

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 939 342**

51 Int. Cl.:

C03C 25/10 (2008.01)
C03C 25/26 (2008.01)
C03C 25/321 (2008.01)
D04H 1/4209 (2012.01)
D04H 1/4218 (2012.01)
D04H 1/64 (2012.01)
D04H 3/004 (2012.01)
D04H 3/002 (2012.01)
B29C 70/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.11.2017 PCT/EP2017/079088**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **15.11.2018 WO18206129**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2017 E 17808797 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2023 EP 3621933**

54 Título: **Método de fabricación de un producto de lana mineral moldeado y un producto de tal tipo**

30 Prioridad:

11.05.2017 WO PCT/EP2017/061418
11.05.2017 WO PCT/EP2017/061419

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.04.2023

73 Titular/es:

ROCKWOOL A/S (100.0%)
Hovedgaden 584
2640 Hedehusene, DK

72 Inventor/es:

HJELMGAARD, THOMAS;
RAMSING, KENNETH;
CHRISTENSEN, KENN;
KARALLUS, SASCHA;
SØRENSEN, JENS, JØRREN;
VAN DER EERDEN, FREDERIK JOHANNES
MARIA y
KRAGLUND, ARNE

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 939 342 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 de fabricación de un producto de lana mineral moldeado y un producto de tal tipo

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método de fabricación de un producto de lana mineral moldeado.

10 Antecedentes de la invención

Se conocen productos de lana mineral moldeados, por ejemplo, del documento EP 1 897 862 A1. Por tanto, se sabe que suministra elementos de aislamiento térmico en diversas conformaciones, tales como bloques cuboides, tableros o losas, secciones de tubería cilíndricas para aislamiento de tuberías y elementos preconformados para codos de tubería, válvulas, etc. Tales productos fibrosos moldeados también pueden producirse para su uso en la industria del automóvil, tales como componentes de aislamiento acústico y/o térmico en automóviles, camiones, autobuses, trenes y otros vehículos terrestres. Otro ejemplo de componentes de aislamiento térmico de peso ligero para la industria del automóvil se conoce también del documento US 2014/0238648. Las aplicaciones típicas de tales productos compuestos moldeados son revestimientos y elementos de ajuste de interiores de automóviles, tales como revestimientos autoportantes para la cabina, el techo de la cabina, los paneles de las puertas, paneles embellecedores, paneles de instrumentos, etc.

Aunque se usan diferentes clases de materiales para tales componentes, el uso de fibras de lana mineral es atractivo debido a sus buenas propiedades con respecto a aislamiento térmico y resistencia al fuego. Sin embargo, los costes de producción pueden ser un problema debido al procedimiento de producción justo como es deseable y en la industria del automóvil y otras industrias es un requisito de que los materiales usados no sean tóxicos, lo que podría ser un problema cuando se usan materiales de fibra de lana mineral, pero como se explica en el documento EP 1 897 862 A1, es posible evitar el uso de compuestos potencialmente tóxicos, tales como fenol y formaldehído, en el sistema de aglutinantes.

En la producción convencional de productos de fibra mineral moldeada, el aglutinante debe curarse mientras el material está conformándose en el molde. Este curado se logra calentando el producto, normalmente hasta una temperatura de 200-250 °C durante una determinada cantidad de tiempo y a menudo soplando aire caliente a través del producto. Este calentamiento aumenta el tiempo de producción y los costes de producción justo como establece algunas limitaciones en las que pueden usarse los materiales ya que los materiales deben ser capaces de soportar este calentamiento elevado.

El documento US 4 613 627 A describe un método de producción de un producto de lana mineral, comprendiendo el método las etapas de formar una mezcla de fibras minerales con una composición de aglutinante, por lo que la composición de aglutinante comprende almidón.

La base de datos WPI AN 1976-06880X y SU 431139 A describe un método de producción de un producto de lana mineral, comprendiendo dicho método formar una mezcla de fibras minerales con una composición de aglutinante, donde la composición de aglutinante comprende almidón.

El documento WO 2009/080696 A2 se refiere a un método de producción de materiales compuestos de lana mineral, por lo que el método comprende las etapas de formar una mezcla de fibras minerales con una composición de aglutinante, por lo que la composición de aglutinante comprende polisacáridos de almidón o no de almidón.

Resumen de la invención

Con referencia a lo anterior es un objeto proporcionar un producto de lana mineral moldeado con un aglutinante que no necesita una temperatura elevada para el curado.

Por consiguiente, mediante la presente invención se observa que puede producirse un producto de lana mineral moldeado usando una composición de aglutinante que comprende al menos un hidrocoloide. Estos tipos de composiciones de aglutinante tienen la ventaja de que pueden curarse a temperaturas relativamente bajas.

Por consiguiente, por la invención se proporciona un método de producción de un producto de aislamiento de lana mineral moldeado, comprendiendo dicho método las etapas de:

- proporcionar una mezcla mezclando fibras minerales con una composición de aglutinante, y
- proporcionar dicha mezcla en forma de molde, y luego

- curar la composición de aglutinante, en donde la composición de aglutinante comprende al menos un hidrocoloide que es gelatina derivada de la degradación química del colágeno o producida mediante técnicas recombinantes, y luego

5 - retirar el producto moldeado de la forma de molde.

En una realización preferida de la invención, el aglutinante comprende además al menos un éster de ácido graso de glicerol.

10 El documento US 4 613 627 A describe un método de producción de un producto de lana mineral, comprendiendo el método las etapas de formar una mezcla de fibras minerales con una composición de aglutinante, por lo que la composición de aglutinante comprende almidón.

15 La base de datos WPI AN 1976-06880X y SU 431139 A describe un método de producción de un producto de lana mineral, comprendiendo dicho método formar una mezcla de fibras minerales con una composición de aglutinante, donde la composición de aglutinante comprende almidón.

20 El documento WO 2009/080696 A2 se refiere a un método de producción de materiales compuestos de lana mineral, por lo que el método comprende las etapas de formar una mezcla de fibras minerales con una composición de aglutinante, por lo que la composición de aglutinante comprende polisacáridos de almidón o no de almidón.

25 En una realización de la invención, la forma de molde comprende una primera pieza de moldeo que tiene una primera conformación de moldeo y una segunda pieza de moldeo que tiene una segunda pieza de moldeo cerradas alrededor de la mezcla.

En alguna realización puede encontrarse ventajoso que el método comprenda además la etapa de comprimir la mezcla en forma de molde entre la primera pieza de moldeo y la segunda pieza de moldeo.

30 En algunas realizaciones, se encuentra ventajoso que la mezcla se forme para dar una banda, que luego se proporciona a la forma de molde. La disposición puede ser cerrar las partes del molde alrededor de la banda y, luego aplicar presión si es apropiado y luego una acción de cortado para formar el producto moldeado.

35 En un aspecto adicional de la invención, también se proporciona un método de producción de un producto tubular de aislamiento de lana mineral, comprendiendo dicho método las etapas de:

- producir una banda que comprende una mezcla de una porción de fibras minerales y una composición de aglutinante, y

40 - aplicar dicha banda alrededor de un núcleo;

- curar la composición de aglutinante, en donde la composición de aglutinante comprende al menos un hidrocoloide que es gelatina derivada de la degradación química del colágeno o producida mediante técnicas recombinantes, y luego

45 retirar el producto tubular de aislamiento de lana mineral del núcleo.

En una realización preferida de este aspecto de la invención, la composición de aglutinante comprende además al menos un éster de ácido graso de glicerol.

50 La banda puede doblarse longitudinalmente alrededor de un núcleo para formar un producto tubular. Alternativamente, la aplicación de la banda alrededor de un núcleo se realiza enrollando dicha banda alrededor de un mandril de núcleo.

55 En una realización, la composición de aglutinante en la mezcla de la banda no está curada antes de aplicar la banda alrededor del núcleo. La composición de aglutinante puede curarse luego antes de retirar el producto del mandril de núcleo.

60 En otra realización, la composición de aglutinante en la mezcla de la banda se cura antes de enrollar la banda alrededor del mandril, y una composición de aglutinante adicional que comprende al menos un hidrocoloide se aplica a la banda, por ejemplo, mediante pulverización, durante la etapa de enrollado de la banda alrededor del mandril. En este caso, la composición de aglutinante no curada adicional se pulveriza sobre la banda y, por lo tanto, la composición de aglutinante puede usarse como adhesivo para unir las dos capas, es decir, dos arrollamientos entre sí. La composición de aglutinante adhesiva puede curarse luego dando como resultado una unión fuerte entre las capas en el producto tubular.

65 Después de o justo antes de la retirada del producto tubular del mandril, el método también puede comprender preferiblemente la etapa de cortar los extremos del producto tubular de aislamiento de lana mineral para proporcionar

el producto en una longitud predeterminada. También puede aplicarse una lámina metálica alrededor del producto tubular de lana mineral.

En las reivindicaciones dependientes adicionales se definen diversas realizaciones de la composición de aglutinante usada en la invención.

Descripción de las realizaciones preferidas

El elemento de lana mineral

Los elementos de lana mineral comprenden generalmente fibras vítreas sintéticas (MMVF) tales como, por ejemplo, fibras de vidrio, fibras cerámicas, fibras de basalto, lana de escoria, lana mineral y lana de piedra, que se unen entre sí mediante un aglutinante de lana mineral curada que convencionalmente es un material aglutinante polimérico termoendurecible. Para su uso como productos de aislamiento térmico o acústico, se producen generalmente esteras de fibras minerales unidas convirtiendo una masa fundida compuesta por materias primas adecuadas en fibras de manera convencional, por ejemplo, mediante proceso con copa de hilatura o mediante proceso con rotor en cascada. Las fibras se insuflan al interior de una cámara de conformación y, mientras se transportan por el aire y mientras están calientes, se pulverizan con una disolución de aglutinante y se depositan al azar como una estera o una banda sobre un transportador en desplazamiento. La red de fibra se transfiere entonces a un horno de curado donde se insufla aire calentado a través de la red para curar el aglutinante y unir de manera rígida las fibras minerales entre sí.

Si se desea, la banda puede someterse a un procedimiento de conformación antes del curado. El elemento de fibra mineral unida se puede cortar al formato deseado, p. ej. en forma de una guata. Así, los elementos de lana mineral tienen, por ejemplo, la forma de telas tejidas y no tejidas, esteras, guatas, lanas, láminas, placas, tiras, rodillos, granulados y otros artículos conformados que son de utilidad, por ejemplo, como materiales de aislamiento térmico o acústico, amortiguación de vibraciones, materiales de construcción, aislamiento de fachadas, materiales de refuerzo en aplicaciones para techos o suelos, como material filtrante, como medio de cultivo hortícola y en otras aplicaciones.

Para los productos de lana mineral moldeados, la lana mineral puede proporcionarse alternativamente con un aglutinante no curado a un molde, después de lo cual el aglutinante se cura mientras el material está en el molde.

La composición de aglutinante de lana mineral

La composición de aglutinante en la presente invención comprende al menos un hidrocoloide que es gelatina derivada de la degradación química del colágeno o producida mediante técnicas recombinantes. En una realización preferida, la composición de aglutinante también comprende al menos un éster de ácido graso de glicerol.

En una realización preferida, los aglutinantes usados en la presente invención están libres de formaldehído.

Para la finalidad de la presente solicitud, la expresión “libre de formaldehído” se define para caracterizar un producto de lana mineral donde la emisión está por debajo de $5 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$ de formaldehído procedente del producto de lana mineral, preferiblemente por debajo de $3 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$. Preferiblemente, el ensayo se lleva a cabo según la norma ISO 16000 para someter a ensayo las emisiones de aldehído.

Una ventaja sorprendente de las realizaciones de productos de lana mineral producidos según la presente invención es que muestran propiedades de autocurado. Después de exponerse a condiciones muy agresivas donde los productos de lana mineral pierden parte de su resistencia, los productos de lana mineral según la presente invención pueden recuperar una parte, la totalidad, o incluso superar la resistencia original. En una realización, la resistencia de (producto) envejecido es al menos el 80 %, tal como al menos el 90 %, tal como al menos el 100 %, tal como al menos el 130 %, tal como al menos el 150 % de la resistencia de (producto) no envejecido. Esto contrasta con los productos de lana mineral convencionales para los que la pérdida de resistencia mecánica después de exponerse a condiciones ambientales rigurosas es irreversible. Sin querer restringirse a ninguna teoría particular, los presentes inventores creen que esta propiedad sorprendente en los productos de lana mineral producidos según la presente invención se debe a la naturaleza compleja de las uniones formadas en la red de la composición de aglutinante curada, tal como la proteína reticulada por el compuesto que contiene fenol y/o quinona o reticulada por una enzima, que también incluye estructuras cuaternarias y enlaces de hidrógeno y permite establecer uniones en la red después de volver a las condiciones ambientales normales. Para un producto de aislamiento que, cuando se usa, por ejemplo, en un coche puede exponerse a temperaturas muy altas en el verano, esto es una ventaja importante para la estabilidad a largo plazo del producto.

Hidrocoloide

Los hidrocoloides son polímeros hidrófilos, de origen vegetal, animal, microbiano o sintético, que contienen, generalmente, muchos grupos hidroxilo y pueden ser polielectrolitos. Se usan ampliamente para controlar las propiedades funcionales de los productos alimenticios acuosos.

Los hidrocoloides pueden ser proteínas o polisacáridos y son total o parcialmente solubles en agua y se usan, principalmente, para aumentar la viscosidad de la fase continua (fase acuosa) es decir, como agente gelificante o espesante. También pueden utilizarse como emulsionantes, ya que su efecto estabilizante en las emulsiones se deriva de un aumento en la viscosidad de la fase acuosa.

5 Un hidrocoloide consiste, generalmente, en mezclas de moléculas similares, pero no idénticas y que surgen de fuentes y métodos de preparación diferentes. El procesamiento térmico y, por ejemplo, el contenido de sal, el pH y la temperatura afectan las propiedades físicas que presentan. Las descripciones de hidrocoloides presentan, frecuentemente, estructuras idealizadas, pero dado que son productos naturales (o derivados) con estructuras determinadas, por ejemplo, por acción enzimática estocástica, no establecida exactamente por el código genético, la estructura puede variar de la estructura idealizada.

