



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 09 785 T2** 2006.11.23

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 453 772 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 09 785.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/39362**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 786 987.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/053878**

(86) PCT-Anmeldetag: **09.12.2002**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **03.07.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.09.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **08.03.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.11.2006**

(51) Int Cl.⁸: **C04B 22/16** (2006.01)
C04B 28/14 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

15066 11.12.2001 US

(73) Patentinhaber:

United States Gypsum Co., Chicago, Ill., US

(74) Vertreter:

**PFENNING MEINIG & PARTNER GbR, 80339
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR**

(72) Erfinder:

**VEERAMASUNENI, Srinivas, Grayslake, IL 60030,
US; YU, Qiang, Grayslake, IL 60030, US; FRANK,
A., William, Lindenhurst, IL 60046, US**

(54) Bezeichnung: **GIPSZUSAMMENSETZUNG MIT VERBESSERTER DEFORMATIONSTABILITÄT**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Gipszusammensetzungen. Insbesondere betrifft die Erfindung abge bundenen Gips enthaltende Zusammensetzungen, die eine erhöhte Stärke, dimensionale Stabilität und Beständigkeit gegen permanente Deformation aufweisen, sowie Verfahren, Gips enthaltende Zusammensetzungen und damit in Verbindung stehende Produkte.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Abgebundener Gips (Calciumsulfat-Dihydrat) ist ein gut bekanntes Material, welches gewöhnlich in viele Arten von Produkten eingebunden ist. Beispielsweise ist abge bundener Gips eine Hauptkomponente von Endprodukten, welche durch Verwendung von traditionellem Gipsmörtel hergestellt werden (z.B. gipsmörtelüberzogene innere Gebäudewände) und auch in papierüberzogenen Gipsplatten, welche in typischen Trockenmauerkonstruktionen von inneren Wänden und Decken von Gebäuden verwendet werden. Außerdem ist abge bundener Gips die Hauptkomponente von Gips/Cellulosefaser-Kompositplatten und -produkten und ist auch in Produkten enthalten, welche die Fugen zwischen Kanten von Gipsplatten füllen und glätten. Auch viele Spezialmaterialien, wie Materialien verwendbar zum Modellieren und Formen, welche präzise verarbeitet werden, ergeben Produkte, die große Anteile an abge bundenem Gips enthalten.

[0003] Typischerweise werden solche Gips enthaltenden Produkte durch Bildung einer Mischung von kalziniertem Gips (Calciumsulfat-Hemihydrat und/oder Calciumsulfat-Anhydrid) und Wasser (und anderen Komponenten nach Bedarf) hergestellt. Die Mixtur wird in eine gewünschte Form oder auf eine Oberfläche gegossen und wird dann härten gelassen, um abge bundenen (d.h. rehydrierten) Gips durch Reaktion des kalzinierten Gipses mit dem Wasser zur Bildung einer Matrix aus kristallinem hydriertem Gips (Calciumsulfat-Dihydrat) zu bilden. Es ist die erwünschte Hydrierung des kalzinierten Gipses, die die Formation einer vernetzenden Matrix von abge bundenen Gipskristallen ermöglicht und dadurch der Gipsstruktur in dem Gips enthaltenden Produkt Stärke zukommen lässt. Leichtes Erhitzen wird verwendet, um das verbleibende freie (d.h. nicht reagierte) Wasser zu entfernen, um ein trockenes Produkt zu erhalten.

[0004] Ein Problem mit solchen Gips enthaltenden Produkten ist, dass sie oft permanenter Deformation (z.B. Durchhang) ausgesetzt sind, insbesondere unter Bedingungen hoher Feuchtigkeit, Temperatur oder Belastung. Z.B. ist die Möglichkeit des Durchhangs besonders problematisch, wo Gips enthaltende Platten und Ziegel in einer Weise eingesetzt oder gelagert werden, in welcher sie horizontal positioniert sind. In dieser Hinsicht können die Produkte in Bereichen zwischen Punkten, an welchen sie befestigt sind oder an welchen sie durch eine unterstützende Struktur unterstützt werden, anfangen durchzuhängen, wenn die abge bundene Gipsmatrix in diesen Produkten nicht hinreichend beständig gegen permanente Deformation ist. Dies kann unansehnlich sein und kann Probleme bei der Benutzung dieser Produkte verursachen. Darüber hinaus müssen Gips enthaltende Produkte in vielen Anwendungen fähig sein, Lasten, wie z.B. Isolierungs- oder Kondensationslasten, ohne wahrnehmbaren Durchhang zu tragen.

[0005] Ein weiteres Problem mit solchen abge bundenen Gips enthaltenden Produkten ist, dass dimensionale Stabilität während ihrer Herstellung, Verarbeitung und kommerziellen Anwendung gefährdet werden kann. Z.B. bleibt bei der Herstellung von abge bundenen Gipsprodukten normalerweise eine signifikante Menge von freiem (d.h. unreaktiertem) Wasser in der Matrix zurück, nachdem der Gips abge bunden wurde. Bei Austrocknen des abge bundenen Gipses, um das überschüssige Wasser auszutreiben, tendieren die vernetzenden abge bundenen Gipskristalle in der Matrix dazu, näher zusammenzurücken, wenn das Wasser verdunstet. In dieser Hinsicht, wenn das Wasser die Kristallzwischenräume der Gipsmatrix verlässt, tendiert die Matrix zum Schrumpfen durch natürliche Kräfte des abge bundenen Gipses, die dem Kapillardruck, welcher von dem Wasser auf die Gipskristalle wirkte, widerstanden haben. Wenn der Gehalt von Wasser in der wasserhaltigen kalzinierten Gipsmischung steigt, wird das Fehlen dimensionaler Stabilität zu einem größeren Problem.

[0006] Dimensionale Stabilität ist auch von Bedeutung, selbst nachdem das fertige getrocknete Produkt realisiert ist, insbesondere unter Bedingungen wechselnder Temperatur und Feuchtigkeit, wo abge bundener Gips anfällig, z.B. für Ausdehnung und Schrumpfung ist. Z.B. kann Feuchtigkeit, welche in Kristallzwischenräume einer Gipsmatrix oder eines Ziegels, welcher hoher Feuchtigkeit und Temperatur ausgesetzt ist, aufgenommen wird, ein Durchhangproblem dadurch verstärken, dass sie die angefeuchtete Platte zum Ausdehnen veranlasst.

[0007] Es hätte verschiedene Vorteile, wenn eine solche dimensionale Instabilität vermieden oder minimiert werden könnte. Z.B. würden existierende Gipsplattenproduktionsmethoden mehr Produkt ergeben, wenn die Platte während des Trocknens nicht schrumpfen würden, und Gips enthaltende Produkte, von welchen erwünscht ist, dass man sich darauf verlassen kann, dass sie eine präzise Form und dimensionale Proportionen (z.B. zur Verwendung beim Modellieren und Formen) halten, würden Ihre Aufgaben besser erfüllen.

[0008] Die internationale Druckschrift WO 99/08979 beschreibt die Verwendung von Polyphosphaten als Verstärkungsmaterial, um die Ziele erhöhter Beständigkeit gegen permanente Deformation (z.B. Durchhang) und erhöhter dimensionaler Stabilität zu erreichen. Nach WO 99/08979 erzeugen Polyphosphate im Allgemeinen die Vorteile von Beständigkeit gegen permanente Deformation und erhöhte dimensionale Stabilität, ob die Polyphosphate verwendet werden, um ein Calciumsulfat-Material zu behandeln, bevor es rehydriert, um abge bundenen Gips zu ergeben (d.h. eine „Vor-Abbindungsbehandlung“) oder ob ein bereits abgebundener Gips behandelt wird (d.h. eine „Nach-ARbbindungsbehandlung“). In vielen Situationen ist die Durchführung einer Nach-Abbindungsbehandlung komplizierter und schwieriger zu erreichen als ein Vorabbindungsbehandlung, weil, wenn der abge bundene Gips erst einmal fertig ist, es z.B. schwierig sein kann, das Verbesserungsmaterial in den abge bundenen Gips zu absorbieren oder den abge bundenen Gips mit dem Verstärkungsmaterial in Kontakt zu bringen (z.B. wo der abge bundene Gips mit Papier überdeckt ist). Es ist daher im Allgemeinen wünschenswerter, Beständigkeit gegen permanente Deformation und erhöhte dimensionale Stabilität auf dem Weg einer Vor-Abbindungsbehandlung eines Calciumsulfat-Materials zu erreichen. Allerdings haben beinahe alle in WO 99/08979 beschriebenen Polyphosphate einen negativen Effekt auf die Stärke des resultierenden abge bundenen Gips enthaltenden Produkts, wenn sie in einer Vor-Abbindungsbehandlung verwendet werden.

