



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 083**

51 Int. Cl.:  
**C08L 27/06** (2006.01)  
**C08L 1/00** (2006.01)  
**C08L 97/02** (2006.01)  
**C08K 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07002600 .0**  
96 Fecha de presentación : **07.02.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1816160**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.08.2007**

54 Título: **Método para fabricar materiales compuestos coloreados y fotoestabilizados de madera-polímero para elementos estructurales.**

30 Prioridad: **07.02.2006 GB 0602408**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**04.04.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**04.04.2011**

73 Titular/es: **DECEUNINCK N.V.**  
**Bruggesteeweg 164**  
**8830 Hooglede-Gits, BE**

72 Inventor/es: **Grymonprez, Wim y**  
**Wallican, Luc**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 356 083 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 fabricar materiales compuestos coloreados y fotoestabilizados de madera-polímero para elementos estructurales.

La presente invención se refiere a un método para fabricar un material compuesto coloreado, fotoestabilizado, a base de polímero y madera, útil para fabricar elementos estructurales, en particular para ser utilizado en ventanas y puertas de la arquitectura residencial, industrial y comercial. Esta invención se refiere también a los procesos para fabricar elementos estructurales a partir del mismo.

### 5 Fundamento de la invención

10 Los compuestos de madera, madera-polímero y los componentes metálicos se utilizan frecuentemente en la creación de elementos estructurales, por ejemplo, en la fabricación convencional de ventanas y puertas. En general, las ventanas de las casas se fabrican a partir de derivados de madera fresados que se montan con los cristales para formar los marcos o la estructura doble que cuelga. Las ventanas de madera que son estructuralmente sólidas, útiles y se adaptan bien para ser utilizadas en muchas instalaciones residenciales, se pueden deteriorar en ciertas circunstancias, en determinadas condiciones ambientales. Las ventanas de madera requieren pintura y otros mantenimientos periódicos. Las ventanas de madera sufren además de los problemas de su precio en relación a la disponibilidad de madera de calidad adecuada para la construcción y la arquitectura. Las maderas claras son cada vez más escasas y por tanto más caras a medida que aumenta la demanda. Los componentes metálicos se combinan frecuentemente con el vidrio y dan lugar a ventanas correderas individuales. Sin embargo, las ventanas metálicas sufren normalmente una pérdida de energía importante durante el periodo de invierno.

15 En varias zonas del mundo, existen tipos de madera realmente apreciados y utilizados para la construcción de edificios o partes de edificios expuestos a la humedad ambiental, a precipitaciones y a variaciones climáticas de todo tipo, es decir a los efectos de la radiación solar. Una protección duradera frente a estos importantes factores de deterioro de la madera de origen natural es un objetivo económico de primer nivel. En particular, el coste del mantenimiento y/o restauración de los compuestos a base de madera natural o de madera-polímero es básicamente un coste de mano de obra, y por lo tanto es importante que el mantenimiento se pueda realizar en periodos de tiempo espaciados lo más largos posible. Por lo tanto existe una necesidad urgente de hallar un proceso para fabricar materiales compuestos de madera-polímero, que permita un resultado duradero para que el periodo de mantenimiento solamente se deba repetir a intervalos de tiempo muy espaciados.

20 Los materiales termoplásticos extruidos se han utilizado en la fabricación de ventanas y puertas. Los polímeros termoplásticos rellenos y no rellenos han sido extruidos en cierres, precintos, molduras, revestimientos útiles y en otros tipos de componentes para la construcción de ventanas. Los materiales termoplásticos como el cloruro de polivinilo se han combinado con elementos de la madera para fabricar ventanas, por ejemplo, en forma de revestimientos o envolventes plásticos sobre elementos de madera u otros elementos estructurales. En general, la tecnología de revestimiento o plaqueado utilizada para fabricar ventanas implica extruir un fino revestimiento o envoltura de cloruro de polivinilo rodeando un elemento estructural de madera. El cloruro de polivinilo se ha combinado también con madera para crear materiales compuestos extruidos. Sin embargo, dichos materiales compuestos no siempre se pueden utilizar con éxito en la forma de un elemento estructural para la sustitución directa de la madera. Los materiales compuestos corrientes a base de poliméricos termoplásticos y madera no suelen ser capaces de tener unas propiedades térmicas y estructurales similares a las de la madera. Una vez extruidos, estos materiales no tienen un módulo, una fuerza compresiva y un coeficiente de expansión térmica suficientes para igualar a la madera y reemplazarla. Además, muchos compuestos extruidos deben ser molidos después de la extrusión para conseguir una forma final útil. Con frecuencia se han empleado cloruro de polivinilo, poliestireno y polietileno en dichos productos. La EP-B-1.100.675 describe (tabla II) un material compuesto para la construcción a base de un polímero espumado, fabricado a partir de un compuesto de PVC rígido, harina de madera dura o noble, un modificador acrílico, un agente productor de gas químico y un 0,1% en peso de negro de humo.

30 Además de los problemas anteriormente mencionados, existe una tendencia cada día mayor en la estética de la arquitectura moderna para utilizar elementos estructurales coloreados que tengan el aspecto de la madera junto con una gran variedad de colores diferentes. Si estos elementos estructurales coloreados se utilizan al exterior, este requisito arquitectónico confiere unas limitaciones adicionales al diseño, fabricación y mantenimiento de los materiales compuestos a base de madera-polímero en lo que se refiere a la estabilidad del color en distintas condiciones ambientales y de envejecimiento, es decir debido a la influencia de la radiación ultravioleta de la luz solar y/o a la influencia de la luz visible, y en términos de la posible migración de agentes colorantes en todos los materiales compuestos coloreados de madera-polímero. En particular, el color de los materiales compuestos coloreados de madera-polímero tiende generalmente a ser más claro o a perder intensidad tras la exposición a la radiación ultravioleta de la luz del sol y/o a la luz visible durante un cierto periodo de tiempo. Este fenómeno puede depender de la clase de agentes colorantes que se incorporan al material compuesto de madera-polímero, pero en unas condiciones ambientales muy extremas puede dar lugar a una pérdida completa de intensidad, blanqueamiento o decoloración del material compuesto coloreado, de madera-polímero, al cabo de algún tiempo. La cinética de este fenómeno puede depender también de otros parámetros como la humedad, la temperatura y el método de incorporación del agente

colorante(s) a los materiales compuestos. En todos los casos, el resultado final de este fenómeno de blanqueamiento o aclaración resulta inaceptable desde el punto de vista comercial.

5 La WO 2005/097444 revela un material compuesto a base de un polímero fibroso que incluye un componente fibroso orgánico en forma de partículas dispersadas en un componente polimérico en la forma de una matriz, de manera que dichas partículas fibrosas se colorean por medio de un material colorante que se impregna en ellas. La impregnación con el material colorante puede ser hasta una profundidad de al menos 5 µm por debajo de la superficie de partículas fibrosas, habitualmente 5-10 µm, a menos que cada una de las partículas fibrosas sea tan pequeña que se impregnen y saturen de material colorante. Dicha profundidad adecuada de penetración del material colorante en las partículas fibrosas se consigue utilizando una técnica de pulverizado líquido con una proporción de masa del componente fibroso respecto al material colorante (sobre una base seca) entre 200/1 y 30/1. La proporción de masa de componente fibroso/masa de componente polimérico oscila entre 1/9 y 4/1. La WO 2005/097444 también demuestra que al extruir una pre-mezcla de dichas partículas fibrosas coloreadas (tamaño de partícula entre 0,25 mm y 6 mm) y cloruro de polivinilo con un tamaño de partícula de 1-3 µm junto con un inhibidor usual de rayos ultravioleta y otros aditivos (lubricante, sustancias químicas que incrementan la extrusión, antioxidantes, y modificadores de impacto; cantidades no especificadas) se obtenía un material compuesto que retenía su aspecto coloreado durante largos periodos de tiempo, a pesar de encontrarse sometido a la luz solar y a unas condiciones ambientales extremas o un entorno como el agua.

