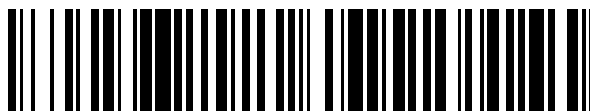


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 640**

51 Int. Cl.:

C04B 28/14 (2006.01)

C04B 24/26 (2006.01)

C04B 24/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2003** **E 03719503 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2013** **EP 1487757**

54 Título: **Medio mecanizable pulverizable**

30 Prioridad:

27.03.2002 US 367920 P

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

04.12.2013

73 Titular/es:

**UNITED STATES GYPSUM COMPANY (100.0%)
125 SOUTH FRANKLIN STREET
CHICAGO, ILLINOIS 60606, US**

72 Inventor/es:

**LETTKEMAN, DENNIS MARK;
WHITESIDE, ELDON L. y
KALIGIAN, RAYMOND A., II**

74 Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 432 640 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).

MEDIO MECANIZABLE PULVERIZABLE**Descripción****ANTECEDENTES**

5 **[0001]** Esta aplicación hace referencia a un medio mecanizable pulverizable con buena estabilidad. Más específicamente, hace referencia a un yeso pulverizable con buenas propiedades de mecanización y pulverización.

10 **[0002]** La presente invención hace referencia a una mezcla de yeso para formar una composición pulverizable, mecanizable, y específicamente a una mezcla de yeso que puede adaptarse para su vertido sobre un molde, su aplicación con un palustre, o su aplicación con un pulverizador sobre un sustrato, y su mecanización con la forma deseada para producir un modelo de dimensiones precisas.

15 **[0003]** El yeso también es conocido como dihidrato de sulfato de calcio, alabastro o escayola. El yeso de París también se conoce como yeso calcinado, estuco, semihidrato de sulfato de calcio, medio hidrato de sulfato de calcio o hemihidrato de sulfato de calcio. También puede utilizarse yeso sintético, que es un derivado de los procesos de desulfuración de gases de emisión de las centrales eléctricas. Cuando se extrae, el yeso crudo se encuentra en forma de dihidrato. En esta forma, existen aproximadamente dos moléculas de agua unidas a cada molécula de sulfato cálcico. Con tal de producir la forma de hemihidrato, el yeso puede calcinarse para eliminar parte del agua de hidratación mediante la siguiente ecuación:

20



25 **[0004]** El hemihidrato de sulfato de calcio puede producir al menos dos formas de cristal. El yeso calcinado alfa se elabora mediante un proceso continuo o discontinuo donde el dihidrato de sulfato de calcio se calcina bajo presión. El yeso calcinado alfa forma menos cristales aciculares que el yeso calcinado beta, permitiendo agrupar los cristales firmemente, consiguiendo un yeso más denso y más fuerte. La morfología del cristal permite que el agua fluya fácilmente entre los cristales, requiriendo menos agua para elaborar una lechada fluida. Los cristales más alargados son característicos del yeso calcinado beta. La estructura del cristal deriva en un producto menos denso ya que los cristales se agrupan de manera menos compacta. La forma beta también requiere más

30 agua para fluidificar el yeso calcinado. Si el calcinado del dihidrato se lleva a cabo bajo presión ambiental, se obtiene la forma beta y el coste es relativamente bajo comparado con el yeso calcinado alfa.

35 **[0005]** Un número de productos útiles de yeso pueden elaborarse mezclando el hemihidrato de sulfato de calcio con agua y formando el resultante producto de lechada con la forma deseada. Se deja que el producto de lechada fragüe permitiendo al hemihidrato de sulfato de calcio reaccionar con suficiente agua para convertir el hemihidrato en una matriz de cristales de dihidrato enlazados. A medida que se forma la matriz, el producto de lechada se vuelve firme y mantiene la forma deseada. El exceso de agua debe eliminarse del producto mediante su secado.

40 **[0006]** Cuando no se utilizan aditivos, la cantidad de agua añadida a la lechada de yeso calcinado determina la densidad de la matriz de yeso fraguada. Cuanta más agua se utiliza, más aumenta en

volumen la lechada. La demanda teórica de agua del hemihidrato de sulfato de calcio puro es del 18,6 % en peso. Las formas de matriz del sulfato de calcio hidratado llenan el volumen originalmente ocupado por la lechada, atrapando el exceso de agua en los intersticios del cristal de la matriz de yeso. Para iguales cantidades de yeso, los intersticios son mayores y más numerosos para absorber el agua excedente a medida que la proporción de agua aumenta. A medida que el tamaño y el número de espacios aumenta, tanto la densidad como la resistencia de la matriz disminuye en comparación con una composición con poco o ningún exceso de agua. Sin embargo, las lechadas con poco exceso de agua son muy difíciles de mezclar, particularmente si se utiliza yeso calcinado beta.

[0007] La cantidad de agua utilizada determina la plasticidad de la lechada. La plasticidad es la propiedad del yeso que permite una deformación permanente y continua en cualquier dirección. Al contrario que los materiales de baja viscosidad, los materiales plásticos necesitan una fuerza apreciable para iniciar el flujo. Un material de plasticidad baja suele describirse como "pobre" o difícil de trabajar, la plasticidad alta se describe con el término "rica" o fácil de trabajar.

[0008] En algunos tipos de fabricación, los moldes utilizados en la producción son escayolas a partir de modelos. Un método de realizar un modelo incluye dar forma a un sustrato con una fresadora CNC u otro tipo de fresadora de alto rendimiento. En las aplicaciones en las que los modelos son grandes, como en la industria automovilística, de embarcaciones y aeroespacial, es necesario un gran volumen de material de sustrato para construir un modelo. Por lo tanto, es deseable que el material del sustrato sea ligero y económico. Además, el material debe ser mecanizable a un alto grado de precisión dimensional. Por consiguiente, el material debe ser capaz de mantener un borde afilado y un contorno liso con dimensiones estables partiendo de una temperatura ambiente hasta los 121°C (250°F).

