

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: 2 794 939

51 Int. Cl.:

A63H 33/00 (2006.01) C04B 20/10 (2006.01)

B44C 3/04 (2006.01) C08L 101/12 (2006.01) B01J 13/22 (2006.01) B22C 1/22 (2006.01) B22F 1/02 (2006.01) C04B 26/32 (2006.01) C08K 3/34 (2006.01) C08K 9/06 (2006.01)

C08L 83/04 (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: 15.08.2007 PCT/SE2007/000726

(87) Fecha y número de publicación internacional: 21.02.2008 WO08020800

96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: 15.08.2007 E 07794114 (4)

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: 06.05.2020 EP 2054128

54 Título: Composición de material y método para su fabricación

(30) Prioridad:

17.08.2006 SE 0601696

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente: 19.11.2020

73) Titular/es:

DELTA OF SWEDEN AB (100.0%) Gjutaregatan 10C 302 62 Halmstad, SE

(72) Inventor/es:

MODELL, JONAS y THURESSON, STAFFAN

(74) Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge** 

#### **DESCRIPCIÓN**

Composición de material y método para su fabricación

#### 5 Campo técnico

10

15

40

45

50

55

60

La presente invención se refiere a una composición de material, que comprende, por un lado, un material en partículas o granulado y, por otro lado, un aglutinante que está dispuesto como un recubrimiento sobre las partículas o los granos, comprendiendo el aglutinante un polímero terminado en hidroxilo entrecruzado por un compuesto de boro, caracterizado porque la concentración del material en partículas o el material granulado es 90-98% en volumen de la composición terminada.

La presente invención también se refiere a un método para producir una composición de material como se mencionó anteriormente, que comprende las etapas en las que se coloca una cantidad de partículas o granos en un mezclador; que al menos un primer ingrediente incluido en el aglutinante que comprende un polímero de baja viscosidad terminado en hidroxilo se suministra al mezclador; y que un segundo ingrediente en forma de un agente de entrecruzamiento que contiene boro se suministra al mezclador.

#### Técnica antecedente

20

Numerosas arcillas modelo o materiales amasables similares se conocen previamente en la técnica y se emplean tanto para fines artísticos como también por los niños en el juego. Es un hecho conocido que muchos de estos materiales requieren un cierto trabajo y un calentamiento suave para obtener la plasticidad deseada y moldeabilidad.

- Para poder usar la matriz moldeable o formable para hacer figuras en moldes, es necesario que la matriz se libere o se deslice fácilmente de los materiales de los que están hechos los moldes. Por lo tanto, la capacidad adhesiva de la matriz o composición a su entorno debe ser limitada, lo que también conlleva el efecto de que la matriz, al mismo tiempo, se perciba como menos pegajosa y fácil de manejar.
- Otro problema que es relevante cuando los niños pequeños manipulan la arcilla o la composición, en particular en el caso de un uso repetido, es que pueden crecer bacterias y otros contaminantes en la composición manipulada, lo que no es adecuado cuando la composición se maneja en grandes grupos de niños, tal como en los servicios de cuidado infantil. Al mismo tiempo, la consistencia de la arcilla de modelar o la composición se reduce ya que el líquido, por ejemplo, en forma de sudor o saliva, es absorbido por la composición.

Un ejemplo de un material conocido en la técnica es la denominada masa para trucos que consiste principalmente en harina, agua y sal. Otro material similar que incluye más aditivos se comercializa bajo la marca registrada Play-Doh®. Estos materiales se secan cuando el agua se evapora durante el uso. Además, el material no se desliza ni se libera de moldes profundos de plástico o materiales similares.

Para obtener una estructura interesante que sea fácilmente moldeable, es posible hacer que se incluya una proporción relativamente grande de partículas en el material que luego tendrá una estructura granulada que, por ejemplo, puede compararse con arena húmeda. Además, el volumen total del material amasable aumenta al mismo tiempo, al menos en el volumen de las partículas incluidas.

Un ejemplo de un material de la técnica anterior que satisface los criterios esbozados anteriormente al menos en cuanto a la trabajabilidad, pegajosidad razonablemente baja y la estructura granulada deseada como resultado de las partículas incluidas es la solicitud propia del solicitante con el número de serie SE 0500663-0. Sin embargo, este material tiene, además, propiedades específicas en el sentido de que puede hornearse en un horno para producir figuras duras que además son resistentes al agua. Si una vez más se desea un material blando, las figuras duras se calientan, después de lo cual la composición se debe amasar durante el enfriamiento para que se ablande a temperatura ambiente. Este último trabajo requiere una no despreciable cantidad de tiempo y esfuerzo, lo que podría ser un inconveniente en ciertas circunstancias, por ejemplo, en los servicios de cuidado infantil donde ocasionalmente hay escasez de personal. Se produce una cierta adhesión del aglutinante del material a los plásticos normales que se incluyen en moldes y equipos, que también pueden percibirse como un inconveniente.

Otro material de la técnica anterior se describe en la patente de los Estados Unidos No. 5.607.993 que describe una denominada "arcilla que rebota". Cuando se trabaja, este material carece de una estructura manifiesta en partículas, ni está destinada inmediatamente para el moldeo de figuras, sino para usarse donde se aprecian sus propiedades de rebote. La arcilla que rebota contiene una pequeña proporción de partículas que simplemente funcionan como un relleno con el fin de impartir menor densidad a la arcilla que rebota. Las partículas son extremadamente pequeñas y están completamente rodeadas por el material de silicona y, por lo tanto, su estructura granulada no puede detectarse al manipular la composición. La "arcilla que rebota" está disponible en muchas variaciones diferentes, y las composiciones químicas son bien conocidas, así como sus efectos sobre las propiedades del material.