20 Sin embargo, el experto sabe que cuando se utiliza cloruro de polivinilo amorfo como componente polimérico en dicho material compuesto, la incorporación de aditivos tiende a reducir propiedades como la rigidez o la resistencia al impacto por debajo de un nivel aceptable. También se sabe que el cloruro de polivinilo finamente dividido (por ejemplo, con un tamaño de partícula de 1-3 µm) es caro de fabricar, y a consecuencia de ello aumenta de forma significativa el coste de producción del material compuesto de madera definitivo. Es decir, la técnica de pulverización líquida utilizada para la impregnación del material colorante da lugar a un aumento del contenido en humedad del componente fibroso, y por lo tanto requiere una etapa adicional de secado para evitar problemas durante la extrusión. Finalmente, se ha descubierto que reproducir las instrucciones de la patente WO 2005/097444 no es suficiente porque aunque se mejora en la resistencia a las condiciones ambientales, se sigue estando por debajo de los requisitos técnicos y comerciales para fines arquitectónicos.

30 También se sabe del método descrito en JP-A-2002 114916 como fabricar un recipiente para el cultivo de plantas, como una maceta para flores, que sufra la pérdida de la intensidad de color al estar expuesta a la luz del día durante largo tiempo, y ser capaces de mantener durante largo tiempo un aspecto de madera o terracota moldeando una composición a base de resina de polipropileno, madera, negro de humo y pigmento de óxido rojo. Sin embargo, el experto sabe que el cloruro de polivinilo tiene un tipo diferente de interacción con los pigmentos y colorantes antes que con el propileno.

35 Se sabe también de la JP-A-2002 138179 como conseguir una composición de resina de cloruro de vinilo a la que se ha añadido un estabilizante térmico diferente del plomo, y como conseguir que su moldeo tenga una sensación o textura leñosa excelente y que sea difícil su pérdida de color, mediante una composición a base de resina de cloruro de vinilo que comprenda entre el 5 y el 150% en peso de harina de madera, entre el 0,5 y el 5% de estabilizador térmico de calcio-zinc y entre el 0,1 y el 10% en peso de óxido o resina de cloruro de vinilo.

40 También se sabe que los materiales compuestos de madera-polímero, fabricados moldeando resinas de polipropileno, como los artículos que se acaban de mencionar, no presentan el módulo de Young, una resistencia a la compresión y/o un coeficiente de expansión térmica, que normalmente son los que se exigen a los elementos estructurales para fines arquitectónicos como los marcos de ventanas, marcos de puertas, puentes, pasillos, pasarelas, pavimentos, cubiertas, tablas o planchas huecas, tablas o planchas sólidas, moldes decorativos o perfiles extruidos, recipientes y suelos de recipientes, plataformas de carga, plaqueado o revestimiento exterior para laterales de edificios, canaletas, letreros o tableros, equipamiento de parque infantil, muebles de exterior, caseta del perro y similares.

45 Sin querer ser demasiado teóricos, parece que la decoloración de un material compuesto de madera-polímero que comprende un componente de cloruro de polivinilo tiene lugar al menos a dos niveles distintos. En primer lugar, los radicales coloreados presentes en los componentes de lignina de la madera se degradan rápidamente y reaccionan con el cloruro de polivinilo, causando con ello la degradación adicional del cloruro de polivinilo. En segundo lugar, los radicales coloreados, al absorber la radiación ultravioleta de la luz solar muestran un efecto destructivo autocatalítico y de este modo causan la retirada de los radicales libres del cloro, que a cambio, provocan la pérdida de color, el blanqueamiento o el aclaramiento del material compuesto coloreado de madera-polímero. Además, dichos radicales de cloro libres también se pueden producir durante un proceso de extrusión o co-extrusión utilizado para fabricar el material compuesto de madera-polímero. Finalmente, la presencia de agua residual del componente de lignina parece producir una aceleración del proceso de blanqueamiento, pérdida de color. Debido a que estos supuestos mecanismos de degradación en el material compuesto coloreado de madera-polímero son específicos a la presencia de un componente de cloruro de polivinilo o bien a una técnica de producción de la extrusión, requieren unas medidas de contrarrestación específicas que el experto no puede deducir del conocimiento de los materiales compuestos coloreados de madera-polímero que comprenden un componente de polipropileno o polietileno o bien del conocimiento de las técnicas de fabricación por moldeo.

5 Existe pues una necesidad en el modo de fabricar económicamente elementos arquitectónicos estructurales a partir de madera y de un polímero que contenga cloruro de vinilo, especialmente para su uso al exterior y en aplicaciones de interior, que además sea de color y tenga un aspecto a madera, que resista las condiciones ambientales extremas (como el agua) y la luz solar durante un largo periodo de tiempo. Esta necesidad se debería cumplir sin reducir de forma significativa las fuertes características mecánicas (como, pero no limitadas al módulo de Young, fuerza  
10 compresiva, y/o coeficiente de expansión térmico) que normalmente se requieren de dichos elementos estructurales. Esta necesidad se debería cumplir también sin las complicaciones de ciertas etapas del proceso, como la impregnación líquida, secado adicional y similar, que constituyen inconvenientes significativos del modelo anterior previamente identificado. Esta necesidad se debería cumplir también sin restringir la elección de la tecnología de fabricación, para ser capaz de adaptar esta última a los requisitos económicos como el número de piezas que se van a fabricar en una serie de elementos estructurales arquitectónicos.

15 Debido a que el manejo de agentes colorantes y de polímeros que contienen cloruro de vinilo probablemente ocasiona problemas ambientales a menos que se tomen las precauciones apropiadas, existe asimismo la necesidad de encontrar un proceso ecológico que fabrique los materiales compuestos coloreados de madera-polímero a partir del polímero que contiene cloruro de vinilo. También es deseable que dichos materiales compuestos coloreados de madera-polímero se protejan además frente a los más diversos factores de degradación biológicos como las distintas especies de insectos y hongos. Otra necesidad que se deberá cumplir en el campo de los elementos arquitectónicos estructurales con garantía a largo plazo es la ausencia de una modificación duradera de las propiedades mecánicas y de la estabilidad dimensional del material compuesto coloreado de madera-polímero en función del tiempo.

20 De acuerdo con ello, existe una necesidad sustancial de un material compuesto coloreado de madera-polímero que se pueda fabricar a partir de un polímero que contenga cloruro de vinilo y de partículas de madera con cambios mínimos respecto al método de fabricación, en particular la extrusión o co-extrusión, con respecto a fabricar los correspondientes materiales compuestos no coloreados de madera-polímero. Existe también la necesidad de un material compuesto coloreado de madera-polímero a partir de un polímero que contenga cloruro de vinilo que pueda resistir los cambios de color con el paso del tiempo, o que al menos tenga una cinética de cambio de color  
25 significativamente más lenta que la de los materiales compuestos ya existentes cualesquiera que sea su color. Otra necesidad es la de un material compuesto coloreado de madera-polímero a partir de un polímero que contenga cloruro de vinilo que presente una distribución básicamente uniforme del agente colorante por todo el material, o al menos una distribución de agente colorante significativamente más uniforme que la de los materiales compuestos existentes cualesquiera que sea su color, con el fin de evitar un aspecto moteado estéticamente desagradable. Estas diversas necesidades requieren el desarrollo de un método fiable y económico para incorporar un agente colorante a un material compuesto de madera-polímero de manera que cualquier cambio en el color después de una exposición prolongada a la radiación ultravioleta, por ejemplo, de la luz solar y/o luz visible sea mínima y, preferiblemente, de manera que la distribución de agente colorante por dicho material compuesto sea y se mantenga básicamente uniforme o al menos  
30 significativamente más uniforme todo el tiempo que la conseguida por los procesos de fabricación existentes.