[0009] Es gibt also ein fortlaufendes Bedürfnis, Beständigkeit gegen permanente Deformation und erhöhte dimensionale Stabilität in einer Vor-Abbindungsbehandlung zu erhalten, während die Stärke (z.B. Druckstärke) des resultierenden abge bundenen Gips enthaltenden Produktes erhalten oder vorzugsweise sogar erhöht wird. Es hat sich herausgestellt, dass von den Polyphosphat-Verstärkungsmaterialien, welche in WO 99/08979 offen gelegt sind, nur die Trimethaphosphatverbindungen die Stärke bei Zugabe in einer Vor-Abbindungsbehandlung erhöhen. Es wäre wünschenswert, alternative Verstärkungsmaterialien zur Erlangung von Beständigkeit gegen permanente Deformation und erhöhter dimensionaler Stabilität in einer Vor-Abbindungsbehandlung eines Calciumsulfat-Materials zu identifizieren, während die Stärke des resultierenden abge bundenen Gipsproduktes erhalten oder vorzugsweise sogar erhöht wird, um so Flexibilität in der Herstellung und in der Wahl von Rohmaterialien zu erlauben.

[0010] Entsprechend wird es aus dem vorhergehenden richtig eingeschätzt werden, dass es in der Technik ein Bedürfnis für eine alternative Vor-Abbindungsbehandlung von Calciumsulfat-Material gibt, um die Beständigkeit gegen permanente Deformation (z.B. Durchhang) und dimensionale Stabilität zu erhöhen, während die Stärke des resultierenden abge bundenen Gipsproduktes erhalten oder vorzugsweise sogar erhöht wird. Die Erfindung befriedigt dieses Bedürfnis. Diese und andere Vorteile der vorliegenden Erfindung sowie zusätzliche erfindungsgemäße Merkmale werden von der hier gegebenen Beschreibung der Erfindung ersichtlich.

Kurze Zusammenfassung der Erfindung

[0011] Die vorliegende Erfindung liefert eine ein Calciumsulfatmaterial enthaltende Zusammensetzung, ein abge bundenen Gips enthaltendes Produkt und ein Verfahren zur Herstellung eines abge bundenen Gips enthaltenden Produkts mit erhöhter Beständigkeit gegen permanente Deformation während die Stärke erhalten oder erhöht wird.

[0012] In Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung wurde festgestellt, dass die Einbindung von 0,004 bis 2 Prozent nach Gewicht einer Tetramethaphosphat-Verbindung (z.B. Salz oder Ion Betrag basiert auf dem Gewicht des Calciumsulfat-Materials) in eine Vor-Abbindungsbehandlung eines Calciumsulfatmaterials die Beständigkeit gegen permanente Deformation (z.B. Durchhang) erhöht, während die Druckstärke der Zusammensetzung erhalten bleibt oder vorzugsweise erhöht wird. Darüber hinaus wird erwartet, dass die Zugabe des Tetramethaphosphats in einer Vor-Abbindungsbehandlung die dimensionale Stabilität des resultierenden abge bundenen Gips enthaltenden Produktes erhöht. Es wird angemerkt, dass, obwohl der Bequemlichkeit halber der Singular zur Beschreibung bestimmter Begriffe, wie der Tetramethaphosphat-Verbindung und des Calciumsulfat-Materials verwendet wird, gemeint ist, dass Begriffe im Singular, wie „ein“ und „der“, „die“, „das“ sowohl den Singular als auch den Plural bezeichnen (z.B. Tetramethaphosphat-Verbindungen, Calciumsulfat-Materialien und entsprechend) solange es nicht anders gesagt wird oder klar dem Kontext widerspricht.

[0013] Nach einem Aspekt liefert die vorliegende Erfindung daher eine Zusammensetzung, welche eine Mi-

schung eines Calciumsulfat-Materials, Wasser, und einer Tetramethaphosphat-Verbindung enthält. So wie er hier verwendet wird, bezeichnet der Begriff „Calciumsulfatmaterial“ Calciumsulfatanhydrid, Calciumsulfathemihydrat, Ionen von Calcium und Sulfat oder Mischungen der vorgenannten Materialien aber soll nicht Calciumsulfatdihydrat (d.h. abgebundenen Gips) bezeichnen. In einigen Ausführungsformen wird optional ein Beschleuniger zum Erhöhen der Rate der Hydratation des Calciumsulfat-Materials zur Produktion von Calciumsulfatdihydrat (d.h. abgebundenem Gips) in die Zusammensetzung integriert, z.B. wenn die Zusammensetzung verwendet wird, um eine Platte herzustellen. Einige Ausführungsformen können optional auch Quellstärke, wässrigen Schaum und/oder andere Zusatzstoffe enthalten, die von einem Fachmann leicht richtig eingeschätzt werden können.

[0014] Die Zusammensetzung der Erfindung ist nützlich, um abgebundenen Gips enthaltende Produkte herzustellen, die Durchhangbeständigkeit aufweisen, während die Druckstärke erhalten oder erhöht wird. Wünschenswerterweise hat die Platte, wenn die Zusammensetzung zu einer ½ Inch (1,27 cm)-Platte gegossen wird, welche eine vernetzende Matrix abgebundenen Gipses enthält, eine Durchhangbeständigkeit, bestimmt nach ASTM C473-95, von weniger als ungefähr 0,1 Inch (0,254 cm) pro zwei Fuß (0,6096 m) Länge der besagten Platte. Auch wenn die Zusammensetzung verwendet wird, um ein Produkt herzustellen, welches eine vernetzende Matrix abgebundenen Gipses enthält, hat das Produkt zumindest so viel Stärke und vorzugsweise eine höhere Stärke als es hätte, wenn die Tetramethaphosphat-Verbindung nicht in der Mischung einbezogen wäre.

[0015] ASTM C473-95 trägt ein Verfahren für Durchhangbeständigkeit (z.B. befeuchtete Durchbiegung) von Gipsverkleidungsprodukten (z.B. Gipsplatten) vor. In Übereinstimmung mit dem in ASTM C473-95 weiter geführten Verfahren wird ein Ein-Fuß (0,3048 m) mal zwei Fuß (0,6096 m)-Abschnitt einer Gipsplatte an parallelen und eben tragenden Ecken unterstützt, wobei die tragenden Ecken 23 Inch (58,4 cm) voneinander entfernt sind und Radiert von 3,2 mm haben, wobei die entstehende Anordnung in einer Kabine eingeschlossen wird, welche bei einer Temperatur von $32 \pm 1,7$ °C und einer relativen Feuchte von 90 ± 3 % gehalten wird. Nach 48 Stunden wird die Entfernung zwischen dem Zentrum der oberen Oberfläche der Gipsplatte von einer imaginären horizontalen Fläche gemessen, die sich zwischen den oberen Enden der Plattenenden erstreckt. Im Zusammenhang der vorliegenden Erfindung bezieht sich Durchhangbeständigkeit auf die Größe der vorgenannten Entfernung.

[0016] In einigen Ausführungsformen enthält die Zusammensetzung abgebundenen Gips und Wirtspartikel, so dass zumindest ein Teil des abgebundenen Gipses in und um die zugänglichen Hohlräume in den Wirtspartikeln vorliegt. Als ein Ergebnis liefert die vorliegende Erfindung in einem weiteren Aspekt eine Zusammensetzung, welche eine Mischung der Wirtspartikel, welche zugängliche Hohlräume im Inneren haben; Calciumsulfathemihydrat, von dem zumindest ein Teil in der Form von Kristallen in und um die Hohlräume der Wirtspartikel vorliegt; und eine Tetramethaphosphat-Verbindung enthält. Wird die Zusammensetzung zu einer ½ Inch-(1,27 cm)-Platte gegossen, welche eine vernetzende Matrix von abgebundenem Gips enthält, hat die Platte vorzugsweise eine Durchhangbeständigkeit, wie entsprechend ASTM C473-95 bestimmt, von weniger als ungefähr 0,1 Inch (0,254 cm) pro zwei Fuß (0,6096 m) Länge der Platte, und die Platte hat zumindest soviel Stärke und vorzugsweise mehr Stärke, als sie hätte, wenn die Tetramethaphosphat-Verbindung nicht in die Mischung einbezogen worden wäre. In einigen Ausführungsformen der Erfindung wird die Zusammensetzung mit Wasser gemischt, um ein maschinell verarbeitbares abgebundenen Gips enthaltendes Produkt oder eine Fugenverbindung herzustellen. Das maschinell verarbeitbare abgebundenen Gips enthaltende Produkt enthält eine Mischung einer Stärke, Teilchen eines wasserredispersiblen Polymers, Calciumsulfathemihydrat und eine Tetramethaphosphat-Verbindung. Die Fugenverbindung ist nützlich zum Nachbehandeln von Fugen zwischen Kanten von Gipsplatten und enthält eine Mischung eines Binders, eines Verdickungsmittels, eines Nivellierungsmittels, Calciumsulfathemihydrats und eine Tetramethaphosphatverbindung.

