

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 509**

51 Int. Cl.:

C09K 21/02 (2006.01)

C04B 30/02 (2006.01)

C09K 21/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2011** **PCT/EP2011/073815**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2012** **WO12085218**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2011** **E 11804693 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017** **EP 2655550**

54 Título: **Polvo retardante de llama fungicida y parasitocida**

30 Prioridad:

22.12.2010 FR 1061057

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.07.2017

73 Titular/es:

SOLVAY SA (100.0%)
Rue de Ransbeek, 310
1120 Brussels, BE

72 Inventor/es:

PASCAL, JEAN-PHILIPPE;
PATAT, OLIVIER y
RIGLET, MAGALI

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 625 509 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

Polvo retardante de llama fungicida y parasitocida

Campo técnico

5 La presente solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud de patente francesa N° 1061057 presentada el 22 de diciembre de 2.010.

La invención se refiere a un polvo retardante de llama. Se refiere más en particular a un polvo retardante de llama, fungicida y parasitocida, que puede usarse en materiales de construcción, en particular materiales de construcción a base de fibras naturales. También se refiere a materiales de construcción que contienen este polvo retardante de llama.

10 La expresión "polvo retardante de llama" se entiende que significa un polvo que, usado junto con un material inflamable, hace posible retardar o incluso inhibir la combustión del material inflamable cuando se mide, por ejemplo, por el estándar EN ISO 11925-2.

15 La expresión "polvo fungicida" se entiende que significa un polvo con cuyo contacto no pueden sobrevivir hongos y mohos (hongos tales como *Aspergillus*, en particular, *Aspergillus fumigatus* y *Aspergillus niger*, *Cladosporium*, en particular, *Cladosporium fulvum* y *Cladosporium sphaerospermum*, *Penicilliums*, en particular, *Penicillium brevicompactum* y *Penicillium alteraria*), que presentan una tendencia a crecer en materiales de construcción, en particular en fibras naturales.

20 La expresión "polvo parasitocida" se entiende que significa un polvo con cuyo contacto no pueden sobrevivir los parásitos (artrópodos, tales como tenebriónidos, gorgojos, piojos, pulgas, ácaros e insectos xilófagos, tales como garrapatas, escarabajos longicornios, termitas), que presentan una tendencia a crecer en materiales de construcción, en particular en fibras naturales. Los parásitos pueden estar en la fase de huevo, larva o adulta.

La acción del polvo como fungicida o parasitocida puede ser directa. También puede ser indirecta, por ejemplo, cuando el polvo destruye una sustancia necesaria para la supervivencia del hongo o parásito.

La expresión "fibra natural" se entiende que significa una fibra:

25 - de origen vegetal tal como lino, agramizas del lino, cáñamo, tallo de cáñamo pelado, yute, sisal, fibra de coco, algodón y madera,

- o de origen animal tal como lana y pluma.

La fibra natural puede ser virgen (primer uso) o reciclada tal como, por ejemplo, algodón (ropa usada) o celulosa (papeles viejos, cartones), etc.

30 **Antecedentes de la invención**

35 El comportamiento combustible de los materiales de construcción que contienen fibras naturales es un problema conocido que ha existido durante mucho tiempo. Por supuesto, como la madera y el adobe presentan una baja resistencia al fuego, el hombre ha desarrollado materiales de construcción alternativos principalmente fabricados de materiales minerales tales como piedras, ladrillos cerámicos, hormigón y lanas minerales que son menos combustibles. Sin embargo, la huella de carbono de dichas estructuras es alta, por una parte, debido a la energía necesaria para la producción de dichos materiales (tales como cementos, ladrillos, bloques, lanas de roca), y por otra parte debido al coste de energía del transporte de tales materiales supuestamente pesados y densos desde sus sitios de producción a los sitios de construcción donde se usan.

40 Firmando los acuerdos de Kioto, muchos países se han comprometido a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero por un factor de cuatro entre ahora y 2.050. Así, por ejemplo, las directivas europeas imponen en adelante límites en el consumo de energía en nuevos edificios. Estos límites de consumo de energía tienen en cuenta el ciclo de vida completo del edificio: es decir, la energía para producir los materiales de construcción, la energía para transportarlos, la energía para montarlos, el consumo de energía para calentar (invierno) y refrigerar (verano) las instalaciones, la energía para la demolición del edificio y el tratamiento y el transporte de los correspondientes residuos.

45 Así, hay muchos arquitectos y diseñadores de edificios que desean usar mayores cantidades de nuevos materiales de construcción comprendiendo fibras de origen natural dentro del contexto del desarrollo sostenible. Por supuesto, estos materiales novedosos presentan una capacidad intrínseca de almacenaje de dióxido de carbono puesto que están formados por un alto porcentaje de materia orgánica. Por otra parte, estos nuevos materiales en general usan poca energía en su fabricación, son ligeros, presentan una baja capacidad calorífica y pueden presentar excelentes propiedades de aislamiento térmico o acústico cuando se usan con un espesor suficiente. Su equilibrio energético y su huella de gas de efecto invernadero, por metro cuadrado construido, son así muy favorables durante el ciclo de vida del edificio.

Sin embargo, su propiedad combustible es una restricción en su uso por razones obvias de seguridad ocupacional de las instalaciones y su propiedad biodegradable, atractiva para el aspecto de desarrollo sostenible, plantea serios problemas con respecto a la sensibilidad de estos materiales a ataques por parásitos y mohos que con frecuencia dan como resultado una degradación acelerada de la estructura.

- 5 Por otra parte, la ocupación de estos edificios por personas o animales también requiere una neutralidad de los materiales usados con respecto a los riesgos de alergias o riesgos para la salud fomentados, por ejemplo, por hongos, ácaros y parásitos tales como pulgas o garrapatas.

Se ha propuesto un gran número de tratamientos para hacer ignífugos estos nuevos materiales que comprenden fibras naturales. Se puede mencionar, por ejemplo: compuestos bromados (tales como compuestos aromáticos polibromados, en particular decabromodifenil éter y tetrabromobisfenol), compuestos a base de sales de boro (tales como boratos y en particular las sales hidratadas de ácido bórico), compuestos que contienen fósforo (tales como, en particular, fosfato de cinc, fosfato de amonio y polifosfonatos de magnesio, cinc o circonio), compuestos que contienen nitrógeno (tales como sulfatos de amonio y haluros de amonio), compuestos de sales de metal (aluminio, antimonio, cinc).

