



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

Delegatura de Propiedad Industrial
División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

10

INVENTARIO
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

PCT

21. EXPEDIENTE No.

08-129900

54. TÍTULO

MATERIAL POLIMERICO DE ORIGEN FOTOSINTETICO QUE

COMPRENDE MATERIAL INORGANICO PARTICULADO

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL

71. SOLICITANTE

BIOECON INTERNATIONAL HOLDING N.V.

DOMICILIO

CURACAO, ANTILLAS HOLANDESAS

74. APODERADO

EMILIO FERRERO
C.C. 438.019 de Usaquén

22. BOGOTÁ, D. C.,

**Industria y Comercio**

SUPERINTENDENCIA

PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-129900-00000-0000

Fecha: 2008-12-05 16:57:23 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 11 PATENTE IYII Eje. 378 FASE NACIONAL
Act. 411 PRESENTACION Folios: 75**FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT****ENTRADA EN FASE NACIONAL**

5 dic 2008

SOLICITUD DE:

1

☒ Patente de Invención.☐ Patente de Modelo de Utilidad.☒ Capítulo I.☐ Capítulo II.

2

**SOLICITANTE
(71)**Nombre: **BIOECON INTERNATIONAL
HOLDING N.V.**sociedad constituida y existente bajo las
leyes de Holanda.Dirección: Kaya W.F.G. (Jombi) Mensing 14,
Curacao,
Antillas HolandesasDomicilio: Curacao,
Antillas Holandesas**IDENTIFICACIÓN**C.C. ☐NIT ☐C.E. ☐Otro ☐

Cual _____

Número _____

3

**REPRESENTANTE
O APODERADO**Nombre: **EMILIO FERRERO**

Dirección: Carrera 4ª. No. 72-35

Teléfono: 347 36 11

Fax: 211 86 50

E-mail: clientes@cavelier.com

Domicilio: Bogotá, Colombia.

IDENTIFICACIÓNC.C. ☒NIT ☐C.E. ☐Otro ☐

Cual _____

Número 438.019 T.P 31.929

4

**INVENTOR (ES)
(72)**1. **Paul O'CONNOR**
Hogebrinkerweg 9,
NL-3871 KM Hoevelaken,
Holanda

5

PCT (86)Solicitud Internacional No. PCT/EP2007/054377Fecha: 4 de mayo de 2007Publicación Internacional No. WO 2007/128799 A1Fecha: 15/11/2007

6

Título (54)**MATERIAL POLIMERICO DE ORIGEN FOTOSINTETICO QUE COMPRENDE
MATERIAL INORGANICO PARTICULADO**

7

Clasificación Internacional (51) C08L 001/000

8

PrioridadSI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

EP
EP

(32) Fecha

5 de mayo de 2006
5 de mayo de 2006

(31) Número de Solicitud

06113581.0
06113563.8

9

Comprobante de pago No.: 08-91,641**Fecha:** 25 de noviembre de 2008

2

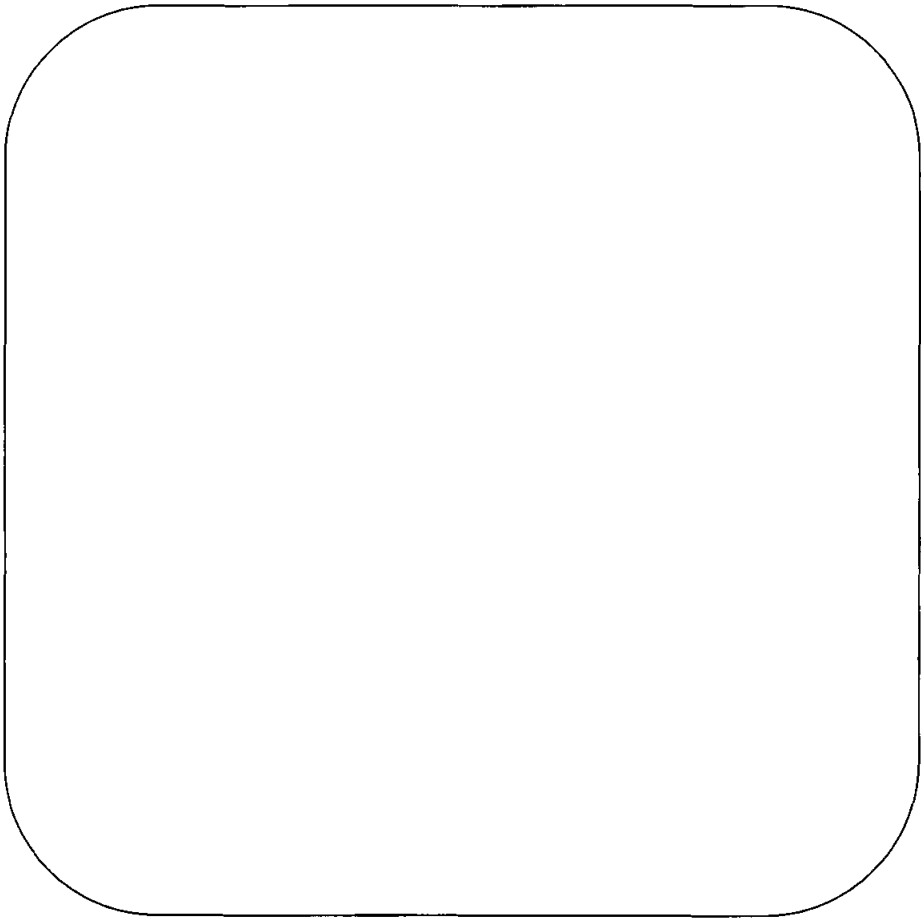
10

Anexos:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 501.000.00.
- ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☐ Arte final 12x12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☒ Otros: VER HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS

11

FIGURA CARACTERÍSTICA



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: EMILIO FERRERO

FIRMA : 

C.C. 438.019 de Usaquén T.P. 31.929

DOCUMENTOS ANEXOS

1. ☒ Publicación Internacional WO 2007/128799 A1

Descripción:

Páginas 21 en el idioma original

Páginas 26 en español

Reivindicaciones: Número (s) 33

Figuras: Número (s) 3

2. ☒ **Forma PCT/ISA/210.** Informe de Búsqueda Internacional.

3. ☒ Extracto de publicación.

**NO SE REALIZARON MODIFICACIONES EN LA FASE
INTERNACIONAL**

4

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
15 November 2007 (15.11.2007)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2007/128799 A1

(51) International Patent Classification:
C08L 1/00 (2006.01) C08K 3/00 (2006.01)
C08L 97/00 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/EP2007/054377

(22) International Filing Date: 4 May 2007 (04.05.2007)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
06113581.0 5 May 2006 (05.05.2006) EP
06113563.8 5 May 2006 (05.05.2006) EP

(71) Applicant (for all designated States except US): BIOe-
CON INTERNATIONAL HOLDING N.V. [NL/NL];
Kaya W.F.G. (Jombi) Mensing 14, Curacao (AN).

(72) Inventor; and

(75) Inventor/Applicant (for US only): O'CONNOR, Paul
[NL/NL]; Hogebrinkerweg 9, NL-3871 KM Hoevelaken
(NL).

(74) Agents: RASSER, Jacobus Cornelis et al.; Rembrandt
Tower, 31st floor, Amstelplein 1, NL-1096 HA Amsterdam
(NL).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS,
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— with international search report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guid-
ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-
ning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: POLYMERIC MATERIAL OF PHOTOSYNTHETIC ORIGIN COMPRISING PARTICULATE INORGANIC MATE-
RIAL

(57) Abstract: Disclosed is a new composition of matter comprising a polymeric material of photosynthetic origin having embed-
ded therein small particles of an inorganic material. The composition of matter is particularly suitable for use in processes whereby
the polymeric material is converted to fuels in liquid or gas form, and/or to the valuable specialty chemicals. The polymeric material
comprises biomass. More specifically, the polymeric material comprises cellulose and at least one of hemicellulose and lignin.



WO 2007/128799 A1

-1-

POLYMERIC MATERIAL OF PHOTOSYNTHETIC ORIGIN COMPRISING PARTICULATE INORGANIC MATERIAL

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

[0001] The present invention relates to a new composition of matter comprising a *polymeric material of photosynthetic origin having embedded and/or occluded* therein small particles of an inorganic material. The invention further relates to methods for making these compositions.

[0002] The composition of matter is particularly suitable for use in processes whereby the polymeric material is converted to fuels in liquid or gas form, and/or to valuable specialty chemicals.

[0003] Said compositions are particularly more susceptible to de-polymerization, defibrillation and/or decomposition.

[0004] The polymeric material comprises biomass. More specifically, the polymeric material comprises cellulose and at least one of hemicellulose and lignin. Preferably the material comprises all three of cellulose, hemicellulose, and lignin.

2. Description of the Related Art

[0005] Polymeric materials of photosynthetic origin are produced in large volumes in agriculture and forestry. Many of these materials are intended for use as food products for human consumption, in animal feed, or other forms of valuable materials. For example, forestry products are used as construction materials in the

-2-

form of lumber, plywood, paper and paper products and paper byproducts and the like.

[0006] Incidental to the production of agricultural and forestry products, the world produces vast quantities of agricultural and forestry waste. Examples include wood chips, saw dust, straw, corn husks, bagasse, and the like. Attempts have been made to convert these waste materials to useful products. In general, these waste materials are converted to products of low intrinsic value, such as compost. Attempts to convert these materials to products of a higher value have met with limited success. For example, conversion of agricultural waste to ethanol by fermentation is a time-consuming and expensive process. Moreover, even the most sophisticated fermentation enzymes are only able to convert at most about 50 percent of the available material. The remaining 50 percent is immune to attack by fermentation enzymes and is sometimes referred to as "recalcitrant cellulose" for this reason.

[0007] It is an object of the present invention to provide a new composition of matter that can be made from agricultural or forestry products, or waste materials from agriculture and forestry, and that is more easily converted to liquid or gaseous fuel or to specialty chemicals than the waste materials from which it is derived. It is a further object of the present invention to provide processes for preparing the new *composition of matter*.

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

[0008] The present invention relates to a composition of matter comprising a polymeric material of photosynthetic origin having embedded therein small particles of an inorganic material. More specifically, the polymeric material of photosynthetic origin comprises cellulose, hemicellulose, and/or lignin.

[0009] In a specific embodiment, the polymeric material comprises biomass. As used herein the term "biomass" refers to materials produced by non-aquatic plants and comprising cellulose, hemicellulose, and/or lignin.

[0010] The inorganic material may be inert, for example a salt of an alkali metal or alkaline earth metal. In an alternate embodiment, the inorganic material may have catalytic activity. Examples include clays, silicas, silica aluminas, zeolites, anionic clays, cationic layered materials, metal hydroxyl salts and the like. The carbonates and hydroxides of alkali metals, and the hydroxides, carbonates and oxides of earth alkali metals are also suitable for use in the present invention. Preferably the inorganic material is compatible with soil used for growing plants, so that waste material may be disposed of by mixing it with soil. For this reason the salts, oxides and hydroxides of rare earth metals, although suitable for use as the particulate inorganic material in the compositions of the present invention, are less preferred.

BRIEF DESCRIPTION OF THE FIGURES

[0011] Figure 1 is a SEM picture of a wood sample that has been ground and heated in water.

[0012] Figure 2 is a SEM picture of a wood sample having embedded therein particles of hydrotalcite.

[0013] Figure 3 is a SEM picture of the material of figure 2, at a different magnification.

DESCRIPTION OF ILLUSTRATIVE EMBODIMENTS

[0014] The following is a description of certain embodiments of the invention, given by way of example only.

[0015] The present invention is based on the discovery that certain polymeric materials of photosynthetic origin can be made more susceptible to defibrillation,

pillaring, decomposition and depolymerization by converting them to a new composition of matter comprising the polymeric materials and having embedded therein small particles of an inorganic material.

[0016] Suitable for use in the present invention are polymeric materials comprising biomass, in particular polymeric materials comprising cellulose and at least one of hemicellulose and lignin. Most preferred are polymeric materials comprising cellulose, hemicellulose, and lignin.

[0017] The term biomass, as used herein, is a material of plant origin, containing a significant amount of cellulose and at least one of hemicellulose and lignin. In general, biomass is a material produced by the photosynthetic conversion in plants of carbon dioxide and water under the influence of solar energy. The plants that are the origin of the biomass are land-based. Aquatic plants contain little or no cellulose and are not considered suitable for the purpose of the present invention. Examples of land-based plants producing significant amounts of biomass include cereal grains (including corn), grasses, sugar cane, trees, and the like. Particularly preferred are those parts of land-based plants that are by-products of agricultural or forestry activities, such as straw, corn husks, corn stalks, wood chips, saw dust, bagasse, and the like. It is an attractive aspect of the present invention that such materials may be used without requiring any previous refining step.

[0018] A preferred embodiment of the present invention is a composition based on unrefined, or "virgin" polymeric material of photosynthetic origin. It will be understood that the material may be subjected to a drying and/or a particle size reduction step. Such a drying and/or a particle size reduction step does not significantly change the relative composition of the biomass in terms of cellulose, hemicellulose and/or lignin and therefore such a step is not considered a refining step within the context of the present invention.

A dried and/or ground material is therefore considered unrefined or virgin.

[0019] The term "inorganic" as used herein refers to materials that are not "organic". The term "organic" is used for compounds that contain at least one C-H and/or at least one C-C bond. According to this definition, the oxalates are organic materials, as are graphite and the formates. Carbonic acid and the carbonates, on the other hand, are inorganic.

[0020] In a preferred embodiment, the inorganic material is present in a crystalline or quasi-crystalline form.

[0021] The inorganic material may be an inert material, or it may be a material having catalytic properties. Examples of inert materials include inorganic salts, in particular the salts of alkali and alkaline earth metals. Although these materials do not contribute to a subsequent chemical conversion of the polymeric material, it is believed that the formation of discrete particles of these materials within the biomass works as a wedge and results in a mechanical breakup or opening of the structure of the biomass. As a result of this opening of the structure, the biomass particles become more accessible to microorganisms and or chemicals used in the subsequent conversion. This mechanical wedge effect is particularly strong if the particles are in crystalline or quasi-crystalline form.

