

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 983 911**

51 Int. Cl.:

C04B 28/02 (2006.01)

C04B 28/04 (2006.01)

C04B 28/12 (2006.01)

C04B 28/14 (2006.01)

C04B 38/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2016** **PCT/EP2016/002147**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.06.2017** **WO17108182**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2016** **E 16826701 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2024** **EP 3393995**

54 Título: **Método para la porosificación de materiales de construcción usando siloxanos y materiales de construcción porosos**

30 Prioridad:

22.12.2015 DE 102015016733

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.10.2024

73 Titular/es:

KNAUF GIPS KG (100.0%)
Am Bahnhof 7
97346 Iphofen, DE

72 Inventor/es:

BAESE, RAUNO

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 983 911 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para la porosificación de materiales de construcción usando siloxanos y materiales de construcción porosos

5 La invención se refiere a la porosificación de materiales de construcción usando siloxanos y materiales de construcción porosificados por siloxanos. La invención se refiere especialmente al uso de H-siloxano para la porosificación de materiales de construcción cementosos.

10 La porosificación de materiales de construcción cementosos, por ejemplo, materiales de construcción a base de yeso o cemento, es conocida en la técnica anterior. Por un lado, la porosificación del material de construcción reduce el peso de los componentes de construcción individuales. Por otro lado, la porosificación también puede ser deseable desde el punto de vista funcional, si, por ejemplo, la porosidad generada permite el uso como componentes de construcción aislantes térmicos.

15 La porosificación de los materiales de construcción se puede lograr de diversas maneras. Una opción de porosificación es la adición de sustancias espumantes al material de construcción preparado con agua (lodo). Por lo general, en primer lugar se genera una espuma y luego se agrega al material de construcción preparado con agua. Normalmente, se usa un agente de tensión como generador de espuma o agente de retención de aire.

20 Otra opción de porosificación de los materiales de construcción es hacer que el material de construcción sea poroso de forma activa durante la producción. La porosificación activa del hormigón puede lograrse, por ejemplo, mediante la adición de polvo o pasta de aluminio. El polvo o pasta de aluminio reacciona en el medio alcalino con agua para formar hidróxido de aluminio mientras libera hidrógeno. La reacción del polvo o pasta de aluminio se retrasa en el tiempo y, en algunas condiciones, puede provocar una hinchazón posterior no deseada.

25 El documento US 2008/257218 A1 describe un método para producir un componente de construcción cementoso y poroso usando siloxanos como surfactantes.

30 Para poder usar materiales de construcción cementosos en ambientes húmedos, sin que se dañen o se humedezcan continuamente debido a la humedad, se sabe tratar el material de construcción con sustancias repelentes al agua, con frecuencia siloxanos. Los siloxanos pueden añadirse a la suspensión, lo que hace que todo el componente del edificio sea hidrófugo. Sin embargo, los siloxanos también pueden aplicarse como revestimiento sobre el componente de construcción terminado, lo que significa que solo repele el agua externamente.

35 Dado que la superficie, especialmente de los componentes de construcción altamente porosos, es muy grande y es casi imposible recubrir completamente la superficie con la sustancia hidrófuga, en estos casos a menudo todo el componente está equipado con repelente al agua.

40 Para mantener así un componente de construcción cementoso y poroso con un acabado hidrófugo, se requieren al menos dos aditivos, una sustancia generadora de espuma o que arrastra aire y una sustancia repelente al agua para producir el componente. Esto es caro y también, en lo que respecta a la fabricación, engorroso.

45 El objeto de la invención es la simplificación del método de producción de materiales de construcción cementosos porosos con un acabado hidrófugo.

El objetivo se logra mediante un método según la reivindicación 1 y mediante un componente de construcción según la reivindicación 14.