[0017] Einige Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Zusammensetzung sind nützlich zur Herstellung einer Akustikplatte. Solche Zusammensetzungen enthalten eine Mischung eines Calciumsulfat-Materials, Wasser und einer Tetramethaphosphat-Verbindung sowie ein oder mehrere einer Quellstärke, einer Mineralwolle, expandierter Perlitpartikel und/oder eines Glasfaserstärkungsmittels. Z.B. enthält die Zusammensetzung in einige Ausführungsformen eine Mischung aus einer gelierten Stärke, einer Mineralwolle, einem Calciumsulfat-Material, Wasser und einer Tetramethaphosphat-Verbindung. Als weiteres Beispiel enthält die Zusammensetzung in einigen Ausführungsformen eine Mischung aus einer gelierten Stärke, expandierten Perlit-Partikeln, einem Glasfaserstärkungsmittel, einem Calciumsulfat-Material, Wasser und einer Tetramethaphosphatverbindung.

[0018] In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung eines abgebundenen Gips

enthaltenden Produkts vorgelegt, welches erhöhte Beständigkeit gegen permanente Deformation aufweist. Das Verfahren enthält die Herstellung einer Mischung eines Calciumsulfat-Materials, Wasser und einer Tetramethaphosphat-Verbindung. Die Mischung wird unter Bedingungen gehalten, die geeignet sind, dass das Calciumsulfat-Material eine vernetzende Matrix von abgebundenem Gipsmaterial bildet. Die Tetramethaphosphat-Verbindung wird in einer Menge eingebracht, so dass das abgebundene Gips enthaltende Produkt größere Beständigkeit gegenüber permanenter Deformation hat als es hätte, wenn die Tetramethaphosphat-Verbindung nicht in die Mischung einbezogen worden wäre.

[0019] In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Methode zur Herstellung eines abgebundenen Gips enthaltenden Produktes mit erhöhter Stärke gegeben. Das Verfahren enthält die Herstellung einer Mischung aus einem Calciumsulfat-Material, Wasser und einer Tetramethaphosphat-Verbindung. Die Mischung wird unter Bedingungen gehalten, welche geeignet sind, dass das Calciumsulfat-Material eine vernetzende Matrix von abgebundenem Gipsmaterial bildet. Die Tetramethaphosphat-Verbindung wird in die Mischung in einer Menge eingebracht, so dass das abgebundenen Gips enthaltende Produkt eine größere Stärke hat, als es hätte, wenn die Tetramethaphosphat-Verbindung nicht in die Mischung eingebracht worden wäre.

[0020] In einem weiteren Aspekt liefert die vorliegende Erfindung ein abgebundenes Gipsprodukt. In einigen Ausführungsformen ist das abgebundene Gipsprodukt eine Gipsplatte. Z.B. liefert die vorliegende Erfindung eine Gipsplatte, die eine vernetzende Matrix von abgebundenem Gips enthält, geformt aus, d.h. durch Verwendung von zumindest kalziniertem Gips, Wasser und einer Tetramethaphosphat-Verbindung. Vorzugsweise hat die Gipsplatte eine Durchhangbeständigkeit, bestimmt entsprechend ASTM C473-95, von weniger als ungefähr 0,1 Inch (0,254 cm) pro zwei Fuß (0,6096 m) Länge der Platte während die Stärke erhalten oder erhöht wird.

[0021] In einigen Ausführungsformen ist das abgebundene Gipsprodukt eine Gipsplatte, welche einen Kern aus Material aufweist, welches sandwichartig zwischen Abdeckungen vorliegt. Der Kern enthält eine vernetzende Matrix von abgebundenem Gips. Vorzugsweise wird die Platte durch ein Verfahren hergestellt, welches die Formung oder Unterbringung einer Mischung zwischen den Abdeckungen enthält, wobei die Mischung ein Calciumsulfat-Material, Wasser und eine Tetramethaphosphat-Verbindung enthält. Die Mischung wird unter Bedingungen gehalten, die geeignet sind, dass das Calciumsulfat-Material eine vernetzende Matrix von abgebundenem Gips formt. Die Tetramethaphosphat-Verbindung ist in der Mischung in einer Menge enthalten, so dass die Gipsplatte eine Durchhangbeständigkeit, bestimmt entsprechend ASTM C473-95, von weniger als ungefähr 1 Inch (0,254 cm) pro zwei Fuß (0,6096 m) Länge der Platte aufweist, während die Stärke erhalten bleibt oder erhöht wird.

[0022] Die Erfindung kann am besten in der folgenden detaillierten Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen verstanden werden.

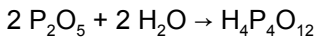
Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0023] Die vorliegende Erfindung liefert Tetramethaphosphat in einer voreingestellten Behandlung eines Calciumsulfat-Materials. Die Erfindung kann durch Verwendung von Zusammensetzungen und Methoden ähnlich jenen, welche nach dem Stand der Technik verwendet werden, um verschiedene abgebundenen Gips enthaltende Produkte herzustellen, praktiziert werden. Der wesentliche Unterschied in den Zusammensetzungen und Verfahren einiger bevorzugter Ausführungsformen dieser Erfindung von Zusammensetzungen und Verfahren, welche im Stand der Technik zur Herstellung verschiedener abgebundenen Gips enthaltender Produkte verwendet werden, ist, dass eine Tetramethaphosphat-Verbindung (wie z.B. ein Tetramethaphosphatsalz) enthalten ist. Es wird vom Fachmann verstanden, dass, während eine Tetramethaphosphat-Verbindung zur Formung der hier beschriebenen Mischung verwendet werden kann, das Tetramethaphosphat als Ion in der Mischung existieren kann, insbesondere in Anwesenheit von Wasser und vor dem Abbinden und Trocknen. Der Begriff „Tetramethaphosphat-Verbindung“ soll daher eine solche Verbindung selbst oder das Tetramethaphosphat-Ion bedeuten. Weil die Erfindung insbesondere in einer Vor-Abbindungsbehandlung nützlich ist, findet beim Praktizieren der Verfahren der Erfindung die Rehydratation von kalziniertem Gips zur Formung einer vernetzenden Matrix von abgebundenem Gips in Anwesenheit von Tetramethaphosphat-Ion statt, und produziert dadurch die Vorteile der Erfindung. In anderer Hinsicht können die Zusammensetzungen und Verfahren der Erfindung die gleichen sein wie die entsprechenden Zusammensetzungen und Verfahren nach dem Stand der Technik.

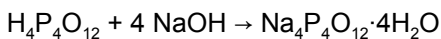
[0024] Tetramethaphosphat-Verbindungen, auch als Cyclotetraphosphat bezeichnet, welche in Verbindungen der Erfindung einbezogen sind, können jede wasserlösliche Tetramethaphosphat-Verbindung oder -Ion enthal-

ten, die nicht mit anderen Komponenten der Zusammensetzung entgegen wechselwirkt. Einige Beispiele nützlicher Salze sind u.a. Natrium-Tetramethaphosphat, Potassium-Tetramethaphosphat, Ammonium-Tetramethaphosphat, Lithium-Tetramethaphosphat, Aluminium-Tetramethaphosphat und hieraus gemischte Salze. Natrium-Tetramethaphosphat ist bevorzugt.

[0025] Die Tetramethaphosphat-Verbindung kann in jeder geeigneten Weise bereitete werden. In einer Ausführungsform liegt die Tetramethaphosphat-Verbindung zum Beispiel in Form von Natrium-Tetramethaphosphat vor, welches durch Hydratation von Phosphorpentaoxid bei Temperaturen unter ungefähr 7 °C synthetisiert werden kann, um Tetramethaphosphorsäure wie folgt zu erhalten:



[0026] Die Säure wird dann mit Natriumhydroxid reagiert, um das Natrium-Tetramethaphosphat, welches eine Tetrahydrat ist, wie folgt zu bilden:



[0027] In Anbetracht der Tatsache, dass Natrium-Tetramethaphosphat in einer hochlöslichen Form vorliegt, kann dem Lösungsprodukt ein Salz oder Lösungsmittel zugegeben werden, um Natrium-Tetramethaphosphat niederschlagen. Z.B. können zu diesem Zweck Ethanol oder Natriumchlorid zugegeben werden. In ähnlicher Weise können Tetramethaphosphat-Salze von Potassium, Lithium, Aluminium und ähnlichen hergestellt werden. Die Synthese von Cyclotetraphosphaten ist z.B. beschrieben in Bell R.N.; Audrieth, L. F.; Hill, O. F. Industrial and Engineering Chemistry 1952, 44, 568.