El documento GB 2 327 086 A describe una composición de masa para modelar que comprende una resina polimérica polar, agua, un gelificante y un relleno, en la que el relleno representa una gran parte del volumen de la masa, lo que da como resultado que el volumen total no sea muy afectado por la pérdida de agua al secarse.

- El documento WO 98/41408 A1 describe una mezcla de material de arena que comprende arena o material similar a la arena y un agente aglutinante, que es sólido a temperatura ambiente pero que aún presenta una pegajosidad que coincide con la pegajosidad de la cera de abejas. Los granos de arena o material similar a la arena tienen un recubrimiento del agente aglutinante.
- 10 El documento US 5 711 795 A describe una composición de arena de juguete compresible y moldeable, estando las partículas recubiertas con un recubrimiento delgado de un aglutinante ceroso, que preferiblemente es una cera de parafina.
- El documento EP 0 528 602 A1 se refiere a un método para mejorar la estabilidad durante el almacenamiento de un pigmento orgánico coloreado en forma de polvo, que se logra mezclando las partículas de pigmento con un polímero sólido, que es un grupo polar.
- El documento US 5 258 437 A describe una composición de masilla de silicona que tiene una alta resistencia al impacto inmediatamente después de la preparación y proporciona una masilla de silicona blanda que tiene baja plasticidad, composición que es adecuada para usar en juguetes y amortiguadores.
  - El documento US 5 873 933 A describe un material de juego amorfo que tiene una característica táctil inusual que se obtiene combinando un aglomerante de material de juego maleable con una cantidad sustancialmente mayor de arena.

Estructura del problema

Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica de llevar a cabo una composición principalmente para juegos y propósitos educativos en la que la propiedad de que la composición sea fácilmente moldeable y formable se combina con un bajo nivel de adhesión a su entorno y una estructura atractiva y agradable, pero que es diferente de los materiales ya existentes en la técnica.

Solución

25

30

- Los objetivos que forman la base de la presente invención se alcanzarán si la composición del material indicada a modo de introducción se caracteriza porque la concentración del material en partículas o granulado es 90-98% en volumen de la composición terminada.
- Con respecto al método para producir la composición del material, el objetivo de la presente invención se alcanzará si el primer ingrediente incluido en el aglutinante se distribuye como capas delgadas en las superficies de las partículas o granos, y después de eso se suministra el agente de entrecruzamiento en forma disuelta al mezclador para entrecruzar las capas delgadas del primer ingrediente.
- Se obtendrán ventajas adicionales si la presente invención tiene además una o más de las características que se describen en las reivindicaciones 2 a 6 y 8 a 11 adjuntas.

Breve descripción de los dibujos adjuntos

- La presente invención se describirá ahora con mayor detalle a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos.

  50 En los dibujos adjuntos:
  - La Figura 1: es una amplificación de una pequeña cantidad de la composición del material, que consiste en partículas de aglutinante, de acuerdo con la presente invención; y
- La Figura 2: es un diagrama de bloques relacionado con la fabricación y el uso, incluida la limpieza, de la composición del material de acuerdo con la presente invención.

Descripción de la realización preferida

La Figura 1 muestra, con una amplificación considerable, una cantidad menor de una composición 1 del material de acuerdo con la presente invención. La composición 1 del material se construye a partir de una gran cantidad de partículas 2 que están rodeadas cada una por una capa 3 aglutinante. Debe observarse que la relación de tamaño entre la capa aglutinante y las partículas no está realmente a escala, por motivos de claridad. Las partículas 2, que están rodeadas por el aglutinante 3, se adhieren entre sí, pero en muchos lugares dejan pequeñas bolsas 4 de aire entre ellas. Por lo tanto, el aglutinante 3 no constituye una masa homogénea, completamente ininterrumpida. La

composición 1 del material resultante, en la que las partículas 2 ocupan una proporción relativamente grande del volumen total, tiene una estructura ligeramente granulada y es simple y agradable de formar y manejar.

Las partículas o granos 2 constituyen la fracción principal de la composición 1 del material. La proporción de partículas es de 90 a 98 por ciento en volumen. La gran proporción de partículas en la composición 1 del material implica un considerable ahorro de costes en relación con materiales homogéneos, al menos si las partículas 2 no son excesivamente costosas. La gran proporción de partículas 2 en la composición también requiere que el aglutinante 3 muestre una buena o muy buena adhesión a la superficie de las partículas 2.