- 10 15 La patente de EE.UU. 4 182 681 A describe una composición retardante de llama en forma de polvo que consiste principalmente en compuestos alcalinos tales como bórax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ hidratado) 43% en peso de base de ácido bórico, sulfato de amonio ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) 31% en peso, sulfato de aluminio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) 19% en peso, carbonato de sodio alcalino (Na_2CO_3) 4% en peso, gel de sílice 1,3% en peso.

- 20 La patente de EE.UU. 2009/320717 A1 describe una composición retardante de llama alcalina que comprende una sal de carbonato (alcalina) y una sal adicional tal como Bórax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) (también alcalina). La composición puede comprender arena blanca junto con Bórax y Bicarbonato de sodio (ejemplo 2, respectivamente 40/40/20 partes, ejemplo 3, respectivamente 25/25/50 partes).

- 25 La patente de EE.UU. 7 045 476 B1 describe un material refractario gaseado que comprende fosfato de monopotasio, un óxido de metal, un compuesto que contiene calcio, una disolución acuosa y un agente de degaseado (reivindicación 1); el agente de aireación puede comprender bicarbonato de sodio (reivindicación 5) y el material refractario gaseado se usa como suspensión para proteger un sustrato (reivindicación 11).

La patente de EE.UU. 4 994 113 A describe una mezcla de material celulósico y una disolución resistente al fuego que puede usarse para fabricar materiales de construcción tales como tablero (resumen). Este documento describe (reivindicación 1) una mezcla adecuada para uso en la fabricación de materiales de construcción, que comprende:

- 30 - 80 a 40% de residuos que comprenden celulosa
- 20 a 60% de una mezcla igual de las siguientes disoluciones de dos partes:

Parte A mezcla de tres disoluciones de silicatos líquidas

Parte B mezcla acuosa de cantidades iguales de ácido acético, bórax, caolín, óxido de cinc y bicarbonato de sodio.

- 35 La cantidad de ácido acético o la cantidad de bicarbonato sódico, son aproximadamente 4% en peso de Parte A + Parte B (columna 4, líneas 1-23, reivindicación 2) total.

La patente internacional WO 2009/135973 A1 describe una composición con sulfato de calcio y bicarbonato de sodio para aislamiento acústico y térmico (resumen).

- 40 Sin embargo, algunos de estos compuestos retardantes de llama pueden presentar riesgos para la salud de las personas que manipulan estos productos durante la fabricación de los materiales de construcción o para la salud de los ocupantes de los edificios construidos con estos compuestos o durante el tratamiento al final de la vida y el reciclado de los materiales. Se puede mencionar, por ejemplo:

- entre los compuestos retardantes de llama a base de ácido bórico y sales de boro algunas regulaciones nacionales e incluso regionales (por ejemplo, de la Unión Europea) están cambiando a una clasificación CMR (carcinogénico, mutagénico y reprotóxico) de estas sustancias,

- 45 - entre los compuestos retardantes de llama bromados: algunos polibromobifenilos o difenil éteres polibromados que son el objeto de restricciones reguladoras en varias regiones del mundo, por otra parte, los agentes halogenados que generan humos ácidos de haluro de hidrógeno en el caso de la reutilización térmica, como carburante, de los materiales al final del ciclo de la vida,

- 50 - entre los compuestos metálicos, los metales pesados (es decir, los capaces de formar sulfuros insolubles cuando están en forma oxidada en la forma de cationes) pueden volatilizarse en los humos de combustión durante la reutilización, como carburante, de los materiales al final del ciclo de vida. Estos humos de combustión deben tratarse después, por ejemplo, con carbono activado para reducir su contenido en metales pesados de manera que puedan descargarse los humos al entorno natural sin riesgo medioambiental.

Entre los componentes usados como fungicida, se pueden mencionar compuestos de organoestaño, complejos organometálicos o las sales (amonio, cobre, cinc, etc.) de ácidos orgánicos, compuestos que contienen azufre (tales como otilisotiazolinona).

Entre los compuestos parasiticidas, se pueden mencionar las piretrinas, conjunto de sustancias naturales procedentes de flores de piretro, piretroides sintéticos, benzoilureas, compuestos de organofósforo y carbamatos. Estas sustancias presentan la desventaja de ser neurotóxicas tanto para los parásitos como para los seres humanos. Estos compuestos se deberían usar, por lo tanto, con precaución para minimizar los riesgos para la salud de los trabajadores que fabrican los materiales tratados, o los trabajadores de construcción de edificios, o las personas que ocupan los edificios que comprenden materiales tratados con dichos compuestos.

Sumario de la invención

Estas desventajas se reducen o se eliminan usando el polvo retardante de llama según la presente invención. La invención se basa en el nuevo concepto de producción de un polvo retardante de llama protector "3-en-1" (retardante de llama, fungicida y parasiticida) que presenta una eficacia retardante de llama, fungicida y parasiticida de larga duración, que es saludable para los seres humanos y es compatible con el medio ambiente, reduciendo los bioimpactos en todas las fases del ciclo de vida de los materiales que comprenden dicho polvo: tanto en su fase de fabricación como en las fases de utilización de los materiales y también al final del ciclo en el final de la vida del material.

Por supuesto, se ha observado sorprendentemente que podía mezclarse un ácido de Lewis con una base del tipo bicarbonato alcalino sin neutralizar las propiedades de retardante de llama del ácido y mientras reteniendo las propiedades fungicidas y parasiticidas del bicarbonato alcalino.

Por consiguiente, la invención se refiere a un polvo retardante de llama que comprende al menos 30% en peso de ácido de Lewis, al menos 5% en peso de bicarbonato alcalino y al menos 3% en peso de sílice o de un compuesto de sílice seleccionado entre: silicatos ácidos o alcalinos (tales como silicato de sodio o metasilicato de sodio), feldespatos, tierras de diatomeas, zeolitas, fonolita, silicato de aluminio, silicato de magnesio o silicatos de hierro, tierra de fuller, talco ($\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$), mica, vermiculita, arcillas (tales como atapulgita ($\text{Mg},\text{Al})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH}) \cdot 4(\text{H}_2\text{O})$), bentonita, montmorillonita o caolín ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$).