[0028] Ohne an eine spezielle Theorie gebunden werden zu wollen, wird hypothetisiert, dass die Zugabe der Tetramethaphosphat-Verbindung in einer Vor-Abbindungsbehandlung die Stärke an jedem Kontaktpunkt in der kristallinen Gipsstruktur erhöht, nachdem das Abbinden stattfindet. Als Ergebnis wird vermutet, dass die Tetramethaphosphatverbindung dem abgeordneten Gips enthaltenden Produkt erhöhte Stärke und dimensionale Stabilität zukommen lässt. Im Hinblick auf dimensionale Stabilität wird erwartet und bevorzugt, dass das resultierende Gipsprodukt, z.B. Platte, eine Trocknungsschwindung von weniger als ungefähr 0,06 Inch (0,1524 cm) pro vier Fuß (1,2192 m) Breite und weniger als ungefähr 0,30 Inch (0,762 cm) pro zwölf Fuß (3,6576 m) Länge aufweist und/oder dass das Gipsprodukt eine Trocknungsschwindung von weniger als ungefähr 0,13 % über seine Breite und weniger als ungefähr 0,26 % über seine Länge aufweist, wobei Länge und Breite entsprechend ASTM C473-95 gemessen werden. Es wird vom Durchschnittsfachmann verstanden, dass Trocknungsschwindung die Schwindung ist, die auftreten kann, wenn überschüssiges Wasser ausgetrocknet wird, nach Abschluss der Abbindung (Hydratation). Dies wird z.B. gemacht, indem die Länge und Breite der Platte nach Abschluss der Abbindungshydratation aber vor dem Austrocknen des überschüssigen Wassers (z.B. in einem Brennofen) gemessen wird (z.B. entsprechend ASTM C473-95) und dann nach dem Trocknen wieder gemessen wird und dann die Differenz berechnet wird.

[0029] ASTM C473-95 stellt Verfahren zur Evaluierung der Breite und Länge von Exemplaren von Gipsverkleidungsprodukten (z.B. Gipsplatten) dar, welche zwei Kanten haben, welche eine Breite definieren und zwei Enden, welche eine Länge definieren. Entsprechend ASTM C473-95 wird die Breite einer Gipsplatte bestimmt, indem ein Messgerät senkrecht zu den Kanten der Gipsplatte platziert wird und der Abstand zwischen den Extremen der Kanten gemessen wird. Die Breite einer individuellen Gipsplatte ist das Maximum zweier Messungen, welche nicht weniger als 48 Inch (122 cm) voneinander und ungefähr 6 Inch (15,2 cm) entfernt von beiden Enden der Gipsplatte gemacht werden. Die Länge einer Gipsplatte wird bestimmt, indem ein Messgerät parallel zu den Kanten der Gipsplatte platziert wird und der Abstand zwischen den Extremen der Enden gemessen wird. Die Länge einer Gipsplatte ist das Maximum zweier Messungen, welche ungefähr 3 Inch (7,6 cm) entfernt von beiden Ecken der Gipsplatte gemacht werden.

[0030] In bevorzugten Ausführungsformen wird ein Tetramethaphosphat-Salz in einer wässrigen Mischung von kalziniertem Gips in Konzentration von ungefähr 0,004 % bis ungefähr 2 Prozent nach Gewicht, basierend auf dem Gewicht des kalzinierten Gipses, aufgelöst, um Tetramethaphosphat-Ion in der Mischung zu erhalten. Eine bevorzugte Konzentration von Tetramethaphosphat-Verbindung ist zwischen ungefähr 0,04 % und ungefähr 0,16 %. Eine bevorzugte Konzentration ist ungefähr 0,08 %. Wenn gewünscht, kann in der Praxis einiger Ausführungsformen der Erfindung das Tetramethaphosphat-Salz zur einfacheren Lagerung und Lieferung in Wasser vorgelöst werden und in die Mischung in Form einer wässrigen Lösung eingebracht werden.

[0031] Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung muss das Tetramethaphosphat-Ion

nur in der wässrigen Mischung von kalziniertem Gips während der Hydratation des kalzinierten Gipses vorhanden sein, um abgebundenen Gips zu bilden. Es ist daher normalerweise am einfachsten und daher bevorzugt, die Tetramethaphosphat Verbindung der Mischung in einem frühen Zustand zuzugeben.

[0032] Es ist auch hinreichend, die Tetramethaphosphat-Verbindung der Mischung von kalziniertem Gips und Wasser in einer etwas späteren Phase zuzugeben. Z.B. werden beim Herstellen einer typischen Gipsplatte Wasser und kalziniertes Gips in einem Mischapparat zusammengebracht, gründlich vermischt und dann normalerweise auf einer Abdeckung auf einem Förderband untergebracht und eine zweite Abdeckung wird über der untergebrachten Mischung platziert, bevor der Hauptteil der Rehydrierung des kalzinierten Gipses zur Formung von abgebundenem Gips auftritt. Während es am bequemsten ist, die Tetramethaphosphat-Verbindung der Gips enthaltenden Mischung während ihrer Herstellung im Mischapparat zuzugeben, ist es auch ausreichend, das Tetramethaphosphat-Ion in einer späteren Phase zuzugeben, z.B. durch Sprühen einer wässrigen Lösung des Ions auf die untergebrachte wässrige Lösung des kalzinierten Gipses, gerade bevor die zweite Abdeckung über der Deponierung platziert wird, so dass sich die wässrige Tetramethaphosphat-Ionlösung in die abgelagerte Mischung saugt und anwesend ist, wenn der Großteil der Hydrierung zur Formung von abgebundenem Gips auftritt.

[0033] Andere alternative Verfahren zur Zugabe der Tetramethaphosphat-Verbindung in die Mischung werden für den Fachmann offensichtlich sein und werden natürlich als innerhalb der Reichweite der vorliegenden Erfindung liegend betrachtet. Z.B. könnte es möglich sein, eine oder beide der Abdeckungen mit einem Tetramethaphosphat-Salz oder -salzlösung vorzubeschichten, so dass sich das Salz auflösen wird und die Tetramethaphosphationen veranlassen wird, durch die Mischung zu wandern, wenn die Ablagerung wässriger Mischung von kalziniertem Gips mit der Abdeckung in Kontakt kommt. Eine weitere Alternative ist es, ein Tetramethaphosphat-Salz mit rohem Gips zu mischen, noch bevor er erhitzt wird, um kalzinierten Gips zu bilden, so dass das Salz bereits vorhanden ist, wenn der kalzinierte Gips mit Wasser gemischt wird, um Rehydration zu verursachen.

[0034] Der kalzinierte Gips, welcher in der Erfindung verwendet wird, kann in Form von Konzentrationen vorliegen, welche in entsprechenden Ausführungen nach dem Stand der Technik typischerweise als nützlich angesehen werden. Der kalzinierte Gips, welcher in der Praxis der Erfindung verwendet wird, kann Alpha-Calciumsulfat-Hemihydrat, Beta-Calciumsulfat-Hemihydrat, wasserlösliches Calciumsulfat-Anhydrid oder Mischungen von einigen oder allen davon sein, aus natürlichen oder synthetischen Quellen. In einigen bevorzugten Ausführungsformen wird Alpha-Calciumsulfat-Hemihydrat verwendet, weil der sich aus ihm ergebende abgebundene Gips eine relativ hohe Stärke besitzt. In anderen bevorzugten Ausführungsformen werden Beta-Calciumsulfat-Hemihydrat oder eine Mischung von Beta-Calciumsulfat-Hemihydrat und wasserlöslichem Calciumsulfat-Anhydrid verwendet.

[0035] Andere konventionelle Zugaben können in der Praxis der Erfindung in üblichen Mengen verwendet werden, um wünschenswerte Eigenschaften herbeizuführen und die Herstellung zu fördern, wie z.B. wasserhaltiger Schaum, Abbindungsbeschleuniger, Abbindungsverlangsamer, Rekalkinationshemmer, Binder, Kleber, Verteilungshilfen, Nivellierungs- und Nichtnivellierungsmittel, Verdickungsmittel, Bakterizide, Fungizide, pH-Einsteller, Farbstoffe, verstärkende Materialien, Feuerverzögerungsmittel, Wasserabweisungsmittel, Füllstoffe und Mischungen davon.

