

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 901**

51 Int. Cl.:

C01G 3/00	(2006.01)
C01B 25/37	(2006.01)
C08J 5/18	(2006.01)
C08K 3/32	(2006.01)
C09K 5/14	(2006.01)
H05B 1/02	(2006.01)
H05B 3/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2014 PCT/EP2014/073509**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2015 WO15067545**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2014 E 14802824 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 3068728**

54 Título: **Hidróxido fosfato de cobre II dopado, procedimiento para su preparación y uso**

30 Prioridad:

11.11.2013 DE 102013112387

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.10.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WISSEMBORSKI, RÜDIGER;
SAUER, ESTHER;
SCHNEE, RAINER;
FICHTMÜLLER, MORITZ;
VOGT, ROBERT y
KÜMMET, DAVID**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 687 901 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

Hidróxido fosfato de cobre II dopado, procedimiento para su preparación y uso

Objeto de la invención

5 La invención se refiere a un compuesto de fosfato metálico mixto que contiene cobre como componente metálico principal, a un procedimiento para su producción y su uso.

Antecedentes de la invención

10 En el moldeo por soplado de piezas de material sintético a base de polímero termoplástico, en particular cuerpos huecos de material sintético, por ejemplo, botellas de PET, las llamadas preformas que consisten en el material polimérico, se calientan para ablandar el material polimérico y se convierten en la forma deseada inyectando gas a presión en un molde. Una medida que se usa frecuentemente entre varias formas posibles de calentar la preforma, es la radiación con rayos infrarrojos (IR). En ese caso, la eficacia del calentamiento y, por lo tanto, de la economía del procedimiento, son correspondientemente mayores, cuanto mayor es el grado con el que la radiación es absorbida por el material polimérico y convertida en calor. Por lo tanto, puede ser ventajoso añadir al material polimérico, absorbentes de radiación que mejoran la absorción de radiación del material.

15 Los materiales que actúan como absorbentes de radiación en materiales poliméricos son básicamente conocidos. Sin embargo, los problemas que pueden implicar equipar el material polimérico con absorbentes de radiación son, por ejemplo, la falta de compatibilidad alimentaria o la toxicidad de muchos materiales que son básicamente adecuados como absorbentes de radiación, lo que los hace inadecuados para muchos usos, por ejemplo, para envases de productos alimenticios como botellas de PET. Además, los materiales que son básicamente adecuados como
20 absorbentes de radiación pueden afectar negativamente a las propiedades del material polimérico, por ejemplo, la estabilidad, la resistencia y la flexibilidad o también a las propiedades de barrera del material polimérico.

Una desventaja adicional de los materiales conocidos que actúan como absorbentes de radiación en materiales poliméricos, es el intervalo de longitud de onda en el que los materiales pueden mejorar la absorción de radiación. Muchos absorbentes de radiación absorben predominantemente en el intervalo de IR de longitud de onda más corta, como por ejemplo, el hidróxido fosfato de cobre que tiene una absorción relativamente buena en el intervalo de aproximadamente 800 a 1600 nm, con un máximo a aproximadamente 1200 nm, pero no en el intervalo de radiación de longitud de onda más larga. Cuando se usan tales absorbentes de radiación, por lo tanto, se deben usar radiadores de onda corta, que sin embargo son generalmente más caros que los radiadores de longitud de onda más larga. Otros absorbentes de radiación que a su vez tienen una buena absorción en el intervalo de IR de longitud de onda más larga, desde aproximadamente 1600 nm y superiores, como por ejemplo los silicatos en escamas, frecuentemente no tienen una buena absorción en el intervalo de IR de longitud de onda más corta. Un espectro de longitud de onda más amplio del absorbente de radiación sería ventajoso para hacer un mejor uso de la energía de los radiadores que radian en un amplio intervalo de longitud de onda. En particular, una absorción en el intervalo de IR de longitud de onda más larga desde aproximadamente 1600 nm y superior sería ventajosa ya que los radiadores de longitud de onda más larga están disponibles de forma relativamente menos costosa.