50 El método relacionado con la invención para la producción de un componente de construcción cementoso y poroso incluye al menos la etapa de mezclar un aglutinante con agua y con un agente de porosificación activo. Se forma la mezcla y se seca el componente de construcción formado. El agente de porosificación activo es el H-siloxano. Se consigue una reducción del peso bruto del componente cementoso de construcción de al menos un 10 % en peso únicamente mediante la porosificación activa del H-siloxano. La reducción del peso bruto se refiere a una placa que no contiene ningún agente de porosificación de siloxano, pero que por lo demás tiene la misma composición y dimensión.

55 El H-siloxano se usa para la porosificación activa y se puede usar para varios materiales de construcción (por ejemplo, cemento a base de sulfato de calcio, como yeso y anhidrita, o cemento hidráulico, por ejemplo, cemento Portland). Los poros introducidos en el material de construcción conducen a una reducción de la densidad bruta y, por tanto, del peso total. De esta forma se pueden fabricar productos más ligeros; se reduce la conductividad térmica del producto. Además, los productos fabricados se hidrofobizan en masa.

60 Un H-siloxano según esta invención es un polimetil hidrogenosiloxano que tiene baja viscosidad a temperatura ambiente, es decir, preferiblemente es líquido.

65

Con una cantidad de aplicación del 0,1 al 5,0 % en peso basada en la cantidad del aglutinante, se produce una formación de poros por encima de un valor de pH de 8, más significativamente a un valor de pH > 10 u 11. El yeso, el yeso hemihidratado, la anhidrita y el cemento se pueden usar como aglutinantes. La cantidad del H-siloxano se prefiere particularmente entre el 0,5 y el 1 % en peso basándose en la cantidad del aglutinante.

Según una realización preferida de la invención, la suspensión, es decir, una mezcla de al menos el aglutinante, el agente de porosificación y agua, se ajusta a un valor de pH superior a 11. A este valor de pH, el H-siloxano desarrolla su efecto de porosidad más fuerte.

El ajuste del valor de pH de la suspensión se puede lograr, por ejemplo, con hidróxido de calcio. Sin embargo, también son posibles otros aditivos que empujan el valor del pH a alcalino. Un experto en la técnica conocerá el aditivo apropiado.

La porosificación activa de la suspensión conduce a una reducción del peso bruto del componente de construcción acabado de al menos el 10 % en peso, preferentemente de al menos el 20 % en peso y especialmente preferentemente de al menos el 30 % en peso. La reducción se determina sobre la diferencia con el peso bruto de un componente de construcción idéntico que se produjo sin la adición de un agente de porosificación.

Según otra realización preferida de la invención, además de la porosificación activa del componente del edificio, se puede efectuar una porosificación pasiva mediante la adición de al menos una sustancia que arrastra aire (agente que arrastra aire). La sustancia que arrastra aire puede ser, por ejemplo, un agente tensioactivo conocido para este fin por un experto en la materia, por ejemplo, surfactantes aniónicos, tales como sulfonatos (sulfonatos de olefina, sulfonatos hidroxilados con alcoholes grasos etoxilados o similares).

El agente que arrastra aire se usa preferiblemente en cantidades entre el 0,02 y el 0,1 % en peso, basándose en la cantidad del aglutinante. La cantidad del agente de retención de aire es, en cualquier caso, significativamente inferior a la cantidad del agente de porosificación activo. Sorprendentemente, los inventores han descubierto que mediante la adición de cantidades bajas de un agente que arrastra aire se puede intensificar la reacción del H-siloxano.

Es particularmente ventajoso que el siloxano no pierda su efecto hidrófobo a través de la formación de espuma del material de construcción. Por tanto, hay un efecto sinérgico. Con un solo aditivo, se puede producir un componente de construcción cementoso y poroso con una hidrofobización masiva.

El agente de porosificación activo o el H-siloxano se pueden añadir directamente a la suspensión.

Los inventores han descubierto además que las partes secas del componente de construcción, es decir, esencialmente el aglutinante, también se pueden rociar con H-siloxano. Las partes secas y rociadas se pueden almacenar. Para pulverizar, se puede usar una pistola con aerógrafo, por ejemplo, o cualquier método para la distribución fina y uniforme de un líquido sobre un material en polvo familiar para el experto en la técnica.

Las variantes almacenables del método según la invención son útiles para emplastos ligeros y compuestos para alisar, que deben mezclarse con agua en el lugar de uso. La porosificación solo se efectúa entonces.

La invención también incluye un componente de construcción cementoso y poroso, que se produjo según el método descrito anteriormente. El componente de construcción puede ser especialmente un compuesto para aplicar con llana, un yeso, un panel de tabique divisorio o un panel de construcción, preferiblemente un panel de yeso o un tablero de fibra de yeso. El componente del edificio está hidrofobizado en masa.

Según una realización especial de la invención, al menos el 40 % en volumen de los poros, preferiblemente al menos el 60 % en volumen de los poros, tienen un tamaño de poro relativo de 1000 a 10000 nm.

La invención se explica con más detalle a continuación basándose en los ejemplos. Las figuras muestran:

Fig. 1. Comparación de las densidades brutas de muestras compuestas de diversas formas basadas en β -hemihidrato.

Fig. 2. Comparación de las densidades brutas de muestras compuestas de diversas formas basadas en α -hemihidrato.

Fig. 3. Imágenes microscópicas ópticas de materiales de construcción de yeso poroso, producidas según un método de la invención.

Fig. 4. Gráfico con distribución de frecuencia de tamaños de poro clasificados de muestras con diversas composiciones.

Se añadió H-siloxano en diferentes concentraciones (0,5; 1,0 y 3,0 % en peso basándose en la cantidad de yeso calcinado usado) al agua de mezclado.

Se prepararon mezclas de diversas composiciones básicas y se mezclaron con diferentes cantidades de H-siloxano. Además, también se añadieron diversas sustancias adicionales que arrastran aire. Los detalles se pueden encontrar en la tabla 1.

- 5 Las muestras 1 a 3 son muestras cero, por lo que no contienen ningún agente de porosificación. La muestra 1 contiene un aglutinante compuesto por un 30 % en peso de yeso FGD calcinado (FGD = desulfuración de gases de combustión) y un 70 % en peso de yeso natural calcinado. En la muestra 2 se usó un α -hemihidrato como aglutinante. La muestra 3 contiene un 70 % en peso de yeso FGD calcinado y un 30 % en peso de yeso natural calcinado como aglutinante.
- 10 Todas las demás muestras se diferencian solo por la cantidad y el tipo de aditivos incorporados. Todas las muestras se prepararon con agua, se formaron prismas y se secaron.

Tabla 1: Composición y densidad bruta de las muestras seleccionadas

	Composición	Densidad bruta [kg/m ³]
Muestra 1	30 % en peso de FGD, 70 % en peso de yeso natural, calcinado	1072
Muestra 2	100 % en peso α -hemihidrato	1741
Muestra 3	70 % en peso de FGD, 30 % en peso de yeso natural, calcinado	1133
Muestra 4	Muestra 1 + 0,5 % en peso de H-siloxano + pH 8	894
Muestra 5	Muestra 1 + 1 % en peso de H-siloxano + pH 8	845
Muestra 6	Muestra 1 + 3 % en peso de H-siloxano + pH 12	624
Muestra 7	Muestra 1 + 1 % en peso de H-siloxano + pH 12	714
Muestra 8	Muestra 1 + 1 % en peso de H-siloxano + pH 12 + OSB	632
Muestra 9	Muestra 1 + 1 % en peso de H-siloxano + pH 12 + Poro264	751
Muestra 10	Muestra 1 + 1 % en peso de H-siloxano + pH 12 + Poro265	588
Muestra 11	Muestra 1 + 1 % en peso de H-siloxano + pH 12 + Alenal	768
Muestra 12	Muestra 1 + 1 % en peso de H-siloxano + pH 12 + PPE	793
Muestra 13	Muestra 2 + 1 % en peso de H-siloxano + pH 9	1557
Muestra 14	Muestra 2 + 1 % en peso de H-siloxano + pH 12	1520
Muestra 15	Muestra 2 + 1 % en peso de H-siloxano + pH 9 + < 63 μm	1575
Muestra 16	Muestra 3 + 1 % en peso de H-siloxano + pH 12	997
• OSB: Se añadió un generador de poros con sulfonato de olefina en una cantidad del 0,02 % en peso en función de la cantidad de yeso calcinado usado (suma de yeso natural y FGD). • Poro264: Se añadió un generador de poros basado en un sulfonato de olefina en una cantidad del 0,1 % en peso en función de la cantidad de yeso calcinado usado (suma de yeso natural y FGD). • Poro265: Se añadió un generador de poros basado en un derivado de colofonia de madera con resina maleica seca en una cantidad del 0,1 % en peso en función de la cantidad de yeso calcinado usado (suma de yeso natural y FGD). • Alenal: El retardante de ácido tartárico se añadió en una cantidad del 0,02 % en peso basándose en la cantidad de yeso calcinado usado (suma de yeso natural y FGD). • PPE: Se añadió un retardador a base de poliamida degradada con calcio y harina de huesos en una cantidad del 0,01 % en peso en función de la cantidad de yeso calcinado usado (suma de yeso natural y FGD).		

- 15 En algunas pruebas se añadió adicionalmente cal hidratada (Ca(OH)_2) para establecer un valor de pH alcalino (> 11), ya que esto contribuye a un fuerte efecto de porosificación del H-siloxano. Además, se realizaron pruebas con tres generadores de poros diferentes (Poro 264, Poro 265, OSB).

- 20 Los resultados muestran que puede lograrse una reducción de la densidad bruta de hasta 350-400 kg/m³ (véase la figura 1, tabla 1: Comparación, por ejemplo, muestra 1 y muestra 4). Un retraso en el uso del yeso con ácido tartárico (Alenal) o PPE no tiene un efecto significativo en la densidad bruta resultante, tabla 1: Comparación de la muestra 7 y la muestra 11 o la muestra 12. El tamaño de grano del estuco no es crucial, como lo demuestran las pruebas con α -yeso tamizado a 63 μ m (tabla 1, muestra de comparación 13 y muestra 15).

- 25 La porosificación con H-siloxano normalmente produce poros esféricos (véase la Fig. 3); más del 50 % de los poros tienen un tamaño de poro de 1000 a 10000 nm (véase la Fig. 4).

El efecto hidrófobo del H-siloxano se mantiene a pesar de la fuerte porosificación.

El uso de H-siloxano es especialmente útil cuando se requieren densidades de peso/bruto bajas. También se puede lograr una reducción de la conductividad térmica con este tipo de porosificación. Dado que el H-siloxano se puede añadir al agua de mezcla y también se puede rociar sobre una mezcla seca de sulfato de calcio, es posible un amplio campo de aplicaciones. El efecto hidrófobo original sigue presente.

Fig. 1 muestra una comparación de las densidades brutas de muestras de diversas composiciones basadas en β -hemihidrato. La línea negra con una densidad bruta de 1072 kg/m^3 es la densidad bruta de la muestra no porosa 1 en la tabla 1 y se usa como valor de referencia.

La muestra 5 y la muestra 7 tienen composiciones idénticas, pero se procesaron a diferentes valores de pH. Esto ilustra claramente que el efecto de porosificación del H-siloxano usado depende del valor del pH y aumenta con un valor de pH creciente.

Si se compara la muestra 6 con la muestra 7, se observa la influencia de la cantidad del H-siloxano. La muestra 7 contiene un 1 % en peso y la muestra 6 contiene un 3 % en peso de H-siloxano. Con una cantidad creciente de H-siloxano, la densidad bruta de la muestra disminuye.

De la comparación de la muestra 7 con la muestra 8 resulta evidente que el agente de retención de aire (OSB) adicional usado en la muestra 8 conduce nuevamente a una reducción de la densidad bruta con un contenido de H-siloxano idéntico. Sin embargo, este efecto es completamente diferente dependiendo del agente de retención de aire usado, de lo que se puede deducir de los valores de la densidad bruta de las muestras 9 y 10. La composición de estas muestras se diferencia solo en el agente de retención de aire adicional usado (Poro 264 en la muestra 9 y Poro 265 en la muestra 10).

Una comparación entre la muestra 7 y la muestra 11 muestra que el uso adicional de un retardador, en este caso el ácido tartárico (Alenal), no tuvo una influencia significativa en la actividad del H-siloxano usado. Además, el retraso con el PPE (muestra 12) no tuvo una influencia significativa en la densidad bruta resultante.

La **Fig. 2** muestra una comparación similar a la de la **Fig. 1**, sin embargo, aquí se usó α -hemihidrato como aglutinante; se pueden confirmar las mismas tendencias que se muestran en la **Fig. 1**. Además, se examinó el efecto de diversos tamaños de grano del aglutinante (cemento). Se ilustra que aquí no parece existir ningún efecto significativo sobre el efecto de porosificación del H-siloxano.

La **Fig. 3** muestra imágenes microscópicas ópticas de materiales de construcción de yeso porosificados con H-siloxano a diversos valores de pH. Las muestras se tomaron con un aumento idéntico. Los poros muestran diferentes tamaños y tienen una forma esencialmente esférica.

A partir de la **Fig. 4**, se puede reconocer la acumulación de tamaños de poro entre 1000 y 10000 nm en todas las muestras que se basan en la composición base de la muestra 1 y contienen diferentes cantidades y tipos de aditivos. Con la adición adicional de un agente de retención de aire, se logra un máximo relativo adicional con tamaños de poro más grandes (de 10000 a 100000 nm).

REIVINDICACIONES

1. Método para producir un componente de construcción cementoso y poroso, que incluye al menos las etapas: mezclar un aglutinante con agua y un agente de porosificación activo para formar una suspensión, formar y secar la suspensión, **caracterizado por que** el agente de porosificación activo es un siloxano, **caracterizado por que** el siloxano se usa en una cantidad del 0,1 al 5,0 % en peso basándose en la cantidad de aglutinante, **caracterizado por que** el valor del pH de la suspensión se establece a un pH superior a 8 y **caracterizado por que** el siloxano es un H-siloxano; en donde una reducción del peso bruto del componente de construcción cementoso de al menos el 10 % en peso se logra únicamente mediante la porosificación activa del siloxano.
2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el H-siloxano es un polimetil hidrogenosiloxano.
3. Método según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el siloxano se usa en una cantidad de desde el 0,5 hasta el 1,0 % en peso, basándose en la cantidad del aglutinante.
4. Método según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** mediante la porosificación activa se consigue una reducción del peso bruto del componente de construcción de al menos un 20 % en peso y preferiblemente de al menos un 30 % en peso.
5. Método según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el aglutinante contiene al menos un cemento.
6. Método según la reivindicación 5, **caracterizado por que** se usa como cemento un cemento a base de sulfato de calcio o un cemento hidráulico.
7. Método según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, además de la porosificación activa del componente de construcción, puede lograrse una porosificación pasiva mediante la adición de al menos una sustancia que arrastra aire.
8. Método según la reivindicación 7, **caracterizado por que** la sustancia que arrastra aire es un agente tensor.
9. Método según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** un valor de pH de la suspensión se establece por encima de un pH de 10 y especialmente por encima de un pH de 11.
10. Método según la reivindicación 9, **caracterizado por que** el ajuste del valor del pH de la suspensión se efectúa mediante hidróxido de calcio o cemento Portland.
11. Método según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el siloxano se añade a la suspensión o porque las partes secas del componente de construcción se rocían con siloxano.
12. Uso del H-siloxano para la porosificación de materiales de construcción cementosos.
13. Uso según la reivindicación 12, **caracterizado por que** el H-siloxano es un H-siloxano líquido, es decir, un polimetil hidrogenosiloxano.
14. Componente de construcción cementoso y poroso producido mediante un método según una de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el componente de construcción es un compuesto para aplicar con llana, un yeso, un panel de tabique divisorio o un panel de construcción, preferiblemente un panel de yeso o un tablero de fibra de yeso.
15. Componente de construcción según la reivindicación 14, **caracterizado por que** es un panel de tabique divisorio o un panel de construcción, en donde el 40 % de los poros, preferiblemente al menos el 60 % de los poros, tienen un tamaño de poro relativo de 1000 a 10000 nm.

Figura 1

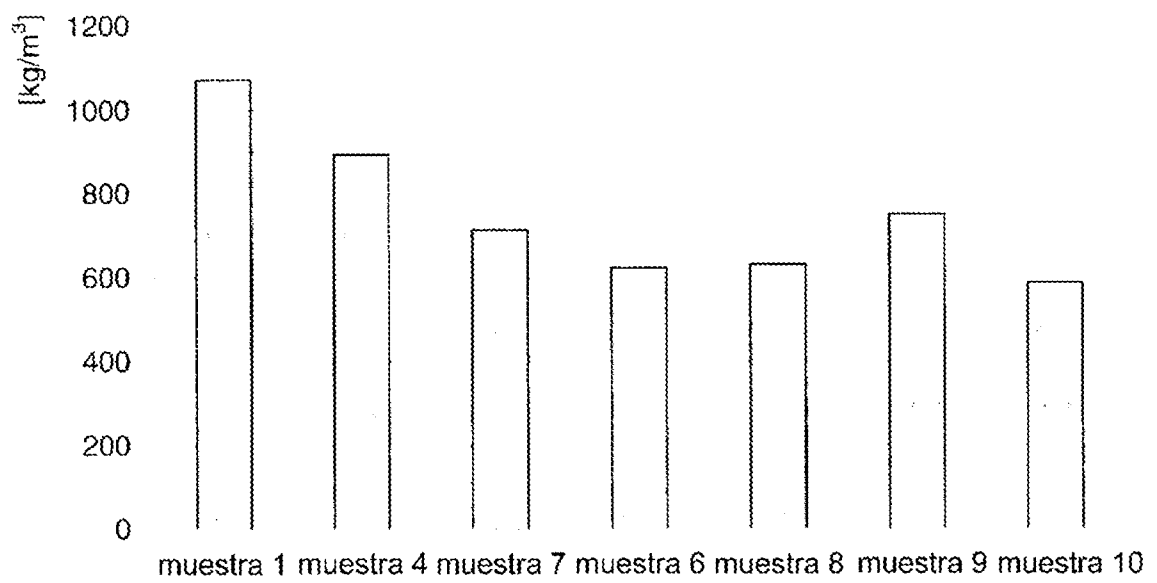


Figura 2

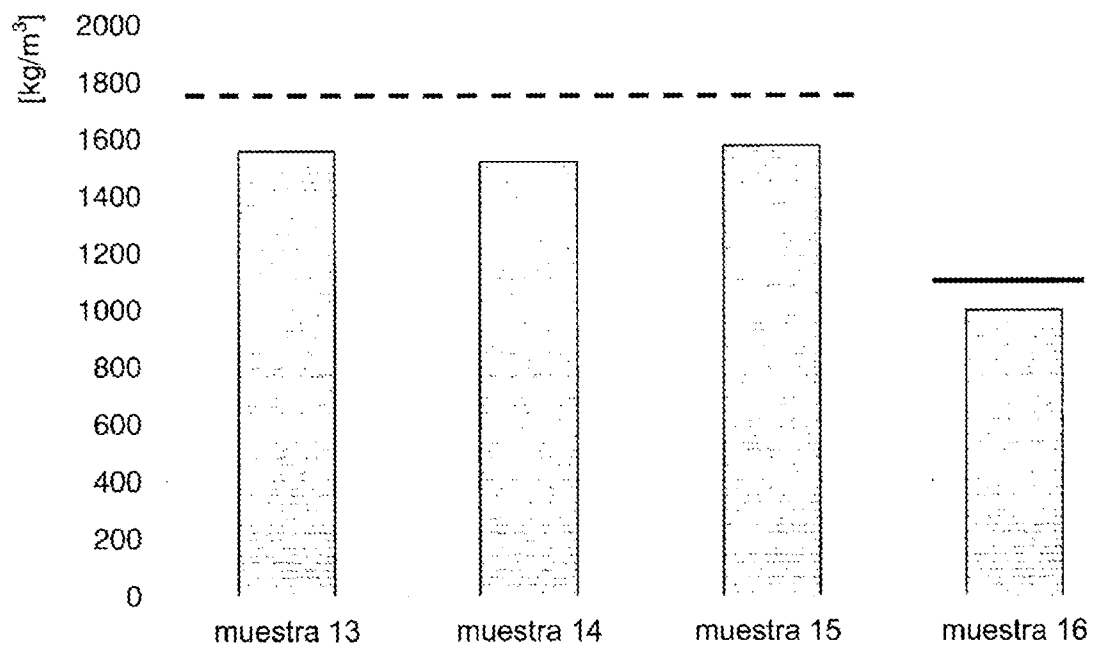


Figura 3

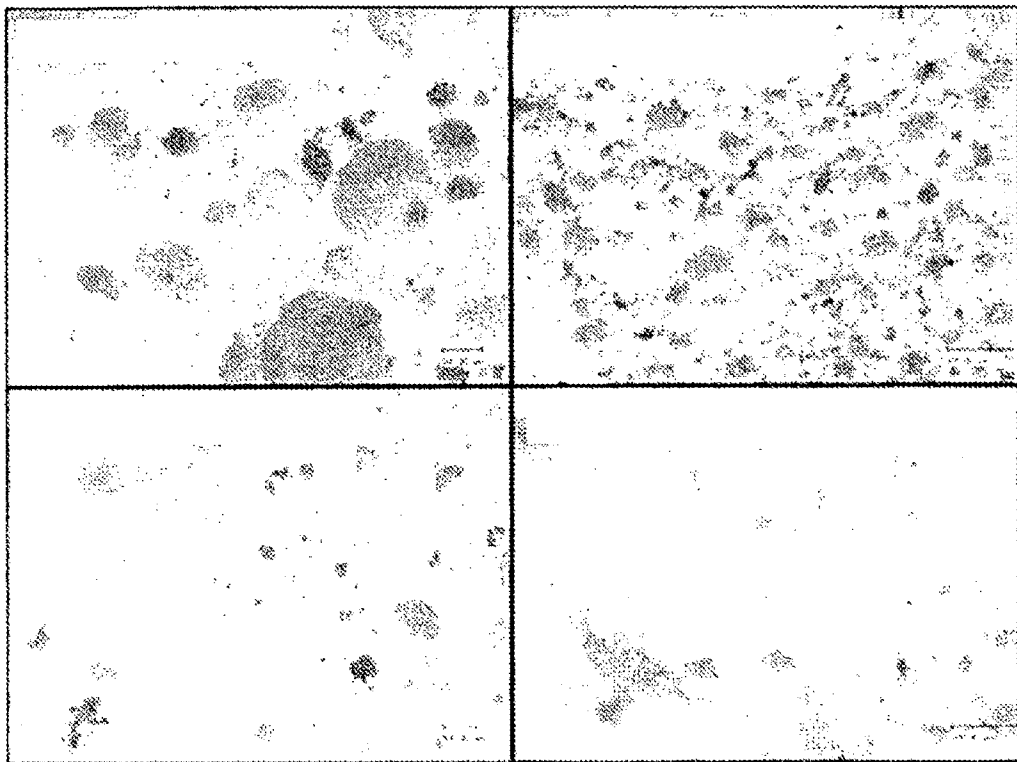


Figura 4

