógeno se degrada por sí mismo, si bien el proceso requiere algún tiempo, de manera que, con frecuencia, no está totalmente degradado cuando se utiliza el material para envasar, por ejemplo, alimentos. El peróxido de hidrógeno residual puede desarrollar entonces su acción oxidante, con todos sus inconvenientes, sobre el alimento envasado. A menudo, esto es exactamente lo contrario de lo que se pretende con el envasado con un material sintético, que es - entre otros efectos - proteger el alimento del contacto con el aire y, por lo tanto, de la acción oxidante del oxígeno del aire.

30 De manera sorprendente, se ha demostrado que los compuestos usados según la invención como materiales absorbentes, en especial los compuestos de cobre y, muy en particular, el fosfato de hidróxido de cobre, ejercen una acción que acelera o cataliza la descomposición o degradación de peróxidos tales como el peróxido de hidrógeno. Si se usan materiales de envasado del tipo descrito según la invención, que contienen compuestos de cobre según la invención, para envasar alimentos y se les trata previamente con peróxido de hidrógeno, el material según la invención estimula la degradación rápida y generalmente completa del peróxido de hidrógeno antes de utilizar el material de envasado o de que éste entre en contacto con el producto que se debe envasar.

35 La incorporación de los compuestos de fosfato de cobre según la invención en materiales sintéticos como material de envasado u otros productos comerciales tiene, además de la acción absorbente de la radiación UV y/o IR y el sorprendente efecto sobre la degradación del peróxido de hidrógeno anteriormente descritas, una acción beneficiosa adicional. Los materiales según la invención en los que se han incorporado compuestos de fosfato de cobre según la invención poseen a menudo también un efecto capaz de inhibir y/o eliminar microorganismos. Esto representa considerables ventajas con respecto a los materiales sintéticos actuales, sobre todo cuando se utilizan como materiales de envasado para alimentos. De este modo, por ejemplo, se puede reducir la posibilidad de deterioro prematuro de los alimentos. Asimismo, gracias a su acción de inhibición y/o eliminación de microorganismos, los materiales de envasado según la invención son apropiados para la fabricación de productos medicinales o tubos de plástico, en los que la contaminación resulta especialmente indeseable.

45 La inhibición y/o eliminación de microorganismos provocada por los materiales sintéticos de envasado según la invención en los que se han incorporado compuestos de fosfato de cobre según la invención resultó también sorprendente porque los compuestos de fosfato de cobre en la matriz polímera, es decir, presentes hasta en la superficie más exterior del material, se encuentran rodeados por el material polímero y, por lo tanto, se mantienen alejados de los productos o de los microorganismos. En la zona inmediatamente adyacente a la superficie se localiza, aparentemente, una parte activa muy reducida de los compuestos de cobre. Por consiguiente, el efecto hallado fue inesperado.

55 Una ventaja considerable de la inhibición y/o eliminación de microorganismos ahora observada en los materiales polímeros según la invención en los que se han incorporado compuestos de fosfato de cobre según la invención, radica en que los compuestos de fosfato de cobre pueden sustituir a los compuestos de plata que se usan en la actualidad con la misma finalidad, debido a su efecto de inhibición y/o eliminación de microorganismos. Los compuestos de plata, en este sentido, son muy activos, pero tienen el inconveniente de que su precio aumenta constantemente y de que persisten en el organismo tras su absorción, es decir, permanecen en el organismo y, si se produce, su degradación o excreción es muy lenta. Por el contrario, el cobre absorbido no es persistente y el organismo lo excreta a través del hígado/bilis.

La inhibición y/o eliminación de microorganismos debida al cobre metálico es conocida. No obstante, se ha demostrado sorprendentemente que para obtener el correspondiente efecto inhibitorio de microorganismos en su incorporación en una matriz polímera se requiere una cantidad o dosificación considerablemente menor de los compuestos de fosfato de cobre según la invención que la que se necesita de cobre metálico. En relación con los campos de aplicación descritos en la presente invención, los compuestos de fosfato de cobre según la invención, y en particular, el fosfato de hidróxido de cobre, muestran la ventaja adicional de que, una vez incorporados en la matriz polímera, tienen un aspecto claro o incoloro, en tanto que, por el contrario, el cobre metálico es de color rojo y, por lo tanto, produciría la correspondiente coloración del material polímero.