Una primera ventaja del polvo según la presente invención es que presenta simultáneamente propiedades retardantes de llama, fungicida y parasiticida.

Una segunda ventaja del polvo según la presente invención es que no contiene compuestos capaces de degradar la calidad del aire de los edificios utilizando materiales de construcción que contienen este polvo.

Una tercera ventaja del polvo según la presente invención es que minimiza la emisión de humo en el caso de combustión parcial del material de construcción que lo contiene.

Una cuarta ventaja del polvo según la presente invención es que al menos dos de sus componentes principales (el bicarbonato alcalino y la sílice) no están clasificados como químicamente tóxicos para los seres humanos o los animales.

Una quinta ventaja del polvo según la presente invención es que, debido a la presencia del bicarbonato alcalino, minimiza la emisión de olores de algunos materiales naturales tales como los que comprenden plumas y lana.

Una sexta ventaja del polvo según la presente invención es que, en el caso de fuga de agua del material de construcción que lo contiene, durante su ciclo de vida, por ejemplo, durante el desmontaje de la estructura, algunos componentes principales tales como el bicarbonato alcalino y la sílice, o incluso todos los componentes, por ejemplo, cuando el ácido de Lewis se elige de sales de calidad alimentaria, con un impacto mínimo en el entorno natural: en particular el bicarbonato es un tampón natural de pH y la sílice es un componente que se encuentra extendido en la naturaleza. Además, durante la hidrólisis del ácido de Lewis en presencia de agua, las especies químicas ácidas descargadas, según Brönsted, se neutralizan de manera parcial por la alcalinidad del bicarbonato sódico.

Una séptima ventaja del polvo según la presente invención es que, en el caso de recuperación de energía del material de construcción al final de su ciclo de utilización, como una mezcla por ejemplo con otros compuestos naturales combustibles, una porción de los componentes principales (bicarbonato alcalino y sílice) se liberará en los humos sólo CO_2 y agua que se originan de la descomposición térmica. Por otra parte, la presencia de un bicarbonato alcalino reducirá la emisión de gases muy ácidos (por ejemplo, SO_3 , SO_2 , HF, HCl, HBr, NO_x , P_2O_5 , etc.) si el material de construcción comprende materiales que contengan azufre, materiales que contengan haluros, materiales que contengan nitrógeno o materiales que contengan fosfato.

Descripción de las realizaciones preferidas

En el polvo según la invención el ácido de Lewis es un ácido según la definición por Lewis, es decir, es una sustancia química que puede emplear un par de electrones solitarios de otra molécula en completar el grupo estable

de uno de sus propios átomos. Por lo tanto, esto lo hace capaz de aceptar un par de electrones y, por lo tanto, de crear un enlace covalente con una base de Lewis. Así H^+ por ejemplo es un ácido de Lewis puesto que puede aceptar un par solitario, completando su forma estable que requiere dos electrones.

5 Ácidos de Lewis tales como sales de fósforo, en particular fosfatos ácidos de amonio y fosfatos ácidos alcalinos son adecuados en particular.

10 En el polvo según la invención, el bicarbonato alcalino puede ser, por ejemplo, bicarbonato en el sentido estricto tal como bicarbonato de potasio, bicarbonato de sodio o bicarbonato de amonio. Sin embargo, en este documento también se incluyen sales de compuestos tales como sesquicarbonatos alcalinos (por ejemplo, trona) que comprenden bicarbonato y que presenta un pH de a lo sumo 9,9, preferiblemente a lo sumo 9,8 en agua cuando está en una concentración de 0,1 moles/l. Son especialmente adecuados los bicarbonatos de sodio o potasio o trona. Se recomiendan en sentido estricto los bicarbonatos. Se prefieren bicarbonato de potasio o bicarbonato de sodio, más en particular bicarbonato de sodio.

15 En el polvo según la invención, la sílice puede ser, por ejemplo, sílice en sentido estricto, tal como óxido de silicio anhidro o hidratado, sílice precipitada o pirogénica sintética. Sin embargo, en este documento también se cubren compuestos de sílice tales como silicatos ácidos o alcalinos (tales como, silicato de sodio o metasilicato de sodio), feldespatos, tierras de diatomeas, zeolitas, fonolita, silicatos de aluminio, magnesio o hierro, tierra de fuller, talco ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$), mica, vermiculita, arcillas tales como atapulgita ($(Mg,Al)_2Si_4O_{10}(OH).4(H_2O)$), bentonita, montmorillonita, caolín ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$).

Son especialmente adecuadas la sílice precipitada y las fonolitas. Se recomiendan sílices amorfas (no cristalinas).

20 El polvo comprende al menos 30%, ventajosamente al menos 40%, más ventajosamente al menos 50% en peso de un ácido de Lewis tal como dihidrogenofosfato monoamónico. En general, el polvo comprende al menos 95%, ventajosamente a lo sumo 85%, más ventajosamente a lo sumo 70% en peso de ácido de Lewis.

25 El polvo comprende al menos 5%, ventajosamente al menos 10%, preferiblemente al menos 20% en peso de bicarbonato alcalino. En general, el polvo comprende a lo sumo 77%, ventajosamente a lo sumo 60%, más ventajosamente a lo sumo 40% en peso de bicarbonato alcalino.

En una cierta realización de la invención, el polvo comprende al menos 20% y a lo sumo 40% en peso de bicarbonato alcalino.

En otra cierta realización de la invención, el polvo comprende al menos 5% y menos de 20% en peso de bicarbonato alcalino.

30 En una realización preferida en particular de la invención, el ácido de Lewis está constituido esencialmente por dihidrogenofosfato monoamónico.

El polvo comprende al menos 3% en peso de sílice.