[0009] Para producir modelos grandes, es común fabricar en primer lugar un sustrato con un tamaño ligeramente menor al tamaño total del modelo.

[0010] Se suelen utilizar materiales y tableros de herramientas baratos, Styrofoam (espuma de poliestireno) y similares para fabricar el sustrato. El sustrato se cubre con sucesivas capas de un material mecanizable hasta que el sustrato es mayor que el modelo. Finalmente, el sustrato cubierto se mecaniza en la forma deseada.

[0011] Las mezclas de yeso para formar composiciones mecanizables son conocidas. Principalmente, la patente estadounidense núm. 5.534.059 de Immordino describe una composición de yeso de alta densidad para su uso como composición mecanizable, que es fácilmente tallable, capaz de mantener bordes afilados y contornos lisos, y una dimensión estable partiendo de una temperatura ambiente hasta los 121°C (250°F). Este yeso contiene un aglutinante de polímero para aumentar la resistencia del yeso y para prevenir la generación de polvo durante la mecanización. Según se publica en la patente Immordino, el aglutinante es un terpolímero de cloruro de etileno/vinilo acetato/vinilo. Es preferible añadirle al yeso hasta un 10 o 20 por ciento en peso de aglutinante de polímero para obtener la consistencia deseable. La composición de Immordino publica la adición de un agente lubricante interno para minimizar la fricción durante la mecanización. Además, esta composición puede no aplicarse mediante pulverizador al sustrato ya que, si se pulveriza, debido a los efectos de la gravedad, la composición fluiría antes de fraguarse y antes de alcanzar un grosor mecanizable.

[0012] La patente estadounidense núm. 6.355.099 de Kaligian et al publica un yeso pulverizable y mecanizable utilizando un aglutinante interno, un aglutinante externo y un sistema de acelerantes y retardantes. Pese a que se obtiene un tiempo de fraguado adecuado, el sistema acelerante es complejo y sensible a la temperatura y otras condiciones.

[0013] Los materiales mecanizables adaptados para aplicarse mediante un pulverizador sobre un sustrato también se conocen como espumas de poliuretano y poliéster. El poliéster no es deseable ya que sólo es posible aplicar aproximadamente una capa de 1,6mm (1/16 pulgadas) cada vez. Por lo tanto, se necesitan numerosas capas de poliéster para acumular un grosor apreciable. Además, debido a que cada capa debe dejarse secar antes de la siguiente, este método consume mucho tiempo.

[0014] Las espumas de poliuretano no son deseables ya que no producen una capa con un grosor uniforme y las capas normalmente tienen muchas bolsas de aire. Por lo tanto, para conseguir una precisión dimensional, se necesita una preparación significativa de la superficie seguida por la mecanización. El poliéster y las espumas de poliuretano generan electricidad estática y cantidades indeseables de polvo durante la mecanización. La combinación de la estática y el polvo crea un desorden no deseado. Además, el isocianato utilizado para curar los poliuretanos es un conocido carcinógeno.

[0015] Por lo tanto, en la técnica existe la necesidad de un medio para estabilizar el tiempo de fraguado de una lechada y para permitir a una composición pulverizada acumularse rápidamente con un grosor mecanizable. Existe una necesidad adicional de aumentar la concentración del yeso calcinado beta en relación con el yeso calcinado alfa con una demanda de agua aproximadamente constante. Cuando se cubren estas necesidades, los productos elaborados con yeso pulverizable y mecanizable pueden fabricarse más rápidamente, produciendo menos residuos y/o a un coste más bajo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

[0016] Por consiguiente, se ha descubierto que el uso de polisacáridos elegidos entre el grupo que consiste en un escleroglucano, esquizofilano en composiciones de yeso pulverizables y mecanizables permite el uso de un sistema acelerante simplificado que es más estable dentro de un intervalo de tiempo, temperatura y fuerza transversal.

[0017] De acuerdo con los intereses de la invención se emplea una mezcla junto con agua para preparar una lechada pulverizable que se hidrata para formar una composición de yeso mecanizable, dicha mezcla comprendiendo:

entre un 80% y un 98% en peso de hemihidrato de sulfato de calcio;

entre un 1% y un 5% en peso de un aglutinante adhesivo para adherir dicha mezcla de yeso a un sustrato; y

entre un 0,001 % y un 10% de un polisacárido elegido entre el grupo que consiste en un escleroglucano, esquizofilano.

[0018] Sorprendentemente, en esta formulación, los polisacáridos de escleroglucano y/o esquizofilano actúan no solo como espesante, sino que también permiten un descenso en el número

de acelerantes y retardantes. El sistema acelerante más simple es más controlable y más estable dentro de un amplio intervalo de variables. El yeso pulverizable resultante mantiene la plasticidad deseada durante más tiempo al pulverizarse. La lechada (o yeso) es estable a temperaturas más altas. También es posible una pulverización consistente durante un intervalo más amplio de fuerzas transversales que se aplican sobre la lechada a medida que se empujan hacia la pistola de pulverización para su aplicación.

[0019] Además, el yeso pulverizable se mantiene unido y se adhiere a sí mismo cuando se pulveriza sobre una superficie sin adherencia. Cuando se seca, el yeso tiene una buena mecanización y lubricidad. Durante el proceso de mecanización, el yeso se mantiene unido y se corta a partir del modelo en raspaduras uniformes. Esto minimiza la cantidad generada de polvo fino de yeso, resultando en un lugar de trabajo más limpio y menos tiempo necesario para limpiar. De manera ventajosa, se obtienen estos beneficios sin una acumulación de cera en la superficie como a veces ocurre con la adición de polietilenglicol.

[0020] El producto pulverizable mejorado también permite un programa de trabajo más eficiente porque el producto se seca más rápido. El producto puede pulverizarse a una mayor velocidad hundiéndolo y sumergiéndolo menos. Cuando se acumula el grosor deseado, ya está listo para su mecanización en menos de 30 minutos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

[0021] Esta invención se dirige a una mezcla seca que se añade al agua para formar una lechada pulverizable, y cuando se fragua, puede ser fácilmente mecanizable con una forma deseable. Dicha mezcla es útil para hacer modelos de yeso u otros artículos que requieran cortarse y formarse con el yeso fraguado. La mezcla seca incluye hemihidrato de sulfato de calcio, un aglutinante externo y un polisacárido elegido del grupo que consiste en un escleroglucano, un esquizofilano. Un aglutinante interno reemplaza una parte del polisacárido en algunos modos de realización de la invención.