Muchos hidrocoloides son polielectrolitos (por ejemplo, alginato, gelatina, carboximetilcelulosa y goma xantano).

15 Los polielectrolitos son polímeros donde una cantidad significativa de unidades repetitivas portan un grupo electrolito. Los policationes y polianiones son polielectrolitos. Estos grupos se disocian en soluciones acuosas (agua), lo que hace que los polímeros se carguen. Por lo tanto, las propiedades de los polielectrolitos son similares tanto a los electrolitos (sales) como a los polímeros (compuestos de elevado peso molecular) y a veces se denominan polisales.

20 Los grupos cargados aseguran una hidratación fuerte, particularmente en una base por molécula. La presencia de contraiones y coiones (iones con la misma carga que el polielectrolito) introducen un comportamiento complejo específico del ión.

25 Una proporción de los contraiones permanece estrechamente asociada con el polielectrolito, atrapado en su campo electrostático y, por lo tanto, reduce su actividad y movilidad.

En una realización, la composición aglutinante comprende uno o más contraiones seleccionados del grupo de Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} .

30 Otra propiedad de un polielectrolito es la densidad de carga lineal alta (número de grupos cargados por unidad de longitud).

Generalmente, los hidrocoloides neutros son menos solubles, mientras que los polielectrolitos son más solubles.

35 Muchos hidrocoloides también gelifican. Los geles son redes que contienen agua líquida que muestran un comportamiento similar al sólido con resistencia característica, dependiendo de su concentración, y dureza y fragilidad que dependen de la estructura del (de los) hidrocoloide(s) presente(s).

40 Los hidrogeles son polímeros reticulados hidrófilos que son capaces de hincharse para absorber y retener grandes cantidades de agua. Se conocen, particularmente, por su uso en productos sanitarios. Los materiales usados comúnmente utilizan poliácridatos, pero los hidrogeles pueden elaborarse mediante la reticulación de hidrocoloides solubles para elaborar un polímero insoluble pero elástico e hidrófilo.

45 Los ejemplos de hidrocoloides comprenden: Agar agar, alginato, arabinosilano, carragenina, carboximetilcelulosa, celulosa, curdlano, gelatina, gelana, β -glucano, goma guar, goma arábica, goma de algarrobo, pectina, almidón, goma xantano. En una realización, el al menos un hidrocoloide se selecciona del grupo que consiste en gelatina, pectina, almidón, alginato, agar agar, carragenina, goma gelana, goma guar, goma arábica, goma de algarrobo, goma xantano, derivados de celulosa tales como carboximetilcelulosa, arabinosilano, celulosa, curdlano, β -glucano.

50 Los ejemplos de hidrocoloides polielectrolíticos comprenden: gelatina, pectina, alginato, carragenina, goma arábica, goma xantano, derivados de celulosa, tales como carboximetilcelulosa.

En una realización, el al menos un hidrocoloide es un hidrocoloide polielectrolítico.

55 El al menos un hidrocoloide es gelatina.

En una realización, el al menos un hidrocoloide es un formador de gel.

60 En una realización, el al menos un hidrocoloide se usa en forma de una sal, tal como una sal de Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} .

Gelatina

65 La gelatina se deriva de la degradación química del colágeno. La gelatina también se puede producir mediante técnicas recombinantes. La gelatina es soluble en agua y tiene un peso molecular de 10.000 a 500.000 g/mol, tal como de 30.000 a 300.000 g/mol dependiendo del grado de hidrólisis. La gelatina es un producto alimenticio ampliamente usado

y, por tanto, se acepta generalmente que este compuesto es totalmente no tóxico y, por tanto, no deben tomarse precauciones al manipular la gelatina.

5 La gelatina es una mezcla heterogénea de polipéptidos monocatenarios o de múltiples capas que, típicamente, muestran estructuras de hélice. Específicamente, la hélice triple del colágeno tipo I extraído de la piel y los huesos, como una fuente de gelatina, está compuesta de dos cadenas $\alpha 1$ (I) y una $\alpha 2$ (I).

Las soluciones de gelatina pueden experimentar transiciones de hélice en espiral.

10 Se producen gelatinas de tipo A por tratamiento ácido. Las gelatinas de tipo B se producen por tratamiento básico.

Las reticulaciones químicas pueden introducirse en la gelatina. En una realización, la transglutaminasa se usa para unir lisina a residuos de glutamina; en una realización, el glutaraldehído se usa para unir lisina a lisina, en una realización, los taninos se usan para unir residuos de lisina.

15 La gelatina también puede hidrolizarse adicionalmente para dar fragmentos más pequeños de hasta 3.000 g/mol.

Al enfriarse una solución de gelatina, se pueden formar hélices en forma de colágeno.

20 Otros hidrocoloides pueden comprender, además, estructuras helicoidales tales como hélices similares al colágeno. La gelatina puede formar estructuras helicoidales.

En una realización, el aglutinante curado que comprende hidrocoloide comprende estructuras helicoidales.

25 En una realización, el al menos un hidrocoloide es una gelatina de baja resistencia, tal como una gelatina que tiene una resistencia de gel de 30 a 125 Bloom.

En una realización, el al menos un hidrocoloide es una gelatina de resistencia media, tal como una gelatina que tiene una resistencia de gel de 125 a 180 Bloom.

30 En una realización, el al menos un hidrocoloide es una gelatina de alta resistencia, tal como una gelatina que tiene una resistencia de gel de 180 a 300 Bloom.

35 En una realización preferida, la gelatina se origina, preferiblemente, de una o más fuentes del grupo que consiste en mamíferos, especies de aves, tales como vaca, cerdo, caballo, ave de corral, y/o de escamas, piel de pescado.

40 En una realización, puede añadirse urea a las composiciones de aglutinantes usadas en la presente invención. Los inventores han descubierto que la adición de incluso pequeñas cantidades de urea provoca la desnaturalización de la gelatina, lo que puede ralentizar la gelificación, lo que podría ser deseable en algunas realizaciones. La adición de urea podría conducir también a un suavizado del producto.

45 Los inventores han descubierto que los grupos de ácido carboxílico en gelatinas interactúan fuertemente con iones trivalentes y tetravalentes, por ejemplo, sales de aluminio. Esto es especialmente cierto para las gelatinas de tipo B que contienen más grupos de ácido carboxílico que las gelatinas de tipo A.

Los presentes inventores han descubierto que, en algunas realizaciones, el curado/secado de las composiciones de aglutinante usadas en la presente invención, que incluyen gelatina, no debe iniciarse a temperaturas muy altas.

50 Los inventores han descubierto que comenzar el curado a temperaturas bajas puede producir productos más fuertes. Sin pretender imponer ninguna teoría particular, los inventores asumen que el curado inicial a temperaturas elevadas puede llevar a una envoltura exterior impenetrable de la composición aglutinante que dificulta que el agua salga por debajo.

55 Sorprendentemente, los aglutinantes usados en la presente invención que incluyen gelatinas son muy resistentes al calor. Los presentes inventores han descubierto que, en algunas realizaciones, los aglutinantes curados pueden soportar temperaturas de hasta 300 °C sin degradación.

Pectina

60 La pectina es un grupo heterogéneo de polisacáridos estructurales ácidos que se encuentran en frutas y vegetales que forman geles estables en medio ácido.

65 Generalmente, las pectinas no poseen estructuras exactas, sino que pueden contener hasta 17 monosacáridos diferentes y más de 20 tipos de enlaces diferentes. Los residuos de ácido D-galacturónico forman la mayoría de las moléculas.

La resistencia del gel aumenta al aumentar la concentración de Ca^{2+} pero se reduce al aumentar la temperatura y la acidez ($\text{pH} < 3$).

La pectina puede formar estructuras helicoidales.

La capacidad gelificante de los dicaciones es similar a la encontrada con alginatos (Mg^{2+} es mucho menor que para Ca^{2+} , siendo Sr^{2+} menor que para Ba^{2+}).

Alginato

Los alginatos son polisacáridos de andamiaje producidos por algas marinas pardas.

Los alginatos son polímeros lineales no ramificados que contienen residuos de ácido D-manurónico(M) unido en β -(1,4) y ácido L-gulurónico (G) unido en α -(1,4). El alginato puede ser, además, un alginato bacteriano, tal como los que adicionalmente se O-acetilan. Los alginatos no son copolímeros aleatorios, pero, según la fuente de algas, consisten en bloques de residuos similares y estrictamente alternados (es decir, MMMMMM, GGGGGG y GMGMGMGM), cada uno de los cuales tienen preferencias y comportamiento conformacionales diferentes. Los alginatos pueden prepararse con una amplia variedad de pesos moleculares promedios (50 – 100.000 residuos). Los ácidos carboxílicos libres tienen una molécula de agua H_3O^+ firmemente unida por hidrógeno al carboxilato. Los iones Ca^{2+} pueden reemplazar este enlace de hidrógeno, comprimiendo las cadenas del guluronato, pero no del manuronato, entre sí estequiométricamente en una denominada conformación tipo cartón de huevos. Las epimerasas recombinantes con especificidades diferentes pueden usarse para producir alginatos de diseño.

El alginato puede formar estructuras helicoidales.

Carragenina

Carragenina es un término colectivo para los polisacáridos de andamiaje preparados mediante extracción alcalina (y modificación) de algas rojas.

Las carrageninas son polímeros lineales de aproximadamente 25.000 derivados de galactosa con estructuras regulares pero imprecisas, que dependen de la fuente y las condiciones de extracción.

La κ -carragenina (kappa-carragenina) se produce por eliminación alcalina de μ -carragenina aislada principalmente del alga tropical *Kappaphycus alvarezii* (también conocida como *Eucheuma cottonii*).

El ι -carragenano (iota-carragenano) se produce por eliminación alcalina del ν -carragenano aislado principalmente del alga marina *Eucheuma denticulatum* (también denominada *Spinosum*) de Filipinas.

El λ -carragenano (lambda-carragenano) (aislado principalmente de *Gigartina pistillata* o *Chondrus crispus*) se convierte en θ -carragenano (theta-carragenano) por eliminación alcalina, pero a una velocidad mucho más lenta que provoca la producción de ι -carragenano y κ -carragenano.

Los geles más fuertes de κ -carragenina se forman con K^+ en lugar de Li^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} o Sr^{2+} .

Todas las carrageninas pueden formar estructuras helicoidales.

Goma arábica

La goma arábica es una mezcla compleja y variable de oligosacáridos, polisacáridos y glicoproteínas de arabinogalactano. La goma arábica consiste en una mezcla de polisacárido de masa molecular relativa más baja y glicoproteína rica en hidroxiprolina de peso molecular más alto con una variabilidad amplia.

La goma arábica tiene una presencia simultánea de carbohidrato hidrófilo y proteína hidrófoba.

Goma xantano

La goma xantano es un polímero resistente a la desecación microbiana preparado, p. ej., mediante fermentación sumergida aeróbica de *Xanthomonas campestris*.

La goma xantano es un polielectrolito aniónico con una cadena principal de β -(1,4)-D-glucopiranososa glucano (como celulosa) con cadenas laterales de D-manopiranososa unida en (3,1)- α -ácido (2,1)- β -D-glucurónico-(4,1)- β -D-manopiranososa en residuos alternos.

Se ha propuesto que el estado natural de las gomas xantano sean hélices dobles antiparalelas bimoleculares. Una conversión entre la conformación helicoidal doble ordenada y la cadena extendida única más flexible puede realizarse a entre 40 °C - 80 °C. Las gomas xantano pueden formar estructuras helicoidales.

5 Las gomas xantano pueden contener celulosa.

Derivados de celulosa

Un ejemplo de un derivado de celulosa es carboximetilcelulosa.

10 La carboximetilcelulosa (CMC) es un derivado químicamente modificado de celulosa formado por su reacción con álcali y ácido cloroacético.

15 La estructura CMC se basa en el polímero β -(1,4)-D-glucopiranososa de celulosa. Diferentes preparaciones pueden tener diferentes grados de sustitución, pero generalmente se encuentra en el intervalo de 0,6 - 0,95 derivados por unidad monomérica.

Agar agar

20 El agar agar es un polisacárido de andamiaje preparado a partir de la misma familia de algas rojas (Rhodophyceae) que las carrageninas. Se obtiene en el mercado de especies de *Gelidium* y *Gracilaria*.

25 El agar agar consiste en una mezcla de agarosa y agarpectina. La agarosa es un polímero lineal de masa molecular relativa (peso molecular) de aproximadamente 120.000, basado en la unidad β -(1,3)-D-galactopiranososa-(1,4)-3,6-anhidro- α -L-galactopiranososa.

La agarpectina es una mezcla heterogénea de moléculas más pequeñas que se presentan en menores cantidades.

30 El agar agar puede formar estructuras helicoidales.

Arabinoxilano

Los arabinoxilanos se encuentran naturalmente en el salvado de las gramíneas (Graminae).

35 Los arabinoxilanos consisten en residuos de α -L-arabinofuranosa unidos como puntos de ramificación a cadenas principales poliméricas de D-xilopiranososa unidas en β -(1,4).

El arabinoxilano puede formar estructuras helicoidales.

40 Celulosa

La celulosa es un polisacárido de andamiaje que se encuentra en las plantas como microfibrillas (2-20 nm de diámetro y 100 – 40.000 nm de longitud). La celulosa se prepara principalmente a partir de pasta de madera. La celulosa también se produce en una forma altamente hidratada por algunas bacterias (por ejemplo, *Acetobacter xylinum*).

45 La celulosa es un polímero lineal de unidades de β -(1,4)-D-glucopiranososa en la conformación $4C_1$. Existen cuatro formas cristalinas, I α , I β , II y III.

50 Los derivados de celulosa pueden ser metilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, hidroxietilmetilcelulosa, hidroxietilcelulosa, hidroxipropilcelulosa.

Curdano

55 El curdlano es un polímero preparado en el mercado a partir de una cepa mutante de *Alcaligenes faecalis* var. *myxogenes*. El curdlano (goma curdlano) es un 1,3 β -D glucano lineal no ramificado, de masa molecular relativa moderada sin cadenas laterales.

El curdlano puede formar estructuras helicoidales.

60 La goma curdlano es insoluble en agua fría, pero las suspensiones acuosas se plastifican y disuelven en poco tiempo antes de producir geles reversibles al calentarse alrededor de 55 °C. El calentamiento a temperaturas más altas produce geles irreversibles más resilientes que, a continuación, permanecen al enfriarse.

65 El escleroglucano es, además, un 1,3 β -D glucano, pero tiene enlaces 1,6 β adicionales que confieren solubilidad en condiciones ambiente.

Gelana

La goma gelana es un tetrasacárido lineal 4)-L-ramnopiranosil-(α -1,3)-D-glucopiranosil-(β -1,4)-D-glucuronopiranosil-(β -1,4)-D-glucopiranosil-(β -1, con sustituyentes O(2) L-glicerilo y O(6)acetilo en la glucosa unida en 3.

La gelana puede formar estructuras helicoidales.

β -glucano

Los β -glucanos se producen en el salvado de las gramíneas (Gramineae).

Los β -glucanos consisten en polisacáridos lineales no ramificados de unidades β -(1,3)- y β -(1,4)-D-glucopiranosas unidas en un orden no repetitivo pero no aleatorio.

Goma guar

La goma guar (también llamada guarano) es un polisacárido de reserva (harina de semilla) extraído de la semilla del arbusto leguminoso *Cyamopsis tetragonoloba*.

La goma guar es una galactomanana similar a la goma de algarrobo que consiste en una cadena principal de β -D-manopiranosas unidas en (1,4) con puntos de ramificación en sus posiciones 6 unidas a α -D-galactosa (es decir, α -D-galactopiranosas unidas en 1,6).

La goma guar está compuesta de polímero polidiserso no iónico en forma de varilla.

A diferencia de la goma de algarrobo, no forma geles.

Goma de algarrobo

La goma de algarrobo (también llamada goma de algarrobo y carubina) es un polisacárido de reserva (harina de semilla) extraído de la semilla (granos) del árbol de algarrobo (*Ceratonia siliqua*).

La goma de algarrobo es una galactomanana similar a la goma guar que consiste en una cadena principal de β -D-manopiranosas unidas en (1,4) con puntos de ramificación en sus posiciones 6 unidas a α -D-galactosa (es decir, α -D-galactopiranosas unidas en 1,6).

La goma de algarrobo es polidispersa que consiste en moléculas no iónicas.

Almidón

El almidón consiste en dos tipos de moléculas, amilosa (normalmente el 20-30 %) y amilopectina (normalmente el 70-80 %). Ambos consisten en polímeros de unidades de α -D-glucosa en la conformación $4C_1$. En la amilosa, estos están unidos en -(1,4)-, con todos los átomos de oxígeno del anillo en el mismo lado, mientras que en la amilopectina aproximadamente un residuo de cada veinte más o menos está unido en -(1,6)- formando puntos de ramificación. Las proporciones relativas de amilosa a amilopectina y los puntos de ramificación -(1,6)- dependen de la fuente del almidón. El almidón puede derivarse de la fuente de maíz (maíz), trigo, patata, tapioca y arroz. La amilopectina (sin amilosa) puede aislarse de almidón de maíz 'ceroso' mientras que la amilosa (sin amilopectina) se aísla mejor después de hidrolizar específicamente la amilopectina con pululanasa.

La amilosa puede formar estructuras helicoidales.

En una realización preferida, la composición de aglutinante comprende al menos dos hidrocoloides, en donde un hidrocoloide es gelatina y el al menos otro hidrocoloide se selecciona del grupo que consiste en pectina, almidón, alginato, agar agar, carragenina, goma gelana, goma guar, goma arábica, goma de algarrobo, goma xantano, derivados de celulosa tales como carboximetilcelulosa, arabinoxilano, celulosa, curdlano, β -glucano.

En una realización, la composición aglutinante comprende al menos dos hidrocoloides, en donde un hidrocoloide es gelatina y el al menos otro hidrocoloide es pectina.

En una realización, la composición aglutinante comprende al menos dos hidrocoloides, en donde un hidrocoloide es gelatina y el al menos otro hidrocoloide es alginato.

En una realización, la composición aglutinante comprende al menos dos hidrocoloides, en donde un hidrocoloide es gelatina y el al menos otro hidrocoloide es carboximetilcelulosa.

En una realización preferida, la composición de aglutinante usada en la presente invención comprende al menos dos hidrocoloides, en donde un hidrocoloide es gelatina y en donde la gelatina está presente en la composición de aglutinante acuosa en una cantidad del 10 al 95 % en peso, tal como del 20 al 80 % en peso, tal como del 30 al 70 % en peso, tal como del 40 al 60 % en peso, basado en el peso de los hidrocoloides.

5 En una realización, la composición aglutinante comprende al menos dos hidrocoloides, en donde el un hidrocoloide y el al menos otro hidrocoloide tienen cargas complementarias.

10 En una realización, el un hidrocoloide es gelatina que tiene cargas complementarias de uno o más hidrocoloides seleccionado(s) del grupo de pectina, alginato, carragenina, goma xantano o carboximetilcelulosa.

En una realización, la composición aglutinante tiene la capacidad de curado a una temperatura no mayor que 95 °C, tal como de 5-95 °C, tal como de 10-80 °C, tal como de 20-60 °C, tal como de 40-50 °C.

15 En una realización, la composición de aglutinante acuosa usada en la presente invención no es un aglutinante termoestable.

20 Una composición termoendurecible está en un estado sólido blando o líquido viscoso, que comprende, preferiblemente, un prepolímero, que comprende, preferiblemente, una resina, que cambia irreversiblemente a una red polimérica insoluble infundible mediante curado. El curado se induce, típicamente, por la acción de calor, por lo cual se necesitan, típicamente, temperaturas mayores que 95 °C.

25 Una resina termoendurecible curada se denomina polímero/plástico termoestable o termoendurecible; cuando se usa como material a granel en un compuesto polimérico, se denominan matriz polimérica termoestable. En una realización, la composición de aglutinante acuosa usada en la presente invención no contiene un ácido poli(met)acrílico, una sal de un ácido poli(met)acrílico o un éster de un ácido poli(met)acrílico.

30 En una realización, la composición de aglutinante comprende proteínas de fuentes animales, que incluyen colágeno, gelatina y gelatina hidrolizada, y la composición de aglutinante comprende además al menos un compuesto que contiene fenol y/o quinona, tal como tanino seleccionado de uno o más componentes del grupo que consiste en ácido tánico, taninos condensados (proantocianidinas), taninos hidrolizables, galotaninos, elagitaninos, taninos complejos y/o tanino procedente de uno o más de roble, castaño, zumaque de Virginia y tellima de flor grande.

35 En una realización, la composición aglutinante comprende proteínas de fuentes animales, que incluyen colágeno, gelatina y gelatina hidrolizada, y en donde la composición aglutinante comprende además al menos una enzima seleccionada del grupo que consiste en transglutaminasa (EC 2.3.2.13), proteína disulfuro isomerasa (EC 5.3.4.1), tiol oxidasa (EC 1.8.3.2), polifenol oxidasa (EC 1.14.18.1), en particular, catecol oxidasa, tirosina oxidasa y fenoloxidasa, lisil oxidasa (EC 1.4.3.13) y peroxidasa (EC 1.11.1.7).

40 Éster de ácido graso de glicerol

En una realización preferida, la composición de aglutinante también comprende un componente en forma de al menos un éster de ácido graso de glicerol.

45 Un ácido graso es un ácido carboxílico con una cadena alifática, saturada o insaturada.

El glicerol es un compuesto de poliol que tiene el nombre IUPAC propano-1,2,3-triol.

50 Las grasas y aceites naturales son ésteres de glicerol con ácidos grasos (también denominados triglicéridos).

Para los fines de la presente invención, el término éster de ácido graso de glicerol se refiere a mono, di y triésteres de glicerol con ácidos grasos.

55 Si bien el término ácido graso puede ser en el contexto de la presente invención cualquier ácido carboxílico con una cadena alifática, se prefiere que sea ácido carboxílico con una cadena alifática que tiene de 4 a 28 átomos de carbono, preferiblemente de un número par de átomos de carbono. Preferiblemente, la cadena alifática del ácido graso no está ramificada.

60 En una realización preferida, el al menos un éster de ácido graso de glicerol está en forma de un aceite vegetal y/o aceite animal. En el contexto de la presente invención, el término "aceite" comprende al menos un éster de ácido graso de glicerol en forma de aceites o grasas.

En una realización preferida, el al menos un éster de ácido graso de glicerol es un aceite de origen vegetal.

65 En una realización preferida, el al menos un éster de ácido graso de glicerol está en forma de grasas de pulpa de fruta tales como aceite de palma, aceite de oliva, aceite de palta; grasas de semilla tales como aceites de ácido láurico,

- tales como aceite de coco, aceite de almendra de palma, aceite de babasú y otros aceites de semilla de palma, otras fuentes de aceites de ácido láurico; aceites de ácido palmítico-esteárico tales como manteca de cacao, manteca de karité, sebo de borneo y grasas relacionadas (mantequillas vegetales); aceites de ácido palmítico tales como aceite de semilla de algodón, capoc y aceites relacionados, aceite de semilla de calabaza, aceite de maíz (maíz), aceites de cereales; aceites de ácido oleico-linoleico tales como aceite de girasol, aceite de sésamo, aceite de linaza, aceite de perilla, aceite de semilla de cáñamo, aceite de semillas de planta de té, aceites de semilla de cártamo y níger, aceite de semilla de uva, aceite de semilla de amapola, aceite de leguminosas tal como aceite de soja, aceite de cacahuete, aceite de altramuz; aceites de crucíferas tales como aceite de semilla de colza, aceite de semilla de mostaza; aceites de ácidos conjugados, tales como aceite de tung y aceites relacionados, aceite de oiticica y aceites relacionados; aceites de ácidos grasos sustituidos, tales como aceite de ricino, aceite de chaulmugra, aceites de hidnocarpo y gorli, aceite de vernonia; grasas animales tales como grasas de animales terrestres tales como manteca de cerdo, sebo de ternera, sebo de cordero, grasa de caballo, grasa de ganso, grasa de pollo; aceites marinos como aceite de ballena y aceite de pescado.
- En una realización preferida, el al menos un éster de ácido graso de glicerol está en forma de un aceite vegetal, en particular seleccionado de uno o más componentes del grupo que consiste en aceite de linaza, aceite de oliva, aceite de tung, aceite de coco, aceite de cáñamo, aceite de semilla de colza y aceite de girasol.
- En una realización preferida, el al menos un éster de ácido graso de glicerol se selecciona de uno o más componentes del grupo que consiste en un aceite vegetal que tiene un número de yodo en el intervalo de aproximadamente 136 a 178, tal como un aceite de linaza que tiene un número de yodo en el intervalo de aproximadamente 136 a 178, un aceite vegetal que tiene un número de yodo en el intervalo de aproximadamente 80 a 88, tal como un aceite de oliva que tiene un número de yodo en el intervalo de aproximadamente 80 a 88, un aceite vegetal que tiene un número de yodo en el intervalo de aproximadamente 163 a 173, tal como aceite de tung que tiene un número de yodo en el intervalo de aproximadamente 163 a 173, un aceite vegetal que tiene un número de yodo en el intervalo de aproximadamente 7 a 10, tal como aceite de coco que tiene un número de yodo en el intervalo de aproximadamente 7 a 10, un aceite vegetal que tiene un número de yodo en el intervalo de aproximadamente 140 a 170, tal como aceite de cáñamo que tiene un número de yodo en el intervalo de aproximadamente 140 a 170, un aceite vegetal que tiene un número de yodo en el intervalo de aproximadamente 94 a 120, tal como un aceite de semilla de colza que tiene un número de yodo en el intervalo de aproximadamente 94 a 120, un aceite vegetal que tiene un número de yodo en el intervalo de aproximadamente 118 a 144, tal como un aceite de girasol que tiene un número de yodo en el intervalo de aproximadamente 118 a 144.
- En una realización, el al menos un éster de ácido graso de glicerol no es natural.
- En una realización, el al menos un éster de ácido graso de glicerol es un aceite vegetal o animal modificado.
- En una realización, el al menos un éster de ácido graso de glicerol comprende al menos un ácido graso trans.
- En una realización preferida alternativa, el al menos un éster de ácido graso de glicerol está en forma de un aceite animal, tal como un aceite de pescado.
- Los presentes inventores han descubierto que un parámetro importante para el éster de ácido graso de glicerol usado en los aglutinantes en la presente invención es la cantidad de insaturación en el ácido graso. La cantidad de insaturación en los ácidos grasos generalmente se mide por el número de yodo (también llamado valor de yodo o valor de absorción de yodo o índice de yodo). Cuanto mayor sea el número de yodo, más enlaces C están presentes en el ácido graso. Para determinar el número de yodo como una medida de la insaturación de los ácidos grasos, se hace referencia a Thomas, Alfred (2002) "Fats and fatty oils" ("Grasas y aceites grasos") en Ullmann's Encyclopedia of industrial chemistry, Weinheim, Wiley-VCH.
- En una realización preferida, el al menos un éster de ácido graso de glicerol comprende un aceite vegetal y/o aceite animal que tiene un número de yodo de ≥ 75 , tal como de 75 a 180, tal como ≥ 130 , tal como de 130 a 180.
- En una realización preferida alternativa, el al menos un éster de ácido graso de glicerol comprende un aceite vegetal y/o aceite animal que tiene un número de yodo de ≤ 100 , tal como ≤ 25 .
- En una realización el al menos un éster de ácido graso de glicerol es un aceite secante. Para una definición de un aceite secante, véase Poth, Ulrich (2012) "Drying oils and related products" ("Aceites secantes y productos relacionados") en Ullmann's Encyclopedia of industrial chemistry, Weinheim, Wiley-VCH.
- En consecuencia, los presentes inventores han descubierto que se consiguen resultados especialmente buenos cuando el número de yodo está en un intervalo bastante alto o, de forma alternativa, en un intervalo bastante bajo. Sin pretender imponer ninguna teoría particular, los presentes inventores asumen que las propiedades ventajosas infligidas por los ésteres de ácido graso de elevado número de yodo por un lado y bajo número de yodo por otro se basan en diferentes mecanismos. Los presentes inventores suponen que las propiedades ventajosas de los ésteres de glicerol de ácidos grasos que tienen un número de yodo elevado pueden deberse a la participación de los dobles

enlaces de C que se encuentran en grandes cantidades en estos ácidos grasos en una reacción de reticulación, mientras que los ésteres de glicerol de ácidos grasos que tienen un número de yodo bajo y que carecen de cantidades elevadas de dobles enlaces de C pueden permitir la estabilización del aglutinante curado mediante interacciones de van der Waals.

5 En una realización preferida, el contenido del éster de ácido graso de glicerol es del 0,5 al 40, tal como del 1 al 30, tal como del 1,5 al 20, tal como del 3 al 10, tal como del 4 al 7,5 % en peso, sobre la base seca de hidrocoloide.

10 En una realización, la composición aglutinante comprende gelatina, y la composición aglutinante comprende además un tanino seleccionado de uno o más componentes del grupo que consiste en ácido tánico, taninos condensados (proantocianidinas), taninos hidrolizables, galotaninos, elagitaninos, taninos complejos y/o tanino procedente de uno o más de roble, castaño, zumaque cuerno de ciervo y tellima de flor grande y taza franja, preferiblemente ácido tánico, y la composición aglutinante comprende además al menos un éster de ácido graso de glicerol, tal como al menos un éster de ácido graso de glicerol seleccionado de uno o más componentes del grupo que consiste en aceite de linaza, aceite de oliva, aceite de tung, aceite de coco, aceite de cáñamo, aceite de semilla de colza y aceite de girasol.

15 En una realización, la composición aglutinante comprende gelatina, y la composición aglutinante comprende además, al menos una enzima que es una transglutaminasa (EC 2.3.2.13), y la composición aglutinante comprende además al menos un éster de ácido graso de glicerol, tal como al menos un éster de ácido graso de glicerol seleccionado de uno o más componentes del grupo que consiste en aceite de linaza, aceite de oliva, aceite de tung, aceite de coco, aceite de cáñamo, aceite de semilla de colza y aceite de girasol.

En una realización, la composición aglutinante acuosa está exenta de formaldehído.

25 En una realización, puede añadirse un aceite a la composición aglutinante.

En una realización, el al menos un aceite es un aceite de hidrocarbonado no emulsionado.

30 En una realización, el al menos un aceite es un aceite hidrocarbonado emulsionado.

En una realización, el al menos un aceite es un aceite de origen vegetal.

35 En una realización, el al menos un reticulante es tanino seleccionado de uno o más componentes del grupo que consiste en ácido tánico, taninos condensados (proantocianidinas), taninos hidrolizables, galotaninos, elagitaninos, taninos complejos y/o tanino procedente de uno o más de roble, castaño, zumaque de Virginia y tellima de flor grande.

40 En una realización, el al menos un reticulante es una enzima seleccionada del grupo que consiste en transglutaminasa (EC 2.3.2.13), proteína disulfuro isomerasa (EC 5.3.4.1), tiol oxidasa (EC 1.8.3.2), polifenol oxidasa (EC 1.14.18.1), en particular, catecol oxidasa, tirosina oxidasa y fenoloxidasa, lisil oxidasa (EC 1.4.3.13) y peroxidasa (EC 1.11.1.7).

En una realización, el al menos un agente antihinchamiento es ácido tánico y/o taninos.

En una realización, el al menos un agente antiincrustante es un agente antimicrobiano.

45 Los agentes antimicrobianos pueden ser ácido benzoico, ácido propiónico, benzoato de sodio, ácido sórbico y sorbato de potasio para inhibir el crecimiento de las células tanto bacterianas como fúngicas. Sin embargo, se pueden usar bioconservantes naturales. Se considera que la quitosana es antifúngica y antibacteriana. Los bioconservantes utilizados con mayor frecuencia para los antimicrobianos son lisozima y nisina. Otros bioconservantes comunes que pueden usarse son las bacteriocinas, tales como lacticina y pediocina y enzimas antimicrobianas, tales como quitinasa y la glucosa oxidasa. Además, el uso de la enzima lactoperoxidasa (LPS) presenta actividades antifúngicas y antivirales. Los agentes antimicrobianos naturales también pueden usarse, tales como taninos, romero y aceites esenciales de ajo, orégano, hierba de limón o aceite de canela en diferentes concentraciones.

55 Producto de fibra mineral

En el producto de lana mineral moldeado producido según la invención, las fibras minerales están unidas por un aglutinante resultante del curado de una composición de aglutinante tal como se describió anteriormente.

60 En una realización, la "loss on ignition" (pérdida por ignición - LOI) del producto de lana mineral según la presente invención se encuentra dentro del intervalo del 0,1 al 25,0 %, tal como del 0,3 al 18,0 %, tal como del 0,5 al 12,0 %, tal como del 0,7 al 8,0 % en peso.

En una realización, el aglutinante no está reticulado.

65 En una realización alternativa, el aglutinante está reticulado.

Reacción de los componentes del aglutinante

Los presentes inventores han descubierto que en algunas realizaciones del producto de lana mineral producido según la presente invención se producen mejor cuando el aglutinante se aplica a las fibras minerales en condiciones ácidas. Por tanto, en una realización preferida, el aglutinante aplicado a las fibras minerales comprende un regulador de pH, particularmente, en forma de un tampón de pH.

En una realización preferida, el aglutinante en su estado sin curar tiene un valor de pH menor de 8, tal como menor de 7, tal como menor de 6.

Los presentes inventores han descubierto que, en algunas realizaciones, el curado del aglutinante se acelera considerablemente en condiciones alcalinas. Por lo tanto, en una realización, la composición aglutinante para fibras minerales comprende un regulador del pH, preferiblemente en forma de una base, tal como una base orgánica, tal como amina o sales de la misma, bases inorgánicas, tales como hidróxido metálico, tales como KOH o NaOH, amoníaco o sales de los mismos.

En una realización especialmente preferida, el regulador del pH es un hidróxido de metal alcalino, en particular NaOH.

En una realización preferida, la composición de aglutinante usada en la presente invención tiene un pH de 7 a 10, tal como de 7,5 a 9,5, tal como de 8 a 9.

Otros aditivos pueden ser componentes tales como una o más siliconas reactivas o no reactivas y pueden añadirse al aglutinante. Preferiblemente, la una o más siliconas reactivas o no reactivas se seleccionan del grupo que consiste en silicona constituida por una cadena principal compuesta por residuos de organosiloxano, especialmente residuos de difenilsiloxano, residuos de alquilsiloxano, preferiblemente residuos de dimetilsiloxano, que portan al menos un grupo funcional hidroxilo, acilo, carboxilo o anhídrido, amina, epoxi o vinilo que puede reaccionar con al menos uno de los constituyentes de la composición de aglutinante y está presente preferiblemente en una cantidad del 0,1-15 % en peso, preferiblemente desde el 0,1-10 % en peso, más preferiblemente del 0,3-8 % en peso, basándose en la masa total de aglutinante.

En una realización, puede añadirse un agente antiincrustante al aglutinante.

En una realización preferida, el agente antiincrustante es un tanino, en particular un tanino seleccionado de uno o más componentes del grupo que consiste en ácido tánico, taninos condensados (proantocianidinas), taninos hidrolizables, galotaninos, elagitaninos, taninos complejos y/o taninos que se originan a partir de uno o más de roble, castaño, zumaque de Virginia y tellima de flor grande.

En una realización, puede añadirse un agente antihinchamiento al aglutinante, tal como ácido tánico y/o taninos.

Otros aditivos pueden ser aditivos que contienen iones de calcio y antioxidantes.

En una realización, la composición de aglutinante usada en la presente invención contiene aditivos en la forma de grupos de unión que contienen grupos acilo y/o grupos amina y/o grupos tiol. Estos grupos de unión pueden fortalecer y/o modificar la red del aglutinante curado.

En una realización, las composiciones de aglutinante según la presente invención contienen otros aditivos en forma de aditivos seleccionados del grupo que consiste en reactivos de tipo PEG, silanos e hidroxiapatitas.

Propiedades del producto de lana mineral

En una realización preferida, la densidad del producto de lana mineral se encuentra en el intervalo de 10-1200 kg/m³, tal como 30-800 kg/m³, tal como 40-600 kg/m³, tal como 50-250 kg/m³, tal como 60-200 kg/m³.

Método de producción de un producto de lana mineral moldeado

La presente invención proporciona un método para producir un producto de lana mineral moldeado uniendo fibras minerales con la composición de aglutinante.

Por consiguiente, la presente invención se refiere a un método para producir un producto de lana mineral moldeado que comprende las etapas de poner en contacto fibras minerales con una composición de aglutinante que comprende al menos un hidrocoloide que es gelatina derivada de la degradación química del colágeno o producida mediante técnicas recombinantes, y preferiblemente también al menos un éster de ácido graso de glicerol y curar el aglutinante.

En una realización, el procedimiento de curado comprende un procedimiento de secado, en particular, soplando aire o gas sobre/a través del producto de lana mineral o aumentando la temperatura.

La presente descripción también se refiere a un producto de lana mineral preparado mediante un método tal como se describe a continuación.

5 Preferiblemente, el producto de lana mineral preparado mediante un uso de este tipo tiene una pérdida por ignición (LOI) que se encuentra dentro del intervalo del 0,1 al 25,0 %, tal como del 0,3 al 18,0 %, tal como del 0,5 al 12, %, tal como del 0,7 al 8,0 % en peso.

10 Una ventaja particular del producto de lana mineral moldeado producido según la presente invención es que no requiere altas temperaturas para el curado. Esto no sólo ahorra energía, reduce los COV y evita la necesidad de maquinaria que sea altamente resistente a la temperatura, sino que también permite una alta flexibilidad en un procedimiento para la producción de productos de lana mineral con estos aglutinantes.

En una realización, el método comprende las etapas de:

15 preparar una masa fundida de materias primas,

fibrizar la masa fundida por medio de un aparato de formación de fibras para formar fibras minerales, proporcionar las fibras minerales en forma de una banda recogida,

20 mezclar el aglutinante con las fibras minerales antes, durante o después de la provisión de la banda recogida para formar una mezcla de fibras minerales y aglutinante,

proporcionar la mezcla en forma de molde,

25 curar la mezcla de fibras minerales y aglutinante.

30 En una realización, el aglutinante se suministra en las proximidades cercanas del aparato de formación de fibra, tal como un aparato de hilatura en copa o un aparato de hilatura en cascada, en cualquier caso inmediatamente después de la formación de fibra. Después de eso, las fibras con aglutinante aplicado se transportan sobre una cinta transportadora como una banda.

La banda puede someterse a una compresión longitudinal o en longitud después de la formación de fibra y antes de que haya tenido lugar un curado sustancial.

35 Aparato de formación de fibra

Existen varios tipos de hiladoras centrífugas para fibrar masas fundidas minerales.

40 Una hiladora centrífuga convencional es una hiladora en cascada que comprende una secuencia de un rotor superior (o primer rotor) y un rotor posterior (o segundo rotor) y, opcionalmente, otros rotores posteriores (tal como unos rotores tercero y cuarto). Cada rotor rota alrededor de un eje sustancialmente horizontal diferente con un sentido de rotación opuesto al sentido de rotación del rotor o cada rotor adyacente en la secuencia. Los ejes horizontales diferentes están dispuestos de tal manera que la masa fundida que se vierte sobre el rotor superior se descarga en secuencia sobre la superficie periférica del o cada rotor posterior, y las fibras se expulsan del o cada rotor posterior y, opcionalmente, también del rotor superior.

En una realización, se dispone una hiladora en cascada u otra hiladora para fibrar la masa fundida y las fibras son arrastradas por el aire como una nube de las fibras.

50 Muchos aparatos de formación de fibra comprenden un disco o una copa que gira alrededor de un eje sustancialmente vertical. Entonces resulta convencional disponer varias de estas hiladoras en línea, es decir, sustancialmente en el primer sentido por ejemplo tal como se describe en los documentos GB-A-926.749, US-A-3.824.086 y WO-A-83/03092.

55 Normalmente hay una corriente de aire asociada con el uno o cada rotor de fibrado, mediante lo cual las fibras son arrastradas en este aire a medida que se forman y expulsan de la superficie del rotor.

En una realización, se añade aglutinante y/o aditivos a la nube de fibras por medios conocidos. La cantidad de aglutinante y/o aditivo puede ser la misma para cada hiladora o puede ser diferente.

60 En una realización, puede añadirse un aceite hidrocarbonado en la nube de fibras.

65 Tal como se usa en el presente documento, el término “banda recogida” pretende incluir cualquier fibra mineral que se haya recogido conjuntamente sobre una superficie, es decir, que ya no sean arrastradas por el aire, por ejemplo, fibras minerales fibradas, granulados, mechones o residuos de bandas recicladas. La banda recogida puede ser una banda primaria que se ha formado mediante la recogida de fibras sobre una cinta transportadora y proporcionado como material de partida sin que se haya solapado en cruz o consolidado de cualquier otra manera.

Alternativamente, la banda recogida puede ser una banda secundaria que se ha formado mediante solapado en cruz o consolidación de cualquier otra manera de una banda primaria. Preferiblemente, la banda recogida es una banda primaria.

En una realización, se realiza el mezclado del aglutinante con las fibras minerales después de la provisión de la banda recogida en las siguientes etapas:

someter la banda recogida de fibras minerales a un proceso de desenmarañado,

suspender las fibras minerales en un flujo de aire primario,

mezclar la composición de aglutinante con las fibras minerales antes, durante o después del proceso de desenmarañado para formar una mezcla de fibras minerales y aglutinante.