Además, algunos absorbentes de radiación tienen una coloración intrínseca que, cuando se incorpora el absorbente de radiación, se transfiere al material polimérico y/o provoca una opacidad del material polimérico. Por ejemplo, el negro de carbón tiene una absorción muy buena en todo el intervalo del espectro IR, pero también tiene un alto nivel de absorción en el intervalo visible del espectro y, por lo tanto, un nivel muy alto de coloración intrínseca, por lo que su uso es muy limitado.

El documento WO-A-03/033582 describe un agente para la absorción de radiación UV que se basa en fosfato de cerio y titanio mixto para incorporar en un material polimérico. El documento US-A-7258923 describe artículos multicapa que tienen una capa más interna de un polímero termoplástico que contiene aditivos que absorben la IR, que se seleccionan entre los boruros de metales de transición y los lantánidos. El documento US-A-5830568 describe un vidrio laminado con una capa intermedia de PVB o copolímero de acetato de etil-vinilo con partículas funcionales de óxido de metal ultrafinas, dispersadas en el mismo para la absorción de la luz.

El documento DE 102004050478 describe una masa de moldeo para la producción de artículos difícilmente inflamables, rotulables con láser de forma simultánea, que tiene una matriz de un material termoplástico que tiene dispersado en el mismo un pigmento retardador de la llama en forma de partículas, en donde el pigmento bajo la influencia de la luz láser cambia su color o el color de la matriz de material sintético y el pigmento es un producto de reacción de al menos una base nitrogenada orgánica retardante de la llama, exenta de halógenos, con una sal o una mezcla de sales que puede reaccionar con la base nitrogenada orgánica.

El hidróxido fosfato de cobre (II) que en la bibliografía también se denomina fosfato de cobre básico, se usa como aditivo en materiales sintéticos para diversos fines. Por ejemplo, de acuerdo con los documentos DE 3917294 y DE 4136994, se añade por mezcla a los materiales sintéticos para volverlos rotulables por medio de rayos láser. El documento DE 19905358 da a conocer cómo hacer rotulables materiales poliméricos por medio de luz láser, con el uso de difosfato de cobre alcalino, en particular difosfato de cobre potásico, para evitar un tinte verdoso no deseado

asociado con el hidróxido fosfato de cobre y lograr el mayor contraste de color posible.

El procedimiento conocido para producir hidróxido fosfato de cobre (II) implica tratar carbonato de cobre básico en una dispersión acuosa con al menos cantidades estequiométricas de ácido fosfórico a temperaturas inferiores a 70°C, mover mecánicamente la mezcla de reacción resultante en el mismo intervalo de temperatura, luego calentar brevemente a la temperatura de ebullición y finalmente separar el hidróxido fosfato de cobre (II). Ese procedimiento se describe en el documento DE 3342292. Tiene diversas desventajas. Los tiempos de reacción son extremadamente largos, de hasta 12 horas, lo cual es extremadamente indeseable en términos de producción a escala industrial. Además, durante el procedimiento se desarrolla CO₂, y eso conduce a la formación de una espuma no deseada y a problemas en términos de seguridad laboral.

El documento DE 10 2009 001 335 A1 describe un material basado en material sintético que absorbe radiación que comprende una matriz de polímero con un material absorbente que está contenido en la misma, el cual se selecciona a partir de fosfatos, fosfatos condensados, fosfonatos, fosfitos e hidróxido fosfato-oxoaniones mixtos de cobre (Cu), estaño (Sn), calcio (Ca) y hierro (Fe) y que está finamente distribuido, dispersado o disuelto en la matriz polimérica, en donde el material absorbente también puede ser una mezcla de las sustancias mencionadas anteriormente. Los materiales absorbentes preferidos son fosfato de triestaño, fosfato de tricobre, difosfato de cobre, hidróxido fosfato de cobre y mezclas de los mismos. El material descrito es adecuado, entre otros, como material para el envasado de productos comerciales, en particular productos alimenticios, o agentes cosméticos, y está destinado a absorber radiación UV o IR y a no retener la luz del espectro visible o solo en un leve grado y no mostrar, en la medida de lo posible, una coloración inherente no deseada o una opacidad del material polimérico debido al material absorbente.