### Resumen de la invención

35 La presente invención se basa en un primer hallazgo inesperado de que la estabilidad del color, en diversas condiciones ambientales y de envejecimiento, de un material compuesto coloreado de madera-polímero basado en un polímero que contiene cloruro de vinilo y en un material poroso derivado de la celulosa y/o lignina (por ejemplo, madera), donde el color impartido a dicho material compuesto coloreado de madera-polímero es distinto de un color negro resultante de un pigmento negro o colorante, puede mejorar de forma significativa al introducir una cantidad adecuada de negro de humo en la fórmula del material compuesto coloreado de madera-polímero. Más específicamente, un material compuesto coloreado de madera-polímero a base de un polímero que contiene cloruro de vinilo y que es útil para fabricar elementos estructurales se obtiene, conforme a la presente invención, añadiendo:

- 45 (i) uno o más agentes colorantes distintos del pigmento o colorante negro, y  
(ii) negro de humo

50 en proporciones adecuadas a una fórmula de dicha fase polimérica y de las partículas de madera (por ejemplo, serrín). El material compuesto coloreado de madera-polímero de esta invención se puede fabricar fácilmente siguiendo diversos métodos, por ejemplo, un proceso de extrusión, co-extrusión o inyección, todos ellos bien conocidos en el sector. Aunque este no es un requisito, dichos métodos de producción pueden incluir la combinación de una premezcla o mezcla madre o lote matriz, que incluya uno o más agentes colorantes distintos de un pigmento o colorante negro y una premezcla o mezcla madre que incluya dicho negro de humo, todo ello junto a los componentes restantes (por ejemplo, fase polimérica y partículas de madera). En una alternativa igualmente apropiada, se puede combinar el negro de humo y uno o más agentes colorantes distintos de un pigmento o colorante negro, en proporciones apropiadas para lograr una  
55 estabilidad del color en unas condiciones ambientales a largo plazo, al material compuesto coloreado de madera-polímero en una premezcla única que luego se combinará con el resto de componentes (por ejemplo, fase polimérica y partículas de madera).

Una configuración específica de la presente invención se basa en un segundo hallazgo inesperado de que una

distribución uniforme de negro de humo y de uno o más agentes colorantes diferentes de un pigmento o colorante negro en un material compuesto coloreado de madera-polímero a base de un polímero que contiene cloruro de vinilo y de partículas de un componente de celulosa y/o lignina, se puede conseguir utilizando uno o más plastificantes de dicho polímero que contiene cloruro de vinilo como un vehículo o portador de dichos agentes colorantes y/o de dicho negro de humo. La configuración de la invención puede tener la forma de una mezcla madre, o bien de una premezcla o mezcla madre que consta de negro de humo y uno o más agentes colorantes distintos de un pigmento o colorante negro, de manera que cada mezcla madre incluya una cantidad dispersante de uno o más plastificantes para un polímero que contiene cloruro de vinilo, y siendo adecuada para la mezcla con un polímero que contiene cloruro de vinilo y partículas de madera.

Otro hallazgo inesperado de esta invención es que la uniformidad del aspecto de un material compuesto coloreado de madera-polímero se puede mejorar notablemente seleccionando de forma apropiada el cociente entre el tamaño de partícula medio del componente a base de celulosa y/o lignina y el tamaño de partícula medio del componente de la fase polimérica.

Otro hallazgo inesperado de la invención es que se puede efectuar una distribución uniforme de componentes, especialmente de agentes colorantes y negro de humo, en un material compuesto coloreado de madera-polímero fotoestabilizado, con cambios mínimos en los parámetros del proceso para fabricar el compuesto, cualesquiera que sea la clase de proceso (inyección, extrusión o co-extrusión) y sin efectos adversos en el equilibrio de propiedades, especialmente de propiedades mecánicas del material compuesto resultante.

Otro hallazgo inesperado de esta invención es que la estabilidad del color, en diversas condiciones ambientales, de un material compuesto coloreado de madera-polímero basado en un polímero que contiene cloruro de vinilo donde el color impartido a dicho material no es el negro, puede mejorar de forma significativa al introducir una cantidad adecuada de negro de humo en la fórmula del material compuesto coloreado de madera-polímero, y al mismo tiempo se pueden mantener a un nivel aceptable las propiedades mecánicas de dicho material compuesto coloreado de madera-polímero seleccionando adecuadamente el tamaño de partícula y/o el valor K de dicho polímero que contiene cloruro de vinilo.

Otro hallazgo inesperado de esta invención es que la estabilidad del color, en diversas condiciones ambientales, de un material compuesto coloreado de madera-polímero basado en un polímero que contiene cloruro de vinilo donde el color impartido a dicho material no es el negro, puede mejorar de forma significativa al introducir una cantidad adecuada de negro de humo en la fórmula del material compuesto coloreado de madera-polímero, y además seleccionando de forma apropiada uno o más de los cocientes en peso respectivos entre los cuatro componentes principales de dicho material compuesto polimérico, en particular las proporciones respectivas de negro de humo frente a otros componentes principales, y más en particular:

- el cociente del peso entre el componente de celulosa y/o lignina (por ejemplo, madera) y el negro de humo, y/o
- el cociente del peso entre el componente de fase polimérica (por ejemplo, cloruro de vinilo) y el negro de humo.

Uno o más de los hallazgos inesperados se pueden combinar, si se desea, para un diseño óptimo de la fórmula del compuesto, dependiendo de los requisitos final-usuario para el artículo moldeado, es decir, el elemento arquitectónico estructural, fabricado a partir de dicha fórmula.

#### Descripción detallada de la invención

En un primer aspecto, la presente invención se refiere a un método para fabricar un material compuesto coloreado de madera-polímero, fotoestabilizado, que comprende:

- (A) un componente a base de celulosa y/o lignina
- (B) una fase polimérica que comprende una cantidad importante de un polímero que contiene cloruro de vinilo, y
- (C) uno o más agentes colorantes distintos de un pigmento o colorante negro,
- (D) negro de humo en negro de humo en un porcentaje en peso (C)/(D) de 2,5:1 a 10:1, **que se caracteriza por que** el material compuesto se cepilla hasta que 0,1-0,4 mm del material compuesto desaparece y donde la variación en el índice de color  $\delta E$ , medida conforme al estándar ISO 7724 es inferior a 6,0. El material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero de esta invención puede ser poroso o no poroso, dependiendo de la presencia o ausencia de un agente espumante en la fórmula anterior, y de la presencia o ausencia de una etapa de espumación en el proceso de fabricación.

El término "fotoestabilización" tal como se utiliza aquí, no se refiere estrictamente al color que se mantiene constante sino que se refiere a un cambio en el color que es mínimo o al menos significativamente menor que el cambio obtenido en el color, para el mismo color y en las mismas condiciones ambientales o de envejecimiento, en ausencia del

componente del negro de humo (D). La fotoestabilidad del cambio de color del material compuesto coloreado de madera-polímero se puede expresar, por ejemplo, mediante uno o más de los siguientes parámetros de características:

- un cambio en el índice de amarilleamiento, por ejemplo, medido conforme a la norma EN 513-1,
- un cambio  $\delta E$  en el parámetro del color E, por ejemplo, tal como se mide conforme a la norma ISO 7724.