35 En una primera realización particular, el polvo comprende al menos 3%, preferiblemente al menos 4%, más preferiblemente al menos 5% en peso de sílice. En esta primera realización particular, el polvo comprende en general menos de 10%, preferiblemente menos de 9%, más preferiblemente menos de 8% en peso de sílice. En una realización especial de la primera realización particular de la invención, el polvo comprende al menos 3% y menos de 10% en peso de sílice.

40 En una segunda realización particular, el polvo comprende al menos 10% en peso de sílice, ventajosamente al menos 15%, más ventajosamente al menos 20%, preferiblemente al menos 25% en peso de sílice. En esta segunda realización particular, el polvo comprende en general a lo sumo 40%, ventajosamente a lo sumo 35%, más ventajosamente a lo sumo 30% en peso de sílice. En una realización especial de la segunda realización particular de la invención, el polvo comprende al menos 20% y a lo sumo 30% en peso de sílice.

45 Para que esté suelto y limitar la reacción del ácido de Lewis con el bicarbonato alcalino, el polvo de la presente invención debería presentar un contenido limitado de agua. El contenido en agua del polvo según la presente invención es ventajosamente a lo sumo 15% en peso, preferiblemente a lo sumo 10% en peso, más preferiblemente a lo sumo 5% en peso, lo más preferido a lo sumo 3% en peso. Esto permite también limitar la reacción del ácido de Lewis con los bicarbonatos alcalinos. En particular, el contenido en agua que es atrapado por los compuestos cristalinos o las sales cristalinas no es perjudicial siempre que el agua no sea liberada por fusión de los cristales hasta 70°C.

50 Según una variante de la invención, el resto del polvo según la presente invención comprende otro constituyente retardante de llama elegido de: ácidos de Lewis, sales de boro, hidróxidos de metal, en particular, hidróxidos de aluminio, hidróxidos de metales alcalino-térreos, en particular hidróxido de magnesio, sulfatos de cinc anhidros o hidratados, sulfatos de amonio, sulfatos de magnesio anhidros o hidratados, sulfato de calcio (yeso), sales de fósforo y mezclas de los mismos. En una variante preferida, el polvo retardante de llama está esencialmente exento de sales

de boro y/o ácido bórico. Por supuesto, ácido bórico y compuestos de boro están clasificados como reprotóxicos para los seres humanos. Se debería entender por esencialmente exento de sales de boro o de ácido bórico, un polvo retardante de llama sin compuestos de boro deseados añadidos distintos de las trazas de contenido en boro natural de los compuestos añadidos. En este caso, el contenido en boro expresado como Boro (B) debería ser menor que 2% en peso, preferiblemente menor que 1% en peso, más preferiblemente menor que 0,1% en peso del polvo retardante de llama.

En una variante ventajosa, el polvo retardante de llama está exento de otros constituyentes retardantes de llama capaces de formar fertilizantes de nitrógeno y/o potasa favorables al crecimiento de hongos y mohos.

Según otra variante de la invención, el polvo retardante de llama está incluso exento de cualquier otro constituyente retardante de llama.

En otra variante, el polvo está exento de otros constituyentes fungicidas.

En una variante preferida, el polvo está exento de principios activos parasitocidas neurotóxicos. Y en una variante más preferida, el polvo está exento de otros principios activos parasitocidas.

En otra variante ventajosa, el polvo retardante de llama no comprende ningún constituyente distinto del fosfato ácido de amonio o alcalino, el bicarbonato alcalino y la sílice.

En una variante ventajosa en particular, el polvo retardante de llama no comprende ningún constituyente distinto de dihidrogenofosfato de monoamonio, bicarbonato de sodio y sílice.

La mezcla de ácido de Lewis, bicarbonato y sílice debe ser tan homogénea como sea posible. Se recomienda que los tamaños de partícula del ácido de Lewis, bicarbonato y sílice sean similares para facilitar el mezclado. El mezclado puede llevarse a cabo en cualquier tipo de mezclador de polvo conocido para los expertos en la materia, tales como mezcladores de hoja provistos de hojas elevadoras. Sin embargo, se ha observado que, en ciertas circunstancias, en particular cuando se lleva a cabo el mezclado en mezcladores de reja de arado, que es ventajoso, un tiempo de mezclado demasiado prolongado puede conducir a una pérdida de eficacia del polvo retardante de llama. En general, tiempos más largos de 10 minutos deberían evitarse. En general, también se recomienda mezclar la mezcla de ácido de Lewis, bicarbonato y sílice de tal manera que se fluidice. Esta fluidización tiene lugar en un mezclador de reja de arado cuando la mezcla retrocede en el mezclador siguiendo la rotación de la reja de arado.

El polvo según la invención, que comprende una gran proporción o incluso una porción principal en peso de constituyentes que no son tóxicos para los seres humanos o los animales, puede usarse fácilmente en un gran número de materiales de construcción, ventajosamente en materiales de construcción que comprenden fibras naturales elegidas de fibras vírgenes o recicladas de origen vegetal tales como lino, agramizas del lino, cáñamo, tallo de cáñamo pelado, yute, sisal, fibra de coco, algodón y madera o de origen animal tales como lana y pluma.

El polvo según la invención se usa ventajosamente en la fabricación de material que comprende guata de celulosa.

Otro aspecto de la invención se refiere al uso de un polvo según la invención por sus efectos retardante de llama, fungicida y parasitocida, combinados.

Las fibras a las que se ha añadido el polvo, de acuerdo con la presente invención, pueden usarse solas, por ejemplo, en forma de aislamiento de relleno suelto o como una mezcla con morteros minerales naturales o como una mezcla con aglutinantes de, tipo adhesivo, preferiblemente natural, antes de la formación de banda y la compactación o como una mezcla con plásticos, preferiblemente bioplásticos tales como poli(ácido láctico) (PLA), polihidroxibutirato (PHB), poliamida 11 procedente de aceite vegetal, polietileno bioderivado (PE), poli(cloruro de vinilo) bioderivado (PVC) y mezclas de materiales compuestos de los mismos (todos por sus siglas en inglés).