El documento DE 10 2010 003 366 A1 describe un material de una matriz de material sintético, preferiblemente de material sintético termoplástico, o laca, que contiene un aditivo que hace posible activar la formación de espuma del material de la matriz mediante una radiación con luz láser o luz IR. El aditivo incluye un material absorbente que incluido o disuelto en el material de la matriz, absorbe luz láser o luz IR y provoca un calentamiento local en el material de la matriz en el lugar de la radiación con luz láser o luz IR, y un propelente que al calentarse debido a la radiación con luz láser o luz IR a temperaturas superiores a 50°C, produce un gas que espuma el material de la matriz por descomposición, conversión química o reacción. En una realización, el material absorbente se puede seleccionar a partir de fosfatos, fosfatos condensados, fosfonatos, fosfitos e hidróxido fosfato-oxoaniones mixtos de diversos metales, preferiblemente de fosfatos de Cu, Sn, Fe, Ni, Mo, Co, Mn o Sb. El hidróxido fosfato de cobre es particularmente preferido.

El documento WO 2005/052049 describe materiales poliméricos termoplásticos con alta absorción de IR y baja absorción en el intervalo de longitud de onda visible, que contienen al menos un fosfato de metal inorgánico con la fórmula general Me_x(PO₄)_y(OH), en donde Me es uno o varios elementos del grupo que consiste en Cu, Fe, Mn, Sb, Zn, Ti, Ni, Co, V, Mg, Bi, Be, Al, Ce, Ba, Sr, Na, K, Ge, Ga, Ca, Cr, In o Sn. Los ejemplos preferidos de fosfatos de metales inorgánicos adecuados son fosfatos de cobre e hidróxido fosfatos de cobre. Se utilizan materiales poliméricos termoplásticos en cualquier sitio en donde tales materiales se ablandan por calentamiento por medio de radiación IR y se someten a un tratamiento posterior de conformación, por ejemplo, como preformas en la producción de botellas de PET.

Objeto

El objeto de la invención era proporcionar un absorbente de radiación que al ser incluido en un material polimérico absorbe, en comparación con absorbentes de radiación conocidos, en un intervalo de longitud de onda más amplio y/o más adecuado para radiadores determinados, el cual no proporciona en lo posible una coloración inherente u opacidad indeseadas al material polimérico, es inofensivo para la salud en la medida de lo posible, posee una buena procesabilidad y/o no influye significativamente de forma perjudicial en las propiedades del material polimérico.

Descripción de la invención

Ese objeto se logra mediante un compuesto de fosfato metálico mixto que contiene como metal principal cobre en un estado de oxidación divalente en una proporción de al menos 90,0% en átomos y uno o más metales dopantes en una proporción total de metales dopantes de al menos 0,01 a como máximo 30,0% en átomos, en donde los metales dopantes se seleccionan a partir del grupo que consiste en los elementos del primer y segundo grupos principales y el octavo subgrupo de elementos de la tabla periódica, Al, Sn, Si, Bi, Cr, Mo, Mn y los lantánidos, en donde las proporciones de metal indicadas se refieren a la cantidad total de los metales en el compuesto de fosfato metálico mixto y en donde el compuesto metálico mixto tiene un contenido en fosfato expresado como P₂O₅ en el intervalo de 10 a 60% en peso.

Sorprendentemente, se ha mostrado que los hidróxido fosfatos de cobre (II) dopados del tipo de acuerdo con la invención absorben en un intervalo de longitud de onda más amplio y que es más adecuado para ciertos radiadores, en particular en comparación con absorbentes conocidos, en particular en comparación con el hidróxido fosfato de cobre (II) puro que era conocido como absorbente de radiación y que se usa en muchas aplicaciones. Cuando el hidróxido fosfato de cobre (II) dopado de la invención se incorpora a un material polimérico, no le imparte ninguna

coloración inherente u opacidad no deseadas. Dependiendo de los respectivos metales de dopado utilizados, es inofensivo en términos de salud, tiene buena procesabilidad y no influye significativamente de forma adversa en las propiedades del material de polímero, en las cantidades habitualmente empleadas. Se consigue una absorción mejorada frente al hidróxido fosfato de cobre (II) puro mediante el dopado de acuerdo con la invención, en particular en el intervalo de longitud de onda superior a 1400 nm, por lo que el uso como absorbente para radiadores se puede expandir en un intervalo de longitud de onda más amplio.