[0036] In einigen bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsformen, in welchen das Verfahren und die Zusammensetzung zur Herstellung von Gipsplatten, welche einen Kern aus abgebundenen Gips enthaltendem Material enthalten, welcher zwischen zwei Abdeckungen sandwichartig untergebracht ist, ist, wird Tetramethaphosphat-Verbindung in den oben beschriebenen Konzentrationen und der oben beschriebenen Weise verwendet. In anderer Hinsicht kann die Zusammensetzung und das Verfahren mit den gleichen Komponenten und in der gleichen Weise wie in entsprechenden Zusammensetzungen und Verfahren zur Herstellung von Gipsplatten nach dem Stand der Technik praktiziert werden, z.B. wie in den US-Patenten 4,009,062 und 2,985,219 beschrieben. Platten, die mit dieser bevorzugten Zusammensetzung und diesem Verfahren hergestellt sind, zeigen verbesserte Stärke, Beständigkeit gegen permanente Deformation und dimensionale Stabilität.

[0037] In bevorzugten Verfahren und Zusammensetzungen zur Herstellung von Gipsplatten, worin die Oberflächenabdeckungen der Platte Papier enthalten, wird auch Quellstärke verwendet, um das ansonsten leicht erhöhte Risiko des Papierabblätterns unter Bedingungen extremer Feuchtigkeit zu vermeiden. Pregelatanisierung von roher Stärke wird durch Kochen in Wasser bei Temperaturen von zumindest 185 °F (85 °C) oder durch andere wohlbekannte Verfahren erreicht.

[0038] Einige Beispiele fertig erhältlicher Quellstärke, welche den Anforderungen der vorliegenden Erfindung genügt, sind (identifiziert durch ihre kommerziellen Namen): PCF1000 Stärke, erhältlich von Lauhoff Grain Co.; und AMERIKOR 818 und HQM PREGEL Stärken, beide erhältlich von Archer Daniels Midland Co.

[0039] Zur Verwendung in einer bevorzugten Praxis der Erfindung wird die Quellstärke in die wässrige Mischung von kalziniertem Gips bei einer Konzentration von ungefähr 0,08 bis ungefähr 0,5 Prozent nach Gewicht, basierend auf dem Gewicht des kalzinierten Gipses, einbezogen. Eine bevorzugte Konzentration der Quellstärke ist von ungefähr 0,16 bis ungefähr 0,4 Prozent. Eine bevorzugte Konzentration beträgt ungefähr 0,3 Prozent. Wenn die entsprechende Ausführungsform des Standes der Technik auch Stärke enthält, die nicht pregelatinisiert ist (wie bei vielen), kann die Quellstärke in der erfindungsgemäßen Ausführungsform auch dazu dienen, den ganzen oder einen Teil des Betrages der Stand-der-Technik-Stärke welche normalerweise verwendet wird, zu ersetzen. In Ausführungsformen der Erfindung, welche Aufschäummittel verwenden, um Hohlräume in dem abgebundenen Gips enthaltenden Produkt zu erhalten, um ein leichteres Gewicht zu erzielen, kann jeder der konventionellen Aufschäummittel verwendet werden, welche bekanntermaßen nützlich zur Herstellung aufgeschäumter abgebundener Gipsprodukte sind. Viele solcher Aufschäummittel sind wohlbekannt und kommerziell fertig erhältlich, z.B. von GEO Specialty Chemicals in Ambler, Pennsylvania. Für weitere Beschreibungen nützlicher Aufschäummittel vgl. z.B. die US-Patente 4,676,835; 5,158,612; 5,240,639 und 5,643,510; und PCT International Application Publication WO 95/16515, veröffentlicht am 22. Juni 1995.

[0040] In vielen Fällen wird es bevorzugt sein, relativ große Hohlräume im Gipsprodukt zu formen, um zu helfen, die Stärke zu erhalten. Dies kann durch Verwendung eines Aufschäummittels erreicht werden, welches Schaum erzeugt, welcher relativ instabil ist, wenn er mit einer kalzinierten Gipsaufschlammung in Kontakt kommt. Dies wird bevorzugt erreicht durch Mischung eines großen Betrags eines Aufschäummittels, welches bekanntermaßen relativ instabilen Schaum erzeugt, mit einem kleinen Betrag von Aufschäummittel, welches bekanntermaßen relativ stabilen Schaum erzeugt.

[0041] Eine solche Aufschäummittel-Mischung kann „off-line“ vorgemischt werden, d.h. unabhängig vom Prozess der Herstellung des aufgeschäumten Gipsproduktes. Allerdings ist es bevorzugt, solche Aufschäummittel gleichzeitig und kontinuierlich als integraler „on-line“-Teil des Prozesses zu mischen. Das kann z.B. erreicht werden durch Pumpen unabhängiger Ströme verschiedener Aufschäummittel und Zusammenbringen der Ströme bei oder kurz vor dem Schaumgenerator, welcher zur Generierung des Stromes von wasserhaltigem Schaum, welcher dann in den kalzinierten Gipsbrei eingeführt und mit diesem vermischt wird, verwendet wird. Durch Mischen in dieser Weise kann das Verhältnis von Aufschäummitteln in der Mischung einfach und effizient angepasst werden (z.B. durch Änderung der Flussrate von einem oder beiden der unabhängigen Ströme) um die erwünschte Hohlraumcharakteristik in dem aufgeschäumten abgebundenen Gipsprodukt zu erhalten. Eine solche Anpassung wird als Reaktion auf eine Untersuchung des Endproduktes gemacht, um festzustellen, ob eine solche Anpassung notwendig ist. Weitere Beschreibung einer solchen „on-line“-Mischung und Anpassung kann in den US-Patenten 5,643,510 und 5,683,635 gefunden werden.

[0042] Ein Beispiel einer Art von Schaumbildner, nützlich um instabile Schäume zu bilden, hat die Formel (Q)



worin R eine Alkylgruppe ist, welche zwischen 2 und 20 Kohlenstoffatome enthält, und M ist ein Kation. Vorzugsweise ist R eine Alkylgruppe, welche zwischen 8 und 12 Kohlenstoffatome enthält.

[0043] Ein Beispiel für eine Art von Schaumbildner, nützlich um stabile Schäume herzustellen, hat die Formel (J)



worin X eine Zahl zwischen 2 und 20 ist, Y eine Zahl von 0 bis 10 und größer als 0 ist in zumindest 50 Gewichtsprozent des Schaumbildners, und M ist ein Kation.

[0044] In einigen bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung werden Schaumbildner, welche die obigen Formeln (Q) und (J) haben, zusammengemischt, so dass der Formel (Q) Schaumbildner und der Anteil des Formel-(J)-Schaumbildners, worin Y ist 0, zusammen zwischen 86 und 99 Gewichtsprozent des resultierenden Blends von Schaumbildnern bilden.

[0045] In einigen bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung ist der wasserhaltige Schaum aus einem

vorgemischten Schaumbildner hergestellt worden, welcher die Formel (Z)



hat, worin X eine Zahl von 2 bis 20 ist, Y eine Zahl von 0 bis 10 und O in zumindest 50 Gewichtsprozent des Schaumbildners ist, und M ist ein Kation. Vorzugsweise ist Y Null in zwischen 86 und 99 Gewichtsprozent des Formel-(Z)-Schaumbildners.

[0046] In einigen bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsformen, worin das Verfahren und die Zusammensetzung zum Herstellen einer Kompositplatte enthaltend abgebundenen Gips und Partikel eines verstärkenden Materials, sind, wird eine Tetramethaphosphat-Verbindung in den Konzentrationen und Weise wie oben beschrieben verwendet. Es ist besonders bevorzugt, dass das Kompositprodukt abgebundenen Gips und Wirtspartikel enthält, wobei zumindest ein Teil des abgebundenen Gipses in und um zugängliche Hohlräume im Inneren in den Wirtspartikeln herum positioniert ist. Die erfindungsgemäße Zusammensetzung enthält eine Mischung von: Wirtspartikeln, welche zugängliche Hohlräume haben; kalziniertem Gips, von dem zumindest ein Teil in Form von Kristallen in und um die Hohlräume in den Wirtspartikeln ist; und ein wasserlösliches Tetramethaphosphat-Salz. Die Mischung kann mit Wasser vermischt werden, um eine erfindungsgemäße Mischung von Wasser, Wirtspartikeln, welche zugängliche Hohlräume im Inneren, kalziniertem Gips (von dem zumindest ein Teil in der Form von Kristallen in und um die Hohlräume in den Wirtspartikeln herum ist), und Tetramethaphosphat-Ion zu ergeben. Das Verfahren enthält das Herstellen einer solchen Mischung, das Deponieren der Mischung auf einer Oberfläche oder in einer Form und das Abbinden und Trocknenlassen. In anderer Hinsicht kann die Zusammensetzung und das Verfahren mit den gleichen Komponenten und in der gleichen Weise praktiziert werden, wie die korrespondierenden Zusammensetzungen und Verfahren zum Herstellen von Kompositplatten nach dem Stand der Technik, wie z.B. im US-Patent 5,320,677 beschrieben.