[0022] El componente primario de la mezcla seca es hemihidrato de sulfato de calcio. La composición de mezcla seca preferiblemente incluye entre un 80% y un 98% de hemihidrato en peso. Más preferiblemente, entre un 80% y un 95% o entre un 88% y un 95% de la mezcla seca es hemihidrato de sulfato de calcio.

[0023] Tanto el hemihidrato de sulfato de calcio alfa (α - $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$) como el hemihidrato de sulfato de calcio beta (β - $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$) pueden utilizarse en la mezcla. La versión alfa de los cristales de hemihidrato de sulfato de calcio es menos acicular en forma que la versión beta. La forma menos acicular permite a los cristales impregnarse y fluir mucho mejor al mezclarse con agua. La menor demanda de agua de la forma alfa resulta en un compuesto más compacto y con una mayor densidad en comparación con la matriz enlazada resultante de cristales de hemihidrato de sulfato de calcio utilizando la forma beta del hemihidrato de sulfato de calcio. Según se conoce en la técnica, la combinación del hemihidrato de sulfato de calcio alfa y/o beta controla la cantidad de agua necesaria para elaborar una lechada practicable, que controla la densidad del modelo de escayola final.

[0024] La selección el yeso calcinado alfa o beta, o una combinación de ambos, para una aplicación particular depende de un número de factores. Preferiblemente, el yeso calcinado beta se utiliza en gran medida donde el coste es la principal preocupación. El yeso calcinado beta también es preferible

donde se utiliza un tallado a mano del modelo, ya que la forma beta es más fácil de cortar a mano. Sin embargo, en algunos modos de realización, donde la adición de agua se minimiza para obtener resistencia, se prefiere la forma alfa. La selección de yeso calcinado alfa, yeso calcinado beta o mezclas de ambos para una aplicación particular está dentro del conocimiento común de un artesano en este campo.

[0025] La mezcla seca de la presente composición también incluye un aglutinante adhesivo para aumentar la resistencia de unión adhesiva en la interfaz de capa del sustrato/mecanizable. Preferiblemente, el aglutinante adhesivo es un polvo de polímero redispersable con propiedades adhesivas. El aglutinante adhesivo debería ser hidrofóbico para evitar la migración con agua hacia la superficie expuesta al aire que no contacta con el sustrato de la capa mecanizable. No es crucial que el aglutinante adhesivo posea una temperatura de transición vítrea, T_g , mayor que la temperatura ambiental, ya que la concentración de aglutinante adhesivo en la mezcla seca es baja. Además, los polímeros adhesivos con estas propiedades físicas pueden añadirse de cualquier forma de polvo o emulsión redispersable.

[0026] Preferiblemente, el aglutinante adhesivo es un polímero derivado del acetato de polivinilo que se pulveriza seco y revestido con poli(alcohol vinílico) (también conocido como un protector de coloide). El revestimiento mejora la redispersión acuosa del aglutinante adhesivo. En un modo de realización, la mezcla seca incluye entre un 0,1% y un 5%, preferiblemente un 2%, en peso de copolímero de etileno y acetato de vinilo. El copolímero de etileno y acetato de vinilo está disponible bajo el nombre comercial VINNAPAS RP226 de Wacker Polymer Systems, LP de Adrian, MI o Elotex 50E200 (National Starch and Chemical, Bridgewater, NJ).

[0027] Un homopolímero de acetato de vinilo puro puede utilizarse en lugar de un copolímero de etileno y acetato de vinilo. La mayoría de homopolímeros de acetato de vinilo comercialmente disponibles que se venden en forma de polvos son redispersables en agua, ya que los gránulos individuales de polvo están revestidos con un material hidrofílico. Cualquiera de estas clases de polímero puede existir ya sea en forma de polvo o de emulsión y puede introducirse en el sistema ya sea como una mezcla seca o rebajada con agua.

[0028] El alcohol polivinílico puede utilizarse como un aglutinante adhesivo. Sin embargo, ya que el alcohol polivinílico es muy soluble en el agua, tiende a migrar hacia la superficie de la capa mecanizable durante el fraguado. Como resultado, un gradiente de concentración del alcohol polivinílico se sitúa en la superficie que no contacta con el sustrato que inhibe la pérdida de humedad y tiene tendencia a arrastrar aire durante el mezclado, lo que resulta en imperfecciones en la estructura cristalina. El tiempo de fraguado también aumenta debido a la naturaleza retardante del alcohol polivinílico, y la estabilidad dimensional se reduce debido al aire arrastrado. Otro potencial aglutinante adhesivo alternativo puede seleccionarse de entre los aglutinantes acrílicos conocidos en la técnica, pero, al igual que los alcoholes polivinílicos, también tienden a arrastrar aire y retrasar el fraguado y por lo tanto son menos deseables.

[0029] Los polisacáridos escleroglucano y/o esquizofilano de alto peso molecular son otro componente de la mezcla seca. El polisacárido actúa como dispersante para mantener los componentes de la lechada en suspensión hasta que la matriz de cristal se forma lo suficiente como para asegurar una distribución uniforme. Se evita que se asienten arena u otros materiales. El

polisacárido también actúa como un modificador de viscosidad que mantiene la viscosidad uniforme hasta que la lechada se fragua. Una viscosidad más baja proporcionó una lechada que podría bombearse a una presión más baja y a volúmenes más altos, produciendo un producto secado más duro que las composiciones anteriores. Al mismo tiempo, se mejora la plasticidad de la mezcla, permitiendo que fluya bajo una presión vertical y que resista el flujo cuando se elimina la presión vertical. Cuando se pulveriza, el producto se acumula más rápido en el modelo y es más fuerte tras su fraguado. Otras propiedades que se alteran mediante la adición de polisacáridos incluye una suspensión mejorada del material de partículas, sangrado reducido, un mejor manejo, una aplicación más sencilla y un bombeo mejorado.