En una realización preferida de la invención, en el espectro UV-VIS-IR en al menos una longitud de onda dentro del intervalo de longitud de onda de más de 1400 a 2200 nm, el compuesto de fosfato metálico mixto tiene una absorción que es al menos el 50% del máximo de absorción dentro del intervalo de longitud de onda de 600 a 1400 nm.

La propiedad de absorción mencionada anteriormente puede ser establecida por un experto en la técnica con conocimiento de la invención, mediante la selección y las cantidades de metales dopantes dentro de los intervalos de acuerdo con la invención y se puede lograr mediante algunos experimentos. Los ejemplos especificados en la presente memoria pueden servir, a este respecto, al experto en la técnica como base para composiciones adecuadas. Los máximos de absorción de las composiciones a modo de ejemplo se pueden variar adecuadamente mediante una variación en los metales dopantes especificados, y adaptar a los requisitos respectivos.

En una realización adicional de la invención, la proporción total de los metales dopantes está en el intervalo de 0,1 a 10,0% en átomos, preferiblemente en el intervalo de 0,5 a 10,0% en átomos, de forma particularmente preferible en el intervalo de 1,0 a 10,0% en átomos o en el intervalo de 2,0 a 5,0% en átomos. Si la proporción total de los metales dopantes en el compuesto de fosfato metálico mixto es demasiado baja, entonces la mejora que se quiere lograr en la absorción en el intervalo de longitud de onda superior a 1400 nm, es solo leve. Si la proporción total de los metales dopantes en el compuesto de fosfato metálico mixto es demasiado alta, esto puede tener un efecto perjudicial sobre la absorción total. Una ventaja sustancial del dopado es que se puede medir una absorción mejorada, en particular en el intervalo de longitud de onda de 1400 nm y, por lo tanto, se puede extender el uso como absorbente para radiadores de onda media.

En una realización adicional de la invención, el compuesto de fosfato metálico mixto contiene el cobre metálico principal en estado de oxidación divalente, en una proporción de al menos 95,0% en átomos.

En una realización adicional de la invención, los metales dopantes en el compuesto de fosfato metálico mixto se seleccionan a partir del grupo que consiste en Ca, Al, Fe, Sn y Zn. El uso de Ca, Al, Fe, Sn y/o Zn como metales dopantes es ventajoso desde el punto de vista fisiológico, ya que estos elementos también se usan en otras formulaciones, por ejemplo, en el área de aditivos alimentarios, y son predominantemente inofensivos en términos de salud, por lo que el uso de los mismos es adecuado, en particular, en absorbentes para la producción de envases de productos alimenticios.

En una realización adicional de la invención, el compuesto de fosfato metálico mixto tiene un contenido en fosfato expresado como P_2O_5 , en el intervalo de 15 a 50% en peso, preferiblemente en el intervalo de 20 a 40% en peso.

La invención también se refiere a un procedimiento para producir el compuesto de fosfato metálico mixto de acuerdo con la invención como se describe en esta memoria, en donde una dispersión acuosa de hidróxido de cobre (II) y compuestos de los metales dopantes reacciona con una cantidad de ácido fosfórico durante un período de 0,1-10 horas, a temperaturas en el intervalo de 15 a 150°C, en donde la cantidad de ácido fosfórico se selecciona de manera que la relación molar entre el ácido fosfórico H_3PO_4 y la cantidad molar total de metal principal (cobre) utilizado y metales dopantes empleados, es mayor que 1:1, y el producto sólido se obtiene a partir de la mezcla de reacción.