En una realización adicional de la invención, el material absorbente está presente en la matriz polímera en una cantidad de 0,0005 hasta 10% en peso. De manera alternativa, el material absorbente está presente en la matriz polímera en una cantidad de 0,05 hasta 5% en peso, o de 0,5 hasta 3% en peso, o de 1 a 2% en peso. De forma conveniente, el material absorbente se encuentra distribuido, dispersado o disuelto finamente en la matriz polímera. El riesgo de que se produzca un enturbiamiento o coloración de la matriz polímera a causa del material absorbente disminuye cuanto más fina y finamente dividido en partículas esté distribuido el material en la matriz polímera, en particular cuando se utilizan cantidades especialmente elevadas de material absorbente para obtener una acción especialmente intensa. La cantidad del material polímero en la matriz polímera afecta, entre otras, a la capacidad de absorción del material. Dependiendo de la dosificación, se puede lograr una absorción prácticamente total de la luz en las regiones UV y/o IR.

En una realización adicional de la invención, la matriz polímera es un biopolímero, preferiblemente compuesto por almidón, celulosa, otros polisacáridos, poliácido láctico o poli-hidroxiácido graso, o un polímero termoplástico, seleccionado preferiblemente del grupo compuesto por butiral de polivinilo (PVB), polipropileno (PP), polietileno (PE), poliamida (PA), tereftalato de polibutileno (PBT), tereftalato de polietileno (PET), poliéster, óxido de polifenileno, poliacetil, polimetacrilato, polioximetileno, polivinilacetil, poliestireno, acrilato butadieno estireno (ABS), acrilonitrilo estireno éster acrílico (ASA), policarbonato, polietersulfona, polietercetona, policloruro de vinilo, poliuretano termoplástico y/o sus copolímeros y/o sus mezclas.

En una realización adicional de la invención, el material absorbente tiene un tamaño medio de partícula (d_{50}) menor que 20 μm . Preferiblemente, el tamaño medio de partícula (d_{50}) es menor que 10 μm , de forma especialmente preferida, menor que 200 nm y, de forma especialmente preferida, menor que 60 nm o 50 nm o 40 nm. Cuanto menor es el tamaño de partícula, menor es el riesgo de enturbiamiento o coloración del material polímero a causa del material absorbente. Al mismo tiempo, el material absorbente tiene una superficie específica tanto mayor cuanto más finamente dividido esté, debido a lo cual aumenta la superficie activa disponible y, por lo general, también la eficacia.

En una realización adicional de la invención, el material polímero está presente como lámina, capa o capa fina, con un espesor en el intervalo de 1 μm hasta 20 mm, o en el intervalo de 50 μm hasta 10 mm, o en el intervalo de 100 μm hasta 5 mm, o en el intervalo de 200 μm hasta 1 mm. El espesor de capa depende, en primer lugar, de las propiedades mecánicas y ópticas deseadas, así como de las propiedades de barrera necesarias y de la estabilidad que requiere el material sintético.

En una realización adicional de la invención, en la matriz polímera hay presente una mezcla de al menos dos materiales absorbentes. De esta forma, resulta posible combinar o suministrar conjuntamente de manera aditiva o sinérgica los efectos de, por ejemplo, determinados materiales absorbentes individuales según la invención. Por ejemplo, materiales absorbentes diferentes pueden producir absorciones de distinta intensidad en diversas regiones del espectro, de modo que la absorción en determinados intervalos del espectro se puede mejorar a través de una combinación determinada de materiales absorbentes.

En una realización adicional de la invención, el material polímero que absorbe la radiación según la invención posee para la radiación ultravioleta (UV) en el intervalo de longitudes de onda de 200 hasta 380 nm, preferiblemente de 200 hasta 400 nm, una transmitancia I_T/I_0 de $\leq 0,60$, preferiblemente $\leq 0,50$ y, de forma especialmente preferida, $\leq 0,30$, en donde I_0 = intensidad de la radiación incidente e I_T = intensidad de la radiación que atraviesa la muestra.

En una realización adicional de la invención, el material polímero que absorbe la radiación según la invención posee para la radiación infrarroja (IR / NIR) en el intervalo de longitudes de onda de 900 hasta 1500 nm una transmitancia I_T/I_0 de $\leq 0,50$, preferiblemente $\leq 0,30$ y, de forma especialmente preferida, $\leq 0,25$, en donde I_0 = intensidad de la radiación incidente e I_T = intensidad de la radiación que atraviesa la muestra.

En una realización adicional de la invención, el material polímero que absorbe la radiación según la invención posee para la luz visible (VIS) en el intervalo de longitudes de onda de 400 hasta 900 nm una transmitancia I_T/I_0 de $> 0,60$, preferiblemente $> 0,70$ y, de forma especialmente preferida, $> 0,80$, en donde I_0 = intensidad de la radiación incidente e I_T = intensidad de la radiación que atraviesa la muestra.

En una realización adicional de la invención, el material sintético que absorbe la radiación según la invención está formado como lámina, capa o capa fina, con un espesor en el intervalo de 1 μm hasta 3 mm y está presente con al menos una capa adicional en una estructura multicapa, en la cual la al menos una capa adicional se selecciona de

una matriz polímera en forma de lámina o capa con o sin material absorbente, una capa de aluminio y/o una capa de papel o cartón.

5 La invención comprende también el uso del material polímero que absorbe la radiación según la invención para fabricar materiales de envasado para productos comerciales, preferiblemente materiales de envasado para alimentos, productos cosméticos o productos medicinales.

Con respecto a los absorbentes orgánicos de UV e IR, los materiales absorbentes según la invención tienen la ventaja de ser considerablemente más estables al calor y no degradarse, por lo tanto, a las temperaturas de fabricación y procesamiento de los materiales polímeros en los que serán incorporados.

10 Los materiales sintéticos que absorben la radiación según la invención tienen una ventaja adicional, consistente en que debido a la capacidad de absorción de la radiación IR pueden ser calentados con las correspondientes fuentes IR o emisores IR de forma dirigida, con lo que se obtienen posibilidades particulares para mejorar la plasticidad y procesabilidad. Entre otras ventajas, el material polímero se puede calentar y moldear muy rápidamente y con menor consumo de energía. Este factor puede ser ventajoso tanto en la fabricación como en el posterior procesamiento.

15 La medición de absorción de radiación, es decir, la absorción UV, la absorción IR y la absorción o transmisión en el intervalo de las longitudes de onda visibles, se lleva a cabo convenientemente con un espectrofotómetro UV-Vis-VIR de la Compañía Varian, Modelo Cary 5000 a longitudes de onda determinadas o a través de la totalidad del intervalo de longitudes de onda que interese.

20 La transparencia o la transmitancia de la matriz polímera están determinadas o influidas, por una parte, por la elección del material absorbente y, por otra parte, también por la cantidad o concentración utilizada y el tamaño de partícula del material absorbente usado. No es posible indicar una concentración óptima y válida en general, dado que la transparencia también puede depender en gran medida del correspondiente material polímero utilizado. Sin embargo, el experto en la técnica estará en situación de ajustar la concentración óptima de material absorbente seleccionado, y se llevará a cabo en función de la transparencia deseada a través de un determinado número de ensayos.

25 La concentración del material absorbente se deberá seleccionar entonces para que la matriz polímera resultante tenga, al mismo tiempo, una absorción lo más alta posible en la región IR y/o en la región UV del espectro, junto con una elevada transmitancia de al menos 0,50 en el espectro visible.

A continuación, la invención se explicará de manera más detallada mediante algunos ejemplos de realización no limitantes.

30 Ejemplos

Ejemplo 1:

Un granulado de PP se mezcló con 1% en peso de un fosfato de hidróxido de cobre (KHP) (tamaño medio de partícula $d_{50} = 2,27 \mu\text{m}$). La mezcla se introdujo en una amasadora calentable (Brabender Plastograph). De esta forma, el material absorbente se distribuyó uniformemente o se incorporó al material polímero fundido.

35 Con el material sintético fabricado de este modo se conformó una placa fina, con un espesor de $500 \mu\text{m}$. Con un espectrofotómetro (Varian Cary 5000) se determinó la absorción de la radiación de la placa. En la región UV, por debajo de 380 nm , se midió una absorción completa de la radiación. También en la región a partir de 800 nm y mayor (región cercana a la infrarroja), la transmitancia fue inferior a 0,03, es decir, también se determinó en este caso una absorción prácticamente total. En la región de las longitudes de onda de luz visible, la transmitancia fue >0,50 y, por consiguiente, no experimentó ninguna limitación esencial causada por el material absorbente.

Ejemplo 2:

Un granulado de PE se mezcló con 1% en peso de un fosfato de hidróxido de cobre y 1% en peso de un ortofosfato de cobre. Los compuestos de fosfato de cobre se incorporaron y distribuyeron uniformemente por extrusión en el material sintético.

45 Con el material polímero fabricado de este modo se conformó una placa fina, con un espesor de $600 \mu\text{m}$. Con un espectrofotómetro (Varian Cary 5000) se determinó la absorción de la radiación de la placa. En la región UV, por debajo de 400 nm , se midió una absorción muy alta de la radiación (transmitancia $<0,10$) de la placa mezclada con fosfatos de cobre.

50 También en la región a partir de 850 nm y mayor (región próxima a los infrarrojos), la transmitancia fue menor que 0,1. Tal como se deseó, la transparencia en el intervalo de las longitudes de onda visibles fue alta (transmitancia de aproximadamente 0,8).

Ejemplo 3:

ES 2 448 966 T3

Un granulado de PET se mezcló con 1% en peso de un KHP (fosfato de hidróxido de cobre). El fosfato de hidróxido de cobre se incorporó y distribuyó uniformemente en el material sintético por extrusión.