Se describe un método para producir un producto de lana mineral que comprende la etapa de proceso de desenmarañado en el documento EP10190521.

En una realización, el proceso de desenmarañado comprende alimentar la banda recogida de fibras minerales desde un conducto con un flujo de aire relativamente inferior a un conducto con un flujo de aire relativamente superior. En esta realización, se cree que se produce el desenmarañado debido a que las fibras que entran en el conducto con el flujo de aire relativamente superior son arrastradas lejos de las fibras posteriores en la banda. Este tipo de desenmarañado es especialmente eficaz para producir mechones de fibras abiertos, en lugar de los flóculos compactados que pueden dar como resultado una distribución desigual de los materiales en el producto.

Según una realización especialmente preferida, el proceso de desenmarañado comprende alimentar la banda recogida a al menos un rodillo que rota alrededor de su eje longitudinal y tiene puntas que sobresalen de su superficie circunferencial. En esta realización, el rodillo rotatorio también contribuirá, generalmente, al menos en parte al flujo de aire relativamente superior. A menudo, la rotación del rodillo es la única fuente del flujo de aire relativamente superior.

En realizaciones preferidas, las fibras minerales y opcionalmente el aglutinante se alimentan al rodillo desde arriba. También se prefiere que las fibras minerales desenmarañadas y, opcionalmente, el aglutinante se descargue desde el rodillo lateralmente desde la parte inferior de su circunferencia. En la realización más preferida, las fibras minerales se transportan aproximadamente 180 grados por el rodillo antes de expulsarse.

El aglutinante puede mezclarse con las fibras minerales antes, durante o después del proceso de desenmarañado. En algunas realizaciones, se prefiere mezclar el aglutinante con las fibras antes del proceso de desenmarañado. En particular, las fibras pueden estar en forma de una banda recogida no curada que contiene aglutinante.

También es factible que el aglutinante se mezcle previamente con una banda recogida de fibras minerales antes del proceso de desenmarañado. El mezclado adicional podría producirse durante y después del proceso de desenmarañado. Alternativamente, podría suministrarse al flujo de aire primario por separado y mezclarse en el flujo de aire primario.

La mezcla de fibras minerales y aglutinante se recoge desde el flujo de aire primario mediante cualquier medio adecuado. En una realización, el flujo de aire primario se dirige hacia la parte superior de una cámara de tipo ciclón, que está abierta en su extremo inferior y la mezcla se recoge desde el extremo inferior de la cámara de tipo ciclón.

La mezcla de fibras minerales y aglutinante se descarga preferiblemente del proceso de desenmarañado en una cámara de conformación.

Una vez que se ha sometido el proceso de desenmarañado, se recoge, se prensa y se cura la mezcla de fibras minerales y aglutinante. Preferiblemente, la mezcla se recoge sobre una cinta transportadora porosa que tiene medios de succión situados por debajo de la misma.

En un método preferido según la invención, la mezcla de aglutinante y fibras minerales, que se ha recogido, se prensa, se aplica a un molde y se cura.

En un método preferido según la invención, a la mezcla de aglutinante y fibras minerales que se ha recogido, se le retira la capa superficial antes de prensarse, aplicarse a un molde y curarse.

El método puede realizarse como un proceso discontinuo, sin embargo, según una realización el método se realiza en una línea para producir lana mineral que alimenta una banda de lana mineral primaria o secundaria en el proceso de separación de fibra, que proporciona un método especialmente rentable y versátil para proporcionar materiales compuestos que tienen propiedades mecánicas y propiedades de aislamiento térmico favorables en un amplio intervalo de densidades.

Al mismo tiempo, debido al curado a la temperatura ambiental, se reduce considerablemente la probabilidad de puntos de aglutinante no curado.

5 Curado

Se cura la banda mediante una reacción química y/o física de los componentes del aglutinante.

En una realización, el curado tiene lugar en un dispositivo de curado.

10 En una realización, el curado se lleva a cabo a temperaturas de 5 a 95 °C, tal como de 5 a 80 °C, tal como de 5 a 60 °C, tal como de 8 a 50 °C, tal como de 10 a 40 °C.

15 En una realización, el curado tiene lugar en un horno de curado convencional para la producción de lana mineral que funciona a una temperatura de desde 5 hasta 95 °C, tal como de 5 a 80 °C, tal como de 10 a 60 °C, tal como de 20 a 40 °C.

20 El proceso de curado puede comenzar inmediatamente después de la aplicación del aglutinante a las fibras. El curado se define como un proceso mediante el cual la composición aglutinante experimenta una reacción física y/o química que, en caso de una reacción química aumenta generalmente el peso molecular de los compuestos en la composición aglutinante y aumenta, de este modo, la viscosidad de la composición aglutinante, generalmente hasta que la composición aglutinante alcanza un estado sólido.

En una realización, el proceso de curado comprende reticulación y/o inclusión de agua como agua de cristalización.

25 En una realización, el aglutinante curado contiene agua de cristalización cuyo contenido puede disminuir y cuyo contenido puede aumentar, dependiendo de las condiciones predominantes de temperatura, presión y humedad.

En una realización, el proceso de curado comprende un proceso de secado.

30 En una realización preferida, el curado de la composición de aglutinante en contacto con las fibras minerales tiene lugar en un molde.

35 El curado de una composición de aglutinante en contacto con las fibras minerales en un molde tiene la ventaja particular de que permite la producción de productos de alta densidad.

En una realización, el proceso de curado comprende el secado por presión. La presión puede aplicarse insuflando aire o gas a través/sobre la mezcla de fibras minerales y aglutinante. El proceso de insuflación puede estar acompañado de calentamiento o enfriamiento o puede ser a la temperatura ambiental.

40 En una realización alternativa, el procedimiento de curado comprende la aplicación de vacío al molde. Reducir la presión dentro del molde provoca que el aglutinante se seque y alcance de ese modo la etapa de curado final.

45 En una realización, el proceso de curado tiene lugar en un entorno húmedo. El entorno húmedo puede tener una humedad relativa HR del 60-99 %, tal como del 70-95 %, tal como del 80-92 %. El curado en un entorno húmedo puede ir seguido de curado o secado para obtener un estado de humedad predominante.

50 En una realización, el curado se realiza en alrededores con agotamiento de oxígeno. Sin pretender imponer ninguna teoría particular, el solicitante cree que realizar el curado en un entorno con agotamiento de oxígeno es particularmente beneficioso cuando la composición aglutinante incluye una enzima porque aumenta la estabilidad del componente enzimático en algunas realizaciones, en particular, de la enzima transglutaminasa y mejora, de este modo, la eficiencia de reticulación. En una realización, el proceso de curado se realiza, por tanto, en una atmósfera inerte, en particular en una atmósfera de un gas inerte, como nitrógeno.

55 En algunas realizaciones, en particular, en realizaciones en las cuales la composición aglutinante incluye compuestos fenólicos, en particular, pueden añadirse agentes oxidantes de taninos. Los agentes oxidantes como aditivos pueden servir para aumentar la tasa de oxidación de los compuestos fenólicos, en particular, los taninos. Un ejemplo es la enzima tirosinasa que oxida fenoles a hidroxifenoles/quinonas y, por lo tanto, acelera la reacción de formación de aglutinante.

60 En otra realización, el agente oxidante es oxígeno, que se suministra al aglutinante.

En una realización, el curado se lleva a cabo en ambientes enriquecidos con oxígeno.

65

Ejemplos

En los ejemplos siguientes, se prepararon varios aglutinantes que están comprendidos en la definición usada en la presente invención y se compararon con aglutinantes según la técnica anterior.

Métodos de ensayo para composiciones aglutinantes según la técnica anterior

Se determinaron las siguientes propiedades para los aglutinantes según la técnica anterior.

Reactivos

El silano (Momentive VS-142) lo suministró Momentive y se calculó como el 100 % para simplificar. Todos los demás componentes se suministraron con alta pureza por Sigma Aldrich y se asumieron anhidros para simplificar, salvo que se indique lo contrario.

Contenido de sólidos del componente de aglutinante - definición

El contenido de cada uno de los componentes en una disolución de aglutinante dada antes del curado se basa en la masa anhidra de los componentes. Puede usarse la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de sólidos de componente de aglutinante (\%)} = \frac{\text{Contenido de sólidos del componente aglutinante A (g) + sólidos del componente aglutinante B (g) + ...}}{\text{Peso total de la mezcla (g)}} \times 100\%$$

Sólidos de aglutinante - definición y procedimiento

El contenido de aglutinante tras el curado se denomina “sólidos de aglutinante”.

Muestras de lana de piedra en forma de disco (diámetro: 5 cm; altura 1 cm) se recortaron de lana mineral y se trataron térmicamente a 580 °C durante al menos 30 minutos para eliminar todos los compuestos orgánicos. Se midieron los sólidos de la mezcla de aglutinante (véase más adelante para ejemplos de mezclado) distribuyendo una muestra de la mezcla de aglutinante (aprox. 2 g) sobre un disco de lana de piedra tratado con calor en un recipiente de lámina de oliestaño. El peso del recipiente de lámina de estaño que contiene el disco de lana de piedra se pesó antes y directamente después de la adición de la mezcla de aglutinante. Se produjeron dos discos de lana de piedra cargados con mezcla de aglutinante de este tipo en recipientes de lámina de estaño y después se calentaron a 200 °C durante 1 hora. Tras enfriar y almacenar a temperatura ambiente durante 10 minutos, las muestras se pesaron, y los sólidos aglutinantes se calcularon como promedio de los dos resultados. A continuación, puede producirse un aglutinante con los sólidos de aglutinante deseados mediante dilución con la cantidad necesaria de agua y silano ac. al 10 % (Momentive VS-142).

Pérdida de reacción - definición

La pérdida por reacción se define como la diferencia entre los sólidos del componente de aglutinante y los sólidos de aglutinante.

Estudios de resistencia mecánica (pruebas en barra) - procedimiento

La resistencia mecánica de los aglutinantes se analizó en una prueba en barra. Para cada aglutinante, se fabricaron 16 barras a partir de una mezcla del aglutinante y trozos de lana de piedra procedentes de la producción de lana de piedra por hilado. Los residuos sólidos son partículas que tienen la misma composición de masa fundida que las fibras de lana de piedra, y los residuos sólidos se consideran normalmente un producto de desecho del proceso de hilatura. Los trozos usados para la composición de la barra tienen un tamaño de 0,25-0,50 mm.

Se obtuvo una disolución de aglutinante con el 15 % de sólidos de aglutinante que contenía silano al 0,5 % (Momentive VS-142) de sólidos de aglutinante, tal como se ha descrito anteriormente en “sólidos de aglutinante”. Se mezcló bien una muestra de esta disolución de aglutinante (16,0 g) con residuos sólidos (80,0 g). Después, la mezcla resultante se introdujo en cuatro ranuras en una forma de silicona resistente al calor para hacer pequeñas barras (4 x 5 ranuras por forma; dimensión superior de la ranura: longitud = 5,6 cm, ancho = 2,5 cm; dimensión del fondo de la ranura: longitud = 5,3 cm, ancho = 2,2 cm; altura de ranura = 1,1 cm). Las mezclas colocadas en las ranuras se presionaron a continuación con fuerza con una barra de metal plana de tamaño adecuado para generar superficies de barras uniformes. Se prepararon 16 barras de cada aglutinante de esta manera. Las barras resultantes se curaron a continuación a 200 °C durante 1 h. Después de enfriar a temperatura ambiente, las barras se sacaron cuidadosamente de los recipientes. Cinco de las barras se envejecieron en un baño de agua a 80 °C durante 3 h o en un autoclave (15 min / 120 °C / 1,2 bar).

Después del secado durante 1-2 días, las barras envejecidas, así como cinco barras no envejecidas se rompieron en una prueba de flexión de 3 puntos (velocidad de la prueba: 10,0 mm/min; nivel de ruptura: 50 %; resistencia mecánica

nominal: 30 N/mm²; distancia de soporte: 40 mm; deflexión máx. 20 mm; módulo e nominal 10.000 N/mm²) en una máquina Bent Tram para investigar sus resistencias mecánicas. Las barras se colocaron con la “cara superior” hacia arriba (es decir, la cara con las dimensiones de longitud = 5,6 cm, ancho = 2,5 cm) en la máquina.

5 “Loss of ignition” (Pérdida de ignición - LOI) de barras

La “loss of ignition” (pérdida de ignición - LOI) de las barras se midió en recipientes de lámina de estaño pequeños mediante tratamiento a 580 °C. Para cada medición, un recipiente de lámina de estaño se trató primero con calor a 580 °C durante 15 minutos para eliminar todos los orgánicos. El recipiente de lámina de estaño se dejó enfriar a temperatura ambiente y, después, se pesó. Cuatro barras (normalmente después de romperse en la prueba de flexión de 3 puntos) se colocaron en el recipiente de lámina de estaño y se pesó el conjunto. Después, el recipiente de lámina de estaño que contenía las barras se trató con calor a 580 °C durante 30 minutos, se dejó enfriar a temperatura ambiente y, finalmente, se volvió a pesar. Después, se calculó la LOI mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$LOI (\%) = \frac{\text{Peso de las barras antes del tratamiento térmico (g)} - \text{peso de las barras después del tratamiento térmico (g)}}{\text{Peso de las barras antes del tratamiento térmico (g)}} \times 100\%$$

20 Mediciones de absorción de agua

La absorción de agua de los aglutinantes se midió pesando tres barras y después sumergiendo las barras en agua (aproximadamente 250 ml) en un vaso de precipitados (565 ml, ø inferior = 9,5 cm; ø superior = 10,5 cm; altura = 7,5 cm) durante 3 h o 24 h. Las barras se colocaron a continuación una al lado de la otra en el fondo del vaso de precipitados con “la cara superior” hacia abajo (es decir, la cara con las dimensiones de longitud = 5,6 cm, anchura = 2,5 cm). Después de la cantidad de tiempo designado, las barras se levantaron una por una y se dejaron escurrir durante un minuto. Las barras se mantuvieron (suavemente) con el lado longitudinal casi vertical de manera que las gotículas goteen desde una esquina de la barra. A continuación, se pesaron las barras y se calculó la absorción de agua utilizando la siguiente fórmula:

$$Abs. de agua (\%) = \frac{\text{Peso de las barras antes del tratamiento de agua (g)} - \text{peso de las barras después del tratamiento de agua (g)}}{\text{Peso de las barras antes del tratamiento de agua (g)}} \times 100\%$$

35 Composiciones aglutinantes de referencia de la técnica anterior

Ejemplo de aglutinante, aglutinante de referencia A (resina de fenol-formaldehído modificada con urea, una PUF resol)

Se prepara una resina de fenol-formaldehído haciendo reaccionar formaldehído ac. al 37 % (606 g) y fenol (189 g) en presencia de hidróxido de potasio ac. al 46 % (25,5 g) a una temperatura de reacción de 84 °C precedida por una velocidad de calentamiento de aproximadamente 1 °C por minuto. Se continúa con la reacción a 84 °C hasta que la tolerancia a la acidez de la resina sea de 4, y se haya convertido la mayoría del fenol. Luego se añade urea (241 g) y se enfría la mezcla.