En una primera realización particular, al menos uno de los componentes del polvo según la presente invención, preferiblemente al menos dos componentes, más preferiblemente aún al menos tres componentes elegidos de ácido de Lewis, bicarbonato alcalino y sílice está o están presentes en la forma de partículas con un diámetro promedio ponderal menor que o igual a 100 µm, preferiblemente menor que, o igual a, 80 µm, más preferiblemente aún menor que, o igual a, 30 µm. Los diámetros se miden por análisis de tamaño de partícula por difracción y difusión láser en un analizador de tamaño de partícula Malvern Mastersizer S por la ruta líquida, usando una fuente láser de He-Ne con una longitud de onda de 632,8 nm y un diámetro de 18 mm, una célula de medición provista de longitud focal de 300 mm (300 RF) de retrodispersión, una unidad de preparación líquida MS 17, un estuche de filtración de disolventes automático ("estuche de etanol") usando etanol saturado con bicarbonato, según el estándar ISO 13320-2009. La distribución de tamaño de partícula es la calculada como la distribución en volumen de las partículas. Esta distribución en volumen es equivalente a una distribución en peso para una densidad de partícula determinada.

Según una realización ventajosa de la presente invención, la fabricación del polvo comprende al menos una etapa de molienda simultánea de al menos dos de los componentes del polvo elegido del ácido de Lewis, el bicarbonato alcalino y la sílice. Se prefiere la comolienda de al menos el bicarbonato alcalino y la sílice. Esta comolienda hace

posible una eficacia especialmente aumentada de las propiedades retardante de llama, fungicida y parasiticida. Esta fase de comolienda puede llevarse a cabo en cualquier molino conocido para los expertos en la materia, tales como molinos trituradores, molinos de placa de impacto, molinos de martillo o molinos de púas. Son ventajosos los molinos de púas. Son ventajosos en particular los molinos provistos de selectores de tamaño de partícula, que permiten el reciclado interno al molino de las partículas más grandes.

En una segunda realización particular, al menos uno de los componentes del polvo según la presente invención, preferiblemente al menos dos componentes, más preferiblemente aún al menos tres componentes elegidos de ácido de Lewis, bicarbonato alcalino y sílice, está o están presentes en la forma de partículas con un diámetro promedio ponderal de al menos 80 μm , preferiblemente de al menos 100 μm , más preferiblemente aún de al menos 130 μm , y a lo sumo 500 μm , preferiblemente a lo sumo 400 μm y más preferiblemente aún 300 μm . Los diámetros del polvo de esta segunda realización particular se miden por tamizado por un tamiz según el estándar ISO 3310-1:2000. Esta realización particular permite un tratamiento más fácil en el caso de la producción de materiales de construcción que comprenden constituyentes, en particular fibras naturales, que pueden ser comolidos con el polvo retardante de llama. Esta fase de comolienda permite un excelente mezclado del polvo con el material mientras se limita el arrastre de las partículas de polvo en los dispositivos de extracción de polvillo puestos a nivel con, o aguas abajo de, el molino.

Por consiguiente, la presente invención también se refiere a un método de fabricación de material de construcción que comprende fibras naturales vírgenes y/o recicladas y un polvo según la invención, comprendiendo el método de fabricación una etapa de molienda simultánea de las fibras naturales y del polvo según la presente invención.

En general, el material de construcción usando el polvo según la presente invención, comprende al menos 5% en peso, ventajosamente al menos 10% y más ventajosamente al menos 13% de polvo. En el caso de un material de construcción que comprenda, por ejemplo, fibras naturales, no es deseable que el material comprenda una cantidad demasiado grande de polvo según la presente invención. Preferiblemente, el material de construcción comprende a lo sumo 30% en peso, ventajosamente a lo sumo 20% y más ventajosamente a lo sumo 17% de polvo.

Por consiguiente, la presente invención también se refiere a un material de construcción que comprende preferiblemente fibras naturales y que comprende el polvo de la presente invención.

Los siguientes ejemplos están destinados sólo a ejemplificar la invención y no están destinados a limitar el alcance de la invención reivindicada.

Ejemplos

Ejemplo 1 (polvo según la invención)

Se toman 2 kg de dihidrogenofosfato monoamónico, 1 kg de bicarbonato de sodio Solvay Bicar 13/27 y 1 kg de sílice de Hauri MOS 500 tipo fonolita.

Usando tres dispositivos para medir sólidos en peso, se introducen simultáneamente los tres polvos en un molino de púas Alpine UPZ 100 que rota a 1.780 rad/s (17.000 rpm) a un rendimiento respectivo de 2, 1 y 1 kg/h de cada polvo.

Se obtiene un polvo homogéneo que comprende 50% en peso de dihidrogenofosfato de monoamonio, 25% en peso de bicarbonato de sodio y 25% en peso de sílice.

El tamaño de partícula del polvo es tal que el diámetro promedio ponderal es menor que, o igual a, 80 μm .

Ejemplo 2 (según la invención)

En este ejemplo, se llevaron a cabo ensayos en varias cepas de hongos patógenos del hábitat humano (*Aspergillus niger*, *Cladosporium phaeospermum*, *Penicillium brevicompactum*) u hongos lignívoros (pudrición seca: *Serpula lacrymans*) para evaluar la eficacia fungicida del polvo según la presente invención. Para este fin, se depositó directamente el polvo según el Ejemplo 1, en un medio de agar inoculado con una de las siguientes cepas: *Aspergillus niger*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Penicillium brevicompactum* y *Serpula lacrymans*. Las áreas de inhibición, es decir, las áreas en las que se detuvo el crecimiento de los hongos por la acción del polvo, son muy pronunciadas para cada una de las cepas usadas.

Ejemplo 3 (según la invención)

Se usa larva de termitas europeas comunes (*Reticulitermes lucifugus*), que son insectos xilófagos para evaluar la eficacia insecticida del polvo según la presente invención. Para este fin, se mezcló el polvo según el Ejemplo 1 con fibras de celulosa. Se ensayan dos dosis de polvo: 10% y 15% en las fibras de celulosa. Se observa la mortalidad de *Reticulitermes lucifugus* como una función del tiempo.

Ejemplo 4 (según la invención)

Se usa larva de polillas de la ropa (*Tineola bisselliella*), que son insectos queratófagos para evaluar la eficacia

insecticida del polvo según la presente invención. Para este fin, el polvo según el Ejemplo 1 se mezcló con fibras de cáñamo. Se ensayan dos dosis de polvo: 10% y 15% en peso mezclado en las fibras de cáñamo. La mortalidad de *Tineola bisselliella* se observa como una función del tiempo.

Ejemplo 5 (según la invención)

5 Fabricación de guata de celulosa aislante.

Se toman 100 kg de periódicos viejos. Después de separación (eliminación de metales y plásticos), se trituró el papel en un primer molino para desmenuzar el papel y reducirlo a trozos del tamaño de un sello.

Usando dos dispositivos de medida de sólidos (alimentador de tornillo calibrado) cada uno provisto de un embudo amortiguador, lo siguiente:

- 10 - un polvo compuesto por una mezcla de dihidrogenofosfato de monoamonio (compuesto por partículas con un diámetro promedio ponderal entre 80 y 200 μm), bicarbonato de sodio Solvay Bicar 13/27 (tamizado entre dos tamices de 130 μm y 270 μm) y sílice de Hauri MOS 500 tipo fonolita,

- y el papel desmenuzado en la primera etapa reducido a trozos del tamaño de un sello,
se introduce de manera simultánea en un segundo molino.

- 15 El segundo molino se coloca justo después de la adición del polvo de aditivos.

Los trozos de papel desmenuzados previamente y el polvo añadido en una proporción de 15% en peso relativo a la mezcla total (polvo más papel) se reducen finamente y de manera simultánea.

- 20 A la salida del molino, se obtiene una fibra con un aspecto esponjoso que presenta muchas asperezas y es blando al tacto, con buena fijación y buena homogeneidad del polvo en las fibras. Su densidad aparente es 35 kg/m^3 . Su conductividad térmica es alrededor de 0,038 $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Su capacidad calorífica específica es alrededor de 1.650 $\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$.

Un sistema de filtración que permite que se recupere el polvillo de papel hace posible verificar que el polvo inicial no sea arrastrado mucho en los circuitos de extracción del polvillo.

A la salida del segundo molino, la guata tratada se pesa después y se comprime antes de ser empaquetada.

- 25 La guata de celulosa así tratada se usa después como aislamiento térmico en espesores de aislamiento de 5 a 45 cm.

Las cantidades usadas dependen de las técnicas de instalación: por soplado neumático en compartimentos de paredes: 50 a 65 kg/m^3 , por pulverización húmeda: 30

- 50 kg/m^3 y por instalación manual en compartimentos de paredes: 50 - 65 kg/m^3 .

- 30 Esta guata cargada de aditivo presenta buena resistencia al fuego y al crecimiento de hongos y parásitos.

Ejemplo 6

Comparación del comportamiento retardante de llama de varias composiciones según, o no, la presente invención.

Se usaron varias composiciones de polvo usando el mismo equipo y las mismas condiciones de operación que en el Ejemplo 1, usando las materias primas enumeradas en la tabla 1.

- 35 En esta serie de ensayos, se tomó una guata de celulosa virgen tal como la descrita en el Ejemplo 5, obtenida por desfibrado en un molino de púas UPZ 100 rotando a 733 rad/s (7.000 rpm).

El comportamiento ante el fuego de las diversas formulaciones ha sido evaluado de una manera comparativa según una metodología adaptada del estándar NF EN ISO 11925-2: Reacción al fuego - Inflamabilidad de productos de construcción sometidos a efecto directo de la llama - Parte 2: Ensayo de fuente de llama único.

- 40 Se aplica una llama de un quemador de gas ref. X2000PZ (Soudogaz) de 12 cm de largo, en el que la parte azul interna de la llama se fija a 4 cm, a la cara del material que se tiene que ensayar con un ángulo de 45° y a una distancia de 2 cm del extremo de la parte azul de la llama al material ensayado. Después de 5 segundos de exposición a la llama del material, se retira el quemador, y una observación visual determina si hay ignición de la guata de celulosa, el tiempo que dura la llama para la guata de celulosa (duración de la llama), la duración de la combustión (persistencia de la zona de incandescencia) y la superficie de la extensión del fuego en % de la guata de celulosa. Los resultados se interpretan, por otra parte, según las observaciones hechas durante el ensayo sobre la naturaleza de la combustión (en particular, si se quema profundamente hacia el espesor de las guatas de celulosa, o se quema de manera superficial, o se quema de manera ligeramente superficial).
- 45

Los comportamientos comparativos retardantes de llama de los diversos polvos de las composiciones ensayados en guata de celulosa se proporcionan en la tabla 2 (composiciones de polvo no conformes con la presente invención) y en la tabla 3 (composiciones de polvo conforme a la presente invención).

5 Se puede observar en la tabla 3, resultados de los ensayos 6.7 a 6.14 usando composiciones de polvo conforme a la presente invención, que la superficie del fuego extendido es a lo sumo 90% y con más frecuencia a lo sumo 60% y, según la composición y la cantidad de polvo retardante de llama, sólo guatas de celulosa quemadas de manera superficial (ensayos 6.10 a 6.14).

10 En comparación, los ensayos realizados con polvos retardantes de llama, no conformes, en los ensayos 6.1 a 6.6 (tabla 2), la superficie de fuego extendido oscila de 90% a 100% con guata de celulosa quemada profundamente en todos los casos.

Ejemplo 7

15 Se ha realizado un ensayo comparativo para comparar las composiciones retardantes de llama conocidas en la técnica previa usando derivados alcalinos de ácido bórico tales como bórax sódico. Para esto, se ha comparado una composición descrita en la patente de EE.UU. 4182681 (en adelante denominada patente US'681) que no es conforme a la presente invención, con una composición retardante de llama conforme a la presente invención.

20 La composición de polvo descrita en la patente US'681 columna 4 líneas 5 a 11 consistía en: bórax, sulfato de amonio, sulfato de aluminio, ceniza de sosa (carbonato de sodio), gel de sílice y fosfato de diamonio, con porcentajes en peso indicados en la tabla 4 del presente documento, se preparó por mezclamiento cuidadoso en un mezclador de arado Lödige de laboratorio durante 2 minutos. Para activar la composición de polvo como se explica por la patente US'681, se calentaron previamente las fibras de celulosa a 90°C antes de que se molieran con el polvo de la composición retardante de llama en los mismos equipos del ejemplo 6 y las mismas condiciones de operación, con un contenido del 20% en peso del polvo retardante de llama indicado para la guata de celulosa tratada.