5

20

30

50

55

- El tamaño medio de partícula de las partículas o granos 2 se encuentra, en la realización preferida, entre 0,01 y 1,0 mm, preferiblemente entre 0,05 y 0,5 mm, y aún más preferiblemente en el intervalo de entre 0,07 y 0,15 mm. En ensayos prácticos, este tamaño de partícula ha demostrado ser adecuado para que el área superficial total de las partículas o granos 2 pueda estar completamente cubierta por el aglutinante 3, sin que esto forme un todo completamente homogéneo, que suprime o erosiona la estructura ligeramente granulada de la composición 1 del material. Un material típico en las partículas 2 incluidas es arena con el tamaño medio de partícula mencionado anteriormente. Sin embargo, son concebibles muchos otros materiales particulados, tal como mármol molido, granos o bolas de polímero, cenósferas (de cenizas volantes), microesferas de plástico, cerámica o vidrio, así como mezclas de cualquiera de estos materiales. Sin embargo, el criterio básico es que el tamaño de partícula sea adecuado para alcanzar la capa 3 aglutinante mencionada anteriormente.
  - Las partículas empleadas en la realización preferida consisten en arena natural que contiene silicio y se vende bajo la designación GA39. Otra partícula utilizable es SL 150, que consiste en las llamadas cenósferas que se producen junto con cenizas volantes en la combustión de carbón. Son de color blanco o gris y son huecas.
- Aún otro material particulado que se ha utilizado en ensayos prácticos es Mikroperl AF, que consiste en esferas de vidrio sólido completamente redondas. Un tamaño preferido es de 75 a 150 μm. Son transparentes, que pueden utilizarse para lograr efectos estéticos interesantes y atractivos en la composición del material acabado. El aglutinante 3 que se emplea preferiblemente de acuerdo con la presente invención muestra una adhesión extremadamente buena a tales partículas, por lo que no se necesita modificación de la superficie ni imprimación.
  - En las pruebas de diferentes tipos de partículas, se ha observado que las partículas completamente redondas aumentan la propiedad pastosa de la composición, lo que implica que el aglutinante puede hacerse más seco y se reduce la necesidad de un plastificante.
- 35 Se pueden agregar partículas que crean efectos puramente estéticos, tales como partículas de mica. Posiblemente, puede ser necesaria una modificación de la superficie para que el aglutinante 3 se adhiera al mismo.
- El aglutinante 3, que difiere considerablemente del descrito en la técnica anterior, es tal que puede formar las capas mencionadas anteriormente en las partículas 2 con un espesor de capa que se encuentra en el orden de magnitud de 0,1 a 10 µm, preferiblemente de 0,5 a 5 µm e incluso más preferiblemente de 1 a 2 µm. Este espesor de capa es suficiente para permitir una adherencia entre las partículas 2, pero aún no es tan grande como para que los intersticios entre las partículas 2 recubiertas corran el riesgo de que el aglutinante 3 los llene por completo, de modo que la estructura granulada de la composición 1 del material se pierda. Cuando las partículas 2 finalmente han sido cubiertas por el aglutinante 3, debería, como se mencionó anteriormente, tener tales propiedades químicas o físicas que permanezcan en las partículas 2 en un alto grado. De lo contrario, puede requerirse un tratamiento superficial de las partículas.
  - La Figura 1 muestra dos partículas 13, 14 recubiertas que están en proceso de separación entre sí. Con la excepción de un filamento 15 delgada del aglutinante 3, las partículas 13, 14 estarán rodeadas en gran medida por el aglutinante 3, es decir, las envolturas del aglutinante permanecen sustancialmente intactas. Entre otras dos partículas 16, 17 en la Figura 1, un filamento 18 de aglutinante se ha extendido tanto que se ha roto. El filamento 18 migrará de regreso a las envolturas en las dos partículas 16, 17. Cuanto más largo sea el filamento, que depende de la viscosidad del aglutinante, más parecida a la goma será la composición 1 del material en conjunto, y menos serán las partículas que se separan. Como resultado, se percibe que la composición 1 del material causa menos basura.
  - Otra propiedad importante en el aglutinante 3 que, después de todo, tiene el efecto considerablemente mayor sobre la pegajosidad de la composición 1 del material terminado, es que la adhesión al entorno debe ser baja, pero sin embargo con la excepción de las partículas. De este modo, los residuos de aglutinante no permanecerán en las manos, la ropa, los moldes, las superficies de trabajo o similares cuando se manipule la composición 1 del material. Para que la composición 1 del material mantenga su integridad y no se desmorone demasiado, es importante que el aglutinante 3 muestre un buen nivel de adhesión interna, y que sea lo suficientemente suave y flexible como para mantener su cohesión como un material fácilmente manejable, que no produzca basura.
- La composición 1 del material terminado, que incluye un aglutinante 3, fabricado a partir de un polímero terminado en hidroxilo, muestra una serie de propiedades ventajosas. Muestra una baja adhesión a la mayoría de las otras superficies que pueden estar presentes en sus alrededores, con la excepción de la silicona y el caucho de silicona,

que a pesar de esto es bastante poco común en entornos normales, por ejemplo, en un entorno doméstico o dentro de los servicios de cuidado infantil. Esto implica que la composición 1 del material no se adhiere ni mancha, por ejemplo, mesas y manos cuando se usa.

Por otro lado, la adhesión interna al material propiamente dicho es buena, lo que contribuye en su integridad interna y en su propiedad de no desmoronamiento. La estructura en partículas de la composición 1 del material hace que sea agradable de manejar y permite el trabajo y la formación o moldeo de figuras que no han sido posibles en una composición o matriz que consiste exclusivamente en el aglutinante. En particular, la composición 1 del material se libera o se desliza fácilmente de los moldes que se emplean en el moldeo de figuras, incluso si los moldes son profundos.

15

20

25

30

35

40

45

55

65

En la realización preferida, los dos ingredientes principales consisten en un polímero terminado en hidroxilo y un agente de entrecruzamiento, con el resultado de que las cadenas de polímero están interconectadas de modo que se obtiene un aglutinante 3 de mayor viscosidad que aquella de los ingredientes incluidos.