[0047] In einigen bevorzugten Ausführungsformen, in welchen das Verfahren und die Zusammensetzung zur Herstellung von maschinell verarbeitbarem Material sind, wird Tetramethaphosphat-Verbindung in den Konzentrationen und in der Weise wie oben beschrieben eingesetzt. In einigen bevorzugten Formen solcher Ausführungsformen enthält die Zusammensetzung eine Mischung von kalziniertem Gips, einem wasserlöslichen Tetramethaphosphat-Salz, einer Stärke und Partikeln eines Wasserredispersiblen Polymers. Die Zusammensetzung kann mit Wasser gemischt werden, um eine erfindungsgemäße Mischung von Wasser, kalziniertem Gips, Tetramethaphosphat-Ion, Stärke und Partikeln eines Wasser-redispersiblen Polymers herzustellen. Das Verfahren enthält Herstellung einer solchen Mischung, ihr Deponieren auf einer Oberfläche oder in einer Form und das Abbinden und Trocknenlassen.

[0048] Im Hinblick auf andere Aspekte als die Einbeziehung von Tetramethaphosphatsalzen und -Ionen kann die Zusammensetzung und das Verfahren mit den gleichen Komponenten und in der gleichen Weise wie entsprechende Zusammensetzungen und Verfahren zum Herstellen maschinell verarbeitbarer Verkleidungsmaterialien nach dem Stand der Technik, wie z.B. im US-Patent 5,534,059 beschrieben, praktiziert werden.

[0049] In einigen bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsformen, worin das Verfahren und die Zusammensetzung zur Herstellung eines Materials sind, welches eingesetzt wird, um Fugen zwischen Kanten von Gipsplatten nachzubearbeiten, wird Tetramethaphosphat-Salz oder -Ion in den oben beschriebenen Konzentrationen eingesetzt. Im Hinblick auf andere Aspekte als die Einbeziehung von Tetramethaphosphat-Salzen und -Ionen kann die Zusammensetzung und das Verfahren mit den gleichen Komponenten in der gleichen Weise wie die entsprechenden Zusammensetzungen und Verfahren zum Herstellen eines Fugenfinishing Materials nach dem Stand der Technik, wie z.B. im US-Patent 3,297,601 beschrieben, praktiziert werden. In einigen bevorzugten Formen solcher Ausführungsformen enthält die Zusammensetzung eine Mischung aus kalziniertem Gips, einem wasserlöslichen Tetramethaphosphat-Salz, einem Binder, einem Verdickungsmittel und einem Nivellierungsmittel. Die Zusammensetzung kann mit Wasser vermischt werden, um eine erfindungsgemäße Mischung aus kalziniertem Gips, Tetramethaphosphat-Ion, Binder, Verdickungsmittel und einem Nivellierungsmittel herzustellen. Das Verfahren enthält das Herstellen einer solchen Mischung, das Einbringen der Mischung in eine Fuge zwischen Kanten von Gipsplatten und das Armbinden und Trocknenlassen.

[0050] In solchen bevorzugten Fugenfinishing-Ausführungsformen werden der Binder, das Verdickungsmittel und das Nivellierungsmittel aus Komponenten gewählt, welche für den Fachmann der Fugenverbindung wohl bekannt sind. Z.B. kann der Binder ein konventioneller Latexbinder sein, wobei Poly(vinylacetat) und Poly(ethylen-co-vinylacetat) bevorzugt sind und in einem Bereich von ungefähr 1 bis ungefähr 15 Prozent nach Gewicht der Zusammensetzung einbezogen werden. Ein Beispiel für ein nützliches Verdickungsmittel ist ein Cellulose-Verdickungsmittel, z.B. Ethylhydroxy, Ethyl-Cellulose, Hydroxypropylmethyl-Cellulose, Methylhydro-

xypropyl-Cellulose oder Hydroxyethyl-Cellulose, welche in einem Bereich von ungefähr 0,1 bis ungefähr 2 Prozent nach Gewicht der Zusammensetzung einbezogen werden. Beispiele für geeignete Nivellierungsmittel sind Attapulgit, Sepiolith, Bentonit und Montmorillonite, welche in einem Bereich von ungefähr 1 bis ungefähr 10 Prozent nach Gewicht der Zusammensetzung einbezogen werden.

[0051] In einigen bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsformen, worin das Verfahren und die Zusammensetzung zur Herstellung einer akustischen Kachel sind, wird Tetramethaphosphat-Verbindung in den oben beschriebenen Konzentrationen einbezogen. In einigen bevorzugten Formen solcher Ausführungsformen enthält die Zusammensetzung eine Mischung aus Wasser, kalziniertem Gips, Tetramethaphosphat-Ion, einer gelierten Stärke, und Mineralwolle oder eine Mischung aus Wasser, kalziniertem Gips, Tetramethaphosphat-Ion, einer gelierten Stärke, expandierte Perlit-Partikel und ein Glasfaserstärkungsmittel. Das Verfahren enthält das Herstellen einer solchen Mischung, ihr Gießen in eine Form und das Abbinden und Trocknen lassen. Im Hinblick auf andere Aspekte als das Einbeziehen von Tetramethaphosphat-Verbindung kann die Zusammensetzung und das Verfahren mit den gleichen Komponenten und in der gleichen Weise wie die entsprechenden Zusammensetzungen und Verfahren zum Herstellen einer akustischen Kachel nach dem Stand der Technik, wie z.B. in US-Patenten 5,395,438 und 3,246,063 beschrieben, praktiziert werden.

[0052] Die folgenden Beispiele werden präsentiert um einige bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung weiter zu verdeutlichen aber sollen nicht als irgendeine Beschränkung der Reichweite der Erfindung ausgelegt werden. Solange nicht anders angegeben, werden Konzentrationen von Materialien in Zusammensetzungen und Mischungen in Prozent nach Gewicht basierend auf dem Gewicht von anwesendem kalziniertem Gips, gegeben. Die Abkürzung „STMP“ steht für Natriumtrimethaphosphat und die Abkürzung „SC“ steht für Natriumcyclotetraphosphat (d.h. Natriumtetramethaphosphat).

Beispiel 1:

Beständigkeit gegen permanente Deformation (Laborgipsplattendurchhangbeständigkeit)

[0053] Proben von abgeordneten Gips enthaltenden Platten wurden in einem Labor entsprechend der Erfindung hergestellt, und in Bezug auf Beständigkeit gegen permanente Deformation mit Probeplatten verglichen, welche unter Benutzung von Verfahren und Zusammensetzungen, welche nicht Natrium-Tetramethaphosphat enthalten, hergestellt wurden.

[0054] Proben wurden präpariert durch Mischen in einem 4-Liter WARING-Mischer für 10 Sekunden bei geringer Geschwindigkeit: 0,7 kg Beta-Calciumsulfathemihydrat (United States Gypsum Company's Southard plant); 1,0 g eines Abbindungs-Beschleunigungspulvers, welches feine Grundpartikel von Calciumsulfatdihydrat enthält, welche mit Zucker beschichtet sind, um die Effizienz zu erhalten und, wie im US-Patent 3,573,947 beschrieben, erhitzt sind, hier als „Klima-stabilisierter Beschleuniger“ (CSA) bezeichnet, 1 Liter Leitungswasser; und 0 g Zusätze (Kontrollproben), 0,7 g (0,1 %) Natrium-Tetramethaphosphat, oder 0,7 g (0,1 %) Natrium-Tetramethaphosphat. Die so geformten Breie wurden in Formen gegossen, um flache Gipsplattenproben zu präparieren, welche jede Abmessung von ungefähr 6 × 24 × ½ Inch (15,24 × 60,96 × 1,27 cm) hatten. Nachdem das Calciumsulfathemihydrat abgeordnet war, um eine vernetzende Matrix von abgeordnetem Gips (Calciumsulfatdihydrat) zu formen, wurden die Platten in einem 112 °F (44,44 °C) Ofen auf konstantes Gewicht getrocknet. Das abschließend gemessene Gewicht jeder Platte wurde aufgezeichnet. Keine Papierbeschichtung wurde auf diese Platte angewendet, um Effekte der Papierbeschichtung auf das Durchhangverhalten der Gipsplatte zu vermeiden.

