



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 278 775**

51 Int. Cl.:
C04B 14/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01965227 .0**

86 Fecha de presentación : **29.08.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1395524**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **10.03.2004**

54 Título: **Silicatos estratificados, capaces de hincharse, mejorados.**

30 Prioridad: **29.08.2000 DE 100 42 455**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.08.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.08.2007

73 Titular/es: **SÜD-CHEMIE AG.**
Lenbachplatz 6
80333 München, DE

72 Inventor/es: **Möller, Markus;**
Coutelle, Helmut;
Warth, Robert y
Heininger, Wolfgang

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 278 775 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

Silicatos estratificados, capaces de hincharse, mejorados.

5 El invento se refiere a mejorados silicatos estratificados capaces de hincharse, sobre la base de esmectitas, para su utilización en medios que disminuyen la capacidad de hinchamiento.

Se conoce la utilización de silicatos estratificados capaces de hincharse, sobre la base de esmectitas, p.ej. de las bentonitas, montmorillonitas, hectoritas, etc., p.ej. en sistemas de agentes aglutinantes minerales, en pinturas y/o barnices, productos cosméticos, grasas lubricantes y en un gran número de otras aplicaciones.

Generalmente, en este caso se ha de tener en cuenta que los silicatos estratificados, que son útiles para esta finalidad, tienen que cumplir determinadas premisas, que dependen de la respectiva aplicación. Así, p.ej. en sistemas cementosos, no deben aparecer fenómenos negativos de ningún tipo, tales como la formación de grietas o la contracción. Así, p.ej. por Björn Lagerblad y Berit Jacobson en "Proc. Int. Conf. Cem. Microsc". (1997) (19ª edición, páginas 151 - 162) se hace mención a que la utilización de esmectitas capaces de hincharse conduce en cemento y/u hormigón a problemas con formación de grietas.

En el documento de solicitud de patente europea EP-A-0.675.089 se describe una posibilidad de cómo se puede eludir este problema y de cómo los silicatos estratificados capaces de hincharse se pueden utilizar, a pesar de todo, en sistemas de agentes aglutinantes minerales cementosos. El agente coadyuvante descrito en este documento para sistemas de agentes aglutinantes minerales se compone en por lo menos un 60% en peso de un silicato estratificado capaz de hincharse con un volumen de hinchamiento de aproximadamente 5 a 50 ml, referido a una suspensión de 2 g del silicato estratificado en 100 ml de agua. La finura del silicato estratificado no se menciona explícitamente; en la página 3, línea 32 se menciona, no obstante, un "típico" residuo máximo de tamizado de aproximadamente 20% en peso por encima de 90 μm . Una enseñanza esencial de este documento consiste en que unas bentonitas situadas dentro de un volumen de hinchamiento especial constituyen un compromiso apropiado, con el que, por una parte, aparece todavía una cierta plastificación, pero, por otra parte, no existe todavía el peligro de que los sistemas endurecidos presenten grietas por contracción.

En muchos otros sistemas de morteros secos, que se utilizan asimismo en la industria de la construcción, la capacidad de hinchamiento de los silicatos estratificados esmectíticos no es, sin embargo, el factor limitante: En estos sistemas sobre la base, p.ej., de yeso o combinaciones de cal y yeso, no se emplean en la mayoría de los casos silicatos estratificados capaces de hincharse ya debido al hecho de que el efecto "potencial" de estos materiales no se destaca de una manera correspondiente.

Así, Alther en "Applied Clay Science" (Ciencia aplicada de las arcillas), I (1986) páginas 273 a 284, pone en claro que la presencia de yeso, incluso en pequeñas proporciones, perjudica a las propiedades reológicas de las bentonitas.

Este efecto "potencial" de los productos se debe, por una parte, a la pronunciada estructura estratificada y, por otra parte, a su capacidad de hinchamiento en agua, y a la elevada superficie específica que está vinculada con ésta. Condicionado por la estructura estratificada, los silicatos estratificados pueden actuar como un agente lubricante interno, tan pronto como las láminas sean separadas unas de otras por remojo e hinchamiento del agua y puedan deslizarse unas sobre otras. De esta manera, los sistemas altamente rellenos con material de carga en un caso normal, se vuelven esencialmente más flexibles y se pueden bombear más fácilmente. Por consiguiente, se mejora un gran número de aplicaciones, tales como p.ej. la capacidad de bombeo de los sistemas prestos para el uso, la aplicación manual de p.ej. sistemas que, por lo demás, son tenaces, tales como pegamentos para baldosas, morteros para paredes, la "distorsión" de revoques o la aplicación de revoques nobles, la reducción de la sedimentación de materiales aditivos (gruesos) en sistemas capaces de fluir (solados fluidos y morteros de relleno), etc.

Este efecto potencial de los silicatos estratificados capaces de hincharse, sólo se puede aprovechar, sin embargo, de una manera condicionada, puesto que, a causa de su naturaleza, está limitado el empleo en sistemas, que contienen una cantidad mayor de cationes solubles, en particular de cationes bivalentes, tales como iones de Ca. Los silicatos estratificados utilizables usualmente, tales como bentonitas, montmorillonitas, hectoritas, etc., son sistemas coloidales, que contienen cationes univalentes entre las láminas. Sólo cuando su energía de hidratación es más alta que la atracción de las láminas cargadas negativamente mediante estos cationes, estos materiales se hinchan en presencia de agua. Por lo tanto, son especialmente apropiadas las esmectitas con iones de sodio entre las capas. A causa de la densidad de cargas eléctricas de los otros iones de metales alcalinos, las esmectitas con Li ó K son esencialmente menos capaces de hincharse que las correspondientes esmectitas con Na.

En el caso de una adición y/o presencia de cationes bivalentes, sin embargo, estos materiales, por regla general, se precipitan por floculación de nuevo con rapidez, puesto que mediante intercambio de iones a partir de los silicatos estratificados capaces de hincharse, resultan silicatos estratificados "que se hinchan incipientemente" sólo de una manera condicionada y dentro de los cristales.

Si por motivos de conseguir una manipulación sencilla se emplean por fin silicatos estratificados en forma de polvos y capaces de hincharse en una mezcla de polvos, que como componentes esenciales contiene, entre otros, agentes aglutinantes hidráulicos o hidráulicos latentes, que en presencia de agua liberan unas cantidades relativamente

grandes de p.ej. iones de Ca bivalentes, se presenta entonces inmediatamente una reacción de competencia entre la incorporación de agua entre las láminas de silicatos estratificados (hinchamiento) y la floculación que va en sentido opuesto. Al añadir y mezclar un polvo de un silicato estratificado con un sistema de agente aglutinante asimismo en forma de polvo, que además es rico en iones de Ca solubles en agua, se impide ya desde el principio que se hinche el silicato estratificado al añadir agua a la mezcla de polvos, de tal manera que el efecto potencial tampoco llega a ser provechoso totalmente ya desde el principio.

