



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① N.º de publicación: **ES 2 085 831**

② Número de solicitud: 9401487

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>: C05F 7/00

C05F 15/00

C04B 16/02

C04B 16/08

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **08.07.94**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.96**

⑭ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**01.06.96**

⑰ Solicitante/s: **Joan Gaya i Fuertes  
Pujada St. Domènec, 9  
17004 Gerona, ES  
Francico Javier Elias Castells**

⑱ Inventor/es: **Gaya i Fuertes, Joan y  
Elias Castells, Francico Javier**

⑲ Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

⑳ Título: **Un substrato poroso e hidrófilo, y método de obtención.**

㉑ Resumen:

Un substrato poroso e hidrófilo, y método de obtención.

Un substrato poroso e hidrófilo, apto para incorporar nutrientes, y a su procedimiento de obtención, obtenido a partir de materiales de naturaleza orgánica, y minerales, especialmente arcillas comunes. Este substrato es susceptible de incorporar nutrientes y/o materiales susceptibles de ser almacenadas para liberarlas posteriormente de forma progresiva. Por otra parte, alterando su geometría, se puede obtener un árido expandido, de uso en construcción. La invención prevé también un tratamiento de fango de depuradora, para conformar una pasta apta para obtener el substrato. De aplicación en la agricultura, silvicultura, regeneración de zonas degradadas y, en construcción, como árido expandido.

ES 2 085 831 A1

## DESCRIPCION

Un substrato poroso e hidrófilo, y método de obtención.

La presente invención se refiere a un substrato poroso e hidrófilo, apto para incorporar nutrientes, y a su procedimiento de obtención. Más concretamente, a un substrato obtenido a partir de materiales orgánicos biodegradables, y materiales convencionales de interés cerámico.

El substrato acorde con la presente invención es de aplicación en la agricultura y silvicultura, así como a la regeneración vegetal de zonas degradadas. Por otra parte, alterando su geometría, se puede usar en construcción como árido expandido.

El suministro constante de agua y nutrientes al terreno, proporciona un crecimiento continuo y progresivo de la vegetación. Los cambios meteorológicos y, principalmente, las lluvias, no se pueden controlar a voluntad, resultando imposible programar los riegos en función de las necesidades reales.

Estudios realizados han permitido concluir que el ochenta por ciento del agua se destina a la agricultura, y que de ésta, un elevado porcentaje se desaprovecha.

De ahí, la importancia que en agricultura tienen los sistemas asistidos a base de acumular agua y liberarla con posterioridad según necesidades. En grandes superficies, hoy por hoy este sistema no resulta rentable.

Así, resultaría ideal el poder aprovechar el fenómeno atmosférico lluvia a base, no de concentrar el agua en puntos determinados para repartirla con posterioridad, sino de mantenerla repartida en la misma tierra, evitando la escorrentía y creando una reserva para días secos.

Existen sistemas convencionales que favorecen esta labor, tales como el mezclar la tierra con materiales de origen volcánico, como las denominadas comúnmente "tierras volcánicas".

Sin embargo, los materiales de origen volcánico presentan una capacidad de absorción baja, aproximadamente de un 15-20 % de su peso en agua. En zonas de baja frecuencia de lluvias, su utilización no resulta interesante.

Materiales de características parecidas son obtenidos industrialmente, a base de fósiles o de compuestos sintéticos, tales como plásticos o similares. Aunque superiores en capacidad de absorción, no aportan características complementarias proporcionadas por los propios materiales que los constituyen, y en particular, la posibilidad de fabricar materiales según especificaciones.

El substrato hídrico según la actual invención, presenta una elevada estructura porosa que favorece la capacidad de absorción. Acumulada el agua, queda retenida en su interior, de forma que es liberada posteriormente durante un período de tiempo mucho más prolongado que en las tierras convencionales.

A su vez, tal y como se describirá, puede cumplir una doble función: absorción y retención de agua, y enriquecimiento mineral de la tierra.

### Sumario de la invención

El substrato, según la actual invención, es un material granular que presenta una alta porosi-

dad, con lo que la capacidad de absorción de agua resulta muy elevada.

A su vez, este substrato es de una baja densidad, inferior a los materiales porosos naturales con capacidad de retención de agua.

El substrato, según la actual invención, se obtiene tratando industrialmente materiales de naturaleza orgánica biodegradable, líquidos, pastosos y/o pulverizados, con minerales y materias primas de interés cerámico.