25 Esta guata de celulosa tratada se comparó con una guata de celulosa tratada con 20% en peso (indicado para peso final total de celulosa tratada) de un polvo conforme a la presente invención, que consistía en fosfato de monoamonio (ácido de Lewis), bicarbonato de sodio, sílice (Vulkanit). Se mezclaron cuidadosamente primero los compuestos químicos en un mezclador de arado Lödige de laboratorio durante 2 minutos. Entonces, se trituro la guata de celulosa con el polvo de composición retardante de llama, obtenido, en los mismos equipos y las mismas condiciones de operación del ejemplo 6, con un 20% en peso de contenido del polvo retardante de llama indicado para la guata de celulosa tratada.

30 Cada uno de los ensayos de los ejemplos 7.a (patente US'681 no conforme) y 7.b (conforme) se repitió dos veces y los resultados se proporcionan en la tabla 6.

35 Se puede observar de los resultados en la tabla 6 que la duración de la llama de guata de celulosa es comparable en ambos casos con los valores de 0,5 s. Pero la duración de la combustión posllama (celulosa incandescente sin llama) es mucho mayor (45 y 22 segundos) con retardante de llama no conforme, comparado con duraciones de combustión posllama cortas (5 y 7 segundos) con retardante de llama conforme. También la pérdida de peso de la celulosa tratada quemada es menor (2,2% frente a 3,5%) con la composición conforme comparado con la composición no conforme.

40 Por otra parte, la composición no conforme del ejemplo 7.a requiere una etapa de activación de la composición de sulfato de amonio de la patente US'681. Por supuesto, dos ensayos completados como el ejemplo 7.a (no conforme) pero sin calentamiento previo de la celulosa a 90°C antes de introducir el polvo retardante de llama, conduce a una duración de la combustión posllama (celulosa incandescente sin llama) incluso mayor que 2 minutos (120 s) a 14 minutos (840 s) y una pérdida de peso de la celulosa tratada quemada hasta 38%.

45 Comparativamente, el polvo de la presente invención proporciona mejores resultados sobre efectos retardantes de llama y sin la necesidad específica de activación térmica del polvo retardante de llama, al contrario que la técnica conocida de la patente US'681, por ejemplo.

Si la descripción de cualquier patente, solicitudes y publicaciones de patente que se incorporan en la presente memoria como referencia entra en conflicto con la presente descripción en la extensión de que puede hacer un término ambiguo, tendrá prioridad la presente descripción.

50

Materias primas usadas	Fórmula química	De	Ref. y Comentario
Fosfato monoamónico	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	Thermphos	Grado alimentario
Fosfato diamónico	$(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$	VWR	Grado técnico
Bicarbonato de sodio	NaHCO_3	Solvay	Bicar 0/10- 100% < 100 μm
Sílice natural amorfa	-	Hauri	Vulkanite 500
Sílice amorfa	SiO_2	Rhodia	Tixosil 38AB
Carbonato de sodio	Na_2CO_3	Solvay	Soda Solvay - Ligera ceniza de sosa
Sulfato de amonio	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Merk	Fracciones de tamaño > 800 μm 32%, 80<F<800 μm 68%
Sulfato de aluminio	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$	Sigma-Aldrich	Fracciones de tamaño > 800 μm 14%, 80<F<800 μm 14%, F<80 μm 72%
Bórax sódico	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Merk	Fracciones de tamaño <150 μm 19%, 150<F<560 μm 42%, F>560 μm 39%

Tabla 1: Materias primas usadas para preparar composiciones retardantes de llama del Ejemplo 6 y 7.

Nº Ensayo	Ref. interna	Conforme a la invención	Guata de celulosa más composición retardante de llama con fracción en peso de la composición retardante de llama indicada para el peso total de guata de celulosa tratada	duración de la llama	duración de combustión	superficie de la extensión del fuego	comentario	Clasificación cualitativa
#	-	-	-	s	s	%	-	
6.1	1	No	guata de celulosa sola	8	10	75	profundamente quemada	Mala
6.2	7	No	15% de Carbonato de sodio	0,5	7	100	profundamente quemada	Mala
6.3	6	No	15% bicarbonato de sodio (bicar)	1	8	95	profundamente quemada	Mala
6.4	14	No	10% de ácido cítrico	3	20	95	profundamente quemada	Mala
6.5	10	No	4% carbonato + 4% bicar+ 4% vulkanit	1	2	95	profundamente quemada	Mala

Nº Ensayo	Ref. interna	Conforme a la invención	Guata de celulosa más composición retardante de llama con fracción en peso de la composición retardante de llama indicada para el peso total de guata de celulosa tratada	duración de la llama	duración de combustión	superficie de la extensión del fuego	comentario	Clasificación cualitativa
6.6	11	No	8% hidróxido de aluminio + 4% bicar+ 4% vulkanit	1	6	90	profundamente quemada	Mala

Tabla 2: Ejemplo 6 - Comportamientos retardantes de llama comparativos de polvos de composiciones non conformes ensayados en guata de celulosa.