La eficiencia de los productos corresponde, por lo tanto, en un caso normal sólo a una fracción de su posibilidad "teórica" de efecto, puesto que una parte del efecto se destruye de nuevo por incorporación de los cationes bivalentes y mediante la "precipitación por floculación" en presencia de iones de Ca. Usualmente, por lo tanto, el silicato estratificado capaz de hincharse se emplea en forma de una suspensión dispersada previamente, ya que entonces se asegura, por lo menos, que el material se haya hinchado ya totalmente y que una limitación de la actividad tenga lugar sólo por medio de una floculación posterior.

Este modo de trabajo "con dos componentes" es, no obstante, complicado y además no se puede llevar a cabo en todos los casos, ya que unos silicatos estratificados bien hinchados, que todavía deberían ser bombeables, con el fin de facilitar una dosificación, se pueden preparar solamente en una concentración de materiales sólidos de aproximadamente 5 a 15% en peso. En muchos sectores de empleo no es aceptable, sin embargo, la adición de cantidades mayores de agua, tal como son introducidas por medio de suspensiones o pastas con un contenido tan pequeño de materiales sólidos. Por lo tanto, constantemente se estuvieron emprendiendo esfuerzos para poner a disposición suspensiones correspondientes, en las que mediante adición de agentes humectantes y/o coadyuvantes de dispersamiento a la suspensión de esmectita, se pueda aumentar el contenido de materiales sólidos hasta por lo menos > 20% en peso - mediando mantenimiento de una buena bombeabilidad -, a fin de eludir esta desventaja.

Así, el documento de solicitud de patente internacional WO 92/11218 describe un método para ofrecer suspensiones de bentonitas en una forma más concentrada. El objetivo es la puesta a disposición de suspensiones estables con una viscosidad, a pesar de todo, más baja. De acuerdo con este documento se pueden preparar suspensiones bien bombeables, con hasta un 50% en peso de esmectitas capaces de hincharse, mediante el recurso de que el silicato estratificado capaz de hincharse se incorpora, no en agua, sino en una solución de NaCl al 3 a 15%. Al diluir con agua pasan a ser provechosas las propiedades usuales de la bentonita.

Una temática análoga se describe en el documento WO 95/09135. También aquí se trata de la preparación de suspensiones más altamente concentradas de bentonitas, lo que se puede conseguir con ayuda de sales amónicas de aminas que tienen un peso molecular bajo. Se indica (en la página 4, líneas 8 a 11), que todos los cationes plurivalentes tienen la tendencia a unir plaquitas de arcilla de manera firme unas con otras, lo que perjudica al dispersamiento. Esto muestra manifiestamente que un empleo de bentonitas en un entorno, que contiene cationes plurivalentes, es por lo menos dudoso. Esto es v también transferido a sistemas que, incorporados en agua en forma de un polvo, pueden proporcionar asimismo unas altas concentraciones de sales.

A pesar de que de esta manera ya existe una posibilidad de emplear los correspondientes silicatos estratificados también en los sistemas críticos, este método tiene, no obstante, algunas desventajas graves:

* Los silicatos estratificados se tienen que tratar por separado, lo cual es complicado y provoca más costes y exige máquinas adicionales.

* Los sistemas pastosos o bien acuosos no se pueden emplear naturalmente en mezclas de polvos.

* Los productos semiacabados (las suspensiones) contienen sales adicionales, que no son siempre deseadas y/o que no se adaptan bien en el sistema (compatibilidad ecológica, tendencia a la eflorescencia, etc.).

* Las dispersiones de silicatos estratificados, preparadas de esta manera, proporcionan las propiedades deseadas tan sólo después de una dilución adicional con agua, lo que no es posible por lo menos en los casos de los sistemas de materiales de construcción cementosos o que se basan en yeso.

Una temática parecida se describe en el documento de solicitud de patente de los EE.UU. US-A-5.389.146. Con el fin de evitar la alta viscosidad, que resulta al incorporar un silicato estratificado finamente dividido, tal como una bentonita, y que dificulta el bombeo de los sistemas (se describen masas de hermeticidad y de relleno con un 80% de bentonita), se utiliza un material granulado con aditivos que rompen la viscosidad.

Las dificultades consistentes en que el silicato estratificado capaz de hincharse sea impedido de hincharse y desarrollar las propiedades reológicas óptimas por el sistema, en el que éste se ha de incorporar, se pueden presentar análogamente también cuando el sistema no es una mezcla de polvos que contiene cemento, sino cuando el material se entremezcla p.ej. en una solución de un agente tensioactivo. En un caso normal, la adsorción del agente tensioactivo junto a la superficie del silicato estratificado reprime un hinchamiento del silicato estratificado de igual manera que la presencia de cationes, tales como iones de Ca, etc.

En el documento US-A-2.036.617 se habla del tamaño de partículas de las bentonitas y de la influencia de este tamaño de partículas sobre la dispersabilidad en agua. Se parte del hecho (véase la página 1, columna 2 y líneas

43 y siguientes), de que en el pasado se había supuesto que las partículas de bentonita son tanto más dispersables cuanto más finas sean ellas. Los autores del invento han comprobado, en contraposición a ello, que en ciertos casos unas partículas más gruesas de bentonita se dispersan mejor que unas partículas más finas. El mejor efecto se supone, por consiguiente, cuando las partículas secas tienen aproximadamente el mismo diámetro y un determinado tamaño preferido. Los tamaños más pequeños de partículas se sitúan en aproximadamente $53\ \mu\text{m}$ (malla (mesh) 250). Además, de acuerdo con este documento de patente sólo se trata del dispersamiento o bien de la dispersabilidad en agua, y no del mantenimiento de una porción lo más alta que sea posible de la actividad en el caso de la utilización en sistemas en forma de polvos, los cuales, al entrar en contacto con agua, pueden liberar cationes plurivalentes.

El documento de solicitud de patente alemana DE-A-195.27.161 describe una mezcla de pigmentos y un pigmento de estucado con una adecuación mejorada para el huecograbado, que contiene un carbonato de calcio finamente dividido y por lo menos un silicato estratificado finamente dividido, capaz de hincharse. No se diferencia entre un silicato estratificado capaz de hincharse y un material capaz de hincharse, ambos de los cuales son designados como equivalentes en lo que se refiere al mejoramiento de la imprimibilidad por huecograbado. Los pigmentos mencionados (CaCO_3 o bien un silicato estratificado capaz de hincharse - o equivalentemente - de carácter ácido) tienen el carácter unitario usual para el revestimiento de papel. Una capacidad de hinchamiento demasiado alta proporciona, sin embargo, pigmentos de estucado con una viscosidad demasiado alta, prefiriéndose un silicato estratificado disgregado en condiciones ácidas al introducir con agitación un silicato estratificado capaz de hincharse en una dispersión de carbonato de calcio. No se puede deducir de este documento que el silicato estratificado se deba de utilizar en un medio que disminuye la capacidad de hinchamiento.

El documento DE-A-44.38.305 se refiere a un pigmento para el estucado de papeles para impresión, en particular un pigmento revelador del color para papeles autocopiativos. Las propiedades de revelado del color se consiguen por medio de una activación en condiciones ácidas de una esmectita de un metal alcalino y/o alcalino-térreo o mediante cubrimiento o activación con ácidos de Lewis. El objetivo es poner a disposición para el revelado del color un número suficiente de centros reactivos, sin dejar que la superficie según BET del producto resultante se haga demasiado grande, puesto que, en caso contrario, sería necesaria una cantidad demasiado grande de agente aglutinante para el revestimiento del papel. El documento no contiene ningún indicio acerca de una finura especial del material ni de la utilización del material en un medio, que disminuye la capacidad de hinchamiento.

El documento DE-A-44.13.672 se refiere asimismo a un revelador del color para papeles autocopiativos sobre la base de un silicato estratificado capaz de hincharse, que está caracterizado porque la proporción del silicato estratificado capaz de hincharse es de 50 a 100% en peso, y porque el silicato estratificado tiene un volumen de hinchamiento de 5 a 30 ml, referido a una suspensión de 2 g en 100 ml de agua, y una superficie específica de $> 140\ \text{m}^2/\text{g}$. Se menciona la añadidura adicional deliberada de pigmentos extendedores, tales como silicatos o materiales de carga baratos, tales como caolín o carbonato de calcio; sin embargo, no se encuentra ninguna mención acerca de una finura particularmente ventajosa. Los reveladores del color no se utilizan tampoco en un medio, que disminuye la capacidad de hinchamiento.

El documento DE-A-42.16.779 se refiere a un pigmento de estucado para el revestimiento de soportes de impresión, en particular de papel y cartón, el cual contiene por lo menos un silicato estratificado capaz de hincharse, que puede ser fijado esencialmente sin ningún agente aglutinante al soporte de impresión, siendo la proporción del silicato estratificado capaz de hincharse de por lo menos 30% en peso y siendo el volumen de hinchamiento del pigmento de estucado de 5 a 28 ml, referido a una suspensión de 2 g de pigmento de estucado en 100 ml de agua. El documento no contiene, sin embargo, ninguna mención acerca del comportamiento del pigmento de estucado en un medio, que disminuye la capacidad de hinchamiento.

El documento de solicitud de patente de la República Democrática Alemana DD-A-219.170 se refiere a un procedimiento para la activación de arcillas en bruto. Éste no contiene ninguna mención acerca de que el material se deba de utilizar en un medio, que disminuye la capacidad de hinchamiento.

El documento de patente alemana DE-C-108.143 se refiere asimismo solamente a un procedimiento para la preparación de materiales altamente capaces de hincharse a base de minerales arcillosos, llevándose a cabo la activación en unión con iones de metales alcalinos, en particular iones de Na, mediando adición de sales de magnesio.

El documento de solicitud de patente suiza CH-A-459.858 se refiere a un agente aditivo para mezclas sobre la base de un cemento y a un procedimiento para su preparación. El agente aditivo se añade a una mezcla de cemento y arena con una determinada distribución de tamaños de granos y contiene por lo menos una sustancia que pertenece al conjunto de las montmorillonitas, por lo menos un componente de carga y relleno con propiedades hidráulicas, así como por lo menos un agente descompresor y por lo menos un agente regulador del fraguado. La sustancia que pertenece al conjunto de las montmorillonitas no se especifica más detalladamente, con la excepción de que ella ha de estar contenida en una determinada cantidad porcentual. La bentonita utilizada preferentemente se puede reemplazar también por una bentonita organofílica. La finura de la mezcla total de agentes aditivos se sitúa en 8 a $10\ \mu\text{m}$.

El presente invento se basó en la misión de poner a disposición silicatos estratificados capaces de hincharse sobre la base de esmectitas para su utilización en medios que disminuyen la capacidad de hinchamiento. A estos medios pertenecen, por ejemplo, sistemas de agentes aglutinantes minerales en forma de polvos u otros sistemas o soluciones

de agentes tensioactivos, que contienen sales en forma de polvos y solubles en agua. Generalmente, esto abarca también todos los sistemas acuosos, que contienen unos componentes que pueden obstaculizar o impedir el hinchamiento. Incluso aunque los silicatos estratificados capaces de hincharse no se empleen como una suspensión previamente hinchada, ellos han de conservar entera o predominantemente al mismo tiempo el efecto potencial. Una misión especial

5 consistió en poner a disposición silicatos estratificados capaces de hincharse, que en el caso de su incorporación en suspensiones y/o soluciones con cationes bi- o plurivalentes (p.ej. suspensiones y/o soluciones de hidróxido de calcio o bien de cal apagada (tal como p.ej. una lechada de cal), carbonato de calcio o similares compuestos ricos en calcio), proporcionen, no obstante, una estabilización y un aumento de la viscosidad.

10 Sorprendentemente, se encontró que ya un desmenuzamiento muy fino de los silicatos estratificados proporciona el efecto deseado. Esto es tanto más sorprendente, por cuanto que se debería esperar que, en el caso de un silicato estratificado muy finamente dividido y de la superficie expuesta a la intemperie, que ha sido aumentada con ello, en presencia de los iones de Ca que se han disuelto asimismo con rapidez en agua, esta superficie debería ser cubierta incluso todavía más rápidamente por estos iones bivalentes y el hinchamiento debería ser reprimido con esto de una

15 manera todavía más rápida y eficaz.

Es objeto del invento, por consiguiente, un silicato estratificado capaz de hincharse sobre la base de una esmectita y/o una sepiolita o paligorsquita, para su utilización en medios que disminuyen la capacidad de hinchamiento, y que contienen cationes bi- o plurivalentes, caracterizado por un volumen de hinchamiento de aproximadamente 5 a 50 ml, medido mediante adición de 2 g de un silicato estratificado a 100 ml de agua, y por una finura de como máximo 10% > 20 μm , como residuo de tamizado en seco.

20

También el diámetro medio de granos se puede determinar, p.ej. en un aparato de medición con láser (p.ej. Malvern). Éste debería estar situado en el orden de magnitud de < 15 μm , de manera preferida < 10 μm , en particular < 5 μm . En contraposición con esto, la finura de las partículas de materiales usuales en el comercio, se sitúa en 45 μm en el caso de un residuo de tamizado de aproximadamente 15%, o bien en el caso de un diámetro medio de granos de aproximadamente 30 μm .

25

La finura de los materiales, que se emplean en sistemas que fraguan hidráulicamente, ya se ha descrito ciertamente en parte; en este caso se trata o bien predominantemente de la finura usual de los productos de los materiales en forma de polvos ofrecidos o, sin embargo, de aplicaciones especiales, que no conciernen al presente invento.