[0030] Los polisacáridos particularmente preferibles para usar con esta invención son variados. Las gomas biopoliméricas son las más preferibles. Los productos glucano, como el escleroglucano, esquizofilano y similares son especialmente preferibles. El escleroglucano se elabora con un hongo filamentoso del género *Sclerotium*. El esquizofilano es un polisacárido extracelular producido por un hongo del género esquizofilo (*Schnizophyllum*). El escleroglucano y el esquizofilano son polisacáridos cuya cadena lineal de 1-3 unidades enlazadas de D-glicosil con aproximadamente entre un 30 y un 35 por ciento de la cadena lineal conteniendo unidades únicas de D-glicosil que se adhieren con 1-6 enlaces. La media de peso molecular es mayor que o igual a 5×10^6 . Estos son homopolisacáridos no iónicos. Las cadenas están unidas entre ellas en una disposición de hélice triple. Se disuelven en agua para formar soluciones pseudo plásticas. La caracterización de estos compuestos y un método para elaborarlos se muestra en la patente estadounidense núm. 4.954.440.

[0031] Un escleroglucano preferible se comercializa por SKW Chemical, Inc (Marietta, GA) bajo el nombre comercial de BIOVIS.

[0032] Los polisacáridos son útiles en cantidades aproximadamente entre un 0,001 % y un 10% en peso de los componentes secos. Los intervalos preferibles incluyen entre un 0,01% y un 2%, entre un 0,05% y un 1 %, y entre un 0,05% y un 5% en peso seco. En modos de realización que incluyen un aglutinante interno, mencionado abajo en detalle, las concentraciones de polisacárido de entre 0,001% y 5% en peso son útiles. Los intervalos preferibles de concentración de polisacárido son entre 0,01% y 2%, entre 0,02% y 1% , y entre 0,01% y 0,6% aproximadamente para estos modos de realización. Donde no se utiliza un aglutinante interno opcional, se utilizan concentraciones más altas de polisacárido, entre 0,001% y 10% aproximadamente. Las concentraciones de polisacárido preferibles para los modos de realización sin un aglutinante interno incluyen entre un 0,05% y un 2%, entre un 0,1 % y un 1%, y entre un 0,07% y 0,9% aproximadamente.

[0033] La mezcla seca incluye opcionalmente un aglutinante interno dispersable lubricante que se dispersa cuando la mezcla de escayola seca se mezcla con agua para formar lechada, se deposita a lo largo de la estructura cristalina del dihidrato de sulfato de calcio tras fraguarse, y permite a la composición endurecida mantener una esquina afilada al mecanizarse. El aglutinante interno se dispersa en la lechada y después se deposita sobre la estructura cristalina de dihidrato de sulfato de calcio tras el fraguado. La colocación de aglutinante interno sobre los cristales de dihidrato de sulfato de calcio enlazados evita la propagación de grietas en la estructura cristalina. Esto permite que la composición endurecida sea de dimensiones estables partiendo de una temperatura ambiente hasta los 121°C (250°F), y mantenga un borde afilado y un contorno liso al mecanizarse. Además, el

aglutinante interno promueve la producción de raspaduras generalmente del mismo tamaño durante la mecanización, y da como resultado una reducción drástica del polvo.

[0034] En modos de realización preferibles, se contempla que el aglutinante interno sea un polvo de polímero que fluye libre, redispersable en agua con una temperatura de transición vítrea, T_g , suficiente para permitir que el polímero esté rígido a una temperatura ambiental. En algunos modos de realización preferibles, el polímero es soluble en agua, y el grado de solubilidad en agua es inversamente proporcional al peso molecular del aglutinante.

[0035] Preferiblemente, el aglutinante interno es un polvo de polietilenglicol amorfo de alto peso molecular. El poli(etilenglicol) está comercialmente disponible y también puede prepararse mediante muchas técnicas de polimerización conocidas y convencionales. En un modo de realización preferible, un polvo de poli(etilenglicol) con un peso molecular medio de 8.000 Daltons se utiliza para proporcionar una distribución uniforme del polímero en la lechada. También se contempla una forma no en polvo del poli(etilenglicol).

[0036] La adición del polímero redispersable en agua que fluye libre da como resultado una mecanización adecuada de la composición tras su fraguado. Se ha descubierto que este polímero aumenta ligeramente la plasticidad de la lechada debido a un efecto higroscópico. Si la proporción de agua y yeso es fija el efecto higroscópico dará como resultado un ligero efecto espesante. El ligero efecto espesante mejora la habilidad de la formulación para aplicarse con un pulverizador sobre superficies verticales. Además, el poli(etilenglicol) demuestra cualidades lubricantes inherentes. Esta calidad da como resultado una reducción de la fricción durante la mecanización y por lo tanto previene la aglomeración del aglutinante interno mientras se mecaniza.

[0037] La mezcla seca incluye hasta un 13%, preferiblemente entre un 1-13%, más preferiblemente entre un 4 y un 12% o entre un 3 y un 7%, incluso más preferiblemente el intervalo entre un 3 y un 6% aproximadamente, en peso de polvo poli(etilenglicol). Se contempla que, en los intervalos preferibles arriba mencionados, una concentración más baja del aglutinante interno produce una resistencia aumentada de la composición, pero también aumenta el desgaste del equipo de mecanización. Con concentraciones más altas de este aglutinante interno, la resistencia es menor pero resulta un menor desgaste del equipo de mecanización. Por lo tanto, en el intervalo preferible entre 6-8%, el 6% proporcionará una resistencia relativamente mayor, mientras que el 8% proporcionará una lubricidad relativamente mayor. El polvo de poli(etilenglicol) está disponible bajo el nombre comercial CARBOWAX (Union Carbide Corp., Danbury, CT).