El polímero terminado en hidroxilo es un polímero cuyos extremos están provistos de grupos OH. El agente de entrecruzamiento, que preferiblemente contiene iones H<sup>+</sup>, reacciona con él bajo hidrólisis, es decir, la separación de agua. En los ensayos prácticos que se presentan en la Tabla 1, se han empleado varios polímeros diferentes terminados en hidroxilo. CDS 750 es un aceite de silicona terminado en hidroxilo de una viscosidad de 750 cP. H48V750 es la designación de otro proveedor de la misma sustancia. CDS 100 y H48V100, respectivamente, constituyen un aceite de silicona terminado en hidroxilo cuya viscosidad es de 100 cP. Sus cadenas de polímero incluidas son más cortas y los filamento o hilos 15, 18 que se forman son más cortos antes de romperse en comparación con CDS 750 y H48V750, respectivamente. Muchas de las propiedades de CDS 100 y H48V100, respectivamente, pueden considerarse superiores a las de CDS 750 y H48V750, respectivamente, para las aplicaciones prácticas consideradas en este documento, pero un inconveniente es que CDS 100/H48V100 es considerablemente más costoso.

Incluso si se pueden emplear muchos polímeros terminados en hidroxilo, se ha demostrado que el aceite de silicona terminado en hidroxilo ofrece grandes ventajas. Por un lado, se obtendrá un aglutinante 3 que tiene una adhesión interna extremadamente buena y, por otro lado, muestra una muy buena adhesión a la silicona y al caucho de silicona que pueden emplearse ventajosamente para el tratamiento superficial de las partículas 2.

Un ingrediente adicional que se emplea ventajosamente en el aglutinante, aunque no es absolutamente necesario, es un polímero que contiene hidroxilo. Al igual que el polímero terminado en hidroxilo, contiene grupos OH que pueden reaccionar con el agente de entrecruzamiento, pero estos grupos no necesitan colocarse en los extremos de las moléculas. Uno de esos polímeros que se ha empleado en ensayos prácticos es el aceite de ricino hidrogenado, comercializado bajo la designación Luvotix HT. Este polímero es un ácido graso que tiene un grupo OH en el décimo segundo átomo de carbono. Algunas de sus propiedades favorables son que se une con el pigmento que posiblemente se agrega, que es configuracionalmente estable y que es bastante económico. En una combinación con CDS 750 como polímero terminado en hidroxilo, las propiedades positivas de CDS 100 se alcanzarán al mismo tiempo que sus inconvenientes se reducen o se eliminan por completo.

En los ensayos prácticos que se presentan en la Tabla 1, se ha utilizado el ácido bórico, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, como agente de entrecruzamiento. En tal caso, se ha prestado especial atención a la capacidad del átomo de boro para unir tres átomos o grupos de átomos a sí mismo. Otros compuestos de boro, tal como el anhídrido de ácido bórico B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, podrían servir como agente de entrecruzamiento, así como también otros productos químicos que poseen las propiedades correspondientes.

En consecuencia, la mayoría de los polímeros que pueden entrecruzarse pueden emplearse en el aglutinante 3, si el agente de entrecruzamiento es adecuado.

Debido a la composición química del aglutinante 3, es hasta cierto punto absorbente de agua con un uso prolongado, por lo que las figuras fabricadas no son adecuadas para colocar en agua, tal como en un acuario. Sin embargo, a cambio, la composición 1 del material emite agua al calentarse, cuando el agua sale en forma de vapor de agua o vapor, lo que también fortalece el efecto germicida de la operación de calentamiento. El agua se desprende con el calentamiento debido también a una hidrólisis en el aglutinante 3 de acuerdo con la realización preferida. En consecuencia, la composición del material está en principio libre de agua.

La consistencia de la composición 1 del material depende de la temperatura pero en un grado limitado, lo que implica que no se necesita ablandamiento o calentamiento antes de que la composición 1 del material pueda usarse para la formación o moldeo de figuras. La composición del material 1 tampoco se fijará si no se usa durante un tiempo, ya que no se evapora el agua.

Como se ha mencionado anteriormente, la composición 1 del material puede calentarse ventajosamente, preferiblemente a aproximadamente 120 °C en un horno doméstico estándar. En tal caso, se eliminará cualquier humedad posiblemente absorbida que pueda afectar la consistencia de la composición del material, al menos en

grandes cantidades de composición. Al mismo tiempo, el calentamiento conlleva la destrucción de bacterias y otros contaminantes que podrían haberse transmitido a la composición del material durante el uso. Esto es particularmente importante dado que la composición del material a menudo se usa en grupos grandes de niños y puede verse afectada por diversos contaminantes que luego corren el riesgo de propagarse en el grupo de niños. Sin embargo, mediante un simple proceso de calentamiento, la composición del material está lista para ser utilizada nuevamente y se evitan los costosos rechazos.

A diferencia de la composición del material descrita en el documento SE 0500663-0, la composición del material de acuerdo con la presente invención no se fijará si se deja sin trabajar después del proceso de calentamiento. Esta es una clara ventaja sobre el calentamiento de grandes cantidades de la composición del material, como, por ejemplo, puede ser el caso dentro de los servicios de cuidado infantil, donde no hay tiempo disponible para emplear personal para amasar la composición mientras la composición del material calentado se enfría.

Se pueden añadir opcionalmente varios aditivos al aglutinante 3 para mejorar o variar sus propiedades en algún aspecto. Un plastificante actúa como lubricante entre las cadenas de polímero incluidas en el aglutinante, y confiere a la composición del material una consistencia más pastosa. En ensayos prácticos, se ha utilizado ácido esteárico y ácido oleico, respectivamente, como plastificantes. Además, el ácido oleico está en forma líquida a temperatura ambiente, lo que hace posible la adición de este ácido a la composición 1 del material enfriado.

Se puede usar ventajosamente cuando sea necesario, la vaselina como agente reductor de pegajosidad que es un aceite de parafina altamente viscoso en la fase semisólida. También se pueden emplear surfactantes y glicoles para este propósito.