La obtención de un substrato según la actual invención parte de la mezcla de materiales orgánicos biodegradables, arcillas comunes y minerales para la optimización de las propiedades deseadas.

Deshidratada esta mezcla, se conforma en partículas con una granulometría deseada, y se seca. Seguidamente, se cuece en un horno a temperaturas del orden de los 1000° C.

El proceso de cocción tiene dos etapas: una primera, a partir de 400° C, en la que la materia orgánica se oxida, y la segunda, en torno a los 1000° C en los que los materiales inorgánicos ceramizan.

La oxidación de la materia orgánica supone un cierto aporte energético, lo que se traduce en un ahorro de necesidades de combustible, una cocción más homogénea del material (al estar repartida por su interior), y la formación del poro residual, al desaparecer.

La vitrificación aporta la resistencia mecánica del material y la inercia química que garantiza la pureza de los materiales que deban ser embebidos en él.

Así, el uso de materiales orgánicos confiere al substrato una gran porosidad, lo que favorece la fácil acumulación y liberación del agua.

El substrato obtenido por este procedimiento presenta unas características óptimas, pudiéndose fabricar en una amplia gama de granulometrías entre 0,01 y 10 mm. según necesidades, una densidad de 0,2 a 0,5 kilogramos por decímetro cúbico y una capacidad de retención de agua entre el 80 y 200 por ciento de su peso seco, según sea la red microcapilar creada. La formación de partida puede definirse para obtener una determinada capacidad de retención de agua según las necesidades de uso y aplicación.

Por su constitución, este substrato conserva sus características técnicas (y en particular su capacidad de absorción) durante un tiempo indefinido.

El substrato acorde con esta invención presenta claras ventajas estructurales, ambientales y económicas respecto a otros substratos ya conocidos.

En efecto, la fracción orgánica puede conseguirse utilizando materiales residuales tales como polvo de corcho o de madera, purines, alpechines, de entre otros, lo que comporta una importante mejora ambiental, ya que retirada del medio residuos que de otra manera supondrían un importante coste de tratamiento o, de no ser así, un impacto ambiental considerable.

Complementariamente, el uso de estos materiales evita en la misma proporción la extracción de materiales vírgenes de la naturaleza. Ello comporta, paralelamente, un ahorro económico en la

compra de materias primas.

El sustrato descrito puede ser producido en instalaciones ya existentes como las fábricas de materiales cerámicos para la construcción, pues su procedimiento industrial puede adaptarse a los que allí se desarrollan convencionalmente.

En especial, el uso de lodos de depuradora, (material de naturaleza orgánica), además del interés que puede tener en tanto que reciclaje de material residual, permite insertar el proceso de formación de la pasta cerámica en el propio proceso de tratamiento de fangos de depuradora. En ese sentido la invención que aquí se presenta, lleva aparejado el procedimiento de formulación de la pasta cerámica como un procedimiento específico de tratamiento de fango. Este procedimiento tiene interés en sí mismo en otros campos de aplicación, pues la adición de los materiales aquí descritos proporcionan fangos filtrados con mayores proporciones de materia seca y de fracción orgánica usando los equipos existentes de una depuradora de aguas residuales, lo que permite revalorizar el fango aún para aplicaciones tan distintas de la cerámica como el compostaje.

Los campos de aplicación de este sustrato son múltiples y a título de ejemplo se han indicado a lo largo de esta descripción. En síntesis:

En agricultura, principalmente como retenedor -liberador de agua y nutrientes, u otros materiales que deban someterse a un ciclo de fijación y liberación lenta. El uso potencial abarca desde la agricultura extensiva hasta la jardinería, el viverismo o el cultivo en invernaderos.

Igualmente, en el recubrimiento y restauración de taludes y canteras procedentes de la extracción de minerales.

Igualmente es aplicable para la regeneración de zonas destruidas por incendios forestales, con gravísimos efectos de escorrentía que favorecen la erosión y dificultan el renacimiento del manto vegetal.

El sustrato descrito es un mejorante de la retención hidrófila de los suelos o sustratos de cultivo, y a su vez, un vehículo para el aporte gradual de materiales necesarios para la vegetación.

El sustrato obtenido, al igual que los otros sustratos conocidos, tales como las tierras volcánicas y los sustratos sintéticos, pueden ser tratados de tal forma que les sean incorporados nutrientes disueltos.