30

Así, en el documento EP-A-0.409.774 se describe un producto, que se emplea como agente retardador para sistemas que se endurecen hidráulicamente, y que se compone en aproximadamente 30 a 60% en peso de un lignosulfonato y/o un polifosfato y en 60 a 30% en peso de un componente mineral (con pequeñas adiciones de un agente tensioactivo). El componente mineral (p.ej. vermiculita, bentonita, montmorillonita o perlita) ha de tener en tal caso un residuo de como máximo 20% por encima de 50 μm .

35

En el documento US-A-5.588.990 se describe un sistema, en el que a un cemento de puzolana se le añaden, entre otras cosas, ciertas proporciones de materiales finísimos a base de talco y/o bentonita o materiales equivalentes, tales como cenizas volantes. No se establece ninguna diferencia entre los materiales talco, bentonita (de calcio) o cenizas volantes. No se reconoció ninguna influencia de la finura de granos sobre la capacidad de hinchamiento.

40

En el documento US-A-5.637.144 se describe un sistema sustitutivo del amianto para sistemas cementosos. El sistema se compone de una combinación de diferentes materiales, mezclándose, entre otros, una bentonita hidrófila con un agente de retención de agua y otros aditivos. El material finamente dividido puede ser en este caso también un caolín, una montmorillonita, una attapulgita, una tierra de batán o una tierra de diatomeas (kieselgur). La propiedad esencial del mineral es una cierta capacidad de absorción de agua. No obstante, no se define más detalladamente la finura de los materiales.

45

El silicato estratificado se sitúa, conforme al presente invento, preferiblemente en una finura de como máximo 5% > 10 μm .

50

Por un silicato estratificado sobre la base de una esmectita o una sepiolita o paligorsquita se entiende aquí en particular un silicato estratificado escogido entre el conjunto de las esmectitas y/o entre el conjunto de las sepiolitas o paligorsquitas, que abarca p.ej. attapulgita y sepiolita.

55

Preferiblemente, el silicato estratificado esmectítico se escoge entre el conjunto que consiste en una bentonita, montmorillonita, hectorita, saponita, beidellita, una sauconita de origen natural o sintético, o mezclas de éstas, eventualmente con una cierta proporción de silicatos extendedores (diluyentes) con forma estratificada, tales como vermiculita, ilita, mica, pirofilita, talco y caolín.

60

Preferiblemente, el contenido de una montmorillonita en el silicato estratificado esmectítico es mayor que aproximadamente 70% en peso, de manera especialmente preferida mayor que aproximadamente 80% en peso, y en particular mayor que aproximadamente 85% en peso.

65

El silicato estratificado conforme al invento puede contener ventajosamente también una adición de sustancias en forma de polvos, que contienen álcalis.

5 En el caso de las sustancias en forma de polvos que contienen álcalis, se trata p.ej. de vidrios solubles en forma de polvos, compuestos formadores de complejos, tales como fosfatos, zeolitas u otros materiales, que “inmovilizan” provisionalmente a modo de intercambiadores de iones a los iones solubles de Ca del sistema de agente aglutinante, y que mantienen al silicato estratificado en la forma capaz de hincharse durante un período de tiempo suficientemente largo, de tal manera que las láminas se separen en agua y pueda tener lugar el hinchamiento del silicato estratificado.

10 Es objeto del invento también un procedimiento para la preparación del silicato estratificado conforme al invento, que está caracterizado por una activación en condiciones alcalinas de un silicato estratificado de un metal alcalino-térreo, una desecación y una molienda del material con una clasificación neumática superpuesta. La activación en condiciones alcalinas del silicato estratificado de un metal alcalino-térreo se efectúa de una manera conocida de por sí, por ejemplo mediante tratamiento de una suspensión del silicato estratificado con carbonato de sodio.

15 La activación en condiciones alcalinas es también posible mediante mezcladura de materias primas apropiadas, tales como una bentonita de Ca poco capaz de hincharse, con una bentonita de Na muy capaz de hincharse. La combinación de silicatos estratificados capaces de hincharse del conjunto de las esmectitas con otros silicatos estratificados menos capaces de hincharse, p.ej. del conjunto de las sepiolitas o paligorsquitas, es asimismo posible, con el fin de mantener el pretendido volumen de hinchamiento. En el caso de la “activación”, en un caso normal se somete la arcilla conforme al invento siempre a un proceso mecánico de alta cizalladura y de alta energía, a fin de garantizar que tenga también lugar el intercambio de iones pretendido y se pueda reconocer el efecto deseado en el sistema. Procedimientos apropiados para la activación son habituales para un experto en la especialidad y abarcan, p.ej., molinos de muelas verticales, procedimientos realizados en extrusores, molinos de cilindros, molinos de coloides, etc. El procedimiento 20 óptimo se orienta, en este caso, a la materia prima presente que, según sean la humedad y la plasticidad, requiere relativamente poca energía de cizalladura, o que puede hacer necesario, sin embargo, un tratamiento en múltiples veces con una elevada introducción de energía. Esto puede ser determinado por un experto en la especialidad con ayuda de ensayos rutinarios. Esto puede llegar hasta tal punto que la arcilla se suspenda en el agua y que en una forma bien bombeable sea sometida a un tratamiento con un molino de coloides, p.ej. un tratamiento con un molino de Manton y Gaulin o un tratamiento con un microfluidificador, en el que se lanzan corrientes en suspensión una sobre otra bajo una alta presión a modo de un molino de chorros (en inglés jetmill), y de esta manera se introduce la energía de cizalladura deseada. En este caso, consistente en una activación en el “estado en suspensión” y en la presencia de una suspensión bien bombeable se puede purificar naturalmente también la arcilla y prepararla mediante procedimientos de desecación y molienda usuales.

35 Una variante del procedimiento conforme al invento está caracterizada por una activación en condiciones alcalinas de un silicato estratificado de un metal alcalino-térreo, que está suspendido en un medio acuoso, una eliminación de los aditivos gruesos y una desecación por atomización de la suspensión diluida, así como eventualmente por una molienda y una clasificación neumática de las partículas secadas por atomización, en caso de que éstas no hayan alcanzado todavía la finura de granos que precedentemente se ha indicado.

En los casos de los aditivos gruesos se trata p.ej. de partículas de cuarzo, feldespatos y mica, que se eliminan usualmente conduciendo a una suspensión del silicato estratificado de un metal alcalino-térreo a través de un hidrociclón.

45 Es objeto del invento también un sistema de agente aglutinante mineral, en particular un sistema de mortero seco, que contiene un silicato estratificado capaz de hincharse de acuerdo con la reivindicación 1. A los sistemas de agentes aglutinantes minerales pertenecen, sin estar limitado a ellos, mezclas de materiales de construcción, tales como morteros, solados, revoques y pegamentos de construcción.

50 Es objeto del invento, además, la utilización del silicato estratificado capaz de hincharse, conforme al invento, en unos medios que disminuyen la capacidad de hinchamiento. En este caso, el silicato estratificado capaz de hincharse, conforme al invento, puede ser una parte de una mezcla de polvos, o sin embargo se puede añadir por separado, en una forma de polvo o previamente dispersada, al medio bajo la acción de fuerzas de cizalladura.

55 Una utilización especial consiste en la regulación de la reología y/o de la estabilidad de medios en forma de polvos y/o líquidos con un cierto contenido de electrolitos y/o agentes tensioactivos.

60 En los casos de los electrolitos se trata usualmente de compuestos solubles de metales bi- o plurivalentes, o de mezclas de compuestos solubles e insolubles de metales bi- o plurivalentes, tales como carbonato de calcio e hidróxido de calcio.

Una utilización especial se encuentra en la regulación de la reología y de la estabilidad de sistemas de agentes aglutinantes minerales en forma de polvos, tales como sistemas sobre la base de agentes aglutinantes que se endurecen hidráulicamente, siendo el silicato estratificado o bien una parte componente de una mezcla de polvos o siendo mezclado a partir de una suspensión acuosa, mediando aplicación de fuerzas de cizalladura, con los sistemas de agentes aglutinantes minerales en forma de polvos.

ES 2 278 775 T3

También se puede impedir la pérdida de sustentación de un revoque de la pared mediante empleo del silicato estratificado conforme al invento y por consiguiente, se puede aumentar la capacidad de permanencia y resistencia.

Otra utilización especial se sitúa en la regulación de la reología y de la estabilidad de suspensiones y/o soluciones con cationes bi- o plurivalentes (p.ej. suspensiones y/o soluciones de hidróxido de calcio (tales como p.ej. una lechada de cal), carbonato de calcio o similares compuestos ricos en calcio).

Otra ventaja conforme al invento consiste en la evitación y respectivamente disminución de la sinéresis, en particular en condiciones de transporte, así como en el mejoramiento de la aptitud para la agitación (renovada) en los sistemas y medios antes mencionados, tal como, por lo demás, sólo se puede conseguir por medio de agentes humectantes orgánicos.

El volumen de hinchamiento se midió de la siguiente manera: Un cilindro de medición graduado con una capacidad de 100 ml se rellena con 100 ml de agua destilada, 2 g (referido a la sustancia seca) del silicato estratificado que se ha de medir se añaden lentamente y en porciones, cada una de aproximadamente 0,1 a 0,2 g, con una espátula sobre la superficie del agua. Se espera al hundimiento de la porción añadida, antes de que se añada la siguiente porción. Después de que los 2 g se hubieron añadido y hundido hasta el fondo del cilindro de medición, se lee en mm/2 g, después de una hora, la altura la sustancia hinchada, que ésta ocupa en el cilindro de medición.

Los silicatos estratificados conformes al invento se ilustran más detalladamente en los siguientes Ejemplos de una manera no limitativa.

Ejemplo 1

Se utiliza una bentonita de Ca obtenible comercialmente, activada con carbonato de sodio (producto comercial Tixoton® CV 15 de la entidad Süd Chemie Ag) (muestra A). Para este material se establece a partir del análisis de polvos con láser (Malvern) la siguiente distribución de tamaños de granos.

Residuo por encima de 20 μm : 60%

Residuo por encima de 40 μm : 40,8%

El diámetro medio de granos es, por consiguiente, de aproximadamente 30 μm . Una parte de este material se somete a continuación a una molienda adicional (muestra C). La distribución de tamaños de granos de este material es (medida en el mismo aparato de láser):

Residuo por encima de 20 μm : 10,53%

Residuo por encima de 40 μm : 0,38%

El diámetro medio de granos es de aproximadamente 4,5 μm .

El volumen de hinchamiento de la muestra C es de 36 ml. El volumen de hinchamiento se midió tal como se indica precedentemente.

Ensayo 1a)

Ambas muestras (A y C) se dispersan primeramente en agua, y se mide la viscosidad de las suspensión al 8% en un reómetro de Brookfield. Método de ensayo: en un vaso de precipitados con una capacidad de 250 ml se disponen previamente 92 g de agua del grifo. Se añaden 8 g de bentonita (secada al aire) en el transcurso de 60 s (segundos) mediando agitación en el aparato disolventor de laboratorio (a 940 rpm). A continuación, se agita posteriormente todavía durante 10 min a 2.800 rpm. La medición de la viscosidad se efectúa después de un período de tiempo de hinchamiento de 1 h en el reómetro (de Brookfield). Los resultados obtenidos se indican en la Tabla I:

TABLA I

Muestra A	Muestra A	Muestra C	Muestra C
Brookfield	Brookfield	Brookfield	Brookfield
10 rpm	100 rpm	10 rpm	100 rpm
Pa•s	Pa•s	Pa•s	Pa•s
2.200	310	2.120	275

ES 2 278 775 T3

En el sistema de ensayo con agua a solas no se puede comprobar ninguna diferencia entre el efecto de espesamiento del material patrón (A) y de la muestra molida posteriormente (C).

Ensayo 1b)

Si se mide el límite de fluidez con el “arpa de bolas” según Soos (límite de fluidez en N/m^2 en una suspensión al 6% de acuerdo con la norma DIN 4126), entonces resultan aquí sorprendentemente unas diferencias manifiestas.

Se aplicó el siguiente método de medición:

2 litros de agua del grifo se disponen previamente en un recipiente con una capacidad de 5 litros. Se introducen con agitación 120 g de un silicato estratificado a 940 rpm en el transcurso de 60 s con un aparato disolventor de laboratorio. Después de esto se agita durante otros 5 min a 2.800 rpm. La suspensión se introduce luego en un recipiente cerrable. Después de un período de tiempo de hinchamiento de 1 h o respectivamente de 24 h, se carga 1 litro de la suspensión en un recipiente de material sintético y se agita brevemente con la mano. Después de un tiempo de reposo de 1 min, se sumergen entonces las bolas de ensayo por medio del aparato de arpa de bolas en la suspensión. La primera bola que se comba es decisiva para el límite de fluidez (según la norma DIN 4126 apéndice B).

Los resultados se indican en la Tabla II

TABLA II

Muestra A	Muestra A	Muestra C	Muestra C
Límite de fluidez después de 1 h	Límite de fluidez después de 24 h	Límite de fluidez después de 1 h	Límite de fluidez después de 24 h
bola n° 4	bola n° 6	bola n° 5	bola n° 8
18,1 N/m^2	35,9 N/m^2	25,2 N/m^2	49,9 N/m^2

La constitución de un límite de fluidez se efectúa más rápidamente y proporciona unos valores más altos con la muestra molida posteriormente (C). Esta propiedad del límite de fluidez es importante siempre que o bien se deba impedir que se depositen los componentes pesados de un sistema acuoso capaz de fluir (hormigón de relleno), o sin embargo, cuando se exija una rigidez (p.ej. de un revoque de base junto a un muro).

Ejemplo 2

Se repite el ensayo de la determinación del límite de fluidez del Ejemplo 1b, empleándose ahora, sin embargo, en lugar del silicato estratificado, una mezcla de 95 partes en peso de un silicato estratificado y de 5 partes en peso de un cemento (CEM II/A - L 32,5 R). El límite de fluidez se determina en este caso en un reómetro de Bohlin CS 50: La muestra B es el material patrón (A) con 5% en peso del cemento; la muestra D corresponde a la muestra C con 5% del cemento. A partir de la Tabla III se puede reconocer manifiestamente que en el caso de la presencia de cemento, la muestra fina D (procedente de C) proporciona una actividad esencialmente mejor.

TABLA III

Muestra B	Muestra B	Muestra D	Muestra D
Límite de fluidez después de 1 h	Límite de fluidez después de 24 h	Límite de fluidez después de 1 h	Límite de fluidez después de 24 h
27,6 Pa·s	67,6 Pa·s	42,5 Pa·s	113,0 Pa·s

ES 2 278 775 T3

Ejemplo 3

Se repite el ensayo del Ejemplo 2 con una mezcla de un cemento y de un silicato estratificado = 85 : 15. La mezcla seca se formula con agua del grifo en la relación de pesos 1:1. 100 g de agua se disponen previamente en el vaso de precipitados, y se añaden 100 g de las mezclas en el transcurso de 120 s mediando agitación en el aparato disolventor de laboratorio a 940 rpm. Después de esto, se agita durante otros 5 min a 2.800 rpm. Las muestras se miden entonces después de un período de tiempo de hinchamiento de 15 min o respectivamente de 30 min en el reómetro de Bohlin. Antes de cada medición, la muestra se agita con precaución con la espátula.

Muestra E = 15 partes en peso de la muestra A + 85 partes en peso del cemento;

Muestra F = 15 partes en peso de la muestra C + 85 partes en peso del cemento;

Los resultados se indican en la Tabla IV:

TABLA IV

Muestra E	Muestra E	Muestra F	Muestra F
Límite de fluidez después de 15 min	Límite de fluidez después de 30 min	Límite de fluidez después de 15 min	Límite de fluidez después de 30 min
9,22 Pa·s	7,58 Pa·s	10,9 Pa·s	12,6 Pa·s

A pesar de las altas proporciones de cemento, se puede reconocer aquí también de nuevo, inequívocamente, que el material conforme al invento es más eficaz y constituye unos límites de fluidez más altos. Este límite de fluidez es también estable en el caso de la muestra (F) conforme al invento y se mejora incluso todavía algo, lo que apunta a un hinchamiento posterior, mientras que el material patrón (E) ya precipita por floculación y muestra una degradación del límite de fluidez.

Ejemplo 4

En este Ejemplo se comprueba la influencia de la finura sobre la dispersabilidad de los materiales utilizados en una suspensión de cemento que ya está presente. En cada caso 4 g de las muestras A y C se introducen con agitación para esto, en una suspensión de cemento dispuesta previamente (50 g de un cemento en 50 g de agua) en el transcurso de 60 s (a 940 rpm) y luego se agita posteriormente durante otros 5 min (a 1.865 rpm). La medición de las muestras se efectúa de nuevo en el reómetro de Bohlin después de un período de tiempo de hinchamiento de 15 min o bien de 30 min.

Muestra G = 4 g de la muestra A en 100 g del cemento + agua,

Muestra H = 4 g de la muestra C en 100 g del cemento + agua.

Los resultados se indican en la Tabla V.

TABLA V

Muestra G	Muestra G	Muestra H	Muestra H
Límite de fluidez después de 15 min	Límite de fluidez después de 30 min	Límite de fluidez después de 15 min	Límite de fluidez después de 30 min
10,9 Pa·s	10,9 Pa·s	12,5 Pa·s	12,6 Pa·s

Los materiales conformes al invento son superiores también en este sistema (con 4% de silicato estratificado referido al cemento) con respecto al material patrón.

ES 2 278 775 T3

Ejemplo 5

De acuerdo con este ejemplo se investigó el influjo o la reducción de la porción que rebota de un hormigón inyectado.

La porción que rebota depende de la consistencia de un hormigón inyectado junto a la superficie de aplicación. Ésta es influida, por su parte, por la constitución granulométrica de los aditivos de materiales finos y gruesos, así como por la cantidad y la capacidad para fluir del aglutinante de cemento. El hormigón que choca sobre la superficie de aplicación debería ser lo más plástico que sea posible, para que los granos del aditivo que chocan se puedan empotrar bien. En este caso, no obstante, el peso propio no debe ser mayor que la capacidad de tracción (cohesión interna) del hormigón inyectado o respectivamente que la resistencia a la tracción adherente junto a la interfase entre el hormigón inyectado y la base, o incluso que la resistencia a la tracción de la base. Tanto una capacidad adhesiva insuficiente como también una cohesión interna tendrían como consecuencia un rebote. Por lo tanto, se ha de pretender un comportamiento tixotrópico de la fluidez con una constitución rápida de un límite de fluidez pronunciado. Como mortero finísimo se utilizó:

Mortero seco: 500 g de CEM I 42,5 R + 150 g de arena cuarzosa 0/0,5 + un silicato estratificado en forma de polvo

Agua para amasar: 250 g de agua total + un silicato estratificado líquido

Las respectivas cantidades dosificadas de la muestra C se añadieron en la fase previa a las muestras de cemento por medio de un batidor y se homogeneizaron durante aproximadamente 2 min. Como consecuencia de las cantidades dosificadas de diferente magnitud, se modifica también la exigencia de agua, de tal manera que al inyectar según los ensayos de inyección con un índice W/Z (agua/cemento) constante, el punto de mira se dirigió hacia una consistencia igual del hormigón inyectado.

En los casos de estos ensayos, el aditivo (árido) “Eberstein®” (dolomita de la entidad Eberstein Neuper GmbH) GK 4mm; línea de tamizado (A+B)/2; 3% de humedad propia) y el agente aglutinante para inyectar (Chronolith® ST, de la entidad Heidelberger Zement) se vaciaron por separado en un embudo de adición de dos aparatos dosificadores de husillo. La adición dosificada del agente aglutinante se efectuó inmediatamente antes del comienzo de la inyección con husillos calibrados, que se habían ajustado de tal manera que resultase un contenido de agente aglutinante de 380 kg/m³. La relación de mezcla de la mezcla del agente aglutinante al aditivo fue de 1 : 4,88 y se mantuvo constante durante toda la serie de ensayos. La adición de agua (con una presión de: 7 bares) se efectuó junto a la boquilla, que se podía mantener exactamente en el valor de W/Z establecido previamente por parte del operario que conducía la boquilla mediante una observación constante del medidor del caudal de paso del agua. La distancia de la boquilla de inyección hasta la superficie de aplicación fue en todos los ensayos de 0,8 a 1,0 m.