5 En una configuración preferida, la presente invención se refiere al método anterior donde  $\delta E$ , medido conforme a la norma ISO 7724, es inferior a 4.0. En una configuración más preferida, la presente invención hace referencia al método anterior donde  $\delta E$  medido conforme a la norma ISO 7724, es inferior a 2.0. El nivel de fotoestabilización alcanzado, en particular el valor conseguido para  $\delta E$  tal como se mide conforme a la norma ISO 7724 depende principalmente, para cada agente colorante en particular o para la combinación de agentes colorantes distinta de un pigmento o colorante negro, de las proporciones respectivas de componentes (C) y (D), es decir, de la proporción en peso (C)/(D). Se tendrá en cuenta que el nivel de fotoestabilización alcanzado no es necesariamente proporcional a la proporción de negro de humo en todo el intervalo de proporciones respectivas (por ejemplo, la fotoestabilización puede alcanzar un valor óptimo para una cierta proporción de negro de humo), y que la cantidad de negro de humo (D) incorporada al material compuesto coloreado de madera-polímero de la invención no debería ser tan alta que color inicial se oscurezca de forma excesiva o lejos del requisito final esperado. Se ha hallado de un modo inesperado que una proporción en peso (C)/(D) de al menos 2,5:1 constituye un rasgo importante de la invención. Para la mayoría de colorantes, el porcentaje en peso deseable (C)/(D) oscila entre 2,5:1 y 10:1, preferiblemente entre 2,6: y 5:1, más preferiblemente entre 2,8:1 y 4:1, y se puede adaptar para cada colorante en particular o para una combinación de colorantes distinta de un pigmento o colorante negro a la vista de la fotoestabilización deseada y a la vista del efecto inicial de oscurecimiento tolerado.

Las proporciones en peso de los colorantes (C)y/o del negro de humo (D) en el material compuesto coloreado de madera-polímero se puede expresar con respecto al peso del material compuesto coloreado fotoestabilizado o con respecto a la suma de pesos de los componentes principales (A) y (B). Debido a que este último constituye de lejos la parte principal del material compuesto coloreado fotoestabilizado, como se verá en los intervalos usuales siguientes (es decir, la proporción en peso acumulativa de (C) y (D) no excede aproximadamente el 8%), estas expresiones alternativas no difieren de forma significativa en la práctica.

En un material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero, las proporciones respectivas de negro de humo frente a otros componentes pueden incluir un porcentaje en peso (B)/(D) que oscila dentro de unos límites amplios, en particular:

- 30 - un cociente en peso (B)/(D) no superior a 150:1, preferiblemente no superior a 120:1, más preferiblemente no superior a 100:1, más preferiblemente no superior a 60:1, y/o
- un cociente en peso (B)/(D) no inferior a 30:1, preferiblemente no inferior a 40:1.

En un material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero, las proporciones respectivas de negro de humo frente a otros componentes pueden incluir un porcentaje en peso (A)/(D) que oscila dentro de unos límites amplios, en particular:

- 35 - un cociente en peso (A)/(D) no superior a 120:1, preferiblemente no superior a 100:1, más preferiblemente no superior a 80:1, y/o
- un cociente en peso (A)/(D) no inferior a 30:1, preferiblemente no inferior a 40:1

40 Las cantidades adecuadas de uno o más agentes colorantes (C) son bien conocidas por los expertos y dependen principalmente de la intensidad del color deseado y del efecto estético buscado. De un modo convencional, dichas cantidades oscilan entre el 0,1 y el 5% en peso, preferiblemente entre el 0,5% y el 3% en peso, más preferiblemente entre el 0,8 y el 2% en peso, de material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero de la invención. Una cantidad adecuada de negro de humo (D) depende, entre otras cosas de:

- 45 - la capacidad de los agentes colorantes(C) para ser degradados por la radiación ultravioleta, en particular tras la exposición a la luz solar, o a la luz visible,
- la intensidad del color más o menos pronunciada aportada por dichos colorantes (C), y
- el nivel deseado, en particular la duración o el tiempo que perdura la protección del color frente a la luz, en particular la luz ultravioleta.

50 Las cantidades útiles de negro de humo (D) oscilan entre el 0,15% y el 2,5% en peso, preferiblemente entre el 0,25 y el 2% en peso, más preferiblemente entre el 0,4 y el 1,5% en peso, más preferiblemente entre el 0,5 y aproximadamente el 1,2% en peso del material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero de la invención.

Un rasgo crítico del componente de la fase polimérica (B) es que es esencialmente termoplástico, es decir, está exento de polímeros termoendurecibles o termofraguables y de sustancias químicas capaces de formar un polímero termofraguable *in situ*. Otro rasgo crítico del componente de la fase polimérica (B) es que comprende una cantidad importante, por ejemplo al menos un 80% en peso y preferiblemente al menos un 85% en peso, de un polímero o copolímero que contiene cloruro de vinilo. El polímero termoplástico preferido utilizado en la fase polimérica (B) comprende cloruro de polivinilo. El cloruro de polivinilo se fabrica típicamente por medio de la polimerización de radicales libres del cloruro de vinilo que da lugar a un polímero termoplástico útil. Tras la polimerización, el cloruro de polivinilo se combina frecuentemente con uno o más aditivos como los estabilizadores térmicos, lubricantes, plastificantes, materiales de relleno, biocidas, elementos de refinado, retardadores de llama. El cloruro de vinilo también se puede combinar con uno o más monómeros de vinilo en la fabricación de los copolímeros de cloruro de vinilo. Dichos copolímeros pueden ser lineales, ramificados, con injertos, aleatorios o de bloque. Los monómeros vinílicos que se pueden combinar con el cloruro de vinilo para formar dichos copolímeros de cloruro de vinilo incluyen acrilonitrilo, alfa-olefinas como el etileno, propileno o 1-buteno, monómeros clorados como el dicloruro de vinilideno, monómeros acrílicos como el ácido acrílico, acrilato de metilo, acrilato de etilo, metacrilato de metilo, acrilamidas, acrilato de hidroxietilo, monómeros estirénicos, como el estireno, alfa-metil estireno, viniltolueno y acetato de vinilo. Dichos comonómeros de vinilo pueden estar presentes en una cantidad de hasta el 50% en moles del copolímero de cloruro de vinilo resultante, siendo el contrapeso el cloruro de vinilo. Las mezclas poliméricas de las aleaciones poliméricas que incluyen una cantidad importante de polímero de cloruro de vinilo o de copolímero también pueden ser útiles para fabricar los compuestos coloreados de madera-polímero de la invención. Dichas aleaciones comprenden normalmente dos o más polímeros o copolímeros miscibles que se han mezclado de forma apropiada para formar una composición básicamente uniforme. Una aleación polimérica en equilibrio comprende preferiblemente una mezcla de dos o más polímeros amorfos que existen como una fase única de segmentos mezclados íntimamente de los dos componentes macromoleculares, y exhiben una temperatura de transición única, dependiente de la composición. El cloruro de polivinilo forma una serie de aleaciones poliméricas conocidas que también se pueden utilizar en la práctica de esta invención como cloruro de polivinilo/caucho de nitrilo, copolímeros de cloruro de polivinilo/dicloruro de vinilideno, poli (cloruro de vinilo-co-alfa-metil-estireno-co-acrilonitrilo), mezclas de cloruro de polivinilo/polietileno.

El requisito principal del polímero o copolímero que contiene cloruro de vinilo que se va a utilizar como fase polimérica (B) es que retenga suficientes propiedades termoplásticas para ser capaz de fundir la mezcla con el componente (A) a base de celulosa y/o lignina como partículas de la madera, que el material de la mezcla fundida resultante pueda ser extruido o moldeado por inyección en un proceso para formar un elemento estructural rígido. Los polímeros, copolímeros y aleaciones de cloruro de vinilo adecuadas se encuentran disponibles en el comercio en una amplia variedad. Los materiales de cloruro de polivinilo preferidos son polímeros de cloruro de polivinilo con un peso molecular medio  $M_n$  entre 50.000 y unos 150.000, más preferiblemente entre 80.000 y 100.000 y/o con un valor K que oscila entre 50 y 70, más preferiblemente entre 55 y 65.