La “acid tolerance” (tolerancia a la acidez- AT) expresa el número de veces que puede diluirse un volumen dado de un aglutinante con ácido sin que la mezcla se enturbie (precipite el aglutinante). Se usa ácido sulfúrico para determinar el criterio de parada en una producción de aglutinante, y una tolerancia a la acidez menor de 4 indica el final de la reacción aglutinante. Para medir la AT, se produce un agente de valoración volumétrica diluyendo 2,5 ml de ácido sulfúrico conc. (>99 %) con 1 l de agua de intercambio iónico. Se valoran entonces 5 ml del aglutinante que va a investigarse a temperatura ambiente con este valorante manteniendo el aglutinante en movimiento con agitación manual del mismo; si se prefiere, se usa un agitador magnético y una varilla magnética. Se continúa con la valoración hasta que aparece una ligera turbidez en el aglutinante, que no desaparece cuando se agita el aglutinante.

La “acid tolerance” (tolerancia a la acidez- AT) se calcula dividiendo la cantidad de ácido usada en la valoración (ml) entre la cantidad de muestra (ml):

$$AT = (\text{Volumen usado en la valoración (ml)}) / (\text{volumen de muestra (ml)})$$

Usando la resina de fenol-formaldehído modificada con urea obtenida, se prepara un aglutinante mediante la adición de amoníaco ac. al 25 % (90 ml) y sulfato de amonio (13,2 g) seguido por agua (1,30 kg). Luego se midieron los sólidos de aglutinante tal como se ha descrito anteriormente, y se diluyó la mezcla con la cantidad requerida de agua y silano (Momentive VS-142) para los estudios de resistencia mecánica (disolución con el 15 % de sólidos de aglutinante, silano al 0,5 % de sólidos de aglutinante).

Métodos de ensayo para las composiciones de aglutinante usadas en la presente invención y aglutinantes de referencia

Se determinaron las siguientes propiedades para los aglutinantes usados en la presente invención y los aglutinantes de referencia.

Reactivos

Se obtuvieron Speisegelatines, tipo A, porcina (120 bloom y 180 bloom) de Gelita AG. Se obtuvo tanino de castaño de Tannorouge de Brouwland bvba. La fórmula de transglutaminasa TI se obtuvo de Modernist Pantry. El aceite de coco, el aceite de cáñamo, el aceite de oliva, el aceite de colza y el aceite de girasol se obtuvieron de Urtekram International A/S. El aceite de linaza se obtuvo de Borup Kemi I/S. Se obtuvieron gelatina de resistencia de gel media de piel porcina (170-195 g Bloom), hidróxido de sodio, aceite de tung y todos los demás componentes de Sigma-Aldrich. Salvo que se indique lo contrario, estos componentes se asumieron completamente puros y anhidros.

Contenido de sólidos de componente de aglutinante - definición

El contenido de cada uno de los componentes en una disolución de aglutinante dada antes del curado se basa en la masa anhidra de los componentes. Puede usarse la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de sólidos de componente de aglutinante (\%)} = \frac{\text{Contenido de sólidos del componente aglutinante A (g) + sólidos del componente aglutinante B (g) + ...}}{\text{Peso total de la mezcla (g)}} \times 100\%$$

Estudios de resistencia mecánica (pruebas en barra) - procedimiento

La resistencia mecánica de los aglutinantes se analizó en una prueba en barra. Para cada aglutinante, se fabricaron 16-20 barras a partir de una mezcla del aglutinante y trozos de lana de piedra procedentes de la producción de lana de piedra por hilado. Los residuos sólidos son partículas que tienen la misma composición de masa fundida que las fibras de lana de piedra, y los residuos sólidos se consideran normalmente un producto de desecho del proceso de hilatura. Los trozos usados para la composición de la barra tienen un tamaño de 0,25-0,50 mm.

Se obtuvo una disolución de aglutinante con aproximadamente el 15 % de sólidos del componente aglutinante tal como se describe en los ejemplos siguientes. Una muestra de la solución de aglutinante (16,0 g) se mezcló bien con trozos (80,0 g); se calentó previamente a 40 °C, cuando se usó junto con aglutinantes de endurecimiento comparativamente rápidos). Después, la mezcla resultante se introdujo en cuatro ranuras en una forma de silicona resistente al calor para hacer pequeñas barras (4 x 5 ranuras por forma; dimensión superior de la ranura: longitud = 5,6 cm, ancho = 2,5 cm; dimensión del fondo de la ranura: longitud = 5,3 cm, ancho = 2,2 cm; altura de ranura = 1,1 cm). Durante la fabricación de cada barra, las mezclas colocadas en las ranuras se presionaron según sea necesario y después se estiraron con una espátula de plástico para generar una superficie uniforme de la barra. Se elaboraron de 16-20 barras de cada aglutinante de esta manera. Las barras resultantes se curaron a continuación a temperatura ambiente durante 1-2 días. A continuación, las barras se sacaron cuidadosamente de los recipientes, se voltearon y se dejaron durante un día a temperatura ambiente para curarla completamente. Cinco de las barras se envejecieron en un baño de agua a 80 °C durante 3 h o en un autoclave (15 min / 120 °C / 1,2 bar).

Después del secado durante 1-2 días, las barras envejecidas, así como cinco barras no envejecidas se rompieron en una prueba de flexión de 3 puntos (velocidad de la prueba: 10,0 mm/min; nivel de ruptura: 50 %; resistencia mecánica nominal: 30 N/mm²; distancia de soporte: 40 mm; deflexión máx. 20 mm; módulo e nominal 10.000 N/mm²) en una máquina Bent Tram para investigar sus resistencias mecánicas. Las barras se colocaron con la "cara superior" hacia arriba (es decir, la cara con las dimensiones de longitud = 5,6 cm, ancho = 2,5 cm) en la máquina.

"Loss of ignition" (Pérdida de ignición - LOI) de barras

La "loss of ignition" (pérdida de ignición - LOI) de las barras se midió en recipientes de lámina de estaño pequeños mediante tratamiento a 580 °C. Para cada medición, un recipiente de lámina de estaño se trató primero con calor a 580 °C durante 15 minutos para eliminar todos los orgánicos. El recipiente de lámina de estaño se dejó enfriar a temperatura ambiente y, después, se pesó. Cuatro barras (normalmente después de romperse en la prueba de flexión de 3 puntos) se colocaron en el recipiente de lámina de estaño y se pesó el conjunto. Después, el recipiente de lámina de estaño que contenía las barras se trató con calor a 580 °C durante 30 minutos, se dejó enfriar a temperatura ambiente y, finalmente, se volvió a pesar. Después, se calculó la LOI mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{LOI (\%)} = \frac{\text{Peso de las barras antes del tratamiento térmico (g)} - \text{peso de las barras después del tratamiento térmico (g)}}{\text{Peso de las barras antes del tratamiento térmico (g)}} \times 100\%$$

Mediciones de absorción de agua

La absorción de agua de los aglutinantes se midió pesando tres barras y después sumergiendo las barras en agua (aproximadamente 250 ml) en un vaso de precipitados (565 ml, ϕ inferior = 9,5 cm; ϕ superior = 10,5 cm; altura = 7,5 cm) durante 3 h o 24 h. Las barras se colocaron a continuación una al lado de la otra en el fondo del vaso de precipitados con “la cara superior” hacia abajo (es decir, la cara con las dimensiones de longitud = 5,6 cm, anchura = 2,5 cm). Después de la cantidad de tiempo designado, las barras se levantaron una por una y se dejaron escurrir durante un minuto. Las barras se mantuvieron (suavemente) con el lado longitudinal casi vertical de manera que las gotículas goteen desde una esquina de la barra. A continuación, se pesaron las barras y se calculó la absorción de agua utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Abs. de agua (\%)} = \frac{\text{Peso de las barras antes del tratamiento de agua (g)} - \text{peso de las barras después del tratamiento de agua (g)}}{\text{Peso de las barras antes del tratamiento de agua (g)}} \times 100\%$$

Composiciones de aglutinante usados en la presente invención y aglutinante de referencia

Ejemplo de aglutinante, entrada B

A NaOH 1 M (15,75 g) en agitación a temperatura ambiente se añadió tanino de castaño (4,50 g). La agitación continuó a temperatura ambiente durante 5-10 min más, para producir una solución marrón rojizo oscura.

Una mezcla de gelatina (Speisegelatine, tipo A, porcina, 120 bloom, 12,0 g) en agua (68,0 g) se agitó a 50 °C durante aprox. 15-30 min hasta que se obtuvo una solución clara (pH 5,0). Luego se añadió NaOH 1 M (4,37 g) (pH 9,1) seguido de una porción de la disolución de tanino de árbol de castaño anterior (5,40 g; por tanto, eficientemente 1,20 g de tanino de árbol de castaño). Después de agitar durante 1-2 minutos adicionales a 50 °C, la mezcla de color marrón resultante (pH 9,1) se usó en los experimentos posteriores.

Ejemplo de aglutinante, entrada 3

A NaOH 1 M (15,75 g) en agitación a temperatura ambiente se añadió tanino de castaño (4,50 g). La agitación continuó a temperatura ambiente durante 5-10 min más, para producir una solución marrón rojizo oscura.

Una mezcla de gelatina (Speisegelatine, tipo A, porcina, 120 bloom, 10,0 g) en agua (56,7 g) se agitó a 50 °C durante aprox. 15-30 min hasta que se obtuvo una solución clara (pH 5,1). Se añadió NaOH 1 M (4,00 g) (pH 9,3) seguido de una porción de la disolución de tanino de árbol de castaño anterior (4,50 g; por lo tanto, eficientemente 1,00 g de tanino de árbol de castaño). A continuación, se añadió aceite de coco (0,65 g) con agitación vigorosa. Después de agitar vigorosamente durante aprox. 1 minuto a 50 °C, la velocidad de agitación se redujo nuevamente y la mezcla marrón resultante (pH 9,3) se usó en los experimentos posteriores.

Ejemplo de aglutinante, entrada 5

A NaOH 1 M (15,75 g) en agitación a temperatura ambiente se añadió tanino de castaño (4,50 g). La agitación continuó a temperatura ambiente durante 5-10 min más, para producir una solución marrón rojizo oscura.

Se agitó una mezcla de gelatina (Speisegelatine, tipo A, porcina, 120 bloom, 10,0 g) en agua (56,7 g) a 50 °C durante aproximadamente 15-30 min hasta que se obtuvo una disolución transparente (pH 4,8). Se añadió NaOH 1 M (4,00 g) (pH 9,2) seguido de una porción de la disolución de tanino de árbol de castaño anterior (4,50 g; por lo tanto, eficientemente 1,00 g de tanino de árbol de castaño). A continuación, se añadió aceite de linaza (0,65 g) con agitación vigorosa. Después de agitar vigorosamente durante aproximadamente 1 minuto a 50 °C, la velocidad de agitación se redujo nuevamente y la mezcla marrón resultante (pH 9,2) se usó en los experimentos posteriores.

Ejemplo de aglutinante, entrada 6

A NaOH 1 M (15,75 g) en agitación a temperatura ambiente se añadió tanino de castaño (4,50 g). La agitación continuó a temperatura ambiente durante 5-10 min más, para producir una solución marrón rojizo oscura.

Se agitó una mezcla de gelatina (Speisegelatine, tipo A, porcina, 120 bloom, 10,0 g) en agua (56,7 g) a 50 °C durante aproximadamente 15-30 min hasta que se obtuvo una disolución transparente (pH 4,8). Se añadió NaOH 1 M (4,00 g) (pH 9,2) seguido de una porción de la disolución de tanino de árbol de castaño anterior (4,50 g; por lo tanto, eficientemente 1,00 g de tanino de árbol de castaño). A continuación, se añadió aceite de oliva (0,65 g) con agitación vigorosa. Después de agitar vigorosamente durante aprox. 1 minuto a 50 °C, la velocidad de agitación se redujo nuevamente y la mezcla marrón resultante (pH 9,1) se usó en los experimentos posteriores.

Ejemplo de aglutinante, entrada 9

A NaOH 1 M (15,75 g) en agitación a temperatura ambiente se añadió tanino de castaño (4,50 g). La agitación continuó a temperatura ambiente durante 5-10 min más, para producir una solución marrón rojizo oscura.