[0038] Los derivados del polvo de polímero redispersable basados en acetato de vinilo, como los terpolímeros de cloruro de vinilo/acetato de vinilo/etileno y terpolímeros de versatato de vinilo/acetato de vinilo/etileno, también pueden utilizarse como aglutinante interno. Además, los copolímeros acrílico/de vinilo, los terpolímeros de acrilato versatato de vinilo/acetato de vinilo/etileno, copolímeros de estireno acrílico, y copolímeros de versatato de vinilo, acetato de vinilo pueden utilizarse como aglutinante interno.

[0039] Sin embargo, según se ha mencionado antes, todo o parte del aglutinante interno puede reemplazarse aumentando la proporción de polisacárido. Se prevé que estos dos componentes forman una escala deslizante donde la concentración del aglutinante interno puede disminuir cuando aumenta la concentración de polisacárido. Al contrario también es cierto, sin embargo, hay que tener

cuidado cuando se aumenta la concentración de algunos aglutinantes internos, como los PEG. En concentraciones altas, el PEG produce una superficie cerosa que promueve la adhesión de las raspaduras mecanizadas a la superficie que está siendo mecanizada, a la herramienta de corte y la una a la otra. Esto puede provocar acumulaciones de raspaduras pegajosas que deben eliminarse frecuentemente y son difíciles de limpiar. Preferiblemente, las concentraciones PEG se mantienen en un intervalo donde las raspaduras se alejan limpiamente de la superficie de corte durante la mecanización.

[0040] Un polímero fluyendo libre, redispersable en agua, altamente ramificado denominado metoxi polietilenglicol, también puede utilizarse como un aglutinante interno en lugar de un poli(etilenglicol).

En la presente composición, un peso molecular preferible del metoxi polietilenglicol está entre 2.000 y 5.000 Daltons.

[0041] La cantidad de agua añadida a la mezcla seca oscila entre un 10% del peso de la mezcla seca al 50% en peso. Preferiblemente, el contenido de agua oscila entre un 20% y un 40%, y más preferiblemente entre un 28% y un 32%. La selección de una cantidad adecuada de agua se encuentra dentro de los conocimientos de un artesano de la técnica. Un yeso pulverizable, de secado rápido incluye preferiblemente agua en el intervalo entre un 15% y un 25% aproximadamente en peso de la mezcla seca.

[0042] El agua utilizada para realizar la lechada debería ser tan pura como práctica para obtener un mejor control de las propiedades tanto de la lechada como de la escayola fraguada. Las sales y los compuestos orgánicos son bien conocidos por modificar el tiempo de fraguado de la lechada, variando mucho entre acelerantes e inhibidores de fraguado. Algunas impurezas llevan a irregularidades en la estructura a medida que se forma la matriz entrelazada de cristales de dihidrato, reduciendo la resistencia del producto fraguado. La resistencia del producto y la consistencia aumentan por lo tanto con el uso de agua que es tan libre de contaminantes como práctica.

[0043] En otro modo de realización de la invención, el contenido de agua preferible oscila entre un 15% y un 25% aproximadamente. La mejora de la fluidez de la lechada permite la formación de una lechada bombeable con un menor nivel de agua. En cualquier composición de yeso, un aumento de adición de agua disminuye la resistencia del yeso fraguado. Si un yeso pulverizable requiere resistencia, la adición de agua puede reducirse para hacer el producto más duro. Las fórmulas de secado rápido también pueden obtenerse reduciendo el contenido de agua ya que hay menos agua que eliminar mediante el secado.

[0044] Los yesos pulverizables requieren un mayor control del tiempo de fraguado que otras composiciones de yeso. Una vez que el agua se añade a la lechada, los cristales de dihidrato de sulfato de calcio empiezan a formarse. Para cuando la lechada pasa a través del aparato pulverizador, los cristales deberían mantenerse lo suficientemente pequeños como para pasar a través del aparato sin obstruirlo. Después de salir del aparato pulverizador, la lechada debería ser lo suficientemente gruesa para pegarse al sustrato o a las capas anteriores al yeso sin deslizarse. Las velocidades de fraguado suelen retrasarse para proporcionar tiempos de trabajo más largos y después acelerarse para un fraguado y acabado más rápidos.

[0045] Los aditivos preferibles en la mezcla seca para acelerar la velocidad de fraguado incluyen ácidos y sulfatos, como un sulfato mínimo, utilizado en cantidades de hasta un 10% en peso seco

libre de agregados. La concentración de acelerantes en la presente invención se reduce sobre aquel de la técnica anterior y es preferiblemente menor a un 1% en peso.

[0046] El dihidrato de sulfato de calcio que ha sido finamente pulverizado también es un acelerante preferible. Cuando está recién preparado, tiene una alta potencia. Sin embargo, cuando se almacena antes del uso, pierde su efectividad. La patente estadounidense núm. 2.078.198, publica acelerantes mejorados comprendiendo dihidrato de sulfato de calcio mezclado con azúcar. Esta mezcla representa el dihidrato de sulfato de calcio menos sujeto al deterioro por edad. El calentamiento de la mezcla de azúcar molido y dihidrato de sulfato de calcio para que el azúcar caramelizado forme un revestimiento sobre el dihidrato de sulfato de calcio se publica en la patente estadounidense núm. 3.573.947. El revestimiento de azúcar fundido también estabiliza el dihidrato de sulfato de calcio, reduciendo los efectos del envejecimiento a un grado mayor que una mezcla de azúcar/dihidrato sin calentar. El molido de dihidrato de sulfato de calcio preparado de esta manera se denomina en los ejemplos como "CSA" (United States Gypsum Co., Chicago, IL).

[0047] La adición de sulfato de potasio a la mezcla debería minimizarse, ya que se ha descubierto que la presencia de sulfato de potasio en la capa fraguada mecanizable reduce su resistencia. Otros acelerantes, como el sulfato de aluminio, están disponibles comercialmente y son reconocidos por aquellos especialistas en la técnica de formular composiciones mecanizables, basadas en yeso.