Deseablemente en el procedimiento de acuerdo con la invención, el hidróxido de cobre (II) y los compuestos de uno o varios metales dopantes se presentan en las cantidades deseadas en una dispersión acuosa. El ácido fosfórico se añade de forma gradual, preferiblemente en pequeñas cantidades, por ejemplo, gota a gota, a esa dispersión acuosa. En principio, el ácido fosfórico se puede emplear en cualquier concentración. Ventajosamente, se emplea ácido altamente concentrado, como el ácido fosfórico al 85% comercialmente disponible, para evitar grandes volúmenes. Alternativamente, los metales dopantes también se pueden introducir en la solución de ácido fosfórico y a través de la misma añadirlos a la dispersión de hidróxido de cobre (II).

La mezcla de reacción se calienta después hasta ebullición durante un período de tiempo, deseablemente durante aproximadamente 0,5 a 1,5 horas. Es particularmente ventajoso si la operación se efectúa en dos etapas para la temperatura, calentando primero la mezcla de reacción antes de la ebullición durante un período de aproximadamente 0,5 a 1,5 horas a una temperatura de 20 a 80°C, preferiblemente a una temperatura en el intervalo de unos 50°C, y luego, como se ha mencionado anteriormente, calentando la mezcla de reacción, por ejemplo, durante 0,5 a 1,5 horas, a la temperatura de ebullición. Opcionalmente en esa etapa, puede ser suficiente calentar a 80 a 100°C.

Después de la reacción, para la que normalmente son suficientes como máximo 2 horas, la mezcla de reacción se enfría convenientemente a una temperatura inferior a 30°C, se aplica sobre un filtro como una prensa de filtro de membrana, se lava, se prensa y se seca por soplado. Después, el producto se puede secar adicionalmente de manera ventajosa hasta una pérdida por ignición inferior al 6% y molerlo.

5 En una realización preferida del procedimiento de acuerdo con la invención, los compuestos de los metales dopantes se seleccionan a partir del grupo que consiste en óxidos, hidróxidos, sulfatos, carbonatos e hidrogenocarbonatos de los metales dopantes, incluyendo compuestos metálicos mixtos de los mencionados anteriormente. El uso de los aniones mencionados anteriormente en los compuestos de los metales dopantes es ventajoso desde un punto de vista fisiológico, ya que también se usan en otras formulaciones, por ejemplo, en el área de aditivos alimentarios, y son predominantemente inofensivos en términos de salud, por lo que el uso de los mismos es adecuado en particular en absorbentes para la producción de envases de productos alimenticios.

10 En una realización preferida adicional del procedimiento de acuerdo con la invención, la reacción de la dispersión acuosa con el ácido fosfórico se lleva a cabo durante un período de tiempo de como máximo 4 horas, preferiblemente como máximo 2 horas.

Ejemplos

Ejemplo 1

15 Se produjeron diversos compuestos de fosfato metálico mixto de acuerdo con la invención, según el siguiente esquema de reacción. Las cantidades usadas de los compuestos de partida, los compuestos de los metales dopantes, los tiempos de reacción y las temperaturas de reacción se especifican en la Tabla 1 a continuación. Los rendimientos de producto y las cantidades de fósforo y metales en los productos, determinadas por análisis, especificadas como los óxidos respectivos, se reproducen en la Tabla 2 a continuación.

Esquema de reacción

20 El óxido de cobre (II) se dispersó en agua junto con compuestos de metales dopantes (CaO, Al₂O₃ y/o Fe₂O₃) y ácido fosfórico al 85%, especificado en esta memoria en gramos de P₂O₅, se añadió gradualmente a la dispersión acuosa. La mezcla de reacción se calentó a una temperatura T durante un período t, luego se enfrió por debajo de 30°C y se dispuso sobre una prensa de filtro de membrana. La torta del filtro se lavó posteriormente de forma breve una vez con agua, se prensó, se secó por soplado y después se secó hasta una pérdida por ignición inferior al 6% y se molió.