[0022] In a preferred embodiment, the inorganic particles have catalytic properties. These materials provide a mechanical breakup, similar to inert inorganic materials. In addition, these materials provide catalytic properties that accelerate the subsequent selective chemical conversion of the polymeric material. By being embedded in the polymeric material, the catalytic particles are in intimate contact with the polymeric material to be converted. Accordingly, the catalytic effect is enhanced as compared to a simple mechanical mixture of the polymeric material with catalytic particles.

[0023] Examples of inorganic materials having catalytic properties include metal oxides and hydroxides, in particular alumina; silicas, silica aluminas clays; zeolites; and ionic clays; cationic layered materials; LDHs; smectites; saponites; sepiolites; metal hydroxyl salts and the like. The carbonates and the hydroxides of alkali metals, and the oxides, hydroxides and carbonates of alkali earth metals also have catalytic properties. It will be understood that mixtures of these materials may also be used.

[0024] The inorganic particles embedded in the polymeric materials generally have an average particle size in the range of from 10 micrometers to 100 nanometers, preferably in the range of from 500 to 150 nanometers. Particles smaller than 100 nm may have a greater catalytic activity. However, the wedge function of such particles is generally less effective, and the preparation of particles of such a small size requires more energy. Also, particles smaller than 100 nm are difficult to separate from product streams as produced in further processing of the compositions of the present invention. As a practical matter particles larger than 50 nm are preferred for use herein, more preferably larger than 100nm.

[0025] The term "embedded" as used herein refers to a penetration of the inorganic particles into the polymeric material or onto its surface, such that the inorganic particles are in close contact with cellulose fibers within the polymeric material. This can be demonstrated, for example, by scanning electron microscopy (SEM). SEM pictures taken at a magnification such that individual inorganic particles can be identified. If SEM pictures taken at this magnification show inorganic particles in contact with cellulose fibers, the inorganic particles are considered embedded within or onto the polymeric material.

[0026] The compositions of the present invention may be prepared by grinding biomass material in the presence of a particulate inorganic material. Or it may be

prepared by soaking the biomass material with a solution of a precursor of the solid inorganic material, and then *in situ* converting the precursor to the solid inorganic material.

[0027] Grinding may be done in any suitable grinding equipment. It will be understood that the biomass material is relatively soft as compared to the inorganic material, in particular if the inorganic material is in crystalline form. Grinding the two materials together will therefore readily produce the composition of the invention, without requiring a very high energy input. Suitable grinders include ball mills, kneaders, pulverizers, and the like. A particularly preferred grinding method comprises contacting biomass particles with a fluid bed of the particulate inorganic material. It has been demonstrated that significant improvements in kinetics of co-crystal formation by grinding can be achieved by the addition of minor amounts of appropriate solvent. (See article by Shan, Toda and Jones in *CHEM. COMMUN.*, 2002, 2372–2373. The same holds for the formation of biomass imbedded with inorganic particulates. Suitable solvents include polar solvents such as water, alcohols, organic acids, and the like.

[0028] Grinding and milling can be further improved making use of ultrasound. Ultrasonification is an efficient means for the wet-milling and grinding of particles. Besides dispersing and deagglomerating, the wet milling is an important application of ultrasonic devices. The use of ultrasound has many advantages when compared with common size reduction equipment, such as: colloid mills (e.g. ball mills, bead mills), disc mills, torus mills, jet mills, rotor-stator mixers (ultra turrax) or high-pressure homogenizers. Ultrasonification allows for the processing of high-concentration and high-viscosity slurries – therefore reducing the volume to be processed. Ultrasonic milling is especially suited to process micron-size and nano-size materials, such as ceramics, alumina trihydrate, barium sulfate, calcium carbonate, metal oxides. Ultrasonic devices are very easy to install and to operate.

[0029] The *in situ* method generally comprises the steps of:

- a) soaking a polymeric material of photosynthetic origin with a solution of precursor of a solid inorganic material in a suitable solvent;
- b) converting said precursor to the solid inorganic material.

[0030] More specifically, the compositions of matter of the present invention may be prepared as follows:

- a. contacting a polymeric material of photosynthetic origin with a solution of precursor material to the inorganic particles in a suitable solvent under conditions permitting the solution to penetrate the polymeric material;
- b. allowing the solution to penetrate the polymeric material;
- c. modifying the conditions to cause the formation of inorganic particulate material from the precursor material.

[0031] The term "precursor material to the inorganic particles" as used herein means a material that is soluble in a suitable solvent and that can be converted to the inorganic particles. This term includes the inorganic material *per se* in a solution, such that inorganic particles may be formed by precipitation and or crystallization. The term also includes solutions of materials that may be converted to inorganic particles by chemical reaction. For example, alumina may be formed by reacting a soluble aluminum salt with a source of hydroxyl ions, or an acid salt (like alumina sulfate) with a basic salt (like sodium aluminate)

[0032] A suitable solvent is any solvent that dissolves the precursor material and that is compatible with the desired subsequent conversion of the precursor material to the inorganic particles. Water is an example of such a suitable solvent, and is in many cases preferred because of its low-cost and its ease of handling and its high safety. However, other solvents may be preferred for their specific properties. For example, lower alcohols such as methanol and ethanol have a much lower heat of

evaporation than water and may therefore be preferred under certain circumstances. Such solvents may be relatively abundant, which lowers their costs. For example, ethanol is produced in large quantities from sugar. As a result, sugar plantations may have ethanol available at a relatively low-cost. Other solvents may be produced as a byproduct in the subsequent treatment of the biomass. Examples include phenols, other alcohols, and carboxylic acids. These solvents will be abundantly available at the site where conversion of biomass takes place, which makes them a desirable solvent for use in the present invention.

[0033] To aid penetration of the solvent, a swelling agent may be added. Suitable swelling agents include bases and acids as well as organic swelling agents. It will be understood that, if the solvent comprises an acid, such as a carboxylic acid, it is not desirable to use a base for a swelling agent. In this case, acids are preferred swelling agents.

[0034] In general, it is desirable to provide a high concentration of precursor material in the solution. Care should be taken however to avoid premature precipitation of its inorganic material. Therefore, it is advantageous to utilize concentrations that are near, but safely below, the saturation concentration of the precursor material in the solvent.

[0035] The solution comprising the precursor to the inorganic particles is contacted with the polymeric material of photosynthetic origin. To ensure an intimate contact of the solution with the polymeric material, it is preferred to provide the polymeric material in a small particles size. Preferably, the polymeric material is presented in the form of particles having an average particles size of less than 1 mm, more preferably less than 100 micrometers, even more preferably less than 50 micrometers. The particles may be as small as one micrometer, but it is in general not necessary to provide particles smaller than about 10 micrometers. Processes

for reducing the size of biomass particles, which are relatively soft, are well-known and are not part of the present invention.

[0036] After contacting the biomass particles with the solution containing the precursor to the inorganic particles, the solution is allowed to penetrate the biomass particles. The time required for this penetration depends on the average particle size of the biomass particles, the viscosity of the precursor solution, the specific solvent used, the water content of the biomass particles, and the temperature at which the penetration takes place. In general, the penetration can be accelerated by slowly agitating the mixture of biomass particles and precursor solution and/or by raising the temperature. Typically, the penetration time ranges from several minutes to several hours.

[0037] The biomass particles may be contacted with a solvent (for instance water) prior to the introduction of the inorganic additives. Said pre-treatment may contain an acid or a base or a swelling agent.

[0038] After the solution has been allowed to penetrate the biomass particles, it may be desirable to drain off any excess solution, in particular if evaporation of the solvent is involved in the precipitation/crystallization step. It is preferable, however, to use an amount of solution such that virtually all of it is soaked up by the biomass particles. In this way, maximum penetration is achieved, while the need to drain off excess solution or to remove solvent by any other means is avoided.

[0039] In the next step, the conditions are changed such as to initiate precipitation or crystallization of the inorganic material within the particles of polymeric material. Depending on the type of inorganic material, precipitation or crystallization may be initiated by (partially) evaporating the solvent; by changing the pH; by changing the temperature; or by a combination of these measures. For example, crystallization of

an alkali metal salt or an earth alkali metal salt may be triggered by evaporation of the solvent, or by a lowering of the temperature. By way of other example, an insoluble hydroxide may be formed by raising the pH of a solution of the appropriate metal cation.

[0040] A specific class of materials according to present invention are polymeric materials of photosynthetic origin having embedded therein small particles of inorganic materials. Examples of suitable inorganic materials include metal oxides, metal hydroxides, metal salts and inorganic in-situ formed compounds or natural occurring compounds, alumina, zirconia, titania, silica, and alumina silica, magnesia, magnesia-alumina, magnesia-silica, magnesia-silica-alumina, manganese compounds, calcium compounds, lime, and the like .

[0041] A specific class of useful low cost materials are natural clays and/or treated and activated forms thereof. Also naturally occurring salts like NaCl, Na_2CO_3 . Spent chemicals like NaCl from brine and cracking catalysts from oil processing may also be used if not too heavily contaminated with heavy metals.

[0042] A method for preparing a cellulose-containing polymeric material having embedded therein microcrystalline particles of an inorganic material, said method comprising the steps of:

- a. providing a cellulose-containing polymeric material, such as biomass;
- b. providing an aqueous solution of the cation of a metal capable of forming a particulate inorganic compound;
- c. soaking the cellulose polymeric material with the aqueous metal solution;
- d. initiating precipitation of a precursor to a metal oxide or hydroxide particulate inorganic compound;

- e. optionally, aging to convert the precursor to the particulate inorganic compound.

[0043] This method is particularly suitable for embedding oxides, such as alumina, silica, silica-alumina, magnesia-alumina, silica-magnesia, silica-magnesia-alumina, and the like.

[0044] The preparation of such materials is exemplified herein for alumina containing materials. The skilled person will be able to make the necessary adjustments to prepare materials containing other particulate inorganic compounds.

[0045] Cellulose containing material, such as biomass, is ground to a particles size of about 50 micrometers. The material is contacted with an aqueous solution of an aluminum source. The aluminum may be present in the form of Al^{3+} , as in $AlCl_3$, or as an aluminate, for example sodium aluminate. The aqueous solution is allowed to penetrate the biomass particles during about 30 minutes. After the penetration step, if an acid aluminum salt is used, the pH of the solution is raised to about 10 by adding a base. The basic solution is allowed to penetrate the biomass particles during about 30 minutes. The resulting slurry is then aged at elevated temperature for several hours, after which excess liquid is drained off and the biomass particles are dried. X-ray diffraction confirms the presence of crystalline alumina. In case a basic aluminum salt is used, precipitation may be triggered by lowering the pH by addition of an acid.

[0046] Another specific class of materials according to the present invention are polymeric materials of photosynthetic origin having embedded therein small particles of a mixed oxide, a divalent metal and a trivalent metal. The preparation of

-13-

these materials is similar to that described hereinabove for alumina containing polymeric materials, as follows:

[0047] A method for preparing a cellulose-containing polymeric material having embedded therein microcrystalline particles of an inorganic material, said method comprising the steps of:

- a. providing a cellulose-containing polymeric material, such as biomass;
- b. providing an aqueous solution of a divalent metal and a trivalent metal;
- c. soaking the cellulose polymeric material with the aqueous solution;
- d. initiating precipitation of a crystalline inorganic material;
- e. optionally aging

[0048] The aqueous solution of the divalent and the trivalent metal may be provided by dissolving a soluble salt. It is also possible to dissolve metal ions by subjecting an insoluble material containing the desired metal to electrolysis. An example is subjecting a clay suspension to electrolysis to dissolve metal ions contained in the clay. The electrolysis is preferably carried out in the presence of the polymeric material in which the metal is to become embedded.

[0049] The method will be illustrated herein with the preparation of biomass particles having embedded therein small particles of hydrotalcite. The skilled person will be able to modify the conditions for preparing other particulate inorganic compounds, including hydrotalcite-like anionic clays and metal hydroxyl salts.

[0050] Biomass particles of about 50 micrometers in diameter are soaked with an aqueous solution comprising aluminum ions and magnesium ions. The aqueous solution is allowed to penetrate the biomass particles for about 45 minutes. After

-14-

penetration, the pH is raised to about 9 by the addition of a base. The base solution is allowed to penetrate for about 30 minutes. The particles are then aged at elevated temperature for about three hours. X-ray diffraction confirms the presence of hydrotalcite crystals.

[0051] Another embodiment involves the pre-treatment of the biomass particle with a base or an acidic solution before the inorganic additive is introduced or formed.

[0052] The materials of the present invention are particularly suitable for conversion to liquid or gaseous fuels, or as a source of valuable specialty chemicals. The presence of the inorganic particles embedded within the polymeric material makes the polymeric material more susceptible to conversion than the corresponding unmodified polymeric material.

[0053] A specific example of conversion of a material of the present invention involves fermentation of cellulose or lignocellulose present in the polymeric material. In its untreated form, the polymeric material contains large amounts, typically about 50 percent, of cellulose that is not accessible to the microorganisms used for the fermentation reaction. This fraction of the cellulose is referred to as recalcitrant cellulose. As a result of the small inorganic particles embedded in the biomass, a greater fraction of the available cellulose is accessible to the microorganisms used for the fermentation reaction. In other words, the amount of recalcitrant cellulose is reduced as result of the presence of the inorganic particles. Consequently, the yield of the fermentation reaction is increased, and the production of unfermentable cellulosic byproduct is reduced, and in some cases all but eliminated.

[0054] Conversion of the materials of the present invention may also be accomplished by hydrothermal treatment. Because of the presence of the inorganic particles, such hydrothermal treatment may be carried out at conditions that are

milder than are typically used for conversion of biomass to bio-oil. The hydrothermal treatment may result in a certain degree of defibrillation of the biomass, in combination with a certain degree of hydrolysis of the polymers present in the biomass.

[0055] In addition to being suitable as an intermediate material in the preparation of a bio-oil, the materials may be used for other purposes, for example as a binder or as a construction material.

[0056] **Example 1**

A. Sepiolite

A polymeric material having embedded therein small particles of Sepiolite clay is prepared as follows.

Step 1:

A suspension of partly dissolved Sepiolite clay is produced by slurring the clay with an aqueous solution of hydrochloric acid.

Step 2:

Subsequently this suspension is contacted and mixed with wood particles having a particle size distribution in the range of from 1 micrometer to 100 micrometers. The particles are thoroughly soaked in the suspension of Step 1 for about 60 minutes.

Step 3:

-16-

Next the pH of the suspension formed in Step 2 is increased by the addition of NaOH. As a result, part of the dissolved Sepiolite clay re-crystallizes in the interior of the solid biomass. The presence of the crystalline clay particles is confirmed with X-ray diffraction and microscopy (SEM/TEM).

[0057] The example is repeated using sulfuric acid, nitric acid, acetic acid and formic acid, respectively, for dissolving or partly dissolving the clay in step 1. Similar results are obtained.

[0058] The example is repeated using KOH, NH₄OH, and urea, respectively, for increasing the pH in step 3. Similar results are obtained.

[0059] The example is repeated, except that the pH change in step 3 is accomplished by adding further amounts of clay. Similar results are obtained.

[0060] The polymeric material having embedded therein clay particles is gently heated in an autoclave at 180 °C and autogenous pressure for about 30 minutes. A bio-oil rich in oxygen-containing organic compounds is obtained.

B. Hydrotalcite.

[0061] The above experiment is repeated, but using hydrotalcite instead of sepiolite clay. The resulting material comprises wood particles having embedded therein small particles of hydrotalcite.

[0062] The example is repeated, except that the hydrothermal treatment of step 3 is carried out at 140 and 220 °C, respectively.

[0063] Hydrotalcite is formed *in situ* as follows.

Step 1:

A Mg-Al solution is prepared by dissolving MgCl₂ and AlCl₃ in water.

-17-

Step 2:

Subsequently this solution is contacted and mixed with straw particles. The particles are thoroughly soaked with the solution of Step 1 for 30 minutes.

Step 3:

Next the pH of the suspension formed in Step 2 is increased, by the addition of NaOH in order to precipitate the mixed Mg-Al hydroxide.

Step 4:

The resulting slurry is aged at 85°C for 6 hours with agitation in order to convert the precursor Mg-Al hydroxide into a particulate inorganic compound.

Step 5:

After aging, the presence of crystalline particles of hydrotalcite is confirmed by x-ray diffraction and microscopy (SEM/TEM).

[0064]

Step 6:

The polymeric material having embedded hydrotalcite is heated in an autoclave at 180 °C and autogenous pressure for about 30 minutes. A bio-oil rich in oxygen-containing organic compounds was obtained.

[0065] **Example 2**

Step 1:

A solution of MgCl_2 is prepared by dissolving MgCl_2 in water.

Step 2:

Subsequently this solution is contacted and mixed with straw particles. The particles are thoroughly soaked with the solution of Step 1 for 30 minutes.

Step 3:

Next the pH of the suspension formed in Step 2 is increased, by the addition of NaOH. As a result, part of the Mg re-crystallizes in the form of MgO and $\text{Mg}(\text{OH})_2$ in the interior of the solid biomass. The presence of crystalline particles is confirmed by X-ray diffraction and microscopy (SEM/TEM).

[0066] The example is repeated with biomass particles obtained from wood, corn husks, bagasse, and algae, respectively. Similar results are obtained.

[0067] **Example 3**

Step 1:

A solution of MgCl_2 is prepared by reacting $\text{Mg}(\text{OH})_2$ with an aqueous solution of HCl.

Step 2:

Subsequently this solution is contacted and mixed with solid organic biomass particles. The particles are thoroughly soaked with the solution of Step 1. The uptake of moisture is monitored by measuring the loss on ignition (LOI) of the soaked particles and by chemical analysis, monitoring the concentration of the inorganic material in the solution. The soaking is considered completed when no significant change is recorded in the measured LOI after a 10-minute interval. Base is added to cause precipitation of the Mg.

Step 3:

Next the suspension formed in Step 2 is partly dried. As a result, part of the Mg re-crystallizes in the form of an amorphous Mg material and/or $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (brucite) in the interior of the solid biomass. The presence of crystalline material is confirmed with X-ray diffraction and microscopy (SEM/TEM).

Step 4:

The material produced under Step 3 is heated under atmospheric conditions to a temperature of 250 °C. Part of the solid biomass is converted to a liquid biomass (bio-oil).

Step 5:

The liquid bio-oil produced in Step 4 is separated from the residual solid. The residual solid biomass is burned off. The heat energy produced is used for the hydrothermal treatment of additional Mg-containing biomass. The ashes, which are rich in MgO, are dissolved in dilute acid, and re-used in Step 1.

The example is repeated, except that the hydrothermal treatment of step 4 is carried out at 200, 300, and 400 °C, respectively.

[0068] The example is repeated at 200, 300 and 400 °C and autogenic pressure.

The conversion of Mg-containing biomass to bio-oil proceeds more rapidly than that of untreated biomass. The conversion of solid biomass to bio-oil increases with increasing temperature and increasing pressure.

Example 4

Step 1:

A solution of FeCl_3 is prepared by dissolving FeCl_3 in water.

Step 2:

Subsequently this solution is contacted and mixed with a solid organic biomass comprised of wood and/or straw particles. The particles are thoroughly soaked with the solution of Step 1 until no further solution is absorbed, as determined by LOI and by chemical analysis, monitoring the concentration of the inorganic material in the solution (see Example 3).

Step 3:

Next, the pH of the suspension formed in Step 2 is increased, by the addition of NaOH. As a result, part of the Fe re-crystallizes in the form of Fe_2O_3 and $\text{Fe}(\text{OH})_3$ in the interior of the solid biomass. The presence of crystalline material is confirmed by X-ray diffraction and microscopy (SEM/TEM).

Step 4:

The material produced under Step 3 is subjected to hydrothermal treatment as described in Example 3, leading to the conversion of part of the solid biomass to a liquid biomass (bio-oil).

Step 5:

The liquid bio-oil as produced in Step 4 is separated from the solid. The residual solid biomass is burned off, and the heat energy produced is used for hydrothermal treatment of additional Fe-containing biomass. The ashes, which are rich in Fe_2O_3 , are dissolved in acid and recycled to Step 1.

[0069] **Example 5**

Saw dust of Canadian pine was ground in a planetary mono mill Pulverisette to a particle size of about 1 micrometer. A slurry was prepared of 12% w/w saw dust in water. The slurry was heated at 180 °C for 1 hour under stirring in a 2 ml closed vial provided with a magnetic stirrer.

Figure 1 is a SEM picture of the saw dust sample after the heating step.

[0070] The experiment was modified by adding 3% w/w of hydrotalcite powder (ESM-350 from Eurosupport Manufacturing, calcined at 650 °C).

Figure 2 is a SEM picture of the pine material after heating for 1 hour at 180 °C with hydrotalcite. The hydrotalcite particles are visible as the lighter color particles. The hydrotalcite particles are in direct contact with the cellulose fibers.

[0071] Figure 3 is a SEM picture of the same material as that of Figure 2, taken at a somewhat greater magnification, such that the size of the hydrotalcite particles is about one fifth of the longer axis of the picture. At this magnification the hydrotalcite particles are clearly shown in contact with the cellulose fibers. The hydrotalcite particles are considered embedded within the polymeric material within the meaning of this term as it is used in this document.

[0072] **Example 6**

A Composition preparation by co-grinding a biomass material and an inorganic particulate material. Saw dust of Canadian pine is ground in a planetary mono mill Pulverisette in the presence of a particulate magnesium carbonate. The weight ratio saw dust/MgCO₃ is 80/20. The materials are ground together for 120 minutes. The XRD confirms the presence of cellulose and an inorganic phase and the SEM confirms that the inorganic particles are embedded within the polymeric material within the meaning of this term as it is used in this document.

[0073] **Example 7**

A composition preparation by co-grinding a biomass material and an inorganic particulate material. Saw dust of Canadian pine is ground in a planetary mono mill Pulverisette in the presence of a particulate magnesium oxide and a sodium carbonate . The weight ratio saw dust/inorganics is 80/10/10. The materials are ground together for 120 minutes. The XRD confirms the presence of cellulose and an inorganic phase and the SEM confirms that the inorganic particles are embedded within the polymeric material within the meaning of this term as it is used in this document.

[0074] **Example 8**

A composition preparation by co-grinding a biomass material and an inorganic particulate material. Saw dust of Canadian pine is ground in a planetary mono mill Pulverisette in the presence of a particulate Zinc-Alumina LDH. The weight ratio saw dust/Zn-Al is 80/20. The materials are ground together for 120 minutes. The XRD confirms the presence of Cellulose and an inorganic phase and the SEM confirms that the inorganic particles are embedded within the polymeric material within the meaning of this term as it is used in this document.

[0075] **Example 9**

Same as example 8, whereby 2% and 5% of a solvent is added: water, ethanol and formic acid.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A composition of matter comprising a polymeric material of photosynthetic origin having embedded therein small particles of an inorganic material.
2. The composition of matter of claim 1 wherein the inorganic material is in crystalline or quasi-crystalline form.
3. The composition of matter of any one of the preceding claims, wherein the polymeric material comprises biomass.
4. The composition of matter of claim 3, wherein the polymeric material comprises cellulose or lignocellulose.
5. The composition of any one of the preceding claims wherein the particles of inorganic material have an average particle size in the range of from 40 micrometers to 50 nanometers, preferably from 500 to 150 nanometers.
6. The composition of any one of the preceding claims wherein the particles of inorganic material have an average particle size in the range of from 10 micrometers to 100 nanometers, preferably from 500 to 150 nanometers.

7. The composition of any one of the preceding claims wherein the inorganic material is an inert inorganic material.
8. The composition of any one of claims 1-5, wherein the inorganic material has catalytic properties.
9. The composition of claim 7 or 8 wherein the inorganic material is selected from clays, silicas, silica-aluminas, magnesia, magnesia-alumina, magnesia-silica, magnesia-silica-alumina, manganese compounds, calcium compounds, lime, transition metal hydroxides, metal oxides, metal hydroxyl salts, zeolites, cationic layered materials, anionic clays, LDHs, smectite clays, saponites, sepiolites and mixtures thereof.
10. A method for preparing a polymeric material of photosynthetic origin having embedded therein small particles of an inorganic material comprising the steps of:
 - a. contacting a polymeric material of photosynthetic origin with a solution of precursor material to the inorganic particles in a suitable solvent under conditions permitting the solution to penetrate the polymeric material;
 - b. allowing the solution to penetrate the polymeric material;
 - c. modifying the conditions to cause the formation of inorganic particulate material from the precursor material.
11. The method of claim 10 wherein the polymeric material is biomass.

12. The method of claim 10 or 11 wherein the solvent comprises water.
13. The method of claims 10-12 wherein the solvent comprises an alcohol.
14. The method of claims 10-12 wherein the solvent comprises a carboxylic acid.
15. The method of claim 10 to 12 wherein the solvent further comprises a swelling agent.
16. The method of claim 14 wherein the swelling agent is an acid or a base.
17. The method of any one of claims 10 – 16, wherein the modification of conditions in step c) comprises a change in temperature, a change in pH, evaporation of the solvent, or a combination thereof.
18. The method of any one of claims 10-17, wherein the polymeric material comprises cellulose and/or lignocellulose.

19. The method of any one of claims 10-18, wherein the inorganic material is in crystalline or quasi-crystalline form.
20. A method for preparing a cellulose-containing polymeric material having embedded therein microcrystalline, crystalline or quasi crystalline particles of an inorganic material, said method comprising the steps of
 - a. providing a cellulose-containing polymeric material, such as biomass;
 - b. providing an aqueous solution of a divalent metal and a trivalent metal, like a metal salt;
 - c. soaking the cellulose polymeric material with the aqueous solution;
 - d. initiating precipitation of a crystalline inorganic material.
21. The method of claim 19 wherein the divalent metal is Mg, Ca or Zn.
22. The method of claim 19 or 20 wherein the trivalent metal is Al or Fe.
23. The method of claim 19 wherein the microcrystalline or quasi crystalline inorganic material is an anionic clay.

24. The method of claim 23 wherein the anionic clay is hydrotalcite.
25. A method for preparing a cellulose-containing polymeric material having embedded therein crystalline or quasi crystalline particles of an inorganic material, said method comprising the steps of
- a. providing a cellulose-containing polymeric material, such as biomass;
 - b. providing an aqueous solution of a cation or anion of a metal capable of forming a particulate inorganic compound;
 - c. soaking the cellulose polymeric material with the aqueous solution;
 - d. initiating precipitation of a precursor to a particulate inorganic compound;
 - e. optionally aging to convert the precursor to the particulate inorganic compound.
26. The process of claim 25 wherein the cation of step b. is Al^{3+} .
27. The process of claim 25 wherein the anion is $\text{Al}_2\text{O}_4^{2-}$.
28. A method for preparing a polymeric material of photosynthetic origin having embedded therein small particles of an inorganic

material comprising the step of co-grinding particles of the polymeric material and particles of the inorganic material.

- 29 The process of any of the above claims wherein the polymeric material is treated with a swelling agent prior to contacting with the inorganic particulate compound or precursor.
- 30 The process of any of the preceding claims wherein the polymeric material is contacted with a suspension of colloidal particles followed by a treatment that allows the colloidal particles to coagulate.
31. The composition of any one of claims 1 – 9 for when used in the preparation of a bio-oil.
32. The composition of any one of claims 1 – 9 when used as a binder.
33. The composition of any one of claims 1 – 9 when used as a construction material.