[0048] Puede incluirse una carga inerte en cualquiera de los modos de realización para mejorar la mecanización y para disminuir la densidad de la capa mecanizable. La carga preferible es una perlita fina de baja densidad de superficie revestida, como el Noble Perlite 200C (Akzo Nobel, the Netherlands) comprendiendo hasta un 1 por ciento en peso de la mezcla basada en yeso seco. Otras cargas inertes incluyen carbonato de calcio, grafito, microesferas de resina y similares.

[0049] Un antiespumante también puede añadirse a la mezcla seca. Los antiespumantes son bien conocidos en la técnica y se utilizan para disminuir el arrastre de aire en la lechada, reduciendo así las bolsas de aire en la composición tras pulverizar. Un antiespumante comprendiendo aproximadamente entre un 0,1 % y un 1%, más preferiblemente entre un 0,2% y un 0,8% en peso de la mezcla seca, produce los resultados deseados. En la presente invención, el antiespumante preferible es un antiespumante FOAMASTER CN y está disponible por Geo Specialty Chemicals of Ambler, PA. Numerosos otros antiespumantes están comercialmente disponibles y una persona especialista en la técnica podría encontrar un sustituto adecuado para el antiespumante preferible.

[0050] Las composiciones de yeso calcinado de esta invención opcionalmente tienen un número de aditivos adicionales dependiendo de la aplicación específica. Estos aditivos pueden incluir espesantes, resinas poliméricas, conservantes, y otros aditivos. Los aditivos con un objetivo particular, así como las concentraciones apropiadas, son conocidos por aquellos especialistas de la técnica. Los agentes colorantes, como los pigmentos, los tintes o tinturas también son útiles como aditivos, particularmente en aplicaciones de suelo. Cualquier agente colorante conocido puede utilizarse con esta invención. El dióxido de titanio es particularmente útil para blanquear la composición. Los agentes colorantes se utilizan en cantidades y se añaden mediante métodos convencionalmente utilizados para composiciones de este tipo. Los espesantes preferibles incluyen espesantes celulósicos, como el Methocel (Dow Chemical, Midland, MI). Las resinas poliméricas, como Elotex 50E200 (National Starch & Chemical, Bridgewater, NJ), se añaden opcionalmente para

modificar las propiedades de la superficie de la lechada. Otros aditivos son conocidos por modificar las propiedades de la lechada de hemihidrato de sulfato de calcio o del yeso fraguado resultante. Será apreciable por un artesano que existen otros aditivos conocidos para modificar las propiedades particulares de la lechada o del producto de yeso fraguado. Se contempla que cualquiera de ellos sería útil con los modos de realización para los objetivos a los que están destinados.

[0051] Cualquiera de los modos de realización de esta invención también puede almacenarse en un estado ya mezclado o en forma de lechada utilizando un agente quelante para evitar que el hemihidrato de sulfato de calcio se hidrate y forme dihidrato de sulfato de calcio. Un agente quelante, como el pirofosfato tetrasódico, podría añadirse a la mezcla seca. Cuando un usuario combina la mezcla con agua, la presencia del agente quelante evita que la lechada se fragüe. Para permitir el fraguado, se mezcla un agente acelerante con la lechada para invertir el efecto quelante.

[0052] Los agentes acelerantes, como los sulfatos, por ejemplo el sulfato de aluminio, son bien conocidos por aquellos expertos en la técnica de la formulación de composiciones de yeso mecanizable.

[0053] Los yesos pulverizables elaborados de acuerdo con esta invención pueden aplicarse a un sustrato utilizando cualquier aparato pulverizador apropiado conocido en la técnica. Estos se aplican de manera beneficiosa utilizando una pistola pulverizadora según se publica en la patente estadounidense núm. 6.273.345. Esta pistola pulverizadora bombea la lechada a través de la pistola. A medida que la lechada sale de la pistola, las gotas se impulsan mediante el vapor de átomos de un acelerante líquido de fraguado. El acelerante recubre las gotas de yeso, aumentando la velocidad de fraguado del yeso y provocando que se fragüe rápidamente a medida que se acumula en la superficie del modelo. Preferiblemente el acelerante líquido es una solución acuosa de sales y otros compuestos conocidos por acelerar el tiempo de fraguado de la lechada de hemihidrato de sulfato de calcio. Un acelerante preferible de una solución acuosa incluyendo dihidrato de sulfato de calcio, sulfato de cinc y sulfato de aluminio se publica en la patente estadounidense núm. 6.379.458 de Immordino.

[0054] Estos y otros modos de realización se demuestran en el siguiente Ejemplo. En los ejemplos, a no ser que se indique lo contrario, todas las cantidades en listas se indican en gramos. Las concentraciones o porcentajes se calculan en peso seco libre de otros materiales.

[0055] En los siguientes ejemplos, las referencias al tiempo de fraguado hacen referencia al tiempo de fraguado Vicat por ASTM C-472. El tiempo de fraguado Vicat comenzaba desde el momento en el que el yeso se añadía al agua para mezclarlo manualmente y desde el momento en el que la lechada salía del mezclador para su mezcla mecanizada. Se elaboró una muestra de 50 gramos de material seco sin otros materiales y suficiente agua para conseguir una consistencia normal para la aplicación deseada. La muestra se vertió sobre una lámina acrílica para formar un medallón. Una aguja de Vicat de 300 gramos se situó a medio camino entre el centro y el borde exterior del medallón, perpendicular a la superficie del medallón. La aguja se sostenía sobre la superficie del medallón y se liberaba para caer libremente por su propio peso. El tiempo de fraguado se determinaba cuando la aguja no podía penetrar el fondo del medallón. Si el grado de penetración no estaba claro, se empujaba ligeramente la aguja para determinar si había tocado la superficie subyacente.