Se pueden agregar varios pigmentos para modificar el color de la composición 1 del material. En los ensayos prácticos que se presentan en la Tabla 1, se han empleado partículas de pigmento en numerosos casos que se dispersan previamente en un aglutinante ceroso (Microlene).

Como la composición 1 del material incluye una proporción muy alta de material en forma particulada o granulada, esto implica que sería difícil, por no decir imposible, usar un método en el que las partículas 2 se amasen en el aglutinante 3, que muestra muy alta viscosidad. Sería simplemente demasiado difícil lograr el recubrimiento homogéneo de las partículas 2 que se busca si se hace un intento, a partir del aglutinante 3 de alta viscosidad, para amasar partículas en el aglutinante. En cambio, se ha inventado un método novedoso para realizar una composición 1 del material y se muestra esquemáticamente en la Figura 2.

El método comienza con la etapa 5 en la que las partículas 2 que se van a recubrir con el aglutinante 3 se colocan en un mezclador simple estándar. Un polímero terminado en hidroxilo, preferiblemente un aceite de silicona terminado en hidroxilo, que es el primero de dos ingredientes principales en el aglutinante 3 de acuerdo con la realización preferida, se agrega en la siguiente etapa 6 a las partículas 2 en el mezclador. Al mismo tiempo, se pueden agregar a la composición otros aditivos opcionales que pueden mejorar el producto final en algún aspecto, tal como por ejemplo pigmento de color, plastificante y reductor de pegajosidad. Sin embargo, debe enfatizarse que tales sustancias no son absolutamente necesarias para obtener una composición 1 de material funcional.

El mezclador se inicia y la mezcla se lleva a cabo en la siguiente etapa 7, de modo que el polímero terminado en hidroxilo y otros posibles aditivos opcionales se distribuyen homogéneamente en capas delgadas sobre las partículas 2. Al mismo tiempo, se puede suministrar calor para que la temperatura aumente, apropiadamente hasta aproximadamente 120 °C, lo que implica que cualquier posible agua en la composición puede ser vaporizada y expulsada. Sin embargo, la condición previa para esto es que el intercambio de aire sea suficiente. Si, por otro lado, el mezclador es (como en la realización preferida) de tipo cerrado, el agua permanecerá en el mezclador en forma de vapor y se producirá un equilibrio con el paso del tiempo en el que una proporción del agua permanece en la composición 1 del material, mientras que el aire encerrado está saturado de vapor.

Un agente de entrecruzamiento, preferiblemente ácido bórico, que, en la realización preferida, se disuelve en agua, se agrega en la etapa 8 en el mezclador que todavía está cerrado. El ácido bórico es el segundo ingrediente vital en la composición 1 del material, ya que sirve como agente de entrecruzamiento para el polímero terminado en hidroxilo y está destinado a reaccionar con él para formar el aglutinante 3 viscoso terminado. Sin embargo, es crucial que el ácido bórico se distribuya uniformemente en la composición antes de que tenga lugar la reacción, de modo que el aglutinante 3 resultante también se distribuya de manera homogénea en las partículas 2. Por lo tanto, el mezclador se cierra mientras que el ácido bórico que se agrega en la etapa 8 se distribuye uniformemente en el mezclador. En tal caso, también debe observarse que la solubilidad del ácido bórico en agua aumenta con la temperatura, lo que implica que está presente en solución acuosa durante la distribución en el mezclador.

La reacción entre el agente de entrecruzamiento en forma de ácido bórico y el polímero terminado en hidroxilo es una hidrólisis, lo que implica que el agua sale como producto de reacción. Las moléculas de agua están formadas por los iones de hidrógeno incluidos en el ácido bórico y los grupos OH en el polímero terminado en hidroxilo.

65

5

10

30

45

50

55

Cuando se ha logrado una distribución homogénea del ácido bórico en la composición 1 del material, esto se transfiere a un mezclador lento para una operación de amasado simultáneamente con la desaireación en la etapa 9. En tal caso, sale vapor, ya que el mezclador ahora está abierto, así como el calor para que se produzca el enfriamiento. Según sale el vapor y baja la temperatura, se libera el ácido bórico y se produce una reacción con el polímero terminado en hidroxilo gradualmente con hidrólisis y de manera homogénea en la composición del material. En tal caso, la viscosidad aumentará gradualmente y una capa uniforme del orden de magnitud de 0,1 a 10 µm del aglutinante 3 se produce en las partículas 2. Al mismo tiempo, como resultado del proceso de amasado, el aglutinante 3 no se compactará excesivamente, pero las bolsas 4 de aire deseadas se producirán entre las partículas 2 recubiertas.

10

15

Cuando la composición o matriz se enfría lo suficiente, se envasará y distribuirá y estará inmediatamente lista para su uso cuando, en una etapa posterior (etapa 10) se desempaque. El uso de la composición es típicamente en forma de juego y/o terapia.

Como se ha mencionado anteriormente, la composición 1 del material posiblemente puede absorber una pequeña

20

cantidad de líquido durante el uso, tal como por ejemplo saliva o sudor. En tal caso, la consistencia de la composición del material puede verse afectada de modo que se vuelva más floja, lo que, en ciertos contextos, puede percibirse como negativo. Para remediar este defecto y para destruir cualquier posible bacteria u otros contaminantes que hayan ingresado en la composición 1 del material este puede, después de un período de uso, calentarse en la etapa 11. La operación de calentamiento propiamente dicha conlleva la destrucción de los contaminantes, al mismo tiempo que el agua absorbida en la composición del material, sale en forma de vapor de agua o vapor. Cuando la composición del material se ha calentado durante tanto tiempo que se ha alcanzado una temperatura de aproximadamente 120 °C en toda la matriz de la composición, la composición del material se deja enfriar en una etapa 12 adicional, disipándose el calor. No es necesario trabajar la composición durante el proceso de enfriamiento, sino que, una vez que ha alcanzado la temperatura ambiente, la composición está lista para su reutilización de acuerdo con la etapa 10.