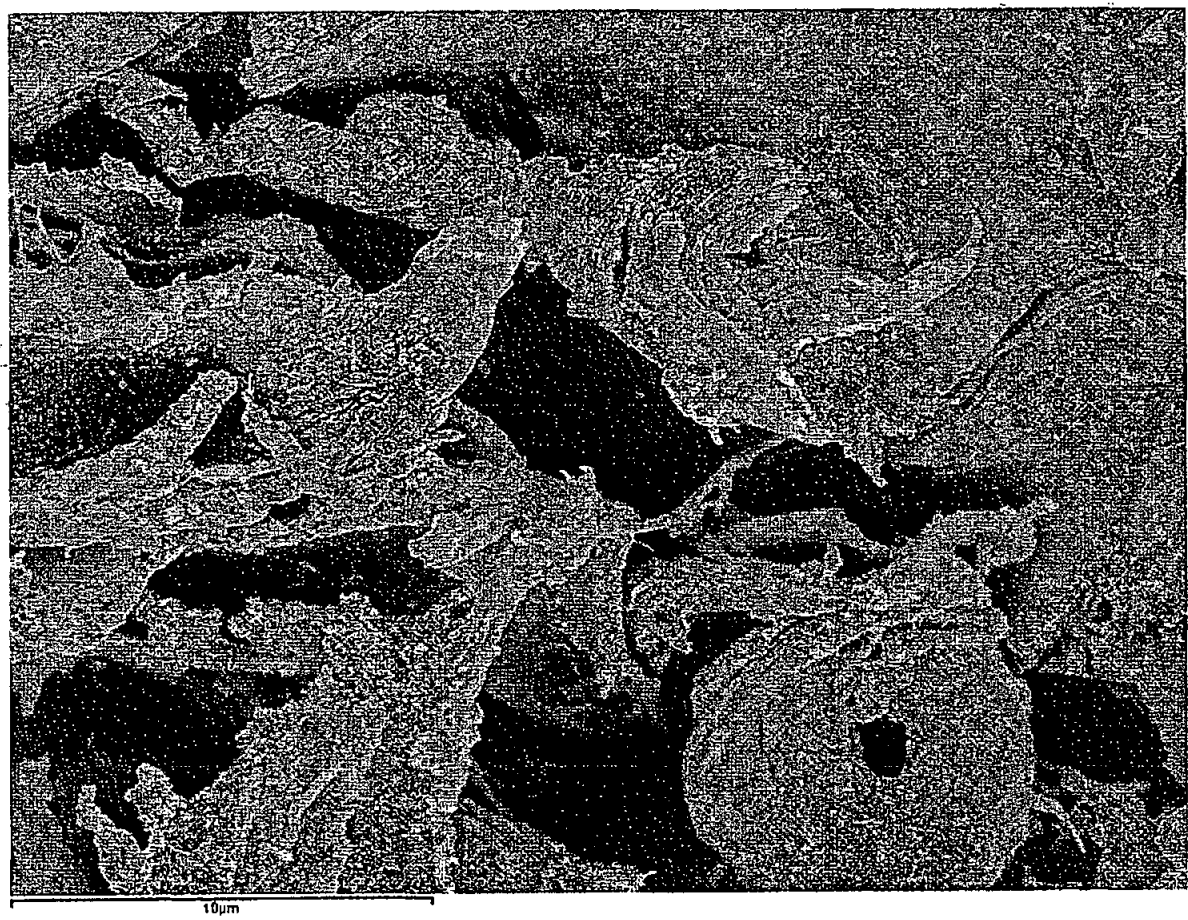


Figure 1

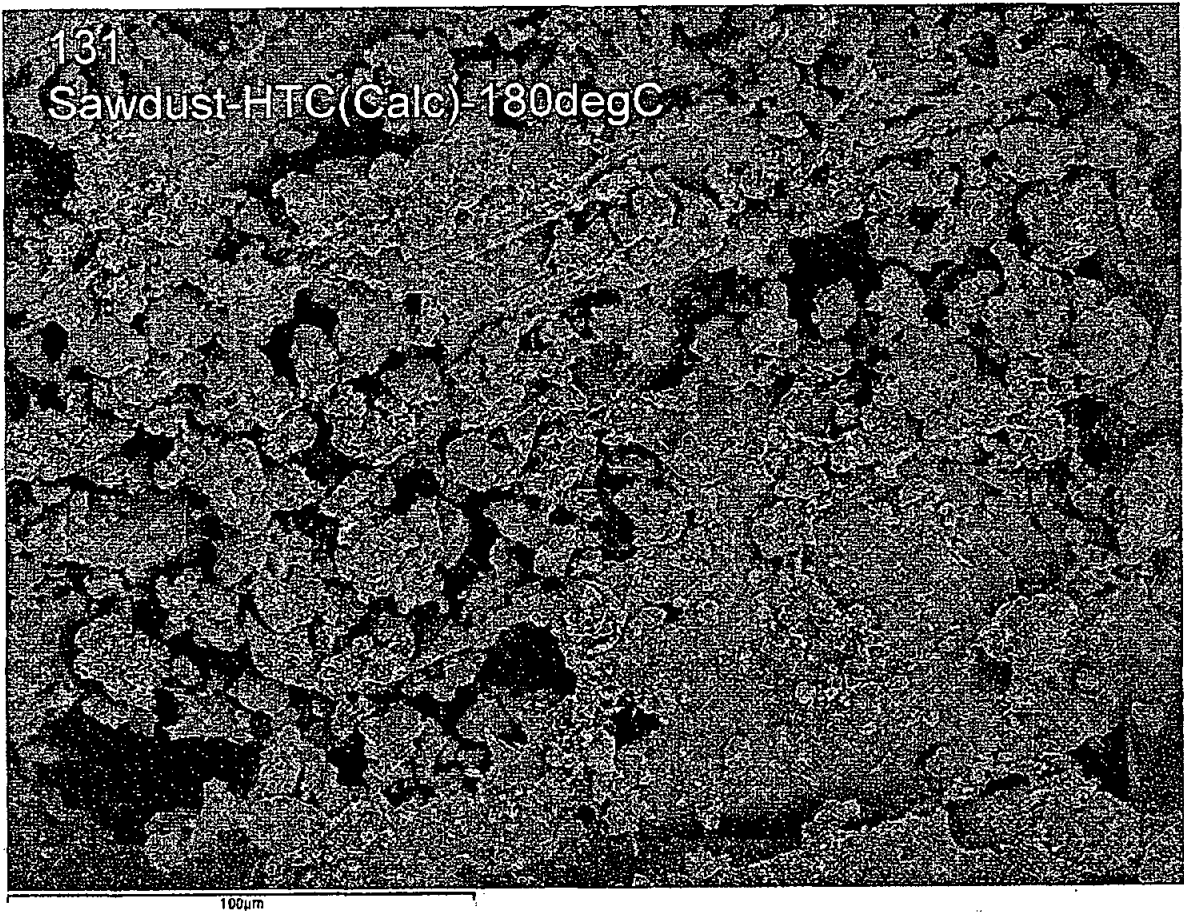


Figure 2

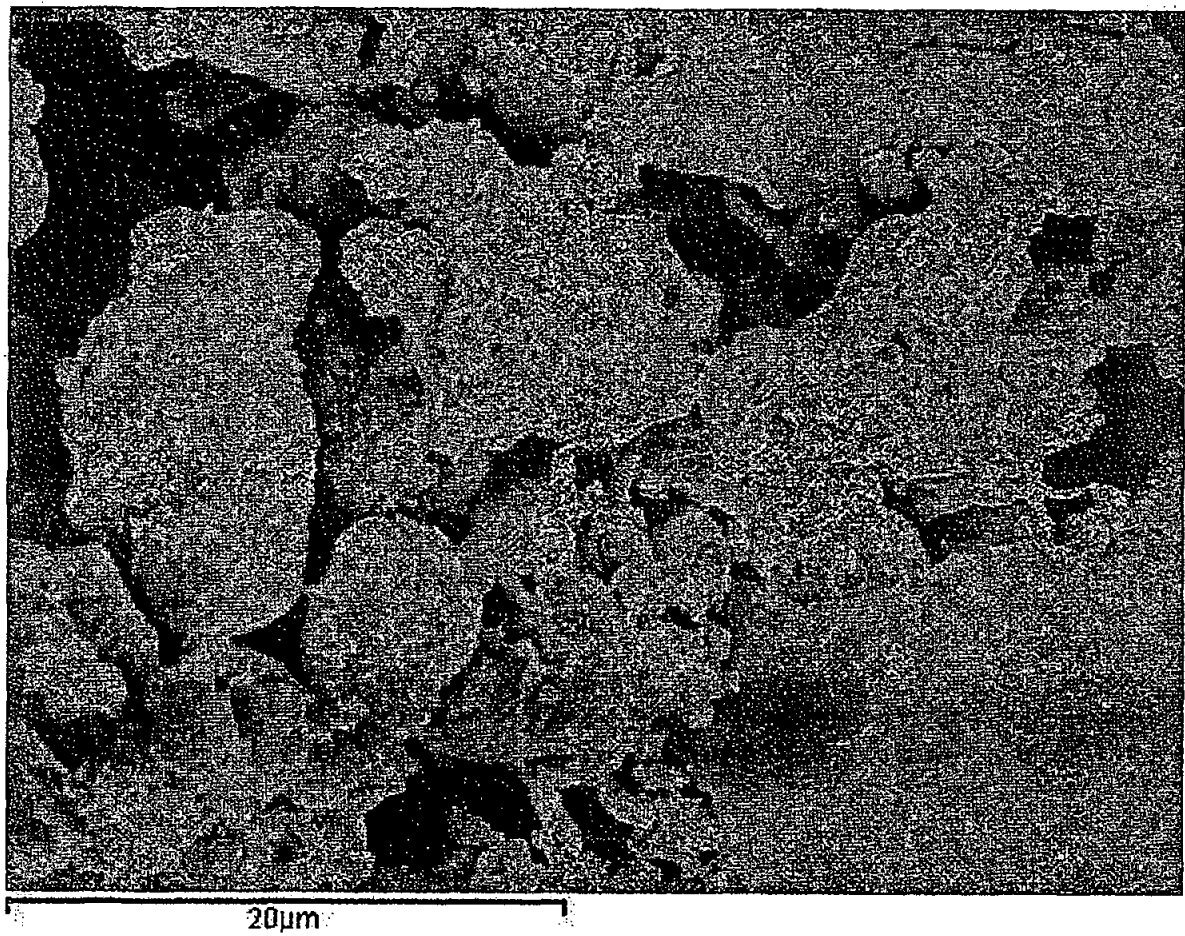


Figure 3

25

MATERIAL POLIMÉRICO DE ORIGEN FOTOSINTÉTICO QUE COMPRENDE
MATERIAL INORGÁNICO PARTICULADO

ANTECEDENTE DE LA INVENCION

5

1. Campo de la invención

La presente invención se relaciona con una nueva composición de materia que comprende un material polimérico de origen fotosintético que tiene incrustado y/o ocluido allí partículas pequeñas de un material inorgánico. La invención se relaciona adicionalmente con métodos para elaborar éstas composiciones.

10

La composición de materia es particularmente adecuada para uso en procesos con lo cual el material polimérico se convierte a combustibles en forma líquida o gas, y/o químicos de especialidad valiosa.

15

Dichas composiciones son particularmente más susceptibles a despolimerización, desfibrilación y/o descomposición.

El material polimérico comprende biomasa. Más específicamente, el material polimérico comprende celulosa y por lo menos una hemicelulosa y lignina. Preferiblemente el material comprende los tres, celulosa, hemicelulosa, y lignina.

20

2. Descripción de la Técnica Relacionada

25

Se producen materiales poliméricos de origen fotosintético en grandes volúmenes en agricultura y silvicultura. Muchos de éstos materiales están destinados para uso como productos alimentaciones para consumo humano, en

alimentos para animales, u otras formas de materiales valiosos. Por ejemplo, los productos de silvicultura se utilizan como materiales para construcción en la forma de madera de obra, madera contrachapada, papel y productos y subproductos de papel y similares.

5

Inherente a la producción de productos agrícolas y de silvicultura, el mundo produce vastas cantidades de desperdicio agrícola y de silvicultura. Ejemplos incluyen viruta de madera, serrín, paja, espata del maíz, bagazo, y similares. Se han hecho intentos para convertir éstos materiales de desperdicio a productos
10 útiles. En general, éstos materiales de desperdicio se convierten a productos de bajo valor intrínseco, tal como compost. Los intentos para convertir estos materiales a productos de un mayor valor han tenido éxito limitado. Por ejemplo, la conversión de desperdicio agrícola a etanol mediante la fermentación es un proceso costoso y que consume tiempo. Más aún, aunque la mayoría de enzimas
15 de fermentación sofisticada sólo están disponibles para convertir a lo sumo aproximadamente 50 por ciento del material disponible. El 50 por ciento restante es inmune al ataque de las enzimas de fermentación y por ésta razón se llaman algunos casos como "celulosa recalcitrante". Es un objeto de la presente invención proporcionar una nueva composición de materia que se pueda hacer de productos
20 agrícolas o de silvicultura, o materiales de desperdicio de agricultura y silvicultura, y que se convierten más fácilmente a combustible líquido o gaseoso o a químicos de especialidad que los materiales de desperdicio de los que éste se deriva. Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar procesos para preparar la nueva composición de la materia.

25

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con una composición de materia que comprende un material polimérico de origen fotosintético que tiene incrustado allí partículas pequeñas de un material inorgánico. Más específicamente, el material polimérico de origen fotosintético comprende celulosa, hemicelulosa y/o lignina.

5

En una modalidad específica, el material polimérico comprende biomasa. Como se utiliza aquí el término "biomasa" se refiere a materiales producidos por plantas no acuáticas y que comprenden celulosa, hemicelulosa y/o lignina.