EJEMPLO 1 [FUERA DEL ALCANCE DE LA INVENCION]

[0056] Una formulación de yeso pulverizable, mecanizable se desarrolló utilizando un dispersante polisacárido. Se comparó la composición de una formulación comparativa, Fórmula 1 y la de una formulación de la presente composición, Fórmula 3. Las formulaciones se muestran en la Tabla I

5

abajo:

Tabla I

Formulaciones de yeso pulverizable

<u>Componente</u>	<u>Fórmula 1</u>	<u>Fórmula 3</u>
Yeso calcinado alfa	(92,6 lbs.) 42,04Kg	(93,1 lbs.) 42,49Kg
PEG 8000	(4,5 lbs.) 2,04Kg	(4,5 lbs.) 2,04Kg
RP-226	(1,5 lbs.) 680g	(1,5 lbs.) 680g
Carga	(0,5631b.) 255g	(0,625 lb.) 283g
Espesante	(0,188 lb.) 85g	0,0
Acelerante	(0,375 lb.) 170g	0,0
Acabado Ivory Lime	(0,113 lb.) 51g	0,0
Antiespumante	(0,125 lb.) 57g	(0,05 lb.) 23g
Retardante	(0,063 lb.) 29g	(0,009 lb.) 4g
CSA	(0,038 lb.) 17g	0,0
Amical48	(0,009 lb.) 4g	0,0
Polisacárido	0,0	(0.175 lbs.) 80g

[0057] Ambos yesos se prepararon uniendo los ingredientes y pesándolos. Los ingredientes secos se

mezclaron. El agua se midió con una taza. Los ingredientes secos se mezclaron en el agua y se

ligaron hasta obtener una mezcla homogénea. La Fórmula 1 (comparativa) era muy viscosa y

necesitó ayuda para fluir fuera de la taza. La Fórmula 3 con una viscosidad reducida fluyó fuera de la

taza por sí misma.

10

[0058] Cuando se añade un polisacárido, se eliminan dos acelerantes de fraguado y la cantidad de

retardante se reduce significativamente. Esto hizo que la lechada fuera menos sensible a la

temperatura, que tuviera una viscosidad más baja y se pulverizara más fácilmente.

15

EJEMPLO 2 [fuera del alcance de la invención]

[0059] Las dos muestras se probaron mediante un Ensayo de Viscosidad Brookfield. La viscosidad de

cada muestra se probó cada minuto hasta solidificarse. Los resultados del ensayo de viscosidad (en

centipoises) se resumen a continuación:

20

TABLA II

Ensayo de Viscosidad de Yesos Pulverizables

<u>Tiempo, Minutos</u>	<u>Fórmula 1</u>	<u>Fórmula 3</u>
2	32280	13800
3	32560	13180
4	32880	12846
5	32960	12560
10	33080	11760
15	33000	10920
20	32840	10600
25	32640	10000
30	32240	9320
35	32360	8280
40	33360	7880
45	34960	10520
50	36300	19800
51	36440	23400
52	36640	27400
53	37080	Fraguado
54	37760	
55	37960	
56	38520	
57	38800	
58	39620	
59	39960	
60	Fraguado	

[0060] La Fórmula 1 (comparativa) del yeso pulverizable, mecanizable fue más viscosa durante el periodo de ensayo. La Fórmula 3 requería menos energía para pulverizarse que la Fórmula 1. Cuando se pulveriza sobre una superficie vertical utilizando un aparato pulverizador descrito en la patente estadounidense núm. 6.273.345, la Fórmula 3 mostró una mejor adherencia al sustrato y una acumulación más rápida sin distorsión.

EJEMPLO 3 (EJEMPLO DE ACUERDO CON LA INVENCION)

[0061] Se desarrolló una formulación para el yeso pulverizable, mecanizable que no requería un aglutinante interno. El yeso se elaboró de acuerdo con la composición de la Tabla III.

TABLA III

Fórmula sin aglutinante interno

Hemihidrato-alfa	93,7%
RP-226	4,5%
Noble Perlite 200C	0,8%
Foamaster CN2	0,5%
Biovis	0,5%

[0062] El yeso elaborado de acuerdo con este ejemplo se mezcló como en el Ejemplo 1 y se pulverizó como en el Ejemplo 2. Se observó que las características del pulverizador eran comparables a la

Fórmula 3 del Ejemplo 2. En comparación con la Fórmula 3, la Fórmula del aglutinante no interno tenía características comparables de pulverización. Durante la mecanización, se pegan menos virutas a la superficie mecanizada en la Fórmula sin aglutinante que en la Fórmula 3. La Fórmula 3 tenía una superficie cerosa a la que se adherían las virutas. Era necesario parar periódicamente para limpiar la superficie de virutas y que fuera visible.

EJEMPLO 4 [FUERA DEL ALCANCE DE LA INVENCION]

[0063] Se elaboró un yeso adecuado para la ornamentación arquitectónica añadiendo un polisacárido. Las muestras de la presente composición, HP FGR, y un material comparativo, FGR, se prepararon de la siguiente manera:

TABLA IV
Composición de yeso base para la ornamentación arquitectónica

<u>Componente</u>	<u>HP FGR (3875 lb.)</u>	<u>FGR</u>
Yeso calcinado α	1759Kg	(4000 lb.) 1816Kg
50E200 Resina	(30 lb.) 13.6Kg	0
Acelerante	(10 lb.) 4,5Kg	0
Antiespumante	(1 lb.) 450g	0
Melment F-17G	(40 lb.) 18,2Kg	0
Acelerante de fraguado	(1 lb.) 450g	(1 lb.) 450g
Dióxido de titanio	(40 lb.) 18,2Kg	0
Retardante de fraguado	(13.5 lb.) 6,1 Kg	(13.5 lb.) 6,1 Kg
Consistencia del polisacárido,	(1,0 lb.) 450g	0
cc agua/100g mezcla	22	30

[0064] El yeso compacto se preparó mezclando primero los componentes secos. Los componentes húmedos se añadieron al agua en un mezclador y se combinaron para elaborar una solución homogénea. Los componentes secos se filtraron en el mezclador y se mezclaron hasta que se obtuvo una lechada uniforme. Cada una de las lechadas se vertió en un molde para formar una lámina de molde de 1,3cm (0,5 pulgadas) de grosor.