Para la determinación de la porción de material rebotado, al aplicar el hormigón inyectado en cajas de madera (de 30 x 40 x 10 cm; espesor de capa del hormigón inyectado = aproximadamente 10 cm) se capturó el material rebotado con ayuda de una lona extendida sobre el suelo y se pesó. La masa del hormigón inyectado se establece a partir del pesaje diferencial de la masa de hormigón inyectado + el encofrado menos la masa del encofrado.

Como consecuencia, el material rebotado se calcula en tantos por ciento:

$$\text{Material rebotado: } \frac{\text{masa material rebotado}}{\text{masa hormigón inyectado} + \text{masa material rebotado}} \times 100[\%]$$

(Tabla pasa a página siguiente)

ES 2 278 775 T3

Los resultados se indican en la Tabla VI

TABLA VI

Silicato estratificado	Dosificación (% en peso del contenido de cemento)	Valor del material rebotado (%)	Valor de W/Z
C	0,0	30,2	0,47
C	1,0	23,8	0,47
C	1,6	22,8	0,47
C	2,0	27,8	0,47
C	1,0	21,6	0,48
C	1,6	14,8	0,51
C	2,0	15,4	0,52
C	0,0	25,1	0,51
A	1,0	25,2	0,46
A	2,0	30,4	0,44
A	2,0	22,3	0,53

La adición del silicato estratificado en forma de polvo conforme al invento muestra, por lo tanto, una buena reducción de la porción de material rebotado, lo que se puede explicar sólo mediante la rápida formación de una estructura a modo de un castillo de naipes, es decir el límite de fluidez/la tixotropía que se han conseguido mediante desestratificación. El material de comparación patrón A muestra ciertamente asimismo un cierto efecto, pero éste es manifiestamente peor que el conseguido con el material conforme al invento.

Ejemplo 6

Se utilizan bentonitas de Ca activadas con carbonato de sodio (productos Tixoton® de la entidad Süd-Chemie AG, análogamente a la muestra A procedente del Ejemplo 1) con una finura y un tratamiento diferentes.

Muestra A, bentonita clásica: finura de 20% > 45 µm

muestra B, bentonita con molienda finísima: finura de 3% > 45 µm

muestra C, bentonita con molienda finísima y purificación mediante clasificación neumática finura de 1% > 45 µm

Ensayo 6a)

Las muestras A, B y C se dispersan primeramente en agua, y se mide la viscosidad de la suspensión al 5% con un viscosímetro de Brookfield.

Método de ensayo: en un vaso de precipitados con una capacidad de 600 ml se disponen previamente 190 g de agua del grifo. Se añaden 10 g de bentonita (secada al aire) en el transcurso de 60 s mediando agitación con un aparato disolvedor de laboratorio (a 930 rpm). A continuación, se agita durante 15 min a 2.800 rpm. La medición de la viscosidad se efectúa después de un período de tiempo de hinchamiento de 1 día en el viscosímetro (Brookfield). Los resultados obtenidos se indican en la Tabla VII.

ES 2 278 775 T3

TABLA VII

	Viscosidad, Brookfield 10 rpm (mPa•s)
Muestra A	3.300
Muestra B	3.780
Muestra C	4.500

Ensayo 6b)

Suspensión al 30% de Ca(OH)_2

Receta: 50 partes de una suspensión de bentonita, al 5%

20 partes de agua

30 partes de polvo de cal apagada (Ca(OH)_2)

En un vaso de precipitados con una capacidad de 600 ml se disponen previamente 150 g de una suspensión de la bentonita procedente del Ensayo 6a y se mezclan con 60 g de agua. Para la homogeneización se agita durante 15 s con un aparato disolventor de laboratorio. En el caso de una muestra cero, sin bentonita, se disponen previamente, en lugar de esto, 210 g de agua. Después de esto, se añaden 90 g de un polvo de cal apagada, estando en funcionamiento el aparato disolventor, en porciones, en el transcurso de 5 min. En este caso se aumenta escalonadamente la velocidad de agitación, siendo ésta al final de 2.800 rpm. Unas muestras parciales de 100 ml se cargan en un cilindro de medición de vidrio con una capacidad de 100 ml (diámetro 3 cm). Las muestras restantes se cargan en recipientes de material sintético.

Después de un período de tiempo de permanencia de 1 semana se lee en la parte superior del cilindro de medición la separación de líquido transparente (sinéresis) y en los casos de las muestras almacenadas en recipientes de material sintético se mide la viscosidad (según Brookfield).

A partir de la Tabla VIII se puede reconocer manifiestamente que los productos de bentonitas (A) habituales, a pesar de un cierto efecto de espesamiento, apenas proporcionan ningún efecto estabilizador para la suspensión de Ca(OH)_2 . Con las mismas cantidades (2,5%) de las bentonitas más finas (B y C) se disminuye, por el contrario, manifiestamente la sinéresis

TABLA VIII

	Sinéresis después de 1 semana	Viscosidad, Brookfield 10 rpm (mPa•s)
Muestra cero	15 %	1.520
Muestra A	12 %	3.020
Muestra B	8 %	3.740
Muestra C	3,5 %	4.280

Ejemplo 7

Se repite el ensayo del Ejemplo 6, siendo sin embargo de 40% la concentración de la suspensión de Ca(OH)_2 que se ha de estabilizar. Correspondientemente al menor contenido de agua y a la viscosidad de base más alta, se emplea menos cantidad de bentonita para la estabilización, a saber 0,75% (correspondientemente a un 15% de la suspensión de bentonita al 5% procedente del ensayo 6a).

Receta: 45 g (15%) de una suspensión de bentonita, al 5%

135 g (45%) de agua

120 g (40%) de un polvo de cal apagada (Ca(OH)_2)

ES 2 278 775 T3

El método de ensayo es análogo al ensayo 6b, en el caso de la muestra cero se disponen previamente 180 g de agua. Los resultados en la Tabla IX confirman también aquí el superior efecto de estabilización de las bentonitas más finas (B y C).

TABLA IX

	Sinéresis después de 1 semana	Viscosidad, Brookfield 10 rpm (mPa•s)
Muestra cero	3,5 %	3.640
Muestra A	3 %	4.160
Muestra B	2 %	4.340
Muestra C	1 %	5.320

Ejemplo 8

Se repite el ensayo del Ejemplo 7, siendo la magnitud de la tanda de 2 kg en lugar de 300 g. Las muestras se cargan en recipientes cerrados de material sintético y se transportan en un vehículo automóvil (partes con tráfico urbano, en carretera y en autopista). En estas condiciones de transporte, la separación de líquido (sinéresis) es generalmente más alta que en el caso del almacenamiento tranquilo en cilindros de vidrio.