10 El material inorgánico puede ser inerte, por ejemplo una sal de un metal alcali o metal alcalinotérreo. En una modalidad alterna, el material inorgánico puede tener actividad catalítica. Ejemplos incluyen arcillas, sílices, sílice alúmina, zeolitas, arcillas aniónicas, materiales de recubrimientos catiónicos, sales de metales hidroxilo y similares. Los carbonatos e hidróxidos de metales alcali, y los

15 hidróxidos, carbonatos y óxidos de metales alcalinotérreos también son adecuados para uso en la presente invención. Preferiblemente el material inorgánico es compatible con tierra utilizada para crecimiento de plantas, de tal manera que el material de desperdicio se puede desechar al mezclarlo con tierra. Por ésta razón las sales, óxidos e hidróxidos de metales de tierras raras, aunque

20 adecuados para uso como el material inorgánico particulado en las composiciones de la presente invención, son menos preferidos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

25 La figura 1 es una foto SEM de una muestra de madera que se ha molido y calentado en agua.

La figura 2 es una foto SEM de una muestra de madera que tiene incrustado allí partículas de hidrotalcita.

La figura 3 es una foto SEM del material de la figura 2, en una magnificación diferente.

DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ILUSTRATIVAS

La siguiente es una descripción de ciertas modalidades de la invención, sólo dadas por vía de ejemplo.

La presente invención se basa en el descubrimiento de que ciertos materiales poliméricos de origen fotosintético pueden ser hechos más susceptibles a la desfibrilación, formación de columnas, descomposición y despolimerización al convertirlas a una nueva composición de materia que comprende los materiales poliméricos y que tiene incrustado allí partículas pequeñas de un material inorgánico.

Los materiales poliméricos adecuados para uso en la presente invención comprende biomasa, en particular materiales poliméricos que comprenden celulosa y por lo menos uno de hemicelulosa y lignina. Más preferidos son los materiales poliméricos que comprenden celulosa, hemicelulosa, y lignina.

El término biomasa, como se utiliza aquí, es un material de origen vegetal, que contiene una cantidad significativa de celulosa y por lo menos uno de hemicelulosa y lignina. En general, la biomasa es un material producido por la conversión fotosintética en plantas de dióxido de carbono y agua bajo la influencia

de la energía solar. Las plantas que son el origen de la biomasa se basan en tierra. Las plantas acuáticas contienen poca o ninguna celulosa y no se consideran adecuadas para el propósito de la presente invención. Ejemplos de plantas basadas en tierra que producen cantidades significativas de biomasa incluyen
5 granos de cereales (incluido maíz), pastos, caña de azúcar, árboles, y similares. Particularmente preferidas son aquellas partes de las plantas basadas en la tierra que son subproductos de actividades agrícolas o de silvicultura, tal como paja, espigas del maíz, tallos de maíz, viruta de madera, serrín, bagazo, y similares. Es un aspecto atractivo de la presente invención que tales materiales se puedan
10 utilizar sin requerir ninguna etapa de refinación previa.

Una modalidad preferida de la presente invención es una composición basado en material polimérico no refinado, o "virgen" de origen fotosintético. Se entenderá que el material se puede someter a una etapa de reducción de tamaño
15 de partícula y/o secado. Tal una etapa de reducción de tamaño de partícula y/o secado, no cambia significativamente la composición relativa de la biomasa en términos de celulosa, hemicelulosa, y/o lignina, y por lo tanto tal una etapa no se considera una etapa de refinación dentro del contexto de la presente invención.

20 Por lo tanto un material molido y/o seco se considera no refinado o virgen.

El término "inorgánico" como se utiliza aquí se refiere a materiales que no son "orgánicos". El término "orgánico" se utiliza para compuestos que contienen por lo menos un C-H y/o por lo menos un enlace C-C. De acuerdo con ésta
25 definición, los oxalatos son materiales orgánicos, como lo son el grafito y los formatos. El ácido carbónico y los carbonatos, de otra parte, son inorgánicos.

40

En una modalidad preferida, el material inorgánico está presente en una forma cristalina o cuasi cristalina.

El material inorgánico puede ser un material inerte, o éste puede ser un material que tiene propiedades catalíticas. Ejemplos de materiales inertes incluyen sales inorgánicas, en particular las sales de metales álcali y alcalinotérreos. Aunque éstos materiales no contribuyen a una conversión química posterior del material polimérico, se considera que la formación de partículas discretas de estos materiales dentro de la biomasa trabaja como una cuña y resulta en una desintegración mecánica o abertura de la estructura de la biomasa. Como un resultado de ésta abertura de la estructura, las partículas de biomasa llegan a ser más accesibles a los microorganismos y/o químicos utilizados en la posterior conversión. Este efecto de cuña mecánico es particularmente fuerte si las partículas están en forma cristalina o cuasicristalina.

15

En una modalidad preferida, las partículas inorgánicas tienen propiedades catalíticas. Estos materiales proporcionan una desintegración mecánica, similar a los materiales inorgánicos inertes. En adición, estos materiales proporcionan propiedades catalíticas que aceleran la posterior conversión química selectiva del material polimérico. Al estar incrustados en el material polimérico, las partículas catalíticas están en contacto íntimo con el material polimérico a ser convertido. De acuerdo con lo anterior, el efecto catalítico se mejora según se compara con una mezcla mecánica simple del material polimérico con partículas catalíticas.

25

Los ejemplos de materiales inorgánicos que tienen propiedades catalíticas incluyen óxidos de metal e hidróxidos, en particular alúmina; sílices, arcillas de sílice alúmina; zeolitos; y arcillas iónicas; materiales de recubrimiento catiónico;

LDH; esmectitas; saponitas; sepiolitas; sales de metal hidroxilo y similares. Los carbonatos y los hidróxidos de metales álcali, y los óxidos, hidróxidos y carbonatos de metales alcalinotérreos también tienen propiedades catalíticas. Se entenderá que las mezclas de estos materiales también se pueden utilizar.

5

Las partículas inorgánicas incrustadas en los materiales poliméricos tienen generalmente un tamaño de partícula promedio en el rango de 10 micrómetros a 100 nanómetros, preferiblemente en el rango de 500 a 150 nanómetros. Las partículas más pequeñas de 100 nm pueden tener una actividad catalítica mayor.

10 Sin embargo, la función de cuña de tales partículas es generalmente menos efectiva, y la preparación de las partículas de tal un tamaño pequeño requieren más energía. También, las partículas más pequeñas de 100 nm son difíciles de separar de las corrientes de producto cuando se producen en procesamiento adicional de las composiciones de la presente invención. Como partículas de
15 materia prácticas mayores de 50 nm se prefieren para uso aquí, más preferiblemente mayores de 100 nm.

El término "incrustado" como se utiliza aquí se refiere a una penetración de las partículas inorgánicas en el material polimérico o sobre su superficie, de tal
20 manera que las partículas inorgánicas están en contacto con las fibras de celulosa dentro del material polimérico. Esto se puede demostrar, por ejemplo, mediante microscopio de barrido electrónico (SEM). Las partículas SEM se toman en una magnificación tal que se pueden identificar partículas inorgánicas individuales. Si las fotos SEM tomadas en ésta magnificación muestran partículas inorgánicas en
25 contacto con las fibras de celulosa, las partículas inorgánicas se consideran incrustadas dentro o sobre el material polimérico.

Las composiciones de la presente invención se pueden preparar al moler el material de biomasa en la presencia de un material inorgánico particulado. O ésta se puede preparar al enjuagar el material de biomasa con una solución de un precursor del material sólido inorgánico, y luego convertir *in situ* el precursor al material sólido inorgánico.

El molido se puede hacer en cualquier equipo de molido adecuado. Se entenderá que el material de biomasa es relativamente suave según se compara con el material inorgánico, en particular si el material inorgánico está en forma cristalina. Moler los dos materiales juntos producirá por lo tanto fácilmente la composición de la invención, sin requerir una muy alta entrada de energía. Los molinos adecuados incluyen molinos de bolas, amasadoras, pulverizadoras, y similares. Un método de molido particularmente preferido comprende poner en contacto las partículas de biomasa con un lecho fluido del material particulado inorgánico. Se ha demostrado que se pueden alcanzar mejoras significativas en las cinéticas de deformación de cocristales por molido mediante la adición de cantidades menores de disolvente apropiado (Ver artículo de Shan, Toda and Jones in *CHEM. COMMUN.*, 2002, 2372-2373). La misma mantiene la formación de la biomasa incrustada con las partículas inorgánicas. Los disolventes adecuados incluyen disolventes polares tal como agua, alcoholes, ácidos orgánicos, y similares.

El triturado y el molido se pueden mejorar adicionalmente haciendo uso de ultrasonido. La ultrasonificación es un medio eficiente para la molienda húmeda y trituración de partículas. A pesar de la dispersión y desaglomeración, la molienda húmeda es una aplicación importante de dispositivos ultrasónicos. El uso de ultrasonido tiene muchas ventajas cuando se compara con el equipo de reducción

de tamaño común, tal como: molinos coloides (por ejemplo, molinos de bolas, molinos de lecho), molinos de disco, molinos de toros, molinos de chorro, mezcladores de rotor-estator (ultra turrax) u homogenizadores de alta presión. La ultrasonificación permite el procesamiento de suspensiones de alta concentración y alta viscosidad - por lo tanto reduce el volumen a ser procesado. La molienda ultrasónica es especialmente adecuada para procesar materiales de tamaño de micrómetros y nanómetros, tal como cerámicas, trihidrato de alúmina, sulfato de bario, carbonato de calcio, óxidos de metal. Los dispositivos ultrasónicos son muy fáciles de instalar y operar.

El método *in situ* comprende generalmente las etapas de:

- a) enjuagar un material polimérico de origen fotosintético con una solución del precursor de un material inorgánico sólido en un disolvente adecuado.
- b) convertir dicho precursor al material inorgánico sólido.

Más específicamente, las composiciones de materia de la presente invención se pueden preparar como sigue:

- a. conectar un material polimérico de origen fotosintético con una solución de material precursor a las partículas inorgánicas en un disolvente adecuado bajo condiciones que permiten la solución para penetrar el material polimérico;
- b. permitir a la solución penetrar el material polimérico;
- c. modificar las condiciones para originar la formación de un material particulado inorgánico del material precursor.

El término "material precursor para las partículas inorgánicas" como se utiliza aquí significa un material que es soluble en un disolvente adecuado y que

se puede convertir a las partículas inorgánicas. Este término incluye el material inorgánico *per se* en una solución, de tal manera que las partículas inorgánicas se pueden formar por precipitación y/o cristalización. El término también incluye soluciones de materiales que se pueden convertir a las partículas inorgánicas por reacción química. Por ejemplo, la alúmina se puede formar al hacer reaccionar una sal de aluminio soluble con una fuente de iones hidroxilo, o una sal de ácido (similar a sulfato de alúmina). Con una sal básica (como aluminato de sodio).

Un disolvente adecuado es cualquier disolvente que disuelve el material precursor que es compatible con la conversión posterior deseada del material precursor a las partículas inorgánicas. El agua es un ejemplo de tal un disolvente adecuado, y se prefiere en muchos casos debido a su bajo costo y su facilidad de manejo y su alta seguridad. Sin embargo, se pueden preferir otros disolventes por sus propiedades específicas. Por ejemplo, alcoholes inferiores tal como metanol y etanol tienen un calor de evaporación mucho menor que el agua y por lo tanto se pueden preferir bajo ciertas circunstancias. Tales disolventes pueden ser relativamente abundantes, lo que reduce su costo. Por ejemplo, el etanol se produce en grandes cantidades a partir del azúcar. Como un resultado, las plantaciones de azúcar pueden tener etanol disponible a un relativo bajo costo. Se pueden producir otros disolventes como un subproducto en el tratamiento posterior de la biomasa. Ejemplos incluyen fenoles, otros alcoholes, y ácidos carboxílicos. Estos disolventes estarán abundantemente disponibles en el sitio en donde la conversión de la biomasa tiene lugar, lo que los hace un disolvente deseable para uso en la presente invención.

25

Para ayudar en la penetración del disolvente, se puede agregar un agente de dilatación. Los agentes de dilatación adecuados incluyen bases y ácidos así

como también agentes de dilatación orgánicos. Se entenderá que, si el disolvente comprende un ácido, tal como un ácido carboxílico, no es deseable utilizar una base para un agente de dilatación. En este caso, los ácidos son los agentes de dilatación preferidos.

5

En general, es deseable proporcionar una alta concentración de material precursor en la solución. Se debe tener cuidado sin embargo de evitar la precipitación prematura de éste material inorgánico. Por lo tanto, es ventajoso utilizar concentraciones que estén casi, pero seguro por debajo, de la

10 concentración de saturación del material precursor en el disolvente.

La solución que comprende el precursor para las partículas inorgánicas se pone en contacto con el material polimérico de origen fotosintético. Para asegurar un contacto íntimo de la solución con el material polimérico, se prefiere

15 proporcionar el material polimérico en un tamaño de partícula pequeña. Preferiblemente, el material polimérico está presente en la forma de partículas que tienen un tamaño de partícula promedio de menos 1 mm, más preferiblemente menos de 100 micrómetros, aún más preferiblemente menos de 50 micrómetros. Las partículas pueden ser tan pequeñas como de un micrómetro, pero en general

20 no es necesario proporcionar partículas más pequeñas de aproximadamente 10 micrómetros. Los procesos para reducir el tamaño de las partículas de biomasa, que son relativamente suaves, son bien conocidas y no son parte de la presente invención.

25

Después de entrar en contacto las partículas de biomasa con la solución que contiene el precursor a las partículas inorgánicas, la solución se le permite penetrar las partículas de biomasa. El tiempo requerido para ésta penetración

depende del tamaño de partícula promedio de las partículas de biomasa, la viscosidad de la solución precursora, el disolvente específico utilizado, el contenido de agua de las partículas de biomasa, y la temperatura en la que tiene lugar la penetración. En general, la penetración se puede acelerar al agitar
5 lentamente la mezcla de las partículas de biomasa y la solución precursora y/o al elevar la temperatura. Típicamente, el tiempo de penetración varía de varios minutos a varias horas.