Descripción de realizaciones alternativas

30

35

25

En la aplicación práctica de acuerdo con la realización preferida, la arena es el material que funciona bien como la base de partículas. Esto es muy probable debido a su estructura superficial que no se ve absolutamente lisa a escala microscópica. El aglutinante 3 en el polímero terminado en hidroxilo que reacciona con el agente de entrecruzamiento se adhiere bastante bien a este sustrato a pesar del poder adhesivo limitado del aglutinante 3. Si se emplean partículas 2 de una estructura superficial más lisa, tal como, por ejemplo, materiales cerámicos, las partículas o granos 2 incluidos deben ser modificados en su superficie. Esto se aplica adecuadamente con un revestimiento introductorio de caucho de silicona que asciende a aproximadamente 0,02 µm. Esta modificación de la superficie también disfruta de la ventaja de que implica una reducción del requisito de aglutinante añadido para realizar una composición 1 del material que posea las propiedades deseadas.

40

La modificación de la superficie se ha puesto en vigor en los ensayos prácticos en diferentes tipos de partículas con la ayuda del fluido Wacker L655, que es un aceite de silicona de bajo peso molecular que contiene aminas que se pone en contacto con el oxígeno (aire). La modificación de la superficie se suministra adecuadamente a través de la fase acuosa para lograr la distribución deseada en una capa delgada en todas las partículas que se van a tratar antes de que comience el fraguado.

45

Otras sustancias que pueden emplearse para la modificación de la superficie son caucho de silicona de dos o tres componentes u organohalosilanos, tales como dimetil diclorosilano, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>SiCl<sub>2</sub>.

50

Aún otro método para modificar la presente invención es que el ácido bórico no necesita necesariamente ser disuelto en agua en la etapa 8 del método de producción. En cambio, es concebible que el ácido bórico se disuelva en etanol, que es más volátil, y que probablemente dé como resultado una reacción más rápida entre el agente de entrecruzamiento y el polímero terminado en hidroxilo en la etapa 9. Sin embargo, el uso de etanol implica un peligro de incendio y puede tener consecuencias ambientales no deseadas.

55

El agente de entrecruzamiento (el ácido bórico) y el polímero terminado en hidroxilo pueden añadirse a las partículas en la secuencia inversa en comparación con la descrita en la realización preferida. Sin embargo, lo más importante es que las sustancias se distribuyan uniformemente en las partículas 2 mientras están en el estado de baja viscosidad. La modificación que debe hacerse del método es que el calentamiento se lleve a cabo solo después de la adición del polímero terminado en hidroxilo, es decir, solo después de que los dos ingredientes principales se hayan agregado y extendido uniformemente en las partículas 2.

60

65

Finalmente, se pueden emplear otros aglutinantes 3 que posean las propiedades de viscosidad y adhesividad correspondientes en la presente invención y el método de producción es, en tal caso, sustancialmente el mismo. Para obtener información completa sobre los aglutinantes 3 que se han probado en ensayos prácticos, se hace referencia a la Tabla 1. La presente invención puede modificarse adicionalmente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

				Volumen total (cm3)	132	100,000 %
	Peso total (gramos)	205	100,000%	densidad compactada 1,60 g/cm₃		
Pigmento	Violeta Microlene	0,05	0,024%	1,00	0	0,038%
Reductor de pegajosidad		0	0,000%	1,00	0	%000'0
Plastificante /Lubricante	Ácido oleico	0,02	0,010%	1,00	0	0,015%
Superficie de particulas modificadoras de superficie	Fluido Wacker L655	0,04	0,020%	1,00	0	0,030%
Partícula 2		0	%000'0	1,00	0	%000'0
Partícula 1	GA 39	194	94,583%	1,60	121	91,838%
Agente de entrecruzamiento	H3BO3	1	0,488%	1,50	-	0,505%
Polímero 2 que contiene hidroxilo	Luvotix HT	2	0,975%	1,00	2	1,515%
Polímero 1 terminado en en hidroxilo	CDS 750	8	3,900%	1,00	8	%650'9
	Receta 1A	Dosis (g)	% osad	Densidad /densidad aparente (q/cm3)	Volumen (cm <sub>3</sub> )	Volumen %

				Volumen total (cm <sub>3</sub> )	132	100,000
	Peso total (gramos)	205	100,000%	densidad compactada 1,60 g/cm₃		
Pigmento	Violeta Microlene	0,05	0,024%	1,50	0	0,025%
Reductor de pegajosidad		0	0,000%	1,00	0	0,000%
Plastificante /Lubricante	Ácido oleico	0,02	0,010	1,00	0	0,015%
Superficie de partículas modificadoras de superficie		0	%000'0	1,00	0	0,000%
Partícula 2		0	%000'0	1,00	0	%000'0
Partícula 1	GK 39	194	94,602%	1,60	121	91,877%
Agente de entrecruzamiento	НзВОз	1	0,488%	1,50	-	0,505%
Polímero 2 que contiene hidroxilo	Luvotix HT	2	%526'0	1,00	2	1,515%
Polímero 1 terminado en hidroxilo	CDS 750	8	3,901%	1,00	80	6,062%
	Receta 1B	Dosis (g)	% osad	Densidad /densidad aparente (g/cm³)	Volumen (cm3)	Volumen %

				Volumen total (cm3)	135	98,441%
	Peso total (gramos)	09	100,000%	densidad compactada 0,5 g/cm³		
Pigmento	Violeta Microlene	0,05	0,083%	1,00	0	0,037%
Reductor de pegajosidad		0	%000'0	1,00	0	%000'0
Plastificante /Lubricante	Ácido oleico	0,02	0,033%	1,00	0	0,015%
Superficie de partículas modificadoras de superficie	Fluido Wacker L655	0,04	0,066%	1,00	0	0,030%
Partícula 2		0	%000'0	1,00	0	%000'0
Partícula 1	SL150	09	82,768%	0,40	125	92,380%
Agente de entrecruzamiento	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	0,3	0,497%	1,50	0	0,148%
Polímero 2 que contiene hidroxilo	Luvotix HT	2	3,311%	1,00	2	1,478%
Polímero 1 terminado en en hidroxilo	H48V750	8	13,243%	1,00	8	5,912%
	Receta 2A	Dosis (g)	% osad	Densidad /densidad aparente (g/cm <sub>3</sub> )	Volumen (cm <sub>3</sub> )	Volumen %

				Volumen total (cm3)	135	100,000
	Peso total (gramos)	9	100,000%	densidad compactada 0,50 g/cm₃		
Pigmento	Violeta Microlene	0,05	0,083%	1,00	0	0,037%
Reductor de pegajosidad		0	%000'0	1,00	0	%000'0
Plastificante /Lubricante	Ácido oleico	0,02	0,033%	1,00	0	0,015%
Superficie de partículas modificadoras de superficie		0	%000'0	1,00	0	0,000%
Partícula 2		0	%000'0	1,00	0	%000'0
Partícula 1	SL 150	50	82,823%	0,40	125	92,408%
Agente de entrecruzamiento	H3BO3	0,3	%264'0	1,50	0	0,148%
Polímero 2 que contiene hidroxilo	Luvotix HT	2	3,313%	1,00	2	1,479%
Polímero 1 terminado en hidroxilo	H48V750	8	13,252%	1,00	8	5,914%
	Receta 2B	Dosis (g)	% osad	Densidad /densidad aparente (g/cm³)	Volumen (cm <sub>3</sub> )	% uamnon

				Volumen total (cm3)	178	100,000 %
	Peso total (gramos)	261	100,000%	densidad compactada 1,55 g/cm₃		
Pigmento	Rubina Microlene	0,05	0,019%	1,00	0	0,028%
Reductor de pegajosidad			%000'0	1,00	0	0,000%
Plastificante /Lubricante	Ácido oleico	0,02	0,008%	1,00	0	0,011%
Superficie de partículas modificadoras de superficie	Fluido Wacker L655	0,04	0,015%	1,00	0	0,023%
Partícula 2			%000'0	1,00	0	%000'0
Partícula 1	Mikroperl AF 75- 150	250	95,599%	1,50	167	93,786%
Agente de entrecruzamiento	НзВОз	1,4	0,535%	1,50	1	0,525%
Polímero 2 que contiene hidroxilo		0	%000'0	1,00	0	%000'0
Polímero 1 terminado en hidroxilo	CDS 750	10	3,824%	1,00	10	5,627%
	Receta 3	Dosis (g)	% osad	Densidad /densidad aparente (g/cm <sub>3</sub> )	Volumen (cm <sub>3</sub> )	% uamnon

				Volumen total (cm3)	143	100,000
	Peso total (gramos)	56	100,000%	densidad compactada 0,70 g/cm₃		
Pigmento		0	%000'0	1,00	0	%000'0
Reductor de pegajosidad		1	1,250%	1,00		%000'0
Plastificante /Lubricante	Ácido esteárico	9,0	0,750%	1,00	-	0,421%
Superficie de partículas modificadoras de superficie		0	0,000%	1,00	0	0,000%
Partícula 2	GA 39	22	27,500%	1,60	14	9,641%
Partícula 1	SLG	48	%000'09	0,40	120	84,142%
Agente de entrecruzamiento	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	0,4	0,500%	1,50	0	0,187%
Polímero 2 que contiene hidroxilo	Luvotix HT	4	2,000%	1,00	4	2,805%
Polímero 1 terminado en hidroxilo	CDS 750	4	2,000%	1,00	4	2,805%
	Receta 4	Dosis (g)	% osad	Densidad /densidad aparente (g/cm³)	Volumen (cm <sub>3</sub> )	% ueunio

				Volumen total (cm3)	416	100,000 %
	Peso total (gramos)	191	100,000%	densidad compactada 0,50 g/cm³		
Pigmento		0	%000'0	1,00	0	%000'0
Reductor de pegajosidad		0	%000'0	1,00	0	%000'0
Plastificante /Lubricante	Ácido oleico	0,04	0,021%	1,00	0	0,010%
Superficie de partículas modificadoras de superficie	Fluido Wacker L655	0,2	0,105%	1,00	0	0,048%
Partícula 2		0	0,000%	1,00	0	0,000%
Partícula 1	SL 150	150	78,435%	0,40	375	90,164%
Agente de entrecruzamiento	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	1	0,523%	1,50	1	0,160%
Polímero 2 que contiene hidroxilo		0	0,000%	1,00	0	%000'0
Polímero 1 terminado en en hidroxilo	H48V100	40	20,916%	1,00	40	9,618%
	Receta 5	Dosis (g)	% osad	Densidad /densidad aparente (g/cm <sub>3</sub> )	Volumen (cm <sub>3</sub> )	% uəmnlo

				Volumen total (cm <sub>3</sub> )	386	100,000 %
	Peso total (gramos)	161	100,000%	densidad compactada 0,50 g/cm₃		
Pigmento		0	%000'0	1,00	0	%000'0
Reductor de pegajosidad		0	%000'0	1,00	0	%000'0
Plastificante /Lubricante	Ácido oleico	0,02	0,012%	1,00	0	%900'0
Superficie de partículas modificadoras de superficie	Fluido Wacker L655	0,2	0,124%	1,00	0	0,052%
Partícula 2		0	0,000%	1,00	0	%000'0
Partícula 1	SL150	150	93,156%	0,40	375	97,212%
Agente de entrecruzamiento	H3BO3	0,8	0,497%	1,50	1	0,138%
Polímero 2 que contiene hidroxilo		0	%000'0	1,00	0	%000'0
Polímero 1 terminado en hidroxilo	CDS 100	10	6,210%	1,00	10	2,592%
	Receta 6	Dosis (g)	% osad	Densidad /densidad aparente (g/cm³)	Volumen (cm <sub>3</sub> )	% uəmnlo

				Volumen total (cm3)	140	100,000
	Peso total (gramos)	203	100,000%	densidad compactada 1,60 g/cm <sub>3</sub>		
Pigmento	Verde Microlene	0,05	0,023%	1,00	0	0,036%
Reductor de pegajosidad	Vaselina	0	0,000%	1,00	0	%000'0
Plastificante /Lubricante	Ácido oleico	0,02	%600'0	1,00	0	0,014%
Superficie de partículas modificadoras de superficie	Fluido Wacker L655	80'0	0,038%	1,00	0	0,057%
Partícula 2	Mica de poliéster 0,008"	10	4,692%	1,00	10	7,139%
Partícula 1	GA 39	194	91,016%	1,60	121	86,566%
Agente de entrecruzamiento	Н3ВО3	1	0,469%	1,50	1	0,476%
Polímero 2 que contiene hidroxilo		0	%000'0	1,00	0	%000'0
Polímero 1 terminado en hidroxilo	H48V750	œ	3,753%	1,00	80	5,712%
	Receta 7	Dosis (g)	Peso %	Densidad /densidad aparente (g/cm³)	Volumen (cm <sub>3</sub> )	% uamnen %

				Volumen total (cm3)	78	100,000
	Peso total (gramos)	115	100,000%	densidad compactada 1,55 g/cm₃		
Pigmento	Verde Irgalite CG1	0,2	0,174%	1,00	0	0,257%
Reductor de pegajosidad		0	%000'0	1,00	0	0,000%
Plastificante /Lubricante	Ácido oleico	0,014	0,012%	1,00	0	0,018%
Superficie de partículas modificadoras de superficie	Fluido Wacker L655	0,04	0,035	1,00	0	0,051%
Partícula 2		0	%000'0	1,00	0	%000'0
Partícula 1	Mikroperl AF 75- 150	110	95,857%	1,50	73	94,113%
Agente de entrecruzamiento	НзВОз	0,5	0,436%	1,50	0	0,428%
Polímero 2 que contiene hidroxilo		0	%000'0	1,00	0	%000'0
Polímero 1 terminado en hidroxilo	H48V 100	4	3,486%	1,00	4	5,133%
	Receta 8	Dosis (g)	% osad	Densidad /densidad aparente (g/cm³)	Volumen (cm <sub>3</sub> )	% Nolumen %

#### REIVINDICACIONES

- 1. Una composición de material, que comprende por un lado un material (2) en partículas o granulado y, por otro lado, un aglutinante (3) que está dispuesto como un recubrimiento sobre las partículas o granos (2), comprendiendo el aglutinante un polímero terminado en hidroxilo entrecruzado por un compuesto de boro, caracterizado porque la concentración del material (2) en partículas o granulado es 90-98% en volumen de la composición terminada.
- 2. La composición del material de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el polímero terminado en hidroxilo es un aceite de silicona.
- 3. La composición del material de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque las partículas o granos (2) están recubiertos con un agente modificador de superficie bajo el recubrimiento del aglutinante (3).
- 4. La composición de material de acuerdo con la reivindicación 3. caracterizada porque el agente modificador de 15 superficie elabora una capa de silicona sólida.
  - 5. La composición del material de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el tamaño medio de partícula del material en partículas o granulado es de 0,05-0,5 mm.
- 20 6. La composición de material de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada porque el tamaño medio de partícula del material en partículas o granulada es de 0,07-0,15 mm.
- 7. Un método para la producción de una composición de material de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende las etapas: que se coloque una cantidad de partículas o granos (2) en un mezclador; que al menos un primer ingrediente incluido en el aglutinante (3) que comprende un polímero de baja viscosidad terminado en hidroxilo se 25 suministre al mezclador; y que un segundo ingrediente en forma de agente de entrecruzamiento que contiene boro se suministre al mezclador, caracterizado porque el primer ingrediente incluido en el aglutinante se distribuye como capas delgadas en las superficies de las partículas o granos; y que, posteriormente, el agente de entrecruzamiento, en forma disuelta, se suministre al mezclador para entrecruzamiento de las capas delgadas del primer ingrediente.
  - 8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por la etapa en que se eleva la temperatura de la composición.
- 9. El método de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque las partículas (2) se modifican primero en 35 la superficie para mejorar su adhesión al aglutinante (3).
  - 10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque se produce un amasado y desaireado después de que se ha suministrado el segundo ingrediente.
- 40 11. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado porque el primer ingrediente es un aceite de silicona terminado en hidroxilo.

10

5