[0055] Jede getrocknete Platte wurde dann in horizontaler Position auf zwei ½ Inch (1,27 cm) breite Unterstützungen gelegt, deren Länge sich über die volle Breite der Platte erstreckte, mit einer Unterstützung an jedem Ende der Platte. Die Platten blieben in dieser Position für eine bestimmte Zeitperiode (in diesem Beispiel 2 Wochen) unter kontinuierlichen Umgebungsbedingungen von 90 °F (32,22 °C) Temperatur und 90 Prozent relativer Feuchte. Die Krümmung, (d.h. das Ausmaß des Durchhangs) der Platte wurde dann durch Messung des Abstandes (in Inch) des Zentrums der oberen Oberfläche der Platte von der imaginären horizontalen Ebene, welche sich zwischen den Oberkanten der Enden der Platte erstreckt, bestimmt. Die Beständigkeit der abgeordneten Gipsmatrix der Platte gegen permanente Deformation wird als invers proportional zum Ausmaß des Durchhangs der Platte angesehen. Je größer daher das Ausmaß des Durchhangs ist, desto geringer ist die relative Beständigkeit gegen permanente Deformation der abgeordneten Gipsmatrix enthaltend die Platte. Der Test der Beständigkeit gegen permanente Deformation, gemessen als „Krümmung“, ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1

Zusatz	Krümmung
Kontrolle	3.25" (8,255 cm)
STMP	0.02" (0,0508 cm)
Tetramethaphosphat mit NaCl niedergeschlagen	0.01" (0,0254 cm)
Tetramethaphosphat mit Ethanol niedergeschlagen	0.03" (0,0762 cm)

[0056] Wie in Tabelle 1 erkennbar, zeigen die zwei Proben, welche ein Tetramethaphosphat in dem kalzinieren Gipsbrei in einer Vor-Abbindungsbehandlung enthielten, signifikant geringere Krümmung (d.h. Durchhang) als verglichen mit der Kontrolle und vergleichbar mit jenem der Probe, in welcher STMP verwendet wurde.

Beispiel 2: Hydrationsrate

[0057] Dieses Beispiel illustriert die Rate der Hydratation von kalziniertem Gips zu Calciumsulfatdihydrat in der Gegenwart von Natriumcyclotetraphosphat in einer Vor-Abbindungsbehandlung, entsprechend der vorliegenden Erfindung, im Vergleich mit der Rate der Hydratation, wo keine Phosphatzugabe (Kontrolle) anwesend ist und wo Natrium-Trimethaphosphat anwesend ist.

[0058] Vier Gruppen wurden vorbereitet. Für jede Gruppe wurden 1200 g Calciumsulfathemihydrat (United States Gypsum Company's Southard plant) gemessen und beiseite gestellt. 3 g CSA wurden mit Calciumsulfathemihydrat-Pulver vermischt bis alles gründlich verteilt war. Eine 1320 ml-Menge von Wasser wurde bei 75 °F (23,88 °C) gemessen und in einen 4 Liter WARING-Mischer mit hohen Scherenklingen gegossen.

[0059] In einer der Gruppen wurden 1,2 g (0,1 %) Natrium-Cyclotetraphosphat, niedergeschlagen mit Ethanol, zugegeben. In der zweiten Gruppe wurden 1,2 g (0,1 %) Natrium-Cyclotetraphosphat, niedergeschlagen mit NaCl, zugegeben. In der dritten Gruppe wurden 1,2 g (0,1 %) Natriumtrimethaphosphat (STMP) zugegeben. In der vierten Gruppe wurde kein Phosphat zugegeben.

[0060] In jeder Gruppe ließ man die gepulverte Mischung für 10 Sekunden setzen und vermischte diese dann für 30 Sekunden bei mittlerer Geschwindigkeit, um einen Brei zu bilden. In jeder Gruppe wurde der Brei in Formen gegossen, um die Formung von 9 Würfeln (2 Inch pro Seite) zu erlauben.

[0061] Der verbleibende Brei wurde in eine isolierte Testzelle gegossen. Die Temperatur wurde alle 5 Sekunden mit einer Temperatursonde gemessen und aufgezeichnet. Da die Abbindungsreaktion exotherm ist, wurde das Ausmaß der Reaktion durch den Temperaturanstieg gemessen. Die Zeit zur 50 %-Hydratation wurde als die Zeit in Minuten zum Erreichen der Temperatur auf dem halben Weg zwischen Minimum und Maximum der Temperaturen, welche während des Tests aufgezeichnet wurden, bestimmt. Die Ergebnisse werden in Tabelle 2 gegeben, welche die Hydrationszeiten für jede Gruppe zeigt.

Tabelle 2

Zusatz	totale Zeit zur 50 % Hydrierung	totale Zeit zur 98 % Hydrierung
SC/Ethanol	6.8	10.0
SC/NaCl	6.6	9.6
STMP	6.2	9.3
Kontrolle	6.6	9.5

[0062] Wie in Tabelle 2 zu sehen, hatte jeder der Zusätze einen kleinen Effekt auf die Rate der Hydrierung. Daher erhöht die Zugabe des Tetramethaphosphats in einer Vor-Abbindungsbehandlung die Durchhangbe-

ständigkeit und Kompressionsstärke vorteilhaft, ohne die Hydrierungszeit signifikant nachteilig zu beeinflussen.

Beispiel 3: Laborwürfelkompressionsstärke

[0063] Dieses Beispiel vergleicht die Kompressionsstärke von Würfeln, präpariert mit der Einbeziehung einer Tetramethaphosphat-Verbindung in einer Vor-Abbindungsbehandlung, mit jener von Würfeln, präpariert ohne welche ohne Phosphatzusätze und mit Würfeln, präpariert mit Einbeziehung von Natriumtrimethaphosphat in einer Vor-Abbindungsbehandlung. Die verwendete Testprozedur war in Übereinstimmung mit ASTM C472-93.

[0064] Nachdem das Calciumsulfathemihydrat für die 9 Würfel von jeder in Beispiel 2 beschriebenen Gruppe abgebunden war, um Calciumsulfatdihydrat zu bilden, wurden die Würfel aus den Formen entfernt und in einem belüfteten Ofen bei 112 °F (44,44 °C) für mindestens 72 Stunden getrocknet, um ein konstantes Gewicht zu erhalten. Die getrockneten Würfel hatten eine Dichte von ungefähr 50 Pfund pro Kubikfuß (pcf) (0,80 g/cm³).

[0065] Die Kompressionsstärke jedes trockenen Würfels wurde auf einer SATEC Testmaschine gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3, unten, als Durchschnittswerte von 9 für jede Gruppe getestete Proben dargestellt. Stärkewerte für Kontrollproben variierten, weil verschiedene Quellen von Beta-Calciumsulfathemihydrat und/oder verschiedene Gruppen von Beta-Calciumsulfathemihydrat verwendet wurden. Ergebnisse in der Tabelle sind in der Form der gemessenen Kompressionsstärke in Pfund pro Quadratinch (psi) und prozentualer Änderung der Stärke verglichen mit einem theoretisch erwarteten Wert (als „normal“ identifiziert in Tabelle 3) dargestellt für die Dichte des Würfels.

Tabelle 3

Würfel- serie	Feucht- Gewicht (g)	Trocken- gewicht	% H ₂ O Verlust	P.S.I. (kPa)	P.S.I. (kPa) Normal	% Normal
SC/Ethanol	187.7	105.1	44.0 %	1286.3 (8868.73)	903.2 (6227.34)	142 %
SC/NaCl	188.1	105.3	44.0 %	1310.4 (9034.89)	911.7 (6285.95)	144 %
STMP	187.6	105.1	44.0 %	1410.1 (9722.30)	903.9 (6232.17)	156 %
keins	187.2	104.8	44.0 %	1236.0 (8521.92)	893.3 (6159.09)	138 %

[0066] Wie in Tabelle 3 zu sehen, ist die Kompressionsstärke der Würfel, welche mit Natrium-Tetramethaphosphat oder Natrium-Trimethaphosphat in einer Vor-Abbindungsbehandlung präpariert wurden, erhöht, verglichen mit der Kontrolle. Also illustriert Tabelle 3, dass der Würfel eine größere Stärke hat als er hätte, wenn die Natrium-Trimethaphosphatverbindung nicht in einer Vor-Abbindungsbehandlung entsprechend der Erfindung einbezogen wäre. Wenn die Konzentration an zur Mischung zugegebenem Natrium-Tetramethaphosphat signifikant geringer gewesen wäre (z.B. nur 0,004 %), gäbe es immer noch keine Erhöhung der Stärke, obwohl keine messbare Erhöhung der Stärke gesehen werden könnte.