Las partículas de biomasa se pueden poner en contacto con un disolvente
10 (por ejemplo agua) antes de la introducción de los aditivos inorgánicos. Dicho pretratamiento puede contener un ácido o una base o un agente de dilatación.

Después que a la solución se le ha permitido penetrar las partículas de biomasa, puede ser deseable drenar cualquier exceso de solución, en particular si
15 la evaporación del disolvente no está involucrada en la etapa de precipitación/cristalización. Es preferible, sin embargo, utilizar una cantidad de solución tal que virtualmente todo esto se enjuague por las partículas de biomasa. De ésta forma, se alcanza la máxima penetración, mientras la necesidad de drenar el exceso de solución o remover el disolvente por cualquier otro medio se evita.

20

En la siguiente etapa, se cambian las condiciones de tal manera que inicia la precipitación o cristalización dentro de las partículas de material polimérico. Dependiendo del tipo de material inorgánico, la precipitación o cristalización se puede iniciar al evaporar (parcialmente) el disolvente; al cambiar el pH; al cambiar
25 la temperatura; o mediante una combinación de éstas medidas. Por ejemplo, la cristalización de una sal de metal álcali, o una sal de metal alcalinotérreo se puede activar por la evaporación del disolvente, o mediante una reducción de la

temperatura. Por vía de otro ejemplo, se puede formar un hidróxido insoluble al elevar el pH de una solución de un catión de metal apropiado.

Una clase de materiales específica de acuerdo con la presente invención son los materiales poliméricos de origen fotosintético que tienen incrustado allí partículas pequeñas de materiales inorgánicos. Ejemplos de materiales inorgánicos adecuados incluyen óxidos de metal, hidróxidos de metal, sales de metal, y compuestos inorgánicos formados *in situ* o compuestos de ocurrencia natural, alúmina, zirconia, titania, sílice, y sílice alúmina, magnesia, magnesia-alúmina, magnesia-sílice, magnesia-sílice-alúmina, compuestos de manganeso, compuestos de calcio, cal, y similares.

Una clase específica de materiales de bajo costo útiles son arcillas neutras y/o sus formas activas o tratadas. También las sales de ocurrencia natural como NaCl, Ca_2CO_3 . Químicos gastados similares a NaCl de catalizadores de traqueo y solución salina de aceites de procesamiento que también se pueden utilizar si no están contaminados con metales pesados.

Un método para preparar un material polimérico que contiene celulosa que tiene incrustado allí partículas microcristalinas de un material inorgánico, dicho método comprende las etapas de:

- a. proporcionar un material polimérico que contiene celulosa, tal como biomasa;
- b. proporcionar una solución acuosa del catión de un metal capaz de formar un compuesto inorgánico particulado;
- c. enjuagar el material polimérico de celulosa con la solución e metal acuosa;

- d. iniciar la precipitación de un precursor para un óxido de metal o compuesto inorgánico particulado hidróxido;
- e. opcionalmente, madurar para convertir el precursor al compuesto inorgánico particulado.

5

Este método es particularmente adecuado para incrustar óxidos, tal como alúmina, sílice, sílice-alúmina, magnesio-alúmina, sílice-magnesio, sílice-magnesio-alúmina, y similares.

10

La preparación de tales materiales se ejemplifica aquí por materiales que contiene alúmina. La persona experta será capaz de hacer los ajustes necesarios para preparar materiales que contiene otros compuestos inorgánicos particulados.

15

El material que contiene celulosa, tal como biomasa se muele a un tamaño de partículas de aproximadamente 50 micrómetros. El material se pone en contacto con una solución acuosa de una fuente de alúmina. La alúmina puede estar presente en la forma de Al^{3+} , como en AlCl_3 , o como un aluminato, por ejemplo aluminato de sodio. La solución acuosa se le permite penetrar las partículas de biomasa durante aproximadamente 30 minutos. Después de la etapa de penetración, si se utiliza una sal de aluminio ácida, el pH de la solución se eleva a aproximadamente 10 al agregar una base. La solución básica se le permite penetrar las partículas de biomasa durante aproximadamente 30 minutos. La suspensión resultante se madura luego a temperatura elevada durante varias horas, después de lo cual se drena el exceso de líquido y se secan las partículas de biomasa. La difracción de rayos X confirma la presencia de alúmina cristalina. En el caso de que se utilice una sal de alúmina básica, la precipitación se puede activar al reducir el pH mediante la adición de un ácido.

25

Otra clase específica de materiales de acuerdo con la presente invención, son materiales poliméricos de origen fotosintético que tienen incrustado allí cantidades pequeñas de un óxido mezclado, un metal divalente y un metal
5 trivalente. La preparación de éstos materiales es similar a aquella descrita aquí anteriormente para materiales poliméricos que contiene alúmina, como sigue:

Un método para preparar un material polimérico que contiene celulosa que tiene incrustado allí partículas microcristalinas de un material inorgánico, dicho
10 método comprende las etapas de:

- a. proporcionar un material polimérico que contiene celulosa, tal como biomasa;
- b. proporcionar una solución acuosa de un metal divalente y un metal
trivalente;
- 15 c. enjuagar el material polimérico de celulosa con una solución acuosa;
- d. iniciar la precipitación de un material inorgánico cristalino;
- e. *madurar opcionalmente.*

La solución acuosa del metal divalente y trivalente se puede proporcionar al
20 disolver una sal soluble. También es posible disolver iones de metal al someter un material insoluble que contiene el metal deseado a electrólisis. Un ejemplo es someter una suspensión de arcilla a electrólisis para disolver los iones de metal contenidos en la arcilla. La electrólisis se lleva a cabo preferiblemente en la presencia de un material polimérico en la que el material llega a estar incrustado.

25

El método se ilustrará aquí con las preparaciones de partículas de biomasa que tienen incrustado allí partículas de de hidrotalcita pequeñas. La persona

experta será capaz de modificar las condiciones para preparar otros compuestos inorgánicos particulados, que incluyen arcillas aniónicas similares a hidrotalcita y sales de hidroxilo metálicas.

5 Las partículas de biomasa de aproximadamente 50 micrómetros de diámetro también se enjuagan con una solución acuosa que comprende iones de aluminio e iones de magnesio. La solución acuosa se le permite penetrar las partículas de biomasa durante aproximadamente 45 minutos. Después de preparación, se eleva el pH a aproximadamente 9 mediante la adición de una
10 base. La solución de la base se le permite penetrar durante aproximadamente 30 minutos. Luego las partículas se maduran a temperatura elevada durante aproximadamente tres horas. La difracción de rayos X confirma la presencia de cristales de hidrotalcita.

15 Otra modalidad involucra el pre-tratamiento de la partícula de biomasa con una base o una solución ácida antes que se introduzca o se forme el aditivo inorgánico.

Los materiales de la presente invención son particularmente adecuados
20 para conversión a combustibles líquidos o gaseosos, o como una fuente de químicos de especialidad valiosa. La presencia de partículas inorgánicas incrustadas dentro del material polimérico hace al material polimérico más susceptible a la conversión que el material polimérico no modificado correspondiente.

25

Un ejemplo específico de la conversión de un material de la presente invención involucra la fermentación de celulosa o lignocelulosa presente en el

material polimérico. En su forma no tratada, el material polimérico contiene grandes cantidades, típicamente aproximadamente 50 por ciento, de celulosa que no es accesible a los microorganismos utilizados para la reacción de fermentación. Esta fracción de la celulosa se refiere como celulosa recalcitrante. Como un

5 resultado de las partículas inorgánicas pequeñas incrustadas en la biomasa, una mayor fracción de la celulosa disponible es accesible a los microorganismos utilizados para la reacción de fragmentación. En otras palabras, la cantidad de celulosa recalcitrante se reduce como un resultado de la presencia de las

10 partículas inorgánicas. Por consiguiente, el rendimiento de la reacción de fermentación se incrementa, y la producción de subproductos celulósicos no fermentables se reduce, y en algunos casos se elimina completamente.

La conversión de los materiales de la presente invención también se puede lograr por tratamiento hidrotérmico. Debido a la presencia de partículas

15 inorgánicas, tal tratamiento hidrotérmico se puede llevar a cabo en condiciones que son más suaves que las utilizadas típicamente para la conversión de biomasa a biocombustible. El tratamiento hidrotérmico puede resultar en un cierto grado de desfibrilación de la biomasa, en combinación con un cierto grado de hidrólisis de los polímeros presentes en la biomasa.

20

En adición para ser adecuado como un material intermedio en la preparación de un biocombustible, los materiales se pueden utilizar para otros propósitos, por ejemplo como un aglutinante o como un material de construcción.

25 **Ejemplo 1**

A. Sepiolita

Se prepara un material polimérico que tiene incrustado allí partículas pequeñas de arcilla de Sepiolita como sigue.

5 Etapa 1:

Se produce una suspensión de arcilla de sepiolita parcialmente disuelta al colocar en suspensión la arcilla con una solución acuosa de ácido clorhídrico.

Etapa 2:

- 10 Posteriormente ésta suspensión se pone en contacto y se mezcla con partículas de madera que tienen una distribución de tamaño de partícula en el rango de entre 1 micrómetro a 100 micrómetros. Las partículas se enjuagan vigorosamente en la suspensión de la Etapa 1 durante aproximadamente 60 minutos.

15 Etapa 3:

Luego el pH de la suspensión formado en la Etapa 2 se incrementa por la adición de NaOH. Como un resultado, parte de la arcilla de Sepiolita disuelta se recrystaliza en el interior de la biomasa sólida. La presencia de partículas de arcilla cristalina se confirma con difracción de rayos X y microscopia (SEM/TEM).

20

El ejemplo se repite utilizando ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido acético y ácido fórmico, respectivamente, para disolver o disolver parcialmente la arcilla en la etapa 1. Se obtienen resultados similares.

25

El ejemplo se repite utilizando KOH, NH₄OH, y urea, respectivamente, para incrementar el pH en la etapa 3. Se obtienen resultados similares.

El ejemplo se repite, excepto que el cambio de pH en la etapa 3 se logra al agregar cantidades adicionales de arcilla. Se obtienen resultados similares.

El material polimérico que tiene partículas de arcilla incrustadas allí se
5 calienta gentilmente en un horno a 180° C y se lleva a presión autógena durante aproximadamente 30 minutos. Se obtiene un biocombustible rico en compuestos orgánicos que contienen oxígeno.

B. Hidrotalcita

10

Se repiten los anteriores experimentos, pero se utiliza hidrotalcita en cambio de arcilla sepiolita. El material resultante comprende partículas e madera que tienen incrustados allí partículas pequeñas de hidrotalcita.

15 El ejemplo se repite, excepto que el tratamiento hidrotérmico de la etapa 3 se lleva a cabo a 140 y 220° C, respectivamente.

La hidrotalcita se forma *in situ* como sigue.

20 Etapa 1:

Se prepara una solución Mg-Al al disolver $MgCl_2$ y $AlCl_3$ en agua.

Etapa 2:

Posteriormente ésta solución se pone en contacto y se mezcla con partículas de
25 paja, las partículas se enjuagan vigorosamente con la solución de la etapa 1 durante 30 minutos.

Etapa 3:

Luego el pH de la suspensión formada en la Etapa 2 se incrementa, por la adición de NaOH con el fin de precipitar el hidróxido de Mg-Al mezclado.

5 Etapa 4:

La suspensión resultante se madura a 85° C durante 6 horas con agitación con el fin de convertir el hidróxido Mg-Al precursor dentro de un compuesto inorgánico particulado.

10 Etapa 5:

Después de maduración, la presencia de partículas cristalinas de hidrotalcita se confirma por difracción de rayos X y microscopia (SEM/TEM).

Etapa 6:

15 El material polimérico que tiene hidrotalcita incrustada se calienta en un horno a 180° C y se lleva a presión autógena durante aproximadamente 30 minutos. Se obtiene un biocombustible rico en compuestos orgánicos que contienen oxígeno.

Ejemplo 2

20

Etapa 1:

Se prepara una solución de MgCl₂ al disolver MgCl₂ en agua.

Etapa 2:

25 Posteriormente ésta solución se pone en contacto y se mezcla con partículas de paja. Las partículas se enjuagan vigorosamente con la solución de la etapa 1 durante 30 minutos.

Etapa 3:

Luego el pH de la solución formada en la Etapa 2 se incrementa, mediante la adición de NaOH. Como un resultado, parte del Mg se re-cristaliza en la forma de
5 MgO y el $\text{Mg}(\text{OH})_2$ en el interior de la biomasa sólida. La presencia de partículas cristalinas se confirma por difracción de rayos X y microscopia (SEM/TEM).

El ejemplo se repite con partículas de biomasa obtenidas de madera, pata de maíz, bagazo, y algas, respectivamente. Se obtienen resultados similares.

10

Ejemplo 3

Etapa 1:

Se prepara una solución de MgCl_2 al hacer reaccionar $\text{Mg}(\text{OH})_2$ con una solución
15 acuosa de HCl.

Etapa 2:

Posteriormente ésta solución se pone en contacto y se mezcla con partículas de biomasa orgánicas sólidas. Las partículas se enjuagan vigorosamente con la
20 solución de la etapa 1. La retoma de humedad se monitorea al medir la pérdida en ignición (LOI) de las partículas enjuagadas y por análisis químico, que monitorea la concentración de material inorgánico en la solución. El enjuague se considera terminado cuando no se registra cambio significativo en el LOI medido después de un intervalo de 10 minutos. La base se agrega para originar precipitación del Mg.

25

Etapa 3:

56

Luego la suspensión formada en la Etapa 2 se seca parcialmente. Como un resultado, parte del Mg se re-cristaliza en la forma de un material Mg amorfo y/o $Mg(OH)_2$ (brucita) en el interior de la biomasa sólida. La presencia de material cristalino se confirma por difracción de rayos X y microscopia (SEM/TEM).

5

Etapa 4:

El material producido bajo la Etapa 3 se calienta bajo condiciones atmosféricas a una temperatura de 250° C. Parte de la biomasa sólida se convierte a una
10 biomasa líquida (biocombustible).

Etapa 5:

El biocombustible líquido producido en la Etapa 4 se separa del sólido residual. La biomasa sólida residual se quema. La energía calórica producida se utiliza para el
15 tratamiento hidrotérmico de una biomasa que contiene Mg adicional. Las cenizas, que son ricas en MgO se disuelven en ácido diluido, y se reutilizan en la Etapa 1.

El ejemplo se repite, excepto que el tratamiento hidrotérmico de la etapa 4 se lleva a cabo a 200, 300, y 400° C, respectivamente.

20

El ejemplo se repite a 200, 300, y 400° C y se lleva a presión autogénica. La conversión de la biomasa que contiene Mg a biocombustible procede más rápidamente que aquella de la biomasa no tratada. La conversión de biomasa sólida a biocombustible se incrementa con el aumento de temperatura y el
25 incremento de presión.

Ejemplo 4

Etapa 1:

Una solución de FeCl_3 se prepara al disolver FeCl_3 en agua.

5 Etapa 2:

Posteriormente esta solución se pone en contacto y se mezcla con una biomasa orgánica sólida comprimida de madera y/o partículas de paja. Las partículas se enjuagan vigorosamente con la solución de la Etapa 1 hasta que no se absorbe más la solución, como se determina por LOI y por análisis químico, que monitorea
10 la concentración de material inorgánico en la solución (ver Ejemplo 3).

Etapa 3:

Luego, el pH de la suspensión formada de la Etapa 2 se incrementa, por la adición de NaOH. Como un resultado, parte del Fe se recristaliza en la forma de Fe_2O_3 y
15 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ en el interior de la biomasa sólida. La presencia de material cristalino se confirma por difracción de rayos X y microscopia (SEM/TEM).

Etapa 4:

El material producido bajo la Etapa 3 se somete a tratamiento hidrotérmico como
20 se describe en el Ejemplo 3, que conduce a la conversión de parte de la biomasa sólida a una biomasa líquida (biocombustible).

Etapa 5:

El biocombustible líquido como se produce en la Etapa 4 se separa del sólido, La
25 biomasa sólida residual se quema, y la energía calórica producida se utiliza para tratamiento hidrotérmico de biomasa que contiene Fe adicional. Las cenizas, que son ricas en Fe_2O_3 se disuelven en ácido y se reciclan a la Etapa 1.

Ejemplo 5

Serrín de pino Canadiense se muele en un molino Pulverisette mono planetario a un tamaño de partícula de aproximadamente 1 micrómetro. Se prepara una suspensión de 12% p/p de serrín en agua. La suspensión se calienta a 180° C durante una hora bajo agitación en un frasco de 2 ml cerrado provisto con un agitador magnético.

La figura 1 es una foto SEM de la muestra de serrín después de la etapa de calentamiento.

El experimento se modifica al agregar 3% p/p de polvo de hidrotalcita (ESM-350 de Eurosupport Manufacturing, calcinado a 650° C).

La figura 2 es una foto SEM del material de pino después de calentar durante 1 hora a 180° C con hidrotalcita. Las partículas de hidrotalcita son visibles como las partículas de color más claras. Las partículas de hidrotalcita están en contacto directo con las fibras de celulosa.

La figura 3 es una foto SEM del mismo material como aquel e la figura 2, tomado en una magnificación algo mayor, de tal manera que el tamaño de la partícula de hidrotalcita es aproximadamente un noveno del eje mayor de la foto. En esta magnificación las partículas de hidrotalcita se muestran claramente en contacto con las fibras de celulosa. Las partículas de hidrotalcita se consideran incrustadas dentro del material polimérico dentro del significado de éste término como se utiliza en éste documento.

Ejemplo 6

Una preparación de composición por co-molido de un material de biomasa y un material particulado inorgánico. Serrín de pino Canadiense se muele en un molino Pulverisette mono planetario en la presencia de un carbonato de magnesio particulado. La proporción en peso de serrín/MgCO₃ es 80/20. Los materiales se muelen juntos durante 120 minutos. El XRD confirma la presencia de celulosa y una fase inorgánica y el SEM confirma que las partículas inorgánicas se incrustan dentro del material polimérico dentro del significado de éste término como se utiliza en éste documento.

Ejemplo 7

Una preparación de composición al co-moler un material de biomasa y un material particulado inorgánico. El serrín de pino Canadiense se muele en un molino Pulverisette mono planetario en la presencia de un óxido de magnesio particulado y un carbonato de sodio. La proporción en peso de serrín/inorgánicos es 80/10/10. Los materiales se muelen juntos durante 120 minutos. El XRD confirma la presencia de celulosa y una fase inorgánica y el SEM confirma que las partículas inorgánicas se incrustan dentro del material polimérico dentro del significado de éste término como se utiliza en éste documento.

Ejemplo 8

25

Una preparación de composición al comoler un material de biomasa y un material particulado inorgánico. Serrín de pino Canadiense se muele en un molino

Pulverisette mono planetario en la presencia de un particulado de Zinc-Alúmina LDH. La proporción en peso de serrín/Zn-Al es 80/20. Los materiales se muelen juntos durante 120 minutos. El XRD confirma la presencia de Celulosa y una fase inorgánica y el SEM confirma que las partículas inorgánicas se incrustan dentro del material polimérico dentro del significado de éste término como se utiliza en éste documento.

Ejemplo 9

- 10 Igual que el ejemplo 8, por lo cual el 2% y 5% de disolvente se agrega: agua, etanol, y ácido fórmico.

REIVINDICACIONES

LO QUE SE REIVINDICA ES:

- 5 1. Una composición de materia que comprende un material polimérico de
 origen fotosintético que tiene incrustado allí partículas pequeñas de un
 material inorgánico.
2. La composición de materia de la reivindicación 1 en donde el material
10 inorgánico está en forma cristalina o semicristalina.
3. La composición de materia de una cualquiera de las reivindicaciones
 precedentes, en donde el material polimérico comprende biomasa.
- 15 4. La composición de materia de la reivindicación 3, en donde el material
 polimérico comprende celulosa o lignocelulosa.
5. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes
 en donde las partículas de material inorgánico tienen un tamaño de
20 partícula promedio en el rango de entre 40 micrómetros a 50
 nanómetros, preferiblemente de 500 a 150 nanómetros.
6. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes
 en donde las partículas de material inorgánico tienen un tamaño de
25 partícula promedio en el rango de entre 10 micrómetros a 100
 nanómetros, preferiblemente de 500 a 150 nanómetros.

7. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en donde el material inorgánico es un material inorgánico inerte.

8. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde el material inorgánico tiene propiedades catalíticas.

9. La composición de la reivindicación 7 u 8 en donde el material inorgánico se selecciona de arcillas, sílice, sílice-alúmina, magnesio, magnesio-alúmina, magnesio-sílice, magnesio-sílice-alúmina, compuestos de manganeso, compuestos de calcio, cal, hidróxidos de metal de transición, óxidos de metal, sales de hidroxilo metálicas, zeolitas, materiales e recubrimientos catiónicos, arcillas aniónicas, LDH, arcillas esmectita, saponitas, sapiolitas y sus mezclas.

10. Un método para preparar un material polimérico de origen fotosintético que tiene incrustado allí partículas pequeñas de un material inorgánico que comprende las etapas de:

- a. poner en contacto un material polimérico de origen fotosintético con una solución de material precursor a las partículas inorgánicas en un disolvente adecuado bajo condiciones que permiten la solución para penetrar el material polimérico;
- b. permitir que la solución penetre el material polimérico;
- c. modificar las condiciones para originar la formación de material particulado inorgánico del material precursor.

11. El método de la reivindicación 10 en donde el material polimérico es biomasa.

12. El método de la reivindicación 10 u 11 en donde el disolvente comprende agua.
- 5 13. El método de la reivindicación 10-12 en donde el disolvente comprende un alcohol.
14. El método de la reivindicación 10-12 en donde el disolvente comprende un ácido carboxílico.
- 10 15. El método de la reivindicación 10-12 en donde el disolvente comprende adicionalmente un agente de dilatación.
- 15 16. El método de la reivindicación 14 en donde el agente de dilatación es un ácido o una base.
- 20 17. El método de una cualquiera las reivindicaciones 10-16, en donde la modificación de las condiciones en la etapa c) comprende un cambio en la temperatura, un cambio de pH, evaporación del disolvente, o una combinación de éstas.
18. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10-17, en donde el material polimérico comprende celulosa y/o lignocelulosa.
- 25 19. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10-18, en donde el material inorgánico está en forma cristalina o cuasi-cristalina.

20. Un método para preparar un material polimérico que contiene celulosa que tiene incrustado allí partículas microcristalinas, cristalinas o cuasicristalinas de un material inorgánico, dicho método comprende las etapas de
- 5 a. proporcionar un material polimérico que contiene celulosa, tal como biomasa;
- b. proporcionar una solución acuosa de un metal divalente y de un metal trivalente, similar a sal de metal;
- c. enjuagar el material polimérico de celulosa con la solución acuosa;
- 10 d. iniciar la precipitación de un material inorgánico cristalino.
21. El método de la reivindicación 19 en donde el metal divalente es Mg, Ca o Zn.
- 15 22. El método de la reivindicación 19 o 20 en donde el metal trivalente es Al o Fe.
23. El método de la reivindicación 19 en donde el material cristalino o cuasi cristalino inorgánico es una arcilla aniónica.
- 20 24. El método de la reivindicación 23 en donde la arcilla aniónica es hidrotalcita.
- 25 25. Un método para preparar un material polimérico que contiene celulosa que tiene incrustado allí partículas cristalinas o cuasi cristalinas de un material inorgánico, dicho método comprende las etapas de

- a. proporcionar un material polimérico que contiene celulosa, tal como biomasa;
- b. proporcionar una solución acuosa de un catión o anión de un metal capaz de formar un compuesto inorgánico particulado;
- 5 c. enjuagar el material polimérico de celulosa con la solución acuosa;
- d. iniciar la precipitación de un precursor a un compuesto inorgánico particulado;
- e. opcionalmente madurar para convertir el precursor al compuesto inorgánico particulado.

10

26. El proceso de la reivindicación 25 en donde el catión de la etapa b., es Al^{3+} .

27. El proceso de la reivindicación 25 en donde el anión es $\text{Al}_2\text{O}_4^{2-}$.

15

28. Un método para preparar un material polimérico de origen fotosintético que tiene incrustado allí partículas pequeñas de un material inorgánico que comprende la etapa de cotriturar las partículas del material polimérico y las partículas de material inorgánico.

20

29. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes en donde el material polimérico se trata con un agente de dilatación antes de entrar en contacto con el compuesto particulado inorgánico o precursor.

25

30. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes en donde el material polimérico entra en contacto con una suspensión de

partículas coloidales seguido por un tratamiento que permite que las partículas coloidales coagulen.

- 5 31. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-9 cuando se usa en la preparación de un biocombustible.
32. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-9 cuando se utilizan como un aglutinante.
- 10 33. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-9 cuando se usa como un material para construcción.

MATERIAL POLIMÉRICO DE ORIGEN FOTOSINTÉTICO QUE COMPRENDE
MATERIAL INORGÁNICO PARTICULADO

RESUMEN

5

Se describe una nueva composición de materia que comprende un material polimérico de origen fotosintético que tiene incrustado allí partículas pequeñas de un material inorgánico. La composición de materia es particularmente adecuada para uso en procesos con lo cual el material polimérico se convierte a
10 combustibles en forma de líquido o gas, y/o a los químicos de especialidad valiosa. El material polimérico comprende biomasa. Más específicamente, el material polimérico comprende celulosa y por lo menos una hemicelulosa y lignina.

1/3



Figura 1

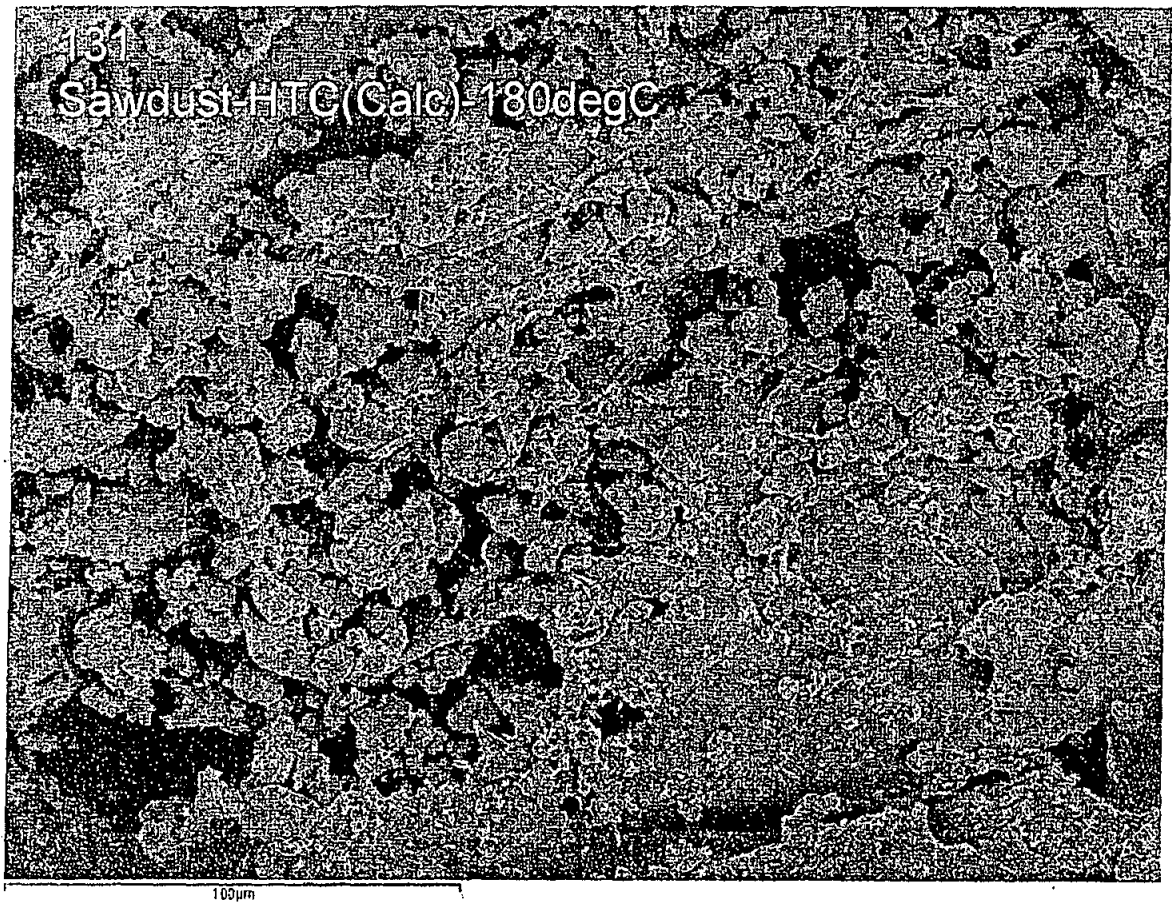


Figura 2

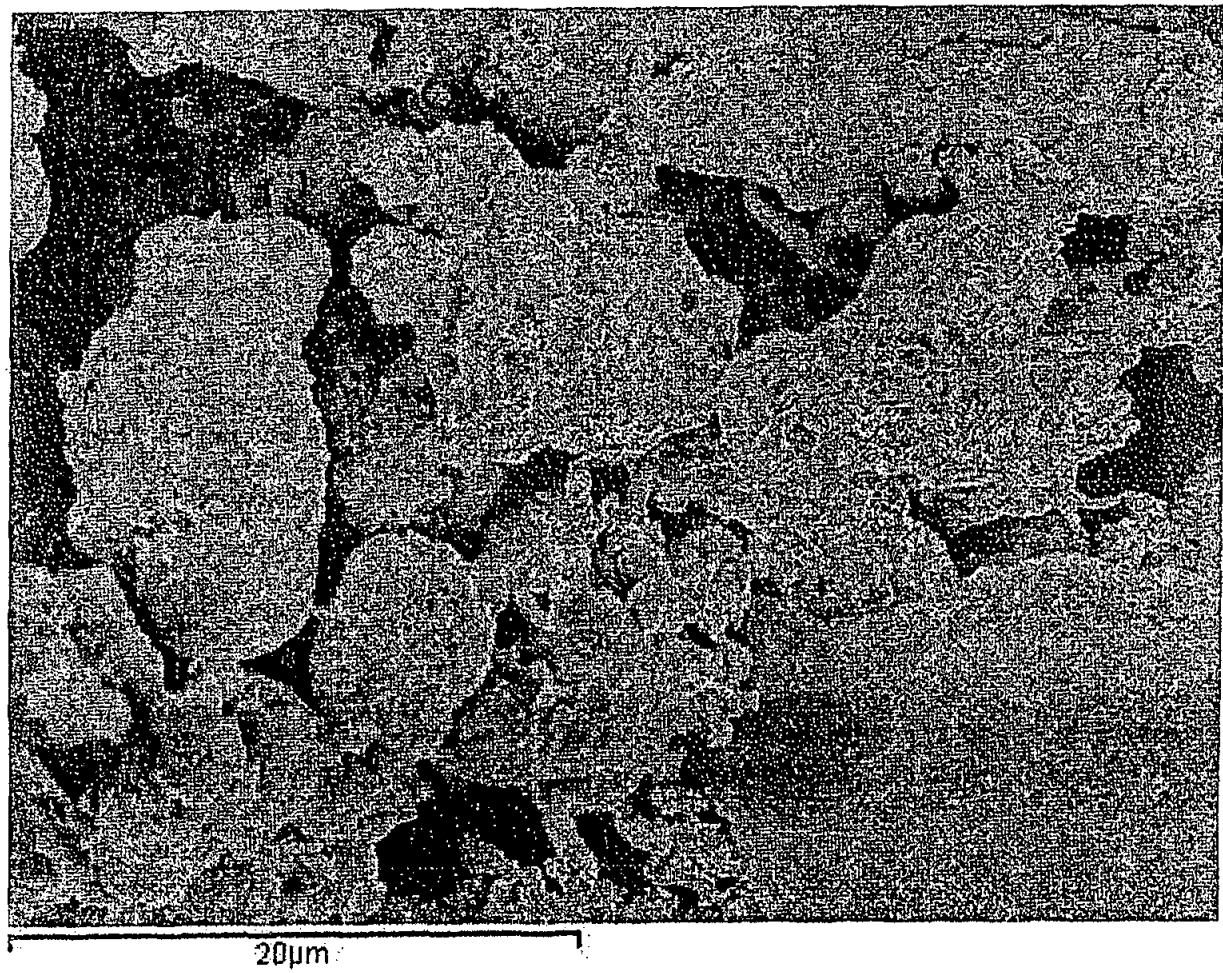


Figura 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/054377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C08L1/00 C08L97/00 C08K3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08L C08K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, COMPENDEX, WPI Data, INSPEC, BIOSIS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/051054 A1 (WHITE LESLIE A [US] ET AL) 10 March 2005 (2005-03-10) claims; examples	1-33
X	DOBELE G ET AL: "Application of catalysts for obtaining 1,6-anhydrosaccharides from cellulose and wood by fast pyrolysis" JOURNAL OF ANALYTICAL AND APPLIED PYROLYSIS, AMSTERDAM, NL, vol. 74, no. 1-2, August 2005 (2005-08), pages 401-405, XP004913640 ISSN: 0165-2370 paragraphs [02.1] - [02.3] ----- -/--	1,3,4,7, 9-18, 20-33

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 August 2007

Date of mailing of the international search report

29/08/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vaccaro, Eleonora

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/054377

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	MARQUES ET AL: "Titanium dioxide/cellulose nanocomposites prepared by a controlled hydrolysis method" COMPOSITES SCIENCE AND TECHNOLOGY, ELSEVIER, vol. 66, no. 7-8, June 2006 (2006-06), pages 1038-1044, XP005334223 ISSN: 0266-3538 the whole document	1-8, 10, 11, 14-33
X	LIU ET AL: "Preparation, characterization and mechanical properties of epoxidized soybean oil/clay nanocomposites" POLYMER, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS B.V, GB, vol. 46, no. 23, 14 November 2005 (2005-11-14), pages 10119-10127, XP005115589 ISSN: 0032-3861 paragraph [0002]	1-8, 31-33
X	RUAN DONG ET AL: "Structure and properties of CdS/regenerated cellulose nanocomposites" MACROMOL. MATER. ENG.; MACROMOLECULAR MATERIALS AND ENGINEERING OCT 20 2005, vol. 290, no. 10, 20 October 2005 (2005-10-20), pages 1017-1024, XP002407767 the whole document	1-8, 31-33
X	YOSHIOKA MARIKO ET AL: "Newly developed nanocomposites from cellulose acetate/layered silicate/poly(epsilon-caprolactone): Synthesis and morphological characterization" J. WOOD SCI.; JOURNAL OF WOOD SCIENCE APRIL 2006, vol. 52, no. 2, April 2006 (2006-04), pages 121-127, XP002407768 page 122 - page 123	1-8, 31-33

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud:		(51) Int Cl: C08L 001/000	
22) Fecha de solicitud:		(71) Solicitante(s) BIOECON INTERNATIONAL HOLDING N.V.	
(30) Prioridad	(31) Prioridad	(32) Fecha	(33) País
	06113581.0	05/05/2006	EP
	06113563.8	05/05/2006	EP
		(72) Inventor(es) PAUL O'CONNOR	
		(74) Apoderado: EMILIO FERRERO	
(85) Fecha limite inicio fase nacional: 05/12/2008		(87) Publicación internacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT		Fecha: 15/11/2007	
Fecha de presentación de la solicitud: 04/05/2007		N° publicación: WO 2007/128799 A1	
No. de solicitud PCT/EP2007/054377			
(54) Título: MATEIAL POLIMERICO DE ORIGEN FOTOSINTETICO QUE COMPRENDE MATERIAL INORGANICO PARTICULADO			

Reivindicación(es):

- Una composición de materia que comprende un material polimérico de origen fotosintético que tiene incrustado allí partículas pequeñas de un material inorgánico.
- La composición de materia de la reivindicación 1 en donde el material inorgánico está en forma cristalina o semicristalina.
- La composición de materia de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el material polimérico comprende biomasa.
- La composición de materia de la reivindicación 3, en donde el material polimérico comprende celulosa o lignocelulosa.
- La composición de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en donde las partículas de material inorgánico tienen un tamaño de partícula promedio en el rango de entre 40 micrómetros a 50 nanómetros, preferiblemente de 500 a 150 nanómetros.
- La composición de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en donde las partículas de material inorgánico tienen un tamaño de partícula promedio en el rango de entre 10 micrómetros a 100 nanómetros, preferiblemente de 500 a 150 nanómetros.
- La composición de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en donde el material inorgánico es un material inorgánico inerte.
- La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde el material inorgánico tiene propiedades catalíticas.
- La composición de la reivindicación 7 u 8 en donde el material inorgánico se selecciona de arcillas, sílice, sílice-alúmina, magnesio, magnesio-alúmina, magnesio-sílice, magnesio-sílice-alúmina, compuestos de manganeso, compuestos de calcio, cal, hidróxidos de metal de transición, óxidos de metal, sales de hidroxilo metálicas, zeolitas, materiales e recubrimientos catiónicos, arcillas aniónicas, LDH, arcillas esmectita, saponitas, saponitas y sus mezclas.

- Un método para preparar un material polimérico de origen fotosintético que tiene incrustado allí partículas pequeñas de un material inorgánico que comprende las etapas de:
 - poner en contacto un material polimérico de origen fotosintético con una solución de material precursor a las partículas inorgánicas en un disolvente adecuado bajo condiciones que permiten la solución para penetrar el material polimérico;
 - permitir que la solución penetre el material polimérico;
 - modificar las condiciones para originar la formación de material particulado inorgánico del material precursor.
- El método de la reivindicación 10 en donde el material polimérico es biomasa.
- El método de la reivindicación 10 u 11 en donde el disolvente comprende agua.
- El método de la reivindicación 10-12 en donde el disolvente comprende un alcohol.
- El método de la reivindicación 10-12 en donde el disolvente comprende un ácido carboxílico.
- El método de la reivindicación 10-12 en donde el disolvente comprende adicionalmente un agente de dilatación.
- El método de la reivindicación 14 en donde el agente de dilatación es un ácido o una base.
- El método de una cualquiera las reivindicaciones 10-16, en donde la modificación de las condiciones en la etapa c) comprende un cambio en la temperatura, un cambio de pH, evaporación del disolvente, o una combinación de éstas.
- El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10-17, en donde el material polimérico comprende celulosa y/o lignocelulosa.

75

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 08 - 91,641
FECHA : NOVIEMBRE 25 DE 2008

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-129900- -00000-0000

Fecha: 2008-12-05 16:57:23 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act: 411 PRESENTACION Folios: 75

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	10528372	24/11/2008	43,905,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	501,000.00
		TOTAL :	\$ 501,000.00

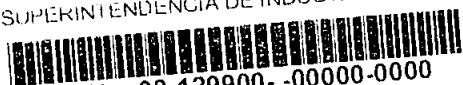
SON: QUINIENTOS UN MIL PESOS

RESPONSABLE :



RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

Cdo 16819-841.002-9



No. 08-129900-00000-0000

Fecha: 2008-12-05 16:57:23 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 11 PATENTEIYI Eve: 378 FASENACIONAL
Act. 411 PRESENTACION Folios 75



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

**REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE
PCT**

PATENTE DE INVENCION

☒

MODELO DE UTILIDAD ☐

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente ☒
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☒
- ◆ Descripción de la invención ☒
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes ☒
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☒

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica del esquema trazado ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

Claudia Marlen Neiva Cortes
Firma Responsable

Fecha _____

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5, 7 y 10
Conmutador: 3 82 08 40
Fax: 350 52 20
E-mail: info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
FERRERO EMILIO

REFERENCIA	Radicación No.	8 129900
	Solicitud internacional	PCT/EP2007/054377
	Fecha inicio fase nacional	05/12/2008
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	

- 0614

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.

2. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante, conforme a lo establecido por el artículo 26 literal k) de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Cuando se trate de documentos otorgados en el extranjero, estos deberán legalizarse de conformidad con lo dispuesto por los artículos 259 y 260 del Código de Procedimiento Civil. Cuando se trate de las declaraciones a que hace referencia la Regla 4.17 ii) del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT., el alcance de las tales declaraciones se determinará según indiquen claramente una cesión de derechos del inventor al solicitante o su causante, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 5.2.15 del Capítulo Quinto, Título X de la Circular Única de Superintendencia de Industria y Comercio.

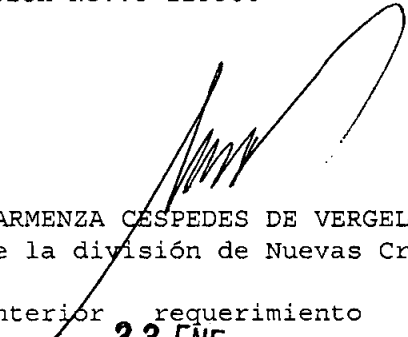
En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Unica No.10 de 2001.

Continúa en la página siguiente...

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Radicación No.: 8 129900



ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de
fecha 23 ENE. 2009
jfernand