EL material de cloruro de polivinilo utilizado como una fase polimérica (B) puede ser modificado opcionalmente introduciendo grupos que cuelgan que son capaces de formar enlaces de hidrógeno con los grupos hidroxilo de la celulosa de la madera. Tal como saben los expertos, las moléculas de celulosa contienen grupos hidroxilo secundarios y/o primarios que están disponibles para el enlace de hidrógeno. Dichos grupos colgantes se podrán introducir por copolimerización del cloruro de vinilo con un segundo monómero que tenga grupos funcionales que sean capaces de formar enlaces de hidrógeno con celulosa. El material a base de polímero de cloruro de polivinilo se puede modificar injertando un grupo reactivo compatible con la celulosa en el esqueleto del cloruro de polivinilo o bien incorporándolo mediante técnicas de copolimerización al propio esqueleto polimérico. Ejemplos representativos de los monómeros que se pueden incluir como uno o más componentes mínimos (las cantidades totales de los mismos deberían ser inferiores al 50% en moles con respecto al copolímero entero) en un copolímero de cloruro de polivinilo incluyen el alcohol vinílico, anhídrido maleico, metacrilato de glicidilo, oxazolinas de vinilo, pirrolidonas de vinilo, lactonas de vinilo. Dichos comonómeros, especialmente cuando están presentes en las concentraciones preferidas de menos del 10% en moles, más preferiblemente del menos del 5% en moles, reaccionan formando enlaces covalentes con los grupos hidroxilo de celulosa y forman enlaces asociativos, lo que da lugar a una compatibilidad elevada, pero no reaccionan lo suficiente con el cloruro de vinilo para dar lugar a un material reticulado o termofraguado. El material a base de polímero de cloruro de polivinilo puede injertarse a una variedad de compuestos reactivos que tengan preferiblemente un nitrógeno primario o secundario, un átomo de oxígeno, o un grupo carboxilo, como la N-vinil pirrolidona, N-vinil piridina, N-vinil pirimidina, polímeros de alcohol de polivinilo, ácidos grasos insaturados, ácido acrílico, ácido metacrílico, oligómeros acrílicos reactivos, aminas reactivas, amidas reactivas. Cualquier especie reactiva o injertada que contiene un enlace de hidrógeno es adecuada como reactivo de injerto para esta configuración de la invención.

Aunque este no es un requisito de la invención, se prefiere que el componente de la fase polimérica (B) sea introducido en el material compuesto coloreado fotoestabilizado de la invención en forma de partículas con un tamaño de partícula predeterminado y/o una polidispersidad del tamaño de partícula predeterminado (desviación de la media) tal como sigue:

- preferiblemente el tamaño de partícula medio oscila entre unas 30  $\mu\text{m}$  y unas 300 $\mu\text{m}$ , más preferiblemente entre 120  $\mu\text{m}$  y 220  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente entre 160  $\mu\text{m}$  y unas 200  $\mu\text{m}$ ;
- preferiblemente la polidispersidad del tamaño de partícula oscila entre 1 y 1,5, más preferiblemente entre 1,05

y 1,2.

5 El material que contiene cloruro de vinilo termoplástico utilizado como una fase polimérica (B) puede ser modificado opcionalmente incluyendo o mezclándolo con uno o más aditivos capaces de impartir ciertas características deseables al material compuesto de la invención. Por ejemplo, dichos aditivos pueden ser uno o varios modificadores del impacto, es decir, un modificador del impacto basado en uno o más monómeros acrílicos, con el objetivo de mejorar la resistencia al impacto del material compuesto. Los modificadores del impacto adecuados así como la cantidad a incluir en el material termoplástico, son bien conocidas. Ejemplos de ellos incluyen polímeros y copolímeros de monómeros acrílicos como el ácido acrílico y metacrílico, los ésteres acrílicos y metacrílicos, las amidas acrílicas y metacrílicas y las sales alcalinas de las mismas, en particular, el polimetilmetacrilato, los copolímeros de bloque de los acrilatos y otros monómeros mono-insaturados etilénicamente o bien poli-insaturados como el estireno, butadieno. Una cantidad que modifica el impacto de dichos polímeros oscila entre el 1% y el 15% en peso de material termoplástico de cloruro de polivinilo.

15 Otros aditivos que pueden estar presentes junto con el material que contiene cloruro de vinilo termoplástico utilizado como una fase polimérica (B) incluyen rellenos inorgánicos como el carbonato de calcio, materiales ignífugos, termoestabilizadores, retardantes de humo, soportes para extrusión.

20 El o los colorantes (C) son un componente crítico del material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero de la invención. Se pueden seleccionar de forma apropiada del grupo compuesto por pigmentos inorgánicos y colorantes orgánicos. Preferiblemente para aplicaciones al exterior, ya que exhiben una estabilidad a la luz UV importante. Los pigmentos inorgánicos adecuados se pueden elegir del grupo formado por compuestos metálicos, donde el término "compuesto metálico" se refiere a un compuesto de un ión metálico y uno o más átomos o grupos de átomos, por ejemplo en la forma de enlaces iónicos y/o complejos iónicos. Dichos compuestos metálicos se pueden seleccionar entre una amplia gama de especies. En particular, se pueden seleccionar del grupo compuesto por óxidos metálicos, hidróxidos metálicos, sulfuros metálicos, seleniuros metálicos, teluridos metálicos y combinaciones de los mismos, donde el metal puede pertenecer a cualquiera de los grupos 1 a 15 de la Tabla Periódica. Los ejemplos adecuados incluyen óxido de zinc, hidróxido de zinc, hidróxido de calcio, óxido de hierro, óxido de aluminio, dióxido de titanio, óxido de magnesio, óxido de manganeso, óxido de zirconio, hidróxido de níquel, óxido de vanadio, óxido de vanadio plata, lo que incluye varias formas cristalográficas de los mismos (por ejemplo, el óxido de hierro puede estar presente tanto en su forma roja esférica como en su forma amarilla prismática). El compuesto metálico se puede seleccionar también de sales de metales orgánicos o inorgánicos o de sales de complejos metálicos. Los ejemplos adecuados incluyen carbonatos, percarbonatos, pertiocarbonatos, perdicarbonatos, perfosfatos, perdifosfatos, pergermanatos, renatos, perrenatos, rutenatos, perrutenatos, tantalatos, pertantalatos, tecnecatos, pertecnecatos, sulfatos, tiosulfatos, tioteluratos, sulfitos, sulfonatos, persulfatos, carburos, hidruros, boratos, perboratos, borohidruros, borosilicatos, borotitanatos, borotungstatos, perchromatos silicatos, aluminatos, nitratos, nitritos, perazotatos, arsenitos, arseniatos, perarseniatos, bromatos, bromitos, iodatos, periodatos, ioditos, periodohexatungstatos, manganatos, permanganatos, molibdatos, permolibdatos, pertiomolibdatos, vanadatos, pertiovanadatos, titanatos, pertitanatos, zirconatos, cromatos, ferratos, ferricianatos, ferrioxalatos, ferrocianatos, ferrofulminatos, cobaltocianatos, níquelatos, níquelotungstatos, platinatos, uranatos, peruranatos, perosmiatos, cloratos, percloratos y cloritos de uno o más metales de cualquiera de los grupos 1 a 15 de la Tabla Periódica. Ejemplos adecuados de dichas sales inorgánicas incluyen el carbonato cálcico, sulfato de calcio, carburo de molibdeno, carburo de tungsteno.

40 Los colorantes orgánicos adecuados incluyen ftalocianinas y con respecto a los materiales compuestos previstos para aplicaciones al exterior se restringen en particular a aquellos que pueden resistir la luz UV durante un largo periodo de tiempo. Tanto si son orgánicos como inorgánicos, uno o más agentes colorantes © se utiliza preferiblemente en forma de partículas con un tamaño medio de partícula entre 10 µm y 100 µm.

45 Tanto si son orgánicos o inorgánicos uno o más agentes colorantes (C) puede absorber luz visible a una longitud de onda inferior a 625 nm.

En una configuración específica de la presente invención se eligen uno o más agentes colorantes (C) del grupo formado por los pigmentos orgánicos y por los colorantes orgánicos tal como se ha indicado antes, siempre que el pigmento inorgánico no sea óxido de titanio.

50 El negro de humo (D) es un componente crítico del material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero de la invención. EL negro de carbón se utiliza preferiblemente en forma de un polvo que tiene un tamaño de partícula medio entre 10 nm y 100 nm, es decir, notablemente inferior, preferiblemente al menos unas 100 veces inferior al tamaño de partícula medio de uno o más agentes colorantes (C).