- 5 Se agitó una mezcla de gelatina (Speisegelatine, tipo A, porcina, 120 bloom, 10,0 g) en agua (56,7 g) a 50 °C durante aproximadamente 15-30 min hasta que se obtuvo una disolución transparente (pH 4,8). Se añadió NaOH 1 M (4,00 g) (pH 9,3) seguido de una porción de la disolución de tanino de árbol de castaño anterior (4,50 g; por lo tanto, eficientemente 1,00 g de tanino de árbol de castaño). A continuación, se añadió aceite de tung (0,16 g) con agitación vigorosa. Después de agitar vigorosamente durante aproximadamente 1 minuto a 50 °C, la velocidad de agitación se redujo nuevamente y la mezcla marrón resultante (pH 9,4) se usó en los experimentos posteriores.
- 10

Ejemplo de aglutinante, entrada 11

- 15 A NaOH 1 M (15,75 g) en agitación a temperatura ambiente se añadió tanino de castaño (4,50 g). La agitación continuó a temperatura ambiente durante 5-10 min más, para producir una solución marrón rojizo-oscura.

- 20 Se agitó una mezcla de gelatina (Speisegelatine, tipo A, porcina, 120 bloom, 10,0 g) en agua (56,7 g) a 50 °C durante aproximadamente 15-30 min hasta que se obtuvo una disolución transparente (pH 5,0). Se añadió NaOH 1 M (4,00 g) (pH 9,1) seguido de una porción de la solución de tanino de árbol de castaño anterior (4,50 g; por lo tanto, eficientemente 1,00 g de tanino de árbol de castaño). A continuación, se añadió aceite de tung (1,13 g) con agitación vigorosa. Después de agitar vigorosamente durante aprox. 1 minuto a 50 °C, la velocidad de agitación se redujo nuevamente y la mezcla marrón resultante (pH 9,1) se usó en los experimentos posteriores.

Ejemplo de aglutinante, entrada C

- 25 A NaOH 1 M (15,75 g) en agitación a temperatura ambiente se añadió tanino de castaño (4,50 g). La agitación continuó a temperatura ambiente durante 5-10 min más, para producir una solución marrón rojizo oscura.

- 30 Se agitó una mezcla de gelatina (Speisegelatine, tipo A, porcina, 180 bloom, 12,0 g) en agua (68,0 g) a 50 °C durante aproximadamente 15-30 min hasta que se obtuvo una disolución transparente (pH 5,0). A continuación, se añadió NaOH 1 M (3,81 g) (pH 9,1) seguido de una porción de la solución de tanino de árbol de castaño anterior (5,40 g; por lo tanto, eficientemente 1,20 g de tanino de árbol de castaño). Después de agitar durante 1-2 minutos adicionales a 50 °C, la mezcla de color marrón resultante (pH 9,3) se usó en los experimentos posteriores.

35 Ejemplo de aglutinante, entrada 12

A NaOH 1 M (15,75 g) en agitación a temperatura ambiente se añadió tanino de castaño (4,50 g). La agitación continuó a temperatura ambiente durante 5-10 min más, para producir una solución marrón rojizo-oscura.

- 40 Se agitó una mezcla de gelatina (Speisegelatine, tipo A, porcina, 180 bloom, 10,0 g) en agua (56,7 g) a 50 °C durante aproximadamente 15-30 min hasta que se obtuvo una disolución transparente (pH 5,0). Se añadió NaOH 1 M (3,28 g) (pH 9,2) seguido de una porción de la solución de tanino de árbol de castaño anterior (4,50 g; por lo tanto, eficientemente 1,00 g de tanino de árbol de castaño). Luego se añadió aceite de tung (0,65 g) con agitación vigorosa. Después de agitar vigorosamente durante aprox. 1 minuto a 50 °C, la velocidad de agitación se redujo nuevamente y la mezcla marrón resultante (pH 9,1) se usó en los experimentos posteriores.
- 45

Ejemplo de aglutinante, entrada D

- 50 Una mezcla de gelatina (piel porcina, resistencia de gel media, 12,0 g) en agua (62,0 g) se agitó a 37 °C durante aprox. 15-30 min hasta que se obtuvo una solución clara (pH 5,5). A continuación, se añadió una solución de transglutaminasa TI (0,60 g) en agua (6,0 g). Después de agitar durante 1-2 minutos más a 37 °C, la mezcla de color tostado resultante (pH 5,5) se usó en los experimentos posteriores.

Ejemplo de aglutinante, entrada 13

- 55 Una mezcla de gelatina (piel porcina, resistencia de gel media, 12,0 g) en agua (62,0 g) se agitó a 37 °C durante aprox. 15-30 min hasta que se obtuvo una solución clara (pH 5,5). Se añadió una solución de transglutaminasa TI (0,60 g) en agua (6,0 g). A continuación, se añadió aceite de linaza (0,63 g) con agitación más vigorosa. Después de agitar más vigorosamente durante aprox. 1 minuto a 37 °C, la velocidad de agitación se redujo nuevamente y la mezcla de color tostado resultante (pH 5,5) se usó en los experimentos posteriores.
- 60

Ejemplo de aglutinante, entrada E

- 65 Se agitó una mezcla de gelatina (Speisegelatine, tipo A, porcina, 120 bloom, 12,0 g) en agua (68,0 g) a 50 °C durante aproximadamente 15-30 min hasta que se obtuvo una disolución transparente (pH 4,8). A continuación, se añadió

NaOH 1 M (4,42 g). Después de agitar durante 1-2 minutos más a 50 °C, la mezcla de color tostado resultante (pH 9,0) se usó en los experimentos posteriores.

Ejemplo de aglutinante, entrada 14

Una mezcla de gelatina (Speisegelatine, tipo A, porcina, 120 bloom, 10,0 g) en agua (56,7 g) se agitó a 50 °C durante aprox. 15-30 min hasta que se obtuvo una solución clara (pH 5,1). Se añadió NaOH 1 M (4,00 g) (pH 9,4). Luego se añadió aceite de tung (0,65 g) con agitación vigorosa. Después de agitar vigorosamente durante aprox. 1 minuto a 50 °C, la velocidad de agitación se redujo nuevamente y la mezcla marrón resultante (pH 9,1) se usó en los experimentos posteriores.

Ejemplo de aglutinante, entrada 15

Una mezcla de gelatina (Speisegelatine, tipo A, porcina, 120 bloom, 10,0 g) en agua (56,7 g) se agitó a 50 °C durante aprox. 15-30 min hasta que se obtuvo una solución clara (pH 5,1). Se añadió NaOH 1 M (4,00 g) (pH 9,3). Luego se añadió aceite de tung (1,13 g) con agitación vigorosa. Después de agitar vigorosamente durante aprox. 1 minuto a 50 °C, la velocidad de agitación se redujo nuevamente y la mezcla marrón resultante (pH 9,1) se usó en los experimentos posteriores.

TABLA 1-1: Aglutinante de referencia según la técnica anterior

Ejemplo	A
Propiedades del aglutinante	
Sólidos de aglutinante (%)	15,0
Pérdida por reacción (%)	28,5
pH	9,6
Condiciones de curado en barra	
Temperatura (°C / 1 h)	200
Propiedades en barra	
Resistencia mecánica, sin envejecimiento (kN)	0,39
Resistencia mecánica, envejecida en baño de agua (kN)	0,28
Resistencia mecánica, envejecida en autoclave (kN)	0,28
LOI, no envejecida (%)	2,8
LOI, envejecida en baño de agua (%)	2,8
Absorción de agua, 3 h (%)	4
Absorción de agua, 24 h (%)	8

TABLA 1-2: Hidrocoloide, reticulante, aceite mineral o éster de ácido graso de glicerol

Ejemplo	B	1	2	3	4	5	6
Composición de aglutinante							
Hidrocoloide (% en peso)							
Gelatina, Speisegelatine, 120 bloom	100	100	100	100	100	100	100
Gelatina, Speisegelatine, 180 bloom	-	-	-	-	-	-	-
Reticulante (% en peso) ^[a]							

	Tanino de castaño	10	10	10	10	10	10	10
	Éster de ácido graso de glicerol (% en peso) ^[a]							
5	Aceite mineral	-	1,6	6,5	-	-	-	-
	Aceite de coco (número de yodo de 7 a 10)	-	-	-	6,5	-	-	-
	Aceite de cáñamo (número de yodo de 140 a 170)	-	-	-	-	6,5	-	-
10	Aceite de linaza (número de yodo de 136 a 178)	-	-	-	-	-	6,5	-
	Aceite de oliva (número de yodo de 80 a 88)	-	-	-	-	-	-	6,5
	Base (% en peso) ^[b]							
15	Hidróxido de sodio	2,5	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	Mezclado del aglutinante y fabricación de barras							
20	Contenido de sólidos de componente de aglutinante (%)	15,1	15,2	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7
	pH de la mezcla de aglutinante	9,1	9,1	9,1	9,3	9,1	9,2	9,1
	Temperatura de endurecimiento (°C)	ta	ta	ta	ta	ta	ta	ta
	Propiedades en barra							
25	Resistencia mecánica, sin envejecimiento (kN)	0,22	0,19	0,18	0,31	0,31	0,34	0,34
	Resistencia mecánica, con envejecimiento (kN)	0,17	0,12	0,12	0,25	0,24	0,30	0,28
30	LOI, no envejecida (%)	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
	LOI, envejecida en baño de agua (%)	2,6	2,6	2,7	2,8	2,8	2,8	2,8
	Absorción de agua, 3 h (%)	16	18	16	10	10	9	10
35	Absorción de agua, 24 h (%)	31	31	32	23	24	23	22

^[a] De hidrocoloide. ^[b] De hidrocoloide + reticulante.

TABLA 1-3: Hidrocoloide, reticulante, éster de ácido graso de glicerol

	Ejemplo	B	7	8	9	10	11	C	12
40	Composición de aglutinante								
	Hidrocoloide (% en peso)								
	Gelatina, Speisegelatine, 120 bloom	100	100	100	100	100	100	-	-
45	Gelatina, Speisegelatine, 180 bloom	-	-	-	-	-	-	100	100
	Reticulante (% en peso) ^[a]								
	Tanino de castaño	10	10	10	10	10	10	10	10
50	Éster de ácido graso de glicerol (% en peso) ^[a]								
	Aceite de colza (número de yodo de 94 a 120)	-	6,5	-	-	-	-	-	-
	Aceite de girasol (número de yodo de 118 a 144)	-	-	6,5	-	-	-	-	-
55	Aceite de tung (número de yodo de 163 a 173)	-	-	-	1,6	6,5	11,3	-	6,5
	Base (% en peso) ^[b]								
60	Hidróxido de sodio	2,5	2,5	2,5	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2
	Mezclado del aglutinante y fabricación de barras								
	Contenido de sólidos de componente de aglutinante (%)	15,1	15,7	15,7	15,2	15,7	16,3	15,1	15,9
65	pH de la mezcla de aglutinante	9,1	9,1	9,2	9,4	9,1	9,1	9,3	9,1

	Temperatura de endurecimiento (°C)	ta	ta	ta	ta	ta	ta	ta
	Propiedades en barra							
5	Resistencia mecánica, sin envejecimiento (kN)	0,22	0,28	0,26	0,29	0,32	0,28	0,24
	Resistencia mecánica, con envejecimiento (kN)	0,17	0,25	0,21	0,22	0,22	0,21	0,17
	LOI, no envejecida (%)	2,9	2,9	3,0	2,9	3,0	3,1	2,9
10	LOI, envejecida en baño de agua (%)	2,8	2,8	2,8	2,7	2,9	3,0	2,8
	Absorción de agua, 3 h (%)	16	11	10	11	8	8	13
	Absorción de agua, 24 h (%)	31	25	24	24	23	20	25

^[a] De hidrocoloide. ^[b] De hidrocoloide + reticulante.

TABLA 1-4: Hidrocoloide, reticulante, éster de ácido graso de glicerol

	Ejemplo	D	13	E	14	15
	Composición de aglutinante					
20	Hidrocoloide (% en peso)					
	Gelatina (piel porcina), resistencia de gel media	100	100	-	-	-
25	Gelatina, Speisegelatine, 120 bloom	-	-	100	100	100
	Reticulante (% en peso) ^[a]					
	Transglutaminasa TI	5	5	-	-	-
30	Éster de ácido graso de glicerol (% en peso) ^[a]					
	Aceite de tung (número de yodo de 163 a 173)	-	-	-	6,5	11,3
	Aceite de linaza (número de yodo de 136 a 178)	-	5,3	-	-	-
35	Base (% en peso) ^[b]					
	Hidróxido de sodio	-	-	1,4	1,5	1,5
	Mezclado del aglutinante y fabricación de barras					
40	Contenido de sólidos de componente de aglutinante (%)	15,6	16,3	14,4	15,1	15,7
	pH de la mezcla de aglutinante	5,5	5,5	9,0	9,1	9,0
	Temperatura de endurecimiento (°C)	ta	ta	ta	ta	ta
45	Propiedades en barra					
	Resistencia mecánica, sin envejecimiento (kN)	0,28	0,29	0,16	0,22	0,19
	Resistencia mecánica, envejecida en baño de agua (kN)	0,20	0,20	-	-	-
50	Resistencia mecánica, envejecida en autoclave (kN)	-	-	0,16	0,28	0,24
	LOI, no envejecida (%)	3,0	3,2	2,7	3,0	3,1
	LOI, envejecida en baño de agua (%)	2,7	2,8	-	-	-
55	Absorción de agua, 3 h (%)	6	5	-	-	-
	Absorción de agua, 24 h (%)	9	10	-	-	-

^[a] De hidrocoloide. ^[b] De hidrocoloide + reticulante.

La invención se explica con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

Las figuras 1 a 3 son vistas esquemáticas en sección transversal secuenciales de un procedimiento de moldeo según una realización de la invención;

las figuras 4 y 5 muestran una segunda realización de la invención; y

la figura 6 muestra una tercera realización de la invención.

5 Tal como se muestra en las figuras 1 a 3, se coloca una banda 1 de material de lana mineral que comprende un aglutinante no curado entre dos piezas 2, 3 de moldeo. Luego se presiona la banda 1 en la conformación a medida que la primera pieza 2 de moldeo que tiene una forma 21 positiva se desvía hacia la segunda pieza 3 de moldeo que tiene una cavidad 31.