La medición se realiza aquí vertiendo y pesando el líquido transparente. Después de haber vuelto a verterla, se valora cualitativamente la capacidad de agitación de la suspensión sedimentada.

Los resultados en la Tabla X ponen de manifiesto que unas bentonitas finas, en comparación con unas bentonitas patrones normales, no sólo reducen la sinéresis en condiciones de transporte, sino que mejoran también la capacidad de agitación subsiguiente.

TABLA X

	Sinéresis después de un transporte en un vehículo automóvil en 100 km	Capacidad de agitación
Muestra cero	15 %	muy mala
Muestra A	14 %	mala
Muestra B	8 %	bueno
Muestra C	5 %	muy buena

REIVINDICACIONES

- 5 1. Silicato estratificado capaz de hincharse sobre la base de una esmectita y/o sepiolita o paligorsquita, destinado a su utilización en medios que disminuyen la capacidad de hinchamiento, y que contienen cationes bi- o plurivalentes, **caracterizado** por un volumen de hinchamiento de aproximadamente 5 a 50 ml, medido mediante adición de 2 g del silicato estratificado (referido a la sustancia seca) a 100 ml de agua, y por una finura de como máximo 10% en peso > 20 μm , de manera preferida de como máximo 5% > 10 μm , medida como residuo seco de tamizado.
- 10 2. Silicato estratificado de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque tiene un volumen de hinchamiento de aproximadamente 10 a 40 ml, en particular de aproximadamente 20 a 35 ml, medido mediante adición de 2 g del silicato estratificado a 100 ml de agua.
- 15 3. Silicato estratificado de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque éste se escoge entre el conjunto que consiste en una bentonita, montmorillonita, hectorita, attapulgitita o bien paligorsquita, saponita, beidellita, sauconita de origen natural o sintético, o sus mezclas, eventualmente con una cierta proporción de silicatos extendedores con forma estratificada, tales como vermiculita, illita, mica, pirofilita, talco o caolín.
- 20 4. Silicato estratificado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque contiene más de aproximadamente 70% en peso, de manera preferida más de aproximadamente 80% en peso, en particular más de aproximadamente 85% en peso de una montmorillonita.
- 25 5. Silicato estratificado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por la adición de sustancias en forma de polvos, que contienen álcalis.
- 30 6. Procedimiento para la preparación del silicato estratificado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por una activación en condiciones alcalinas de un silicato estratificado de un metal alcalino-térreo, una desecación y una molienda del material con una clasificación neumática superpuesta.
- 35 7. Procedimiento para la preparación del silicato estratificado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por una activación en condiciones alcalinas de un silicato estratificado de un metal alcalino-térreo, suspendido en un medio acuoso, una eliminación de los aditivos gruesos y una desecación por atomización de la suspensión diluida, así como eventualmente mediante molienda y clasificación neumática de las partículas secadas por atomización, en el caso de que éstas no hayan alcanzado todavía la finura de granos que se indica en la reivindicación 1.
8. Sistema de agente aglutinante mineral, en particular un sistema de mortero seco, que contiene un silicato estratificado capaz de hincharse de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5.
- 40 9. Sistema de agente aglutinante mineral de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado** porque contiene de 0,1 a 5% en peso, en particular de 0,1 a 3% en peso, de manera preferida de 0,1 a 1,5% en peso, y de manera especialmente preferida de 0,2 a 1,0% en peso de un silicato estratificado capaz de hincharse, referido a la formulación total.
- 45 10. Utilización del silicato estratificado capaz de hincharse de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, o respectivamente preparado de acuerdo con la reivindicación 6 o 7 en medios que disminuyen la capacidad de hinchamiento, en particular en medios que contienen cationes bi- o plurivalentes.
- 50 11. Utilización de acuerdo con la reivindicación 10 para la regulación de la reología y/o de la estabilidad de medios en forma de polvos y/o líquidos/pastosos con un cierto contenido de electrólitos y/o agentes tensioactivos.
- 55 12. Utilización de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizada** porque los electrólitos constituyen compuestos solubles de metales bi- o plurivalentes.
- 60 13. Utilización de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12 para la regulación de la reología y/o de la estabilidad de sistemas de agentes aglutinantes minerales en forma de polvos, tales como sistemas sobre la base de agentes aglutinantes hidráulicos, latentemente hidráulicos o que se endurecen al aire, siendo el silicato estratificado o bien un componente de una mezcla de polvos o siendo mezclado a partir de una suspensión acuosa con sistemas de agentes aglutinantes minerales en forma de polvos, mediando aplicación de fuerzas de cizalladura.
- 65 14. Utilización del silicato estratificado capaz de hincharse de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5 o respectivamente preparado de acuerdo con la reivindicación 6 o 7 en suspensiones y/o soluciones con cationes bi- o plurivalentes, en particular suspensiones y/o soluciones de hidróxido de calcio, carbonato de calcio o compuestos similares ricos en calcio, para la estabilización y/o el aumento de la viscosidad.
15. Utilización de los silicatos estratificados de acuerdo con la reivindicación 1 para la regulación de la reología y de la estabilidad en sistemas en forma de polvos y/o líquidos, con una cierta proporción de electrólitos, tales como agentes de tratamiento de aguas residuales (tales como p.ej. suspensiones de $\text{Ca}(\text{OH})_2$), agentes de limpieza doméstica, agentes cosméticos, masas para emplastecido, agentes lubricantes, masas para juntas etc., pudiendo el nuevo silicato

ES 2 278 775 T3

estratificado o bien ser un componente de una mezcla de polvos o pudiéndose añadir, no obstante, por separado a una solución o suspensión mediando aplicación de fuerzas de cizalladura.

16. Utilización del silicato estratificado capaz de hincharse de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5 o respectivamente preparado de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, para la regulación de la reología y de la estabilidad especialmente de sistemas de agentes aglutinantes minerales en forma de polvos, tales como p.ej. sistemas sobre la base de agentes aglutinantes que se endurecen hidráulicamente, tales como cemento o una mezcla de yeso y cal, anhidrita etc., pudiendo ser el nuevo silicato estratificado o bien un componente de una mezcla de polvos o pudiéndose añadir, no obstante, por separado a una solución o suspensión mediando aplicación de fuerzas de cizalladura.

17. Utilización del silicato estratificado capaz de hincharse de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5 o respectivamente preparado de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, para la evitación o disminución de la sinéresis, en particular en condiciones de transporte y/o el mejoramiento de la capacidad de agitación o respectivamente de la capacidad de agitación renovada en medios o sistemas que contienen cationes bi- o plurivalentes.