25 Tabla 1

Nº de Ej.	CuO [g]	CaO [g]	Al ₂ O ₃ [g]	Fe ₂ O ₃ [g]	H ₂ O [ml]	P ₂ O ₅ [g]	Tiempo t [h]	Temp. T [°C]
1	81,5	57,5	---	---	9000	87	1	95
2	147,0	11,5	---	---	8500	87	1	95
3	155,0	6,0	0,3	0,2	7000	87	1	98
4	161,5	1,0	---	---	5000	87	1	92
5	81,5	---	78,5	---	9000	87	1	95
6	130,5	---	---	16,5	8600	87	1	93
7	130,5	0,1	---	16,4	8600	87	1	93

Tabla 2

Nº de Ej.	Rendimiento [%]	P ₂ O ₅ [% en peso]	CuO [% en peso]	CaO [% en peso]	Al ₂ O ₃ [% en peso]	Fe ₂ O ₃ [% en peso]
1	96	38,5	36,0	25,5	---	---
2	95	35,4	59,9	4,7	---	---
3	96	35,0	62,4	2,4	0,1	0,1
4	97	34,9	64,7	0,4	---	---
5	96	35,2	33,0	---	31,8	---
6	98	37,1	55,8	---	---	7,1
7	98	37,1	55,8	0,04	---	7,1

Experimentos de calentamiento y absorción

- 5 El compuesto de fosfato metálico mixto de acuerdo con la invención se trituró finamente y luego se procesó para proporcionar un material granulado por medio de una extrusora con contenidos de 2% en peso y 6% en peso en polietileno de baja densidad (LD-PE: producto Lupolen 1800S de LyondellBasell, Países Bajos). Se produjeron elementos de muestra en forma de placa (4 cm x 3 cm x 0,2 cm) a partir de los materiales granulados por medio de una máquina automática de moldeo por inyección (tipo Babyplast de Christmann Kunststofftechnik GmbH, Kierspe, Alemania).
- 10 Con fines comparativos, se produjeron elementos de muestra correspondientes a base de LD-PE puro sin aditivo, para determinar un valor en blanco, así como elementos de muestra con 2% en peso y 6% en peso de hidróxido fosfato de cobre puro ($\text{Cu}_2(\text{OH})\text{PO}_4$; KHP; Chemische Fabrik Budenheim KG).
- Los elementos de muestra en forma de placa se radiaron perpendicularmente al plano de la placa con una lámpara infrarroja comercialmente disponible (potencia nominal de 100 vatios) con una separación de 20 cm de la superficie de la placa y la temperatura de la superficie radiada se midió sin contacto por medio de un termómetro IR durante el tiempo de radiación de 15 minutos.
- 15 Los resultados de las mediciones de la temperatura con el compuesto de fosfato metálico mixto de acuerdo con la invención, según el Ejemplo nº 6 (FGV 15) y con hidróxido fosfato de cobre puro (KHP) se reproducen en la Figura 1.
- 20 Los elementos de muestra con las adiciones de compuestos de fosfato, en comparación con la muestra en blanco sin adición, muestran tasas de calentamiento claramente más altas y se alcanzan temperaturas globales más altas en los elementos de muestra con las adiciones de compuestos de fosfato. Con las mismas concentraciones de los compuestos de fosfato (2% en peso y 6% en peso, respectivamente), los elementos de muestra con el compuesto de fosfato metálico mixto de acuerdo con la invención (FGV 15) también muestran mayores tasas de calentamiento y alcanzan temperaturas totales más elevadas, que en comparación con los elementos de muestra con hidróxido fosfato de cobre puro (KHP).
- 25 La Figura 2 muestra el espectro NIR del compuesto de fosfato metálico mixto de acuerdo con la invención (FGV 15) utilizado en los ensayos de calentamiento, en comparación con el hidróxido fosfato de cobre puro (KHP) en el intervalo de longitud de onda de 1200 a 2500 nm. El porcentaje de reflexión (% de R) se traza en el eje de ordenadas. Cuanto menor sea el porcentaje de reflexión, mayor será la absorción. Se puede observar claramente que el compuesto de fosfato metálico mixto (FGV 15) de acuerdo con la invención muestra una fuerte absorción en casi todo el intervalo de longitud de onda, mientras que el hidróxido fosfato de cobre puro (KHP) tiene una buena absorción solo hasta aproximadamente 1600 nm, pero la absorción en el intervalo de radiación de longitud de onda más larga desde 1600 nm hasta 2500 nm disminuye marcadamente.
- 30 Por lo tanto, el compuesto de fosfato metálico mixto de acuerdo con la invención, en comparación con el hidróxido fosfato de cobre puro, se puede usar de forma claramente más eficaz como absorbente de radiación usando radiadores de longitud de onda comparativamente más baratos o radiadores que cubren un amplio intervalo de longitud de onda.
- 35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Compuesto de fosfato metálico mixto que contiene como metal principal cobre en un estado de oxidación divalente en una proporción de al menos 90,0% en átomos y uno o varios metales dopantes en una proporción total de metales dopantes de al menos 0,01 a como máximo 10,0% en átomos, en donde los metales dopantes se seleccionan a partir del grupo que consiste en los elementos del primer y segundo grupo principal y el octavo subgrupo de los elementos de la tabla periódica, Al, Sn, Si, Bi, Cr, Mo, Mn y los lantánidos, en donde las proporciones de metales indicadas se refieren a la cantidad total de los metales en el compuesto de fosfato metálico mixto y en donde el compuesto metálico mixto tiene un contenido en fosfato, expresado como P_2O_5 , en el intervalo de 10 a 60% en peso.
- 10 2. Compuesto de fosfato metálico mixto según la reivindicación 1, caracterizado porque en el espectro UV-VIS-IR a al menos una longitud de onda dentro del intervalo de longitud de onda de 1400 a 2200 nm, tiene una absorción que es al menos 50% del máximo de absorción dentro del intervalo de longitud de onda de 600 a 1400 nm.
- 15 3. Compuesto de fosfato metálico mixto según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque la proporción total de los metales dopantes está en el intervalo de 0,1 a 10,0% en átomos, preferiblemente en el intervalo de 0,5 a 10,0% en átomos, de forma particularmente preferible en el intervalo de 1,0 a 10,0% en átomos o en el intervalo de 2,0 a 5,0% en átomos.
4. Compuesto de fosfato metálico mixto según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque contiene el metal principal cobre en un estado de oxidación divalente en una proporción de al menos 95,0% en átomos.
5. Compuesto de fosfato metálico mixto según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque los metales dopantes se seleccionan a partir del grupo que consiste en Ca, Al, Fe, Sn y Zn.
- 20 6. Compuesto de fosfato metálico mixto según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque tiene un contenido en fosfato, expresado como P_2O_5 , en el intervalo de 15 a 50% en peso, preferiblemente en el intervalo de 20 a 40% en peso.
- 25 7. Procedimiento para producir un compuesto de fosfato metálico mixto según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que una dispersión acuosa de hidróxido de cobre (II) y de compuestos de los metales dopantes reacciona con una cantidad de ácido fosfórico durante un período de 0,1-10 horas a temperaturas en el intervalo de 15 a 150°C, en donde la cantidad de ácido fosfórico se selecciona de modo que la relación molar de ácido fosfórico H_3PO_4 con la cantidad molar total de metal principal cobre utilizado y los metales dopantes utilizados es mayor que 1:1, y el producto sólido se obtiene a partir de la mezcla de reacción.
- 30 8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque los compuestos de los metales dopantes se seleccionan a partir del grupo que consiste en óxidos, hidróxidos, sulfatos, carbonatos e hidrogenocarbonatos de los metales dopantes, incluyendo compuestos metálicos mixtos de los mencionados anteriormente.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 y 8, caracterizado porque la reacción de la dispersión acuosa con el ácido fosfórico se lleva a cabo durante un período de tiempo de como máximo 4 horas, preferiblemente como máximo 2 horas.
- 35 10. Uso de un compuesto de fosfato metálico mixto según una de las reivindicaciones 1 a 6, para producir preformas a partir de polímero termoplástico que se pueden usar en procedimientos de moldeo por soplado para producir cuerpos de polímero huecos calentando la preforma bajo la acción de una radiación, en donde el compuesto de fosfato metálico mixto o una mezcla de compuestos de fosfato metálico mixto está finamente distribuido, disperso o disuelto en una cantidad de 0,0005 a 10% en peso en el polímero termoplástico.
- 40 11. Uso de un compuesto de fosfato metálico mixto según una de las reivindicaciones 1 a 6, como absorbente de radiación para la soldadura con láser de artículos de material sintético a base de polímero termoplástico, en donde el compuesto de fosfato metálico mixto o una mezcla de compuestos de fosfato metálico mixto está finamente distribuido, disperso o disuelto en una cantidad de 0,01 a 5% en peso en el polímero termoplástico.

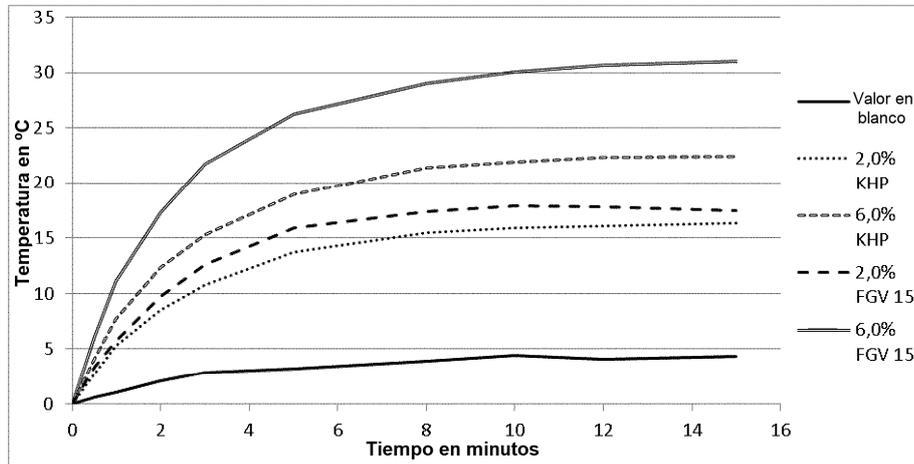


Figura 1

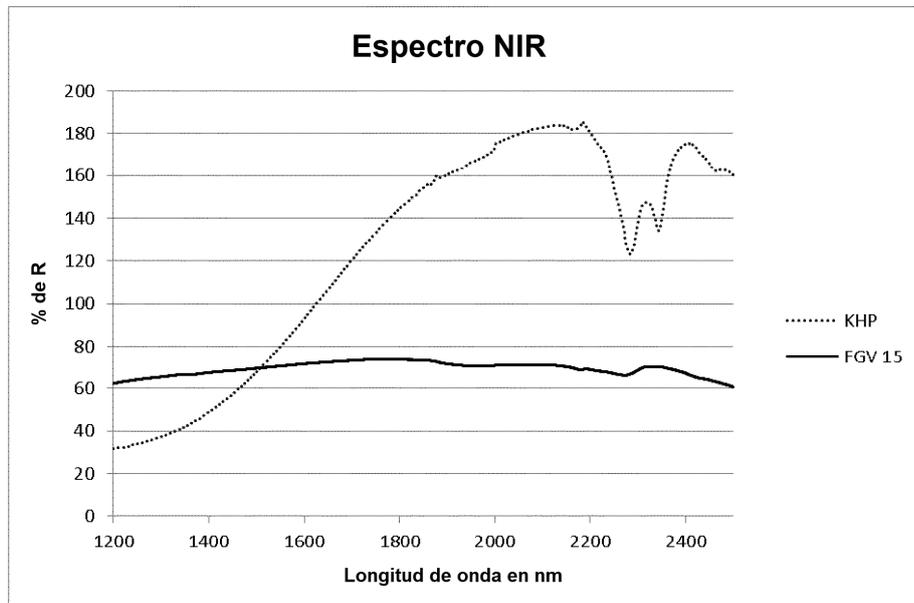


Figura 2