55 El componente a base de celulosa y/o lignina (A) es también un componente crítico del material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero de la invención. La madera es el ejemplo más común de dicho componente (A). Preferiblemente, la madera se utiliza en forma de partículas con un tamaño seleccionado que, dependiendo de la fuente comercial, se conoce como "serrín" o "fibras de madera". La fibra de madera procede de las maderas blandas o bien de los árboles de hoja perenne o bien de las maderas duras conocidas como árboles de hoja caduca. En general, se prefieren las maderas blandas para la fabricación de la fibra porque las fibras resultantes son



más largas, contienen altos porcentajes de lignina y porcentajes de hemicelulosa más pequeños que las maderas duras. Mientras que la madera blanda es la fuente primaria de la fibra para esta invención, los aditivos de la fibra pueden provenir de fuentes secundarias que incluirán fuentes naturales, como el bambú, arroz, caña de azúcar y fibra reciclada procedente de periódicos, cajas, papel de impresora. No obstante, la fuente básica de la fibra de la madera de esta invención comprende el producto secundario de la fibra de madera, resultado del aserrado de maderas blandas, conocido comúnmente como serrín o deshechos del aserrado. Dicha fibra de madera tiene la ventaja de que tiene una forma reproducible regular. Las fibras, basadas en una selección aleatoria de unas 100 fibras, tienen preferiblemente una proporción dimensional entre 1 y 5, más preferiblemente entre 1 y 2, y más preferiblemente entre 1 y 1,5. La fibra preferida que se utilizará en esta invención son fibras derivadas de procesos frecuentes en la fabricación de ventanas y puertas. EN primer lugar los elementos de madera se cortan o sierran siguiendo la veta en unas dimensiones para conseguir unas longitudes y anchos de los materiales de madera. El producto secundario de dichas operaciones de aserrado es una cantidad importante de serrín. AL moldear una pieza de formas regulares de madera en una forma útil, la madera se hace pasar por una máquina que de forma selectiva retira la madera de la pieza dejando la forma útil. Dichas operaciones de aserrado producen cantidades sustanciales de serrín o productos secundarios del aserrado. Finalmente, cuando el material moldeado se corta al tamaño deseado y se fabrican juntas a ingletes, juntas a tope, cubrejuntas, juntas planas a partir de elementos de madera premoldeados, se produce un recorte. Dichas piezas recortadas grandes se manipulan para transformar los objetos más grandes en fibra de madera con unas dimensiones aproximadas al serrín. Las fuentes de la fibra de madera de la invención se pueden mezclar independientemente del tamaño de partícula empleado y se utilizarán para fabricar el compuesto. La tira de fibra se podrá dimensionar según unas dimensiones. El tamaño de las partículas de madera que se utilizan en esta invención no es un parámetro crítico, siempre que sea adecuado para la extrusión en caliente en unas condiciones normales. Generalmente, dichas partículas de madera se seleccionan del grupo compuesto por polvo de madera con un tamaño de partícula medio entre 25 y 250  $\mu\text{m}$ , flores de madera con un tamaño de partícula medio de 250 a 750  $\mu\text{m}$ , y virutas de madera con un tamaño de partícula medio entre 750  $\mu\text{m}$  y 2,0 mm. Cada una de estas dimensiones se puede combinar con cada una de las proporciones dimensionales mencionadas. Las partículas de madera preferidas tienen un tamaño medio entre 100 y 300  $\mu\text{m}$  y una proporción dimensional entre 1 y 1,5.

Aunque esto no es un requisito de la invención se prefiere, especialmente con respecto a la facilidad de fabricación y a la uniformidad del aspecto del material compuesto de madera coloreado, y a los elementos estructurales fabricados a partir del mismo, que la proporción entre el tamaño medio de partícula del componente a base de celulosa y/o lignina (A) y el tamaño de partícula medio del componente de la fase polimérica (B) no sea superior a 3:1, más preferiblemente no exceda un 2,0, más preferiblemente no exceda el 1,5. Por las mismas razones, se prefiere que la misma proporción no sea inferior a 0,5:1, más preferiblemente 0,7:1.

En una configuración particular de la invención, el componente a base de celulosa y/o lignina (A), por ejemplo, las partículas de madera representan entre un 30 y un 60% en peso, preferiblemente entre un 35 y un 50% en peso, del material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero, mientras que la fase polimérica termoplástica (B) representa entre el 40 y el 70% en peso, preferiblemente entre el 50 y el 65% en peso, de dicho material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero.

En otra configuración específica de la presente invención, el material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero consiste básicamente en:

- 40 (A) un componente a base de celulosa y/o lignina
- (B) una fase polimérica que comprende una cantidad importante de polímero que contiene cloruro de vinilo,
- (C) uno o más agentes colorantes distintos de un pigmento o colorante negro, y
- 45 (D) negro de humo en las proporciones respectivas adecuado para lograr la fotoestabilización de dicho material compuesto coloreado de madera-polímero, así como una proporción dimensional (C)/(D) entre 2,5:1 y 10:1.

Cuando se cumplen uno o más de los rasgos críticos mencionados, especialmente uno o más de los rasgos preferidos de la invención, se pueden conseguir materiales compuestos coloreados fotoestabilizados de madera-polímero con fuertes características mecánicas, por ejemplo, un módulo de Young entre 4.000 MPa y 6.500 Mpa, preferiblemente entre 5.000 MPa y unos 6.000 MPa.

En un segundo aspecto, la presente invención se refiere a los métodos y procesos para fabricar un material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero. Dichos métodos y procesos tienen en común la combinación, en una o más etapas, de:

- (A) un componente a base de celulosa y/o lignina
- 55 (B) una fase polimérica que comprende una cantidad importante de polímero que contiene cloruro de vinilo,

- (C) uno o más agentes colorantes distintos de un pigmento o colorante negro, y
- (D) negro de humo en las proporciones respectivas adecuado para lograr la fotoestabilización de dicho material compuesto coloreado de madera-polímero, así como una proporción dimensional (C)/(D) entre 2,5:1 y 10:1.

5 En una configuración específica del método, uno o más agentes colorantes (C) difiere del dióxido de titanio.

El proceso de fabricación de la invención se puede realizar por inyección, extrusión o co-extrusión como en una extrusora de husillos gemelos de roscado. Cuando se elige la extrusión, los parámetros importantes son los siguientes:

- una temperatura de extrusión preferiblemente entre 150°C y unos 220°C, más preferiblemente entre 160°C y 200°C, y
- 10 - una presión preferiblemente entre 80 bars y unos 220 bars, más preferiblemente entre 100 bars y unos 200 bars.

15 Con la idea de fabricar elementos estructurales, preferiblemente para ser utilizados en ventanas y puertas para arquitectura residencial, industrial y comercial, dichos métodos y procesos tienen también en común una etapa preliminar de secado del componente a base de celulosa y/o lignina (A), es decir, de las partículas de madera, hasta que el contenido en agua de las mismas sea inferior al 1,5% en peso, preferiblemente inferior al 1% en peso, más preferiblemente inferior al 0,8% en peso. Esto significa que se requiere un nivel significativo de secado ya que, dependiendo de factores como la humedad relativa y la temporada, los árboles tienen típicamente un contenido en agua entre un 10 y un 30% en peso. El secado en esta primera etapa del proceso de la invención se puede efectuar siguiendo un método conocido, por ejemplo, con o sin la aplicación de vacío, y usando el equipo de secado estándar conocido por el experto.