10 Luego se cura el material 1' de lana mineral en el molde mientras se mantiene entre las piezas 2, 3 de moldeo. El curado puede lograrse aplicando una temperatura ligeramente elevada, por ejemplo, soplando aire caliente a través de la banda 1 a través de aberturas en las piezas 2, 3 de moldeo (no mostradas) o aplicando vacío al molde, lo que provoca que el aglutinante se seque y alcance de ese modo su etapa curada final. Dado que la temperatura requerida es relativamente baja, por ejemplo, entre 20 y 60 °C, tal como de 40 a 50 °C, las piezas 2, 3 de moldeo pueden fabricarse en una amplia gama de materiales que hacen que las piezas de moldeo sean relativamente económicas de producir.

Después de que se cure el material de lana mineral en el molde, se separan las piezas 2, 3 de moldeo y se libera del molde el producto 10 de molde terminado y se prepara para su procesamiento adicional.

20 Tal como se muestra esquemáticamente en las figuras 4 y 5, las secciones de tubería de aislamiento pueden moldearse enrollando una banda 1 de lana mineral alrededor de un mandril 4. La banda 1 puede estar provista de un aglutinante curado y puede pulverizarse aglutinante adicional sobre la superficie mediante un dispositivo 5 de pulverización. Este aglutinante adicional actúa entonces como adhesivo para que puedan enrollarse varias capas de material sobre el mandril 4 para formar una sección de tubería con un grosor de pared predeterminado. La superficie exterior de la sección de tubería está soportada preferiblemente por rodillos, una cinta o incluso una pieza de moldeo cerrada (no mostrada). El producto 10 de sección de tubería resultante puede someterse luego a un procedimiento de secado/curado preferiblemente con una temperatura ligeramente aumentada de modo que se cure el adhesivo de aglutinante. En otra realización, la banda de lana mineral inicialmente no está curada y, luego todo el cilindro puede curarse antes de retirarse del mandril. En esta realización, normalmente no es necesario añadir ningún aglutinante adicional durante el procedimiento de arrollamiento.

35 Con referencia a la figura 6, puede formarse una sección de tubería de aislamiento usando una varilla 6 de núcleo y luego plegando una banda 1 de lana mineral no curada alrededor de ella y luego curar el aglutinante. También en esta realización, a menudo se proporciona una pieza de moldeo que soporta la superficie exterior de la banda 1 de lana mineral plegada (no mostrada). Este método de moldeo o formación de una sección de tubería permite producir productos 10 tubulares con una longitud larga.

40 Muchos otros tipos de productos de lana mineral que los ya mencionados pueden producirse según la invención. Ejemplos son una pieza de aislamiento preconformada, tal como para una válvula, un codo de tubería o similar; una pieza de aislamiento preconformada para un vehículo; un bloque u obturador o losa de la sustancia de crecimiento preconformados; una placa de techo preconformada; o un producto de gestión de agua preconformado para almacenar o transferir agua.

45 El molde usado en la invención puede proporcionarse con medios para soplar aire a través de la banda de lana mineral para curar el aglutinante. Alternativamente, el molde puede sellarse cuando se cierra y puede proporcionarse entonces un vacío para secar el aglutinante, por lo que logra su etapa curada final.

REIVINDICACIONES

1. Un método de producción de un producto de lana mineral moldeado, comprendiendo dicho método las etapas de:
 - proporcionar una mezcla mezclando fibras minerales con una composición de aglutinante, y
 - proporcionar dicha mezcla en forma de molde, y luego
 - curar la composición de aglutinante, en donde la composición de aglutinante comprende al menos un hidrocoloide que es gelatina derivada de la degradación química del colágeno o producida mediante técnicas recombinantes, y luego
 - retirar el producto moldeado de la forma de molde.
2. Un método según la reivindicación 1, en donde la composición de aglutinante comprende además al menos un éster de ácido graso de glicerol.
3. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la forma de molde comprende una primera pieza de molde que tiene una primera conformación de molde y una segunda pieza de molde que tiene una segunda conformación de molde, estando dicha primera pieza de molde y dicha segunda pieza de molde cerradas alrededor de la mezcla.
4. Un método según la reivindicación 3, que comprende además la etapa de comprimir la mezcla en forma de molde entre la primera pieza de molde y la segunda pieza de molde.
5. Un método según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la mezcla se forma para dar una banda, que luego se proporciona a la forma de molde.
6. Un método de producción de un producto tubular de aislamiento de lana mineral, comprendiendo dicho método las etapas de:
 - producir una banda que comprende una mezcla de fibras minerales y una composición de aglutinante, y
 - aplicar dicha banda alrededor de un núcleo;
 - curar la composición de aglutinante, en donde la composición de aglutinante comprende al menos un hidrocoloide que es gelatina derivada de la degradación química del colágeno o producida mediante técnicas recombinantes, y luego
 - retirar el producto tubular de aislamiento de lana mineral del núcleo.
7. Un método según la reivindicación 6, en donde la composición de aglutinante comprende además al menos un éster de ácido graso de glicerol.
8. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, en donde la aplicación de la banda alrededor de un núcleo se realiza enrollando dicha banda alrededor de un mandril de núcleo.
9. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde la composición de aglutinante en la mezcla no está curada antes de aplicarse la banda alrededor del núcleo.
10. Un método según la reivindicación 8, en donde la composición de aglutinante en la mezcla se cura antes de enrollar la banda alrededor del mandril de núcleo, y en donde se aplica a la banda una composición de aglutinante adicional que comprende al menos un hidrocoloide, por ejemplo, mediante pulverización, durante la etapa de enrollado de la banda alrededor del mandril de núcleo.
11. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, que comprende además la etapa de cortar los extremos del producto tubular de aislamiento de lana mineral para proporcionar el producto en una longitud determinada.
12. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, que comprende además la etapa de aplicar una lámina metálica alrededor del producto tubular de aislamiento de lana mineral.
13. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición de aglutinante comprende al menos dos hidrocoloides, en donde un hidrocoloide es gelatina y el al menos otro hidrocoloide se selecciona del grupo que consiste en pectina, almidón, alginato, agar agar, carragenano, goma gelán, goma guar, goma arábiga, goma de algarrobo, goma xantana, derivados de celulosa tales como carboximetilcelulosa, arabinoxilano, celulosa, curdlan, β -glucano.

14. Un método según la reivindicación 13, en donde la gelatina está presente en el aglutinante en una cantidad del 10 al 95 % en peso, tal como del 20 al 80 % en peso, tal como del 30 al 70 % en peso, tal como del 40 al 60 % en peso, basado en el peso de los hidrocoloides.
- 5 15. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 13 o 14, en donde el un hidrocoloide y el al menos otro hidrocoloide tienen cargas complementarias.
16. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa de curado de la composición de aglutinante tiene lugar a una temperatura de no más de 95 °C, tal como de 5-95 °C, tal como de 10-80 °C, tal como de 20-60 °C, tal como de 40-50 °C.
- 10 17. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición de aglutinante no es un aglutinante termoendurecible.
18. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el al menos un hidrocoloide es un biopolímero o biopolímero modificado.
19. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición de aglutinante está libre de formaldehído.
- 20 20. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el método no implica la reticulación de la composición de aglutinante.
21. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, en donde el método implica la reticulación de la composición de aglutinante.
- 25 22. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el procedimiento de curado comprende un procedimiento de secado, en particular soplando aire o gas sobre/a través del producto de lana mineral o aumentando la temperatura.
- 30 23. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, en donde la etapa de curado comprende la aplicación de vacío.

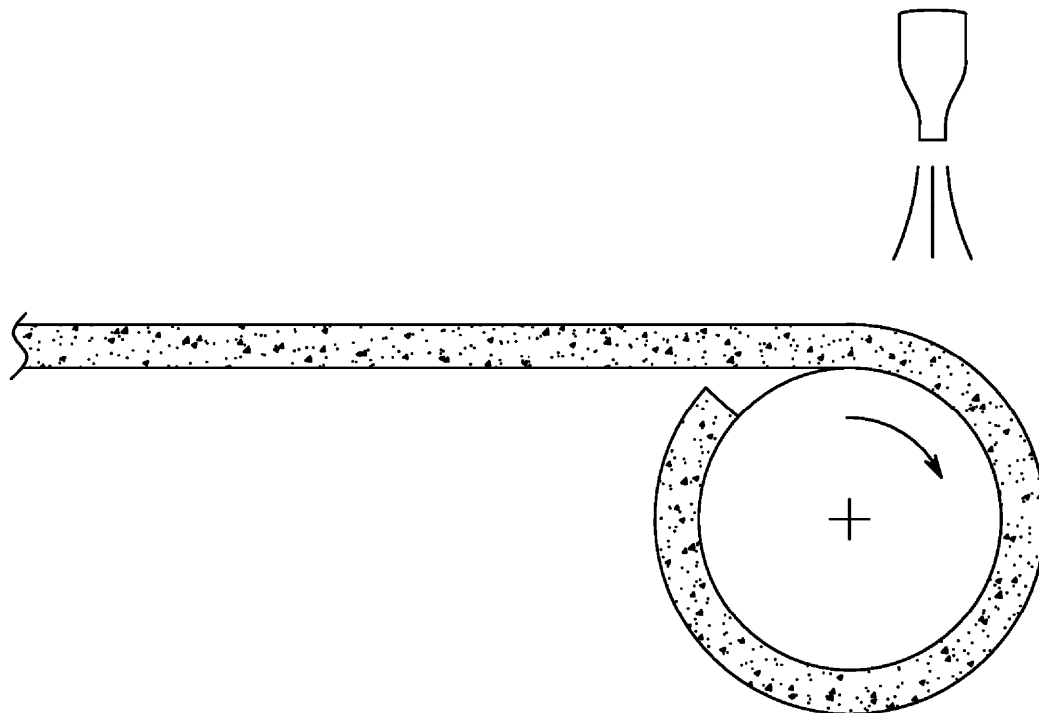


Figura 4

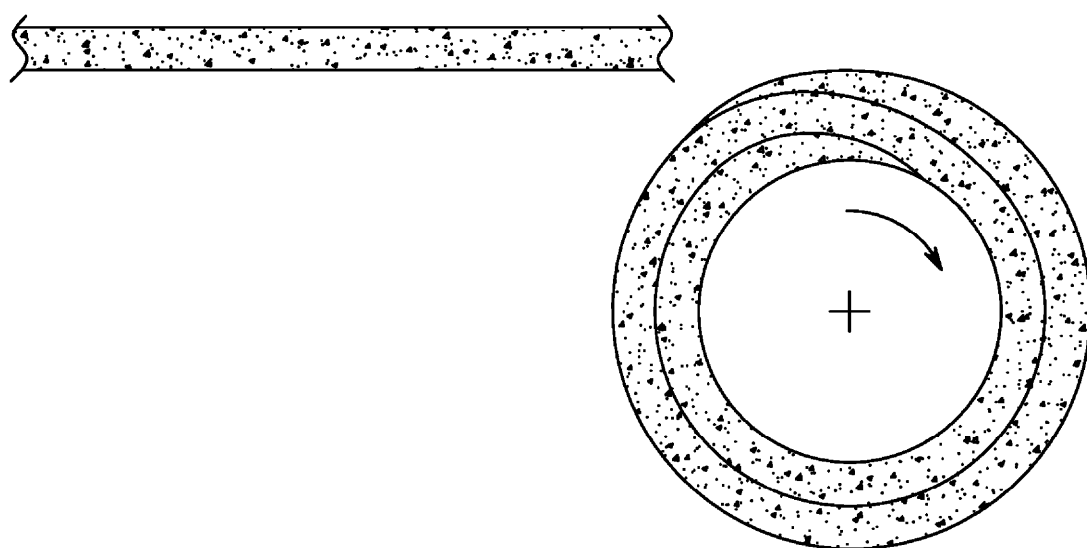


Figura 5

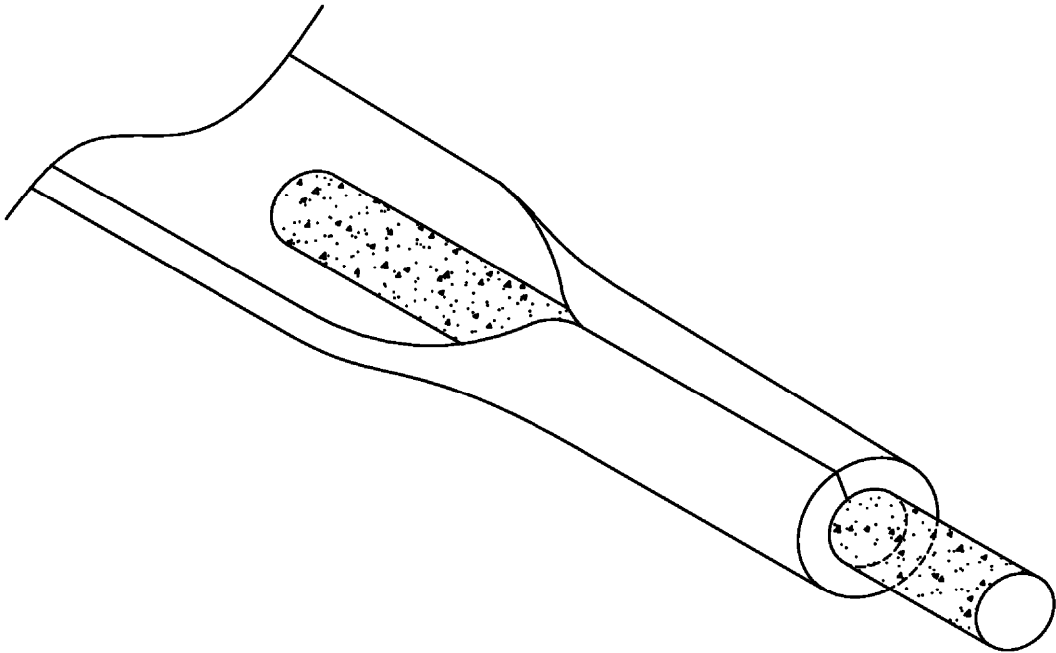


Figura 6