Para ello serán sumergidos o rociados en disoluciones líquidas, por ejemplo con un elevado componente nutricional. Con posterioridad, secados los sustratos de forma apropiada, quedarán aquellos compuestos retenidos en la red microcapilar del sustrato.

La impregnación de los sustratos de aquellos compuestos permitirá que al recibir nuevamente agua, esta quede retenida en su interior, y posteriormente sea liberada junto con los compuestos.

Esta propiedad también resultará interesante en cualquier otra aplicación para la que se trate de conseguir el efecto retención-liberación lenta para la incorporación de otros productos, como plaguicidas o tratamientos específicos que actualmente tienen bajos niveles de eficiencia en su modo de aplicación, con la consiguiente liberación al medio (y por tanto contaminación) de los excedentes no

aprovechados.

Un árido expandido puede ser obtenido a partir de los mismos materiales indicados, alterando ligeramente el proceso de fabricación.

En efecto, un cambio de temperatura brusco en el proceso de cocción en el horno a temperaturas del orden de mil grados, comportará la vitrificación externa del producto y por lo tanto las burbujas de gas procedentes de la descomposición térmica de la materia orgánica quedarán atrapadas en el interior provocando la expansión del material, obteniéndose con ello un material expandido.

Este material también puede obtenerse a partir de residuos de base orgánica, tales como aceites minerales y taladrinas agotadas.

El árido expandido obtenido puede usarse en una amplia gama de aplicaciones en la industria de la construcción.

A título meramente enunciativo, se citan seguidamente unos ejemplos concretos de obtención del sustrato, así como de la inclusión de compuestos y de la elaboración de este mismo producto como árido expandido.

Ejemplo 1.

Sustrato obtenido a partir de materiales orgánicos biodegradables, arcillas comunes y minerales.

Materiales: 50 % de arcilla común y 50 % de serrín tamizado.

Se forma una pasta cerámica añadiendo cantidad suficiente de agua, y se conforma en gránulos de 5 mm. de diámetro. Se secan y se cuecen en horno cerámico elevando la temperatura hasta 980° C, y manteniéndola durante veinte minutos. El material resultante presenta una densidad de 0,45 kg/dm<sup>3</sup> y una porosidad abierta o capacidad de absorción de agua del 130 % de su peso seco.

Ejemplo 2.

Proceso de formación de una pasta cerámica en el propio proceso de tratamiento de fangos de depuradora.

Materiales: Lodos de Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR), 5 % de arcilla común y 4 % de polvo de corcho, respecto al volumen de lodos a tratar.

Los lodos precisados se encuentran en su estado previo a filtración (3 a 5 % de materia seca).

La arcilla y el polvo se deslien en el lodo. La mezcla se flocula, al añadir polielectrolito común, y se filtra. La torta que se obtiene, mejora el contenido de materia seca y orgánica del fango filtrado, facilitando las operaciones posteriores, ya sean de transporte y disposición en vertedero, ya su tratamiento térmico, o su aplicación en compostaje.

Ejemplo 3.

Sustrato obtenido a partir de materias residuales orgánicas, minerales y fangos de depuradora.

Materiales: 30 % de polvo de corcho, 19 % de Bentonita, 51 % de fango de Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR).

El fango es de estación depuradora de aguas residuales urbanas, con un 22 % de materia seca, mineral y orgánica a partes iguales.

Se forma una pasta análoga a la citada en el Ejemplo 1, con la particularidad de que el agua

necesaria para el amasado y formación de la pasta es aportada directamente por el fango. Se conforma en gránulos de 5 mm. Se secan y se cuecen en horno cerámico elevando la temperatura hasta 1000° C, y se mantiene durante 20 minutos. El material resultante presenta una densidad de 0,40 kg / dm<sup>3</sup> y una capacidad de absorción del 142 % de su peso en agua.

#### Ejemplo 4.

Arido expandido obtenido a partir de materias residuales orgánicas y arcillas.

Materiales: 73 % de arcilla común, 27 % de residuos orgánicos de industria alimentaria.

Se forma una pasta añadiendo cantidad suficiente de agua. Se conforma en gránulos de 4 mm. de diámetro y se seca. Se cuecen en un horno cerámico a una temperatura constante de 1075° C, que se mantiene durante 30 minutos. Se obtiene un material expandido de densidad aparente 0,49 kg/dm<sup>3</sup>, y una absorción de agua inferior al 8 % de su peso en seco.