20 La combinación de cuatro ingredientes críticos del material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero se puede conseguir en diversas formas, pero implica preferiblemente el uso de uno o más lotes matriz que incluyen uno o más agentes colorantes (C) diferentes de un pigmento o colorante negro, y/o del negro de humo (D). Cada mezcla madre o lote matriz se basa preferiblemente en la fase polimérica termoplástica (B) pero también puede incluir una cierta cantidad de componente a base de celulosa y/o lignina (A). El número de etapas que se utilizarán en el proceso, es decir, el número de lotes matriz que se van a combinar etapa por etapa, depende de factores como el tamaño de partícula medio de cada ingrediente, la biodispersidad o polidispersidad de la distribución del tamaño de partícula de cada ingrediente, la miscibilidad de (C) ó (D) en la fase polimérica termoplástica (B) y similares. Dependiendo del grado de calidad disponible para cada ingrediente, la persona experta en la fabricación de polímeros será capaz de determinar las condiciones óptimas del proceso.

Una configuración útil del proceso de fabricación de la invención comprende las etapas de:

- (a) lograr una premezcla de uno o más agentes colorantes (C).
- (b) lograr una premezcla de un componente a base de celulosa y/o lignina (A) y un componente de fase polimérica (B),
- 35 (c) lograr una premezcla de negro de humo
- (d) introducir cada una de las premezclas de las etapas (a) a (c) en la extrusora,
- (e) poner en marcha dicha extrusora a una presión entre 80 bars y unos 220 bars y a una temperatura entre 150°C y 220°C hasta que se obtenga un extrudado de un material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero.

40 En una configuración determinada, el proceso de la invención incluye una etapa de combinación de un componente a base de celulosa seca y/o lignina (A), por ejemplo, partículas de madera secas, junto con un lote matriz que comprende:

- uno o más agentes colorantes (C) y/o negro de humo(D), y
- 45 - uno o más plastificantes líquidos para la fase polimérica termoplástica (B), de manera que uno o más plastificantes líquidos son capaces de disolver o dispersar uno o más colorantes (C) y/o negro de humo (D) y son capaces de ser absorbidos al menos parcialmente por dicho componente (A) a base de celulosa y/o lignina, por ejemplo, dichas partículas de madera secas.

50 En esta configuración, el lote matriz puede comprender además la fase polimérica (B). Preferiblemente las proporciones de la fase polimérica termoplástica y del lote matriz que comprenden uno o más plastificantes líquidos y uno o más agentes colorantes (C) y/o el negro de humo (D) son tales que en la combinación de todos los componentes, se obtiene un material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero con una distribución básicamente

uniforme de uno o más agentes colorantes (C). El tipo de distribución de los agentes colorantes (C) y/o del negro de humo (D) en el material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero de la invención se puede controlar visualmente cuantitativamente y también puede ser determinado cuantitativamente mediante técnicas analíticas conocidas como el análisis de imagen.

5 Así pues la etapa de combinación de la invención puede llevarse a cabo combinando directamente las partículas de madera y un lote matriz de múltiples componentes que incluyen la fase polimérica termoplástica, uno o más agentes colorantes (C) y/o el negro de humo (D) y opcionalmente uno o más plastificantes (E) para dicha fase polimérica termoplástica (B), o en dos sub-etapas posteriores de (a) preparar primero un lote matriz de múltiples componentes que comprende uno o más agentes colorantes (C) y/o negro de humo (D) y opcionalmente uno o más plastificantes (E), y luego (b) combinar dicho lote matriz de dos o tres componentes, dichas partículas de madera secas (A) y dicha fase polimérica termoplástica (B).

10 El plastificante para la fase polimérica termoplástica (B) es un aspecto importante de esta configuración en particular de la invención. Se puede seleccionar de forma apropiada del grupo formado por ftalatos de dialquilo, por ejemplo, donde cada grupo alquilo tiene entre 4 y 18 átomos de carbono y puede ser lineal o ramificado, preferiblemente el alquilo es n-butilo, isobutilo, n-hexilo, n-octilo, n-decilo. Ejemplos más específicos pueden incluir el ftalato de dibutilo, ftalato de dioctilo y mezclas de los mismos.

15 En otra configuración especial de la invención, un lote matriz puede comprender opcionalmente cantidades eficaces de uno o más fotoestabilizadores de rayos UV que no sean el negro de humo. Estos se pueden seleccionar conforme a los conocimientos del experto y se deberían incorporar al lote matriz en las cantidades habituales de aditivos.

20 En otra configuración especial de la invención, un lote matriz puede comprender además uno o más biocidas, por ejemplo, uno o más agentes antifúngicos, bactericidas, agentes antimicrobianos. Estos últimos se pueden elegir de forma adecuada dependiendo de los parámetros según su compatibilidad con otros componentes del lote matriz, la estabilidad de la temperatura, la degradación ambiental aceptable. Ejemplos adecuados de ello incluyen la isotiazolinonas (por ejemplo, 2-metil-4,5-trimetilenisotiazolin-3-ona), ditio-2,2'-bis(benmetilamida), compuestos organoyodados y órgano bromados, tiocianatos, ditiocarbamatos, agentes de liberación del formaldehído y compuestos mercúricos.

25 En otra configuración especial, el proceso de fabricación de la invención puede comprender etapas adicionales como

- 30
- una etapa de moldeo del material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero que se obtiene tras la combinación de componentes (A) a (D), y opcionalmente € en un elemento arquitectónico estructural de la forma deseada;
  - una etapa de cepillado del material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero obtenido tras la combinación de componentes (A) a (D), y opcionalmente (E), o bien un elemento arquitectónico estructural
- 35 moldeado a partir de los mismos.

40 Se ha observado que una etapa de cepillado en un artículo moldeado fabricado a partir de material compuesto coloreado fotoestabilizado de madera-polímero de esta invención puede contribuir de forma significativa a una estabilidad a largo plazo en el aspecto de este artículo moldeado dando lugar a un blanqueamiento o aclaración moderado y controlado del material, después del cual disminuye ligeramente la decoloración del material por causas ambientales como la humedad y la luz ultravioleta, en comparación con el material compuesto correspondiente no cepillado.

Finalmente, un lote matriz que comprende dos o más:

- 45
- uno o más agentes colorantes (C),
  - negro de humo (D),
  - una fase polimérica que contiene cloruro de vinilo (B), y
  - opcionalmente, uno o más plastificantes líquidos (E) para dicha fase polimérica termoplástica (B)

50 se puede utilizar para la fabricación del material compuesto coloreado de madera-polímero de la reivindicación 6 basado en una fase polimérica que contiene cloruro de vinilo (B) y en un componente a base de celulosa y/o lignina (A), por ejemplo, partículas de madera. Dicho uso permite con una gran ventaja obtener un material compuesto coloreado de madera-polímero con una distribución uniforme de uno o más agentes colorantes (C) y al mismo tiempo con una fotoestabilidad mejorada con respecto al correspondiente material compuesto coloreado de madera-polímero que carece de negro de humo.

Los materiales compuestos coloreados fotoestabilizados de madera-polímero de la invención pueden ser

utilizados en multitud de aplicaciones para fabricar componentes estructurales como marcos de ventanas y puertas, puentes, pasillos, pasarelas, pavimentos, cubiertas, tablas o planchas huecas, tablas o planchas sólidas, moldes decorativos o perfiles extruidos, recipientes y suelos de recipientes, plataformas de carga, plaqueado o revestimiento exterior para laterales de edificios, canaletas, letreros o tableros, equipamiento de parque infantil, muebles de exterior, caseta del perro y similares. Por consiguiente la invención cumple los requisitos del mercado para un material compuesto coloreado con las mismas características mecánicas que el material compuesto no coloreado correspondiente, con el aspecto estético requerido para una moderna arquitectura y con una fotoestabilidad mejorada sin la necesidad de un mantenimiento prolongado.