[0065] De acuerdo con el método de ensayo D256, el método de ensayo A, se cortaron diez muestras de la lámina del molde. Las muestras tenían cada una un ancho de 1,3cm (0,5 pulgadas), una longitud de 6,3cm (2,5 pulgadas) y un grosor de 1,3cm (0,5 pulgadas). Los resultados del ensayo para la fórmula de esta invención, HP FGR, y la muestra comparativa se enumeran en la Tabla V a continuación:

TABLA V

Resultados del Ensayo para un Yeso Pulverizable para la Ornamentación Arquitectónica

<u>Prueba</u>	<u>HP FGR</u>	<u>FGR</u>
Densidad húmeda (6 cubos de media)	(130,6 lb/pies ³) 2,09 g/cc	(123,1 lb/pies ³) 1,97 g/cc
Densidad seca (6 cubos de media)	(123,7 lb/pies ³) 1,98 g/cc	(112,9 lb/pies ³) 1,81 g/cc
Resistencia Compresiva Seca	(13077 psi) 919.3 Kg/cm ²	(10293 psi) 723.6 Kg/cm ²
Dureza Barcol	65	57,1
Dureza seca Monotron	144,6	106,7
Fuerza de flexión	(2042 psi) 143.5 Kg/cm ²	(1965 psi) 138.1 Kg/cm ²
Fuerza de flexión	9.54 x 10 ⁵	9.76 x 10 ⁵

[0066] Según se muestra, la densidad, la resistencia compresiva y la dureza son todas significativamente altas en la muestra preparada con un dispersante polisacárido comparado con la muestra de comparación. La preparación de las muestras demuestra que el yeso pulverizable de esta invención también puede moldearse con éxito. También puede allanarse o acabarse de cualquier manera convencional.

Reivindicaciones

1. Una mezcla a emplear junto con agua para preparar la lechada pulverizable que se hidrata para formar una composición de yeso mecanizable, dicha mezcla comprendiendo:
5 entre un 80% y un 98% en peso de hemihidrato de sulfato de calcio;
 entre un 1% y un 5% en peso de un aglutinante adhesivo para adherir dicha mezcla de yeso a un sustrato; y
 entre un 0,001% y un 10% de un polisacárido elegido entre el grupo que consiste en un escleroglucano, un esquizofilano.
- 10 2. La mezcla de acuerdo con la reivindicación 1 comprendiendo además un aglutinante interno.
3. La mezcla de acuerdo con la reivindicación 2 en la que dicho aglutinante interno es un poli(etilenglicol).
4. La mezcla de acuerdo con la reivindicación 2 en la que dicho aglutinante interno es un poli(etilenglicol) con un peso molecular de 8.000 Daltons.
- 15 5. La mezcla de acuerdo con la reivindicación 2 en la que dicho aglutinante interno es un poli(etilenglicol), y dicho aglutinante adhesivo es un copolímero de etileno y acetato de vinilo.
6. La mezcla de acuerdo con la reivindicación 1 en la que dicho aglutinante adhesivo es una composición redispersable con propiedades adhesivas.
7. La mezcla de acuerdo con la reivindicación 1 en la que dicho aglutinante adhesivo es un
20 copolímero de etileno y acetato de vinilo.
8. La mezcla de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo además una resina polimérica.
9. La mezcla de acuerdo con la reivindicación 8, donde dicho polisacárido tiene un peso molecular mayor a 2.000.000 Daltons.
10. La mezcla de acuerdo con la reivindicación 1 en la que dicha mezcla comprende entre un 80%
25 y un 90% en peso de dicho hemihidrato de sulfato de calcio, entre un 0,01% y un 1% en peso de dicha goma bio polimérica, y entre un 1 y un 5 por ciento en peso de dicho aglutinante adhesivo.
11. La mezcla de acuerdo con la reivindicación 10 en la que dicho aglutinante interno es un poli(etilenglicol), y dicho aglutinante adhesivo es un copolímero de etileno y acetato de vinilo.
- 30 12. La mezcla de acuerdo con la reivindicación 10 incluyendo también menos del 1% de un agente antiespumante.
13. La mezcla de acuerdo con la reivindicación 11 en la que dicha mezcla comprende entre un 6% y un 9% en peso de dicho poli(etilenglicol).
14. Una lechada pulverizable que se hidrata para formar un yeso mecanizable, dicha lechada
35 comprendiendo una mezcla seca de acuerdo con la reivindicación 1 y entre un 10% y un 50% de agua en peso de dicha mezcla seca.
15. La lechada de acuerdo con la reivindicación 14 donde dicha lechada comprende menos del 32% en peso de agua basado en el peso de la mezcla seca.
16. La lechada de acuerdo con la reivindicación 15, donde dicha lechada comprende menos del
40 25% en peso de agua basado en el peso de la mezcla seca.
17. La lechada de acuerdo con la reivindicación 14, en la que dicho hemihidrato de sulfato de

calcio es un hemihidrato de sulfato de calcio alfa.

18. La lechada de acuerdo con la reivindicación 14, comprendiendo además un antiespumante.

19. La mezcla de acuerdo con la reivindicación 18 en la que dicha mezcla comprende entre un 0,2% y un 0,8% en peso de dicha mezcla.

5 **20.** La lechada de acuerdo con la reivindicación 14, incluyendo además un retardante del tiempo de fraguado comprendiendo uno o más compuesto(s) de entre el citrato de sodio, el ácido cítrico, el ácido tartárico, el tartrato sódico, el material proteínico, o el fosfato.

21. Un método para fabricar un artículo formado con yeso comprendiendo:

la mezcla de lechada de acuerdo con la reivindicación 14, la pulverización de dicha lechada
10 sobre un sustrato;

la permisión de dicha lechada a fraguarse formando un yeso endurecido; y la mecanización del yeso endurecido con una forma deseada con herramientas mecánicas.

22. Un artículo formado con yeso sobre un sustrato comprendiendo:

un artículo formado mecanizando el producto de lechada fraguado y seco de acuerdo con la
15 reivindicación 14 pulverizado sobre y adherido a un sustrato.