El substrato obtenido a partir de materias residuales orgánicas, minerales y fangos de depura-

dora citado en el Ejemplo 2, puede tener varias aplicaciones, de entre ellas: el compostaje para usos en tierra vegetal o agrícola; el tratamiento térmico en incineradoras; el tratamiento térmico para ceramizar, por ejemplo siguiendo el Ejemplo 3 citado, y así obtener un substrato acorde con la presente invención.

El substrato obtenido siguiendo los Ejemplos 1 y 3, al igual que los otros substratos conocidos con anterioridad a la presente invención, tales como las tierras volcánicas y los substratos sintéticos, son susceptibles de incorporar otras materias.

En efecto, para ello serán sumergidos o rociados en disoluciones líquidas, por ejemplo con un elevado componente nutricional, o materias susceptibles de ser almacenadas en el substrato, por ejemplo, fungicida, plagicida, insecticida.

Con posterioridad, secados los substratos de forma apropiada, quedarán aquellos compuestos retenidos en la red microcapilar del substrato, para ser disueltos nuevamente por el agua y liberados conjuntamente.

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65

## REIVINDICACIONES

1. Un sustrato, **caracterizado** por obtenerse a partir de una mezcla de materiales de naturaleza orgánica, tales como serrín tamizado, polvo de corcho, residuos orgánicos de industria alimentaria, y minerales, tales como arcilla común, lodos de Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR), betonita, cuya mezcla es conformada en bloques o gránulos.

2. Un sustrato, según reivindicación 1, **caracterizado** porque la mezcla conformada en bloques o gránulos es evaporada por calentamiento la parte orgánica, de tal forma que queda esta substituida por una estructura microporica.

3. Un sustrato, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque presenta:

- una granulometría entre 0,01 y 10 mm.,
- una densidad de 0,2 a 0,6 kg. / dm<sup>3</sup>.
- una capacidad de retención de agua entre el 80 y 200 % de su peso seco.

4. Un sustrato, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque es susceptible de incorporar nutrientes y/o materias susceptibles de ser almacenadas en él, y liberadas progresivamente.

5. Un procedimiento de tratamiento de fangos, especialmente de fangos de depuradora, según reivindicaciones 1, **caracterizado** porque deshidratado, se obtiene una pasta.

6. Procedimiento de obtención de un sustrato, según reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por comportar las siguientes operaciones:

- a/. se mezclan los materiales, añadiendo agua si aquellos no comprenden lodos de depuradora

de aguas residuales, hasta lograr una pasta,

b/. se conforma en partículas con una granulometría deseada,

c/. se secan,

d/. se cuecen elevando la temperatura hasta un máximo de 950° C a 1100° C, y se mantiene durante un cierto tiempo.

7. Procedimiento de obtención de un sustrato, según reivindicaciones 1 a 3 y 5, **caracterizado** por comportar las siguientes operaciones:

a/. se conforma en partículas con una granulometría deseada,

b/. se secan,

c/. se cuecen elevando la temperatura hasta un máximo de 950° C a 1100° C, y se mantiene durante un cierto tiempo.

8. Procedimiento de obtención de un sustrato, según reivindicación 7, **caracterizado** por comportar las siguientes operaciones:

a/. se sumerge el sustrato en una solución acuosa rica en las materias a retener durante un espacio de tiempo,

b/. se seca el sustrato.

9. Procedimiento de obtención de un sustrato, según reivindicación 1, **caracterizado** por comportar las siguientes operaciones:

a/. se mezclan los materiales, añadiendo agua, hasta lograr una pasta,

b/. se conforma en partículas con una granulometría deseada,

c/. se secan,

d/. se cuecen elevando la temperatura rápidamente hasta un máximo entre 950°C a 1150°C durante un cierto tiempo.



## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>: C05F 7/00, 15/00, C04B 16/02, 16/08

### DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | Documentos citados                      | Reivindicaciones afectadas |
|-----------|---|----------------------------|
| A         | US-5252116-A (MARHAM et al.) 12.10.93   |                            |
| A         | EP-557078-A (N-VIRO ENERGY S.) 25.08.93 |                            |
| A         | US-4028087-A (SCHULTZ et al.) 07.06.77  |                            |

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe

26.04.96

Examinador

J. García-Cernuda Gallardo

Página

1/1