Los ejemplos siguientes se muestran para aclarar la invención:

#### 1.0 EJEMPLOS 1 a 3

Una extrusora Fibrex T 58 con un alimentador Crammer se utiliza para combinar, a una temperatura de trabajo de 170°C:

-un primer lote matriz disponible en el comercio bajo el nombre comercial Twinson y que comprende negro de humo de Polyone dispersado en una mezcla 1:1 (proporción en peso) de partículas de madera resinosa (por ejemplo, pinar) con un tamaño medio de partícula entre 250 y 750  $\mu\text{m}$  y un polímero de cloruro de polivinilo duro con un valor de K de 57, y

- un segundo lote matriz que comprende un pigmento diferente del negro de humo, disponible en el comercio de BASF (Ludwigshafen, Alemania) bajo el nombre comercial Sicovinyl; se examinaban tres colores diferentes, tal como sigue: Sicovinyl Brown 27 identificado como ejemplo 1 en la tabla siguiente, Sicovinyl Red 41, identificado como ejemplo 2, y Sicovinyl Red 44 identificado como ejemplo 3.

Las proporciones respectivas del primer y segundo lote matriz eran tales que cada pigmento presente en el segundo lote matriz equivalía a un 3% en peso respecto a la composición total y que el negro de humo presente en el primer lote matriz equivalía a una cantidad del 1% en peso respecto a la composición total.

Esta composición era extruida a una velocidad giratoria de 18 rpm y a una velocidad lineal de 1 m por minuto en un elemento estructural con una forma hueca rectangular, con dimensiones de 150mm x 30 mm y con un grosor de pared de 5 mm para una longitud de 1 m a 6 m. El proceso no presentaba ningún problema.

La evaluación de la fotoestabilidad del elemento estructural extruido a lo largo del tiempo se efectuaba de acuerdo con las normas EN 513-1 e ISO 7724, midiendo los parámetros de color siguientes, inmediatamente después de la fabricación y de la exposición a la luz (tipo de lámpara usada: Atlas Xenon Burner Tube 6.500 vatios) durante 250 horas:

- valor del índice de color a lo largo del eje blanco-negro "L",
- valor del índice de color a lo largo del eje rojo-verde "a", y
- valor del índice de color a lo largo del eje azul-amarillo "b",

La tabla a continuación muestra el valor  $\delta E$  calculado mediante la siguiente ecuación:  $\delta E = \sqrt{(\delta L)^2 + (\delta a)^2 + (\delta b)^2}$  después de 250 horas.

#### 3.5 EJEMPLO 4

Una extrusora Fibrex T 58 con un alimentador Crammer se utiliza para combinar, a una temperatura de trabajo de 170°C:

-una mezcla 1:1 (proporción en peso) de partículas de madera resinosa (por ejemplo, pinar) con un tamaño medio de partícula entre 250 y 750  $\mu\text{m}$  y un polímero de cloruro de polivinilo duro con un valor de K de 57, estando dicha mezcla disponible en el comercio bajo el nombre "premezcla Beologic 50/50" y

- un lote matriz que comprende negro de humo comercializado por Polyone bajo el nombre comercial RAL 9005 y un pigmento diferente del negro de humo, comercializado por Polyone bajo el nombre comercial RAL 3000 (pigmento rojo identificado como el ejemplo 4 en la tabla siguiente), RAL 6018 (pigmento verde) o bien RAL 5015 (pigmento azul).

Las proporciones respectivas de la mezcla madera/PVC y del lote matriz eran tales que el negro de humo y el pigmento presentes en el lote matriz correspondían a las cantidades en peso (calculadas sobre la base de la composición total) indicadas en la tabla 1 siguiente.

Cada composición era extruida a una velocidad giratoria de 18 rpm y a una velocidad lineal de 1 m por minuto en un elemento estructural con una forma hueca rectangular, con dimensiones de 150mm x 30 mm y con un grosor de pared de 5 mm para una longitud de 1 m a 6 m. El proceso no presentaba ningún problema.

La evaluación de la fotoestabilidad del elemento estructural extruido a lo largo del tiempo se efectuaba de acuerdo con las normas EN 513-1 e ISO 7724, midiendo los parámetros de color siguientes, inmediatamente después de la fabricación y de la exposición a la luz (tipo de lámpara usada: Atlas Xenon Burner Tube 6.500 vatios) durante 250 horas:

- 5        - valor del índice de color a lo largo del eje blanco-negro "L",
- valor del índice de color a lo largo del eje rojo-verde "a", y
- valor del índice de color a lo largo del eje azul-amarillo "b",

La tabla 1 indica el valor  $\delta E$  calculado mediante la siguiente ecuación:  $\delta E = \sqrt{(\delta L)^2 + (\delta a)^2 + (\delta b)^2}$  después de 250 horas.

TABLA 1

Ejemplo	Negro de humo %	Pigmento %	$\delta E(250h)$
1	1	3	29,58
2	1	3	15,17
3	1	3	16,97
4	1	2,6	20,50

10      La prueba de decoloración se interrumpía al cabo de 250 horas.

EJEMPLOS 5 a 10

15      El procedimiento de los ejemplos 1 a 4 se repetía, a excepción de que la extrusión se realizaba cepillando el material compuesto resultante por medio de un sistema de cepillado lineal, comercializado por Wöhler (velocidad de cepillado era de 190m/minuto lineal en dirección y/o en sentido inverso usando cepillos de alambre galvanizado). El material desaparecía con 0,1-0,4 mm como resultado de la presión.

20      La evaluación de la fotoestabilidad del elemento estructural extruido a lo largo del tiempo se efectuaba de acuerdo con las normas EN 513-1 e ISO 7724, midiendo los parámetros de color siguientes, inmediatamente después de la fabricación y de la exposición a la luz (tipo de lámpara usada: Atlas Xenon Burner Tube 6.500 vatios) durante el periodo de tiempo especificado en la tabla 2 siguiente, después de 250 horas, 500 horas y 1000 horas, respectivamente. La tabla 2 muestra el valor  $\delta E$ , calculado después de los periodos de tiempo respectivos.

TABLA 2

Ejemplo	Negro de humo %	Pigmento %	$\delta E(250h)$	$\delta E(500h)$	$\delta E(1000h)$
5	1	3	1,19	1,04	1,94
6	1	3	1,07	1,18	1,20
7	1	3	2,21	2,49	2,89
8	1	2,6	2,78	3,00	6,53
9	0,5	1,8	3,15	3,78	4,13
10	0,5	1,8	4,42	4,81	4,93

Teniendo en cuenta la precisión de cada medición y su incidencia en el valor  $\delta E$  calculado, los datos obtenidos muestran que no aparece cambio significativo de color después de 1000 horas de exposición a dicha lámpara.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para fabricar un material compuesto coloreado de madera-polímero, fotoestabilizado, que comprende:
- (A) un componente a base de celulosa y/o lignina
  - (B) una fase polimérica que comprende una cantidad importante de un polímero que contiene cloruro de vinilo, y
  - (C) uno o más agentes colorantes distintos de un pigmento o colorante negro,
  - (D) negro de humo en negro de humo en un porcentaje en peso (C)/(D) de 2,5:1 a 10:1, **que se caracteriza por que** el material compuesto se cepilla hasta que 0,1-0,4 mm del material compuesto desaparece y donde la variación en el índice de color  $\delta E$ , medida conforme al estándar ISO 7724 es inferior a 6,5.
2. Un método conforme a la reivindicación 1, donde la cantidad de uno o más agentes colorantes (C) oscila entre el 0,1% y el 5% en peso del material compuesto coloreado de madera-polímero, fotoestabilizado.
3. Un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, donde la cantidad de negro de humo (D) oscila entre 0,3 y 1,5% en peso del material compuesto coloreado de madera-polímero, fotoestabilizado.
4. Un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde dicho componente de la fase polimérica (B) en dicho material compuesto se encuentra en forma de partículas con una polidispersidad del tamaño de partícula de 1 a 1,2.
5. Un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde dicho componente a base de celulosa y/o lignina (A) en dicho material compuesto está en forma de fibras de madera con una proporción dimensional de 1 a 1,5
6. Un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que además comprende uno o más plastificantes líquidos (E) para el componente de la fase polimérica (B)
7. Un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde uno o más agentes colorantes (C) absorben la luz a una longitud de onda inferior a 625 nm.