Nº Ensayo	Ref. interna	Conforme a la invención	Guata de celulosa más composición retardante de llama con fracción en peso de la composición retardante de llama indicada para el peso total de guata de celulosa tratada	duración de la llama	duración de combustión	superficie de la extensión del fuego	comentario	Clasificación cualitativa
#	-	-	-	s	s	%	-	
6,7	13	Sí	8,5% de $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ + 1% de bicar+0,5% de Tixosil 38AB	0,5	10	90	quemada de manera superficial	Insuficiente
6,8	17	Sí	4% $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ + 4% bicar+4% vulkanite	2	9	60	profundamente quemada	Insuficiente
6,9	18	Sí	6% $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ + 4% bicar+4% vulkanite	2	5	60	profundamente quemada	Insuficiente
6,10	29	Sí	8% de $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ + 4% bicar+4% vulkanite + 2% $\text{Ca SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	6	1,5	50	quemada de manera superficial	Correcto
6,11	16	Sí	8% $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ + 4% bicar+4% vulkanite	1	0,5	50	quemada de manera superficial	Buena
6,12	25	Sí	8% $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ + 4% bicar+4% vulkanite + 2% $\text{Na}_2\text{O}_3\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (silicato Na)	1	0,5	50	quemada de manera superficial	Buena
6,13	19	Sí	8% $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ + 4% bicar+4% vulkanite	0	1	40	quemada de manera superficial	Buena
6,14	27	Sí	8% $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ + 4% bicar+4% vulkanite + 2% $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	3	0,45	33	quemada de manera superficial	Buena

Nº Ensayo	Ref. interna	Conforme a la invención	Guata de celulosa más composición retardante de llama con fracción en peso de la composición retardante de llama indicada para el peso total de guata de celulosa tratada	duración de la llama	duración de combustión	superficie de la extensión del fuego	comentario	Clasificación cualitativa
			(metasilicato de Na)					

Tabla 3: Ejemplo 6 - Comportamientos retardantes de llama comparativos de polvos de composiciones conformes ensayados en guata de celulosa.

Producto químico	Porcentaje de composición de polvo retardante de llama, %
Bórax sódico	42,5
Sulfato de amonio	31,25
Sulfato de aluminio	18,75
Carbonato de sodio	4.375
Gel de sílice	1,25
Fosfato diamónico	1.875

Tabla 4 - composición de polvo retardante de llama de los Ejemplos 7.a (no conforme)

Producto químico	Porcentaje de composición de polvo retardante de llama, %
Fosfato monoamónico	62,5
Bicarbonato de sodio	18,75
Sílice (Vulkanite 500)	18,75

Tabla 5 - composición de polvo retardante de llama de los Ejemplos 7.b (conforme)

Nº Ensayo	Ref. interna	Conforme a la invención	Guata de celulosa más composición retardante de llama con fracción en peso de la composición retardante de llama indicada para el peso total de guata de celulosa tratada	duración de la llama	duración de la combustión	superficie de la extensión del fuego	comentario	pérdida de peso de guata de celulosa quemada después de ensayo
-	-	-	%	s	s	%	-	%
7.a	3	no	20% de composición tab. 4 (patente US'681)	0,5	<u>45</u>	80	quemada de manera superficial	3,5
	3 bis	no	20% de composición tab. 4 (patente US'681)	0,5	<u>22</u>	80	quemada de manera superficial	3,5
7.b	1	sí	20% de composición tab. 5	0,5	<u>5</u>	80	quemada ligeramente de manera superficial	-
	1bis	sí	20% de composición tab. 5	0,5	<u>7</u>	80	quemada de manera ligeramente superficial	<u>2,2</u>

Tabla 6: Ejemplo 7 - Comportamientos retardantes de llama comparativos de polvos de composiciones no conformes (patente de US'681) y polvo de la presente invención ensayado en guata de celulosa.

REIVINDICACIONES

- 1 - Polvo retardante de llama que comprende al menos 30% en peso de ácido de Lewis, al menos 5% en peso de bicarbonato alcalino y al menos 3% en peso de sílice o de un compuesto de sílice seleccionado entre: silicatos ácidos o alcalinos (tales como, silicato de sodio o metasilicato de sodio), feldespatos, tierras de diatomeas, zeolitas, fonolita, silicato de aluminio, silicato de magnesio o silicatos de hierro, tierra de fuller, talco ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$), mica, vermiculita, arcillas (tales como, atapulgita ($(Mg,Al)_2Si_4O_{10}(OH)_4(H_2O)$), bentonita, montmorillonita o caolín ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$).
- 2 - Polvo según la reivindicación 1, en el que el bicarbonato alcalino es bicarbonato de sodio.
- 3 - Polvo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende a lo sumo 15% en peso, preferiblemente a lo sumo 10% en peso, más preferiblemente a lo sumo 5% en peso, lo más preferido a lo sumo 3% en peso de agua.
- 4 - Polvo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el ácido de Lewis es fosfato monoamónico.
- 5 - Polvo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes esencialmente exento de sales de boro y/o ácido bórico.
- 6 - Polvo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes esencialmente exento de principios activos parasitoides neurotóxicos.
- 7 - Polvo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos uno de los componentes, preferiblemente al menos dos, más preferiblemente aún al menos tres componentes elegidos de ácido de Lewis, bicarbonato alcalino y sílice, está o están presentes en la forma de partículas con un diámetro promedio ponderal de al menos 80 μm , preferiblemente de al menos 100 μm , más preferiblemente aún de al menos 130 μm .
- 8 - Polvo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos uno de los componentes, preferiblemente al menos dos, más preferiblemente aún al menos tres componentes elegidos de ácido de Lewis, bicarbonato alcalino y sílice, está o están presentes en la forma de partículas con un diámetro promedio ponderal menor que, o igual a, 100 μm , preferiblemente menor que, o igual a, 80 μm , más preferiblemente aún menor que, o igual a, 30 μm .
- 9 - Método de fabricación del polvo según la reivindicación 8, que comprende al menos una etapa de molienda simultánea de al menos dos de los componentes del polvo elegido de ácido de Lewis, bicarbonato alcalino y sílice.
- 10 - Uso del polvo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, por sus efectos de retardante de llama, fungicida y parasitoides, combinados.
- 11 - Uso del polvo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, para la producción de material de construcción.
- 12 - Uso de ácido de Lewis y bicarbonato alcalino y sílice o compuesto de sílice para la fabricación de un polvo retardante de llama según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
- 13 - Material de construcción que comprende preferiblemente fibras naturales y que comprende al menos 5% en peso, ventajosamente al menos 10% y más ventajosamente al menos 13% de un polvo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
- 14 - Material de construcción según la reivindicación 13, que comprende a lo sumo 30% en peso, ventajosamente a lo sumo 20% y más ventajosamente a lo sumo 17% de un polvo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
- 15 - Método de fabricación del material de construcción según cualquiera de las reivindicaciones 13 ó 14, que comprende fibras naturales, comprendiendo el método de fabricación una etapa de molienda simultánea de las fibras naturales y del polvo.