5 Con el material polímero fabricado de este modo se conformó una placa fina, con un espesor de 600 μm . Con un espectrofotómetro (Varian Cary 5000) se determinó la absorción de la radiación de la placa. En la región UV, por debajo de 400 nm, se midió una absorción muy alta de la radiación, superior a 90%. También en la región a partir de 850 nm y mayor (región próxima a los infrarrojos), la transmitancia fue menor que 0,1.

Tal como se deseó, la transparencia en el intervalo de las longitudes de onda visibles fue alta (transmitancia $>0,80$).

REIVINDICACIONES

1. Uso de un material sintético absorbente de radiaciones para la fabricación de materiales de envasado para alimentos, productos cosméticos, medicamentos o productos medicinales, en donde el material
- está conformado como lámina, capa o capa fina, con un espesor en el intervalo de 1 μm hasta 1 mm,
 - 5 – está compuesto por una matriz polímera con un material absorbente o mezcla de materiales absorbentes contenidos en su interior, en donde el material absorbente o la mezcla de materiales absorbentes se seleccionan de fosfatos, fosfatos condensados, fosfonatos, fosfitos y oxoaniones de hidróxido-fosfato de cobre (Cu), estaño (Sn), calcio (Ca) y/o hierro (Fe), y que están finamente distribuidos, dispersados o disueltos en la matriz polímera en una cantidad de 0,0005 hasta 3% en peso,
 - 10 – tiene una transmitancia I_T/I_0 para la radiación ultravioleta (UV) en el intervalo de las longitudes de onda de 200 hasta 380 nm de $\leq 0,60$,
 - tiene una transmitancia I_T/I_0 para la radiación infrarroja (IR / NIR) en el intervalo de las longitudes de onda de 900 hasta 1500 nm de $\leq 0,30$,
en donde I_0 = intensidad de la radiación incidente e I_T = intensidad de la radiación que atraviesa la muestra.
- 15 2. Uso según la reivindicación 1, caracterizado por que el material tiene una transmitancia I_T/I_0 para la radiación ultravioleta (UV) en el intervalo de las longitudes de onda de 200 hasta 380 nm, preferiblemente de 200 hasta 400 nm, de $\leq 0,50$, preferiblemente $\leq 0,30$.
3. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el material tiene una transmitancia I_T/I_0 para la radiación infrarroja (IR / NIR) en el intervalo de las longitudes de onda de 900 hasta 1500 nm de $\leq 0,25$.
- 20 4. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el material tiene una transmitancia I_T/I_0 para la luz visible (VIS) en el intervalo de las longitudes de onda de 400 hasta 900 nm, de $>0,60$, preferiblemente $>0,70$ y, de forma especialmente preferida, de $>0,80$.
5. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el material absorbente se selecciona entre fosfato de triestaño (CAS 15578-32-3), fosfato de tricobre (CAS 7798-23-4), difosfato de cobre (CAS 10102-90-6), fosfato de hidróxido de cobre (CAS 12158-74-6) y sus mezclas.
- 25 6. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el material absorbente está finamente distribuido, dispersado o disuelto en la matriz polímera en una cantidad de 0,0005 hasta 2% en peso.
7. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la matriz polímera es un biopolímero, preferiblemente de almidón, celulosa, otros polisacáridos, poliácido láctico o poli-hidroxiácido graso, o un polímero termoplástico, seleccionado preferiblemente del grupo consistente en butiral de polivinilo (PVB), polipropileno (PP), polietileno (PE), poliamida (PA), tereftalato de polibutileno (PBT), tereftalato de polietileno (PET), poliéster, óxido de polifenileno, poliacetil, polimetacrilato, polioximetileno, polivinilacetil, poliestireno, acriló butadieno estireno (ABS), acrilonitrilo estireno éster acrílico (ASA), policarbonato, poliéter sulfona, poliéter cetona, policloruro de vinilo, poliuretano termoplástico y/o sus copolímeros y/o sus mezclas.
- 30 8. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el material absorbente tiene un tamaño medio de partícula (d_{50}) menor que 20 μm , preferiblemente menor que 10 μm , de forma especialmente preferida, menor que 200 nm y, de forma muy especialmente preferida, menor que 60 nm o 50 nm o 40 nm.
9. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la matriz polímera hay presente una mezcla de al menos dos materiales absorbentes.
- 40 10. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el material absorbente o la mezcla de materiales absorbentes inhiben y/o eliminan microorganismos.
11. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la matriz polímera, además, hay presente al menos un agente que inhibe y/o elimina microorganismos, finamente distribuido, dispersado o disuelto.
- 45 12. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el material sintético conformado como lámina, capa o capa fina está dispuesto en una estructura multicapa con al menos una capa adicional, en donde la al menos una capa adicional se selecciona de una matriz polímera en forma de lámina o capa, con o sin material absorbente, una capa de aluminio y/o una capa de papel o cartón.