[0067] Während diese Erfindung mit einem Gewicht auf bevorzugten Ausführungsformen beschrieben wurde, wird es für den Durchschnittsfachmann offensichtlich sein, dass auch Variationen der bevorzugten Ausführungsformen verwendet werden können und dass es beabsichtigt ist, dass die Erfindung anders als hier spezifisch beschrieben, verwendet werden kann. Entsprechend enthält diese Erfindung alle Modifikationen, welche innerhalb der Reichweite der Erfindung, wie sie durch die folgenden Ansprüche definiert wird, umfasst werden.

Patentansprüche

1. Zusammensetzung enthaltend eine Mischung eines Calciumsulfat-Materials, Wasser und eine Tetrame-

thaphosphat-Verbindung, wobei die Konzentration der Tetramethaphosphat-Verbindung in der Mischung im Bereich von 0,004 bis 2,0 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Calciumsulfat-Materials, liegt.

2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung zusätzlich Quellstärke enthält.

3. Zusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung zusätzlich einen wasserhaltigen Schaum enthält.

4. Zusammensetzung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung zusätzlich Quellstärke enthält.

5. Zusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung zusätzlich eine Mischung von Wirtspartikeln mit darin enthaltenen zugänglichen Hohlräumen enthält und dass zumindest ein Teil des Calciumsulfat-Materials in kristalliner Form in und um die Hohlräume der Wirtspartikel herum vorliegt.

6. Verwendung einer Zusammensetzung enthaltend eine Mischung aus Stärke, Partikel eines redispergierbaren Polymers, Calciumsulfat-Material und eine Tetramethaphosphat-Verbindung für die Herstellung eines abgeordneten, Gips enthaltenden Produkts, das maschinell verarbeitbar ist, wenn es mit Wasser gemischt wird, wobei die Konzentration der Tetramethaphosphat-Verbindung in der Mischung im Bereich von 0,004 bis 2,0 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Calciumsulfat-Materials, liegt.

7. Verwendung einer Zusammensetzung enthaltend eine Mischung eines Binders, eines Verdickungsmittels, eines Nivellierungsmittels, eines Calciumsulfat-Materials und einer Tetramethaphosphat-Verbindung für die Endbearbeitung von Fugen zwischen Gipsplattenecken im mit Wasser gemischten Zustand, wobei die Konzentration der Tetramethaphosphat-Verbindungen in der Mischung im Bereich von 0,004 bis 2,0 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Calciumsulfat-Materials, liegt.

8. Verwendung einer Zusammensetzung enthaltend eine Mischung von einer gelierten Stärke, einem Calciumsulfat-Material, Wasser und einer Tetramethaphosphat-Verbindung und entweder (i) einer Mineralwolle oder (ii) expandierten Perlit-Partikeln und einem Glasfaserstärkungsmittel zur Herstellung einer Akustikplatte, wobei die Konzentration der Tetramethaphosphat-Verbindung in der Mischung im Bereich von 0,004 bis 2,0 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Calciumsulfat-Materials, liegt.

9. Verwendung einer Zusammensetzung enthaltend eine Mischung eines Calciumsulfat-Materials, Wasser, eines Beschleunigers und einer Tetramethaphosphat-Verbindung zur Herstellung einer Gipsplatte, wobei die Konzentration der Tetramethaphosphat-Verbindung in der Mischung im Bereich von 0,004 bis 2,0 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Calciumsulfat-Materials, liegt.

10. Verwendung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung zusätzlich eine Quellstärke enthält.

11. Verwendung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung zusätzlich einen wasserhaltigen Schaum enthält.

12. Verwendung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung zusätzlich eine Quellstärke enthält.

13. Verfahren zur Herstellung eines abgeordneten Gips enthaltenden Produkts mit erhöhter Beständigkeit gegen permanente Deformation und/oder erhöhter Stärke, umfassend:
Herstellung einer Mischung aus Calciumsulfat-Material, Wasser und 0,004 bis 2,0 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Calciumsulfat-Materials, einer Tetramethaphosphat-Verbindung, und
Einhaltung von Bedingungen der Mischung, die geeignet sind, dass das Calciumsulfat-Material eine vernetzende Matrix von abgeordnetem Gipsmaterial bildet.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Konzentration der Tetramethaphosphat-Verbindung in der Mischung im Bereich von 0,04 bis 0,16 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Calciumsulfat-Materials, liegt.

15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Konzentration der Tetramethaphosphat-Verbindung in der Mischung 0,08 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Calciumsulfat-Materials, beträgt.
16. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung zusätzlich eine Quellstärke enthält.
17. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Calciumsulfat-Material eine oder mehrere der folgenden Komponenten enthält: Calciumsulfat-Anhydrid, Calciumsulfat-Hemihydrat oder Ionen von Calcium und Sulfat.
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Calciumsulfat-Material Calciumsulfat-Hemihydrat enthält.
19. Abgebundenes, Gips enthaltendes Produkt hergestellt nach dem Verfahren nach Anspruch 13.
20. Gipsplatte enthaltend eine vernetzende Matrix von abgebundenem Gips gebildet zumindest aus kalziniertem Gips, Wasser und mindestens einer Tetramethaphosphat-Verbindung, wobei die Gipsplatte eine Beständigkeit gegen Läuferbildung besitzt, sodass, wenn ein Bereich von 0,3048 m von 0,6096 m der Platte an parallelen und eben tragenden Ecken unterstützt ist, die tragenden Ecken 58,4 cm voneinander entfernt sind und Radii von 3,2 mm besitzen, bei einer Temperatur von $32 \pm 1,7$ °C und einer relativen Feuchtigkeit von 90 ± 3 % über 48 Stunden lang, die Entfernung zwischen dem Zentrum der oberen Oberfläche der Platte von einer imaginären horizontalen Fläche, die sich zwischen den oberen Enden der Plattenenden erstreckt, weniger als 0,254 cm beträgt, wobei die Konzentration der Tetramethaphosphat-Verbindung in der Mischung im Bereich von 0,004 bis 2,0 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des kalzinierten Gips, beträgt.
21. Gipsplatte nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der abgebundene Gips in Form eines Kernmaterials sandwichartig zwischen Abdeckungen vorliegt.
22. Gipsplatte nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckungen Papier enthalten.
23. Gipsplatte nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Tetramethaphosphat-Verbindung ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Natrium-Tetramethaphosphat, Lithium-Tetramethaphosphat, Kalium-Tetramethaphosphat, Ammonium-Tetramethaphosphat, Aluminium-Tetramethaphosphat und Mischungen hiervon.
24. Gipsplatte nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Tetramethaphosphat Natrium-Tetramethaphosphat ist.
25. Gipsplatte nach Anspruch 20 mit zwei die Breite definierenden Ecken und zwei die Länge definierenden Enden, wobei die Gipsplatte eine Trocknungsschwindung von weniger als 0,1524 cm pro 1,219 m Breite und weniger als 0,762 cm pro 3,6576 m Länge aufweist.
26. Gipsplatte nach Anspruch 20 mit zwei die Breite definierenden Ecken und zwei die Länge definierenden Enden, wobei die Gipsplatte eine Trocknungsschwindung von weniger als 0,13 % über ihre Breite und weniger als 0,26 % über ihre Länge aufweist.
27. Gipsplatte nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Gipsplatte zusätzlich eine Quellstärke enthält.
28. Gipsplatte nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Menge der Quellstärke im Bereich von 0,08 bis 0,5 Gew.-% des Gips liegt.
29. Gipsplatte nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Menge der Quellstärke im Bereich von 0,16 bis 0,4 Gew.-% des Gips liegt.
30. Gipsplatte nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Menge der Quellstärke 0,3 Gew.-% des Gips beträgt.
31. Gipsplatte nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der abgebundene Gips hierin gleichförmig verteilte Hohlräume aufweist.

32. Gipsplatte nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass der abgebundene Gips zusätzlich aus mindestens einem Schaumbildner mit der Formel (J) gebildet ist:



mit X eine Zahl von 2 bis 20, Y eine Zahl von 0 bis 10 und in mindestens 50 Gew.-% des Schaumbildners oder der Blends von Schaumbildnern 0 ist und M ein Kation ist.

33. Gipsplatte nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass Y in 86 bis 99 Gew.-% des Schaumbildners 0 ist.

34. Gipsplatte nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass der abgebundene Gips zumindest aus kalzinierem Gips, Wasser, mindestens einer Tetramethaphosphat-Verbindung und Quellstärke gebildet ist.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen