



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101795992 A

(43) 申请公布日 2010.08.04

(21) 申请号 200880103536.9

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(22) 申请日 2008.08.05

11256

代理人 楼仙英 章承继

(30) 优先权数据

11/893,759 2007.08.17 US

(51) Int. Cl.

C04B 28/16 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.02.12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/072214 2008.08.05

(87) PCT申请的公布数据

W02009/025988 EN 2009.02.26

(71) 申请人 美国石膏公司

地址 美国伊利诺斯州

(72) 发明人 大卫·R·布莱克本 陆润海

莎伦·L·特蕾西 刘青霞

詹姆士·R·维特博尔德

布鲁斯·林恩·彼得森

阿尔弗雷德·利 约翰·L·福尔

迈克尔·P·谢克 克里斯·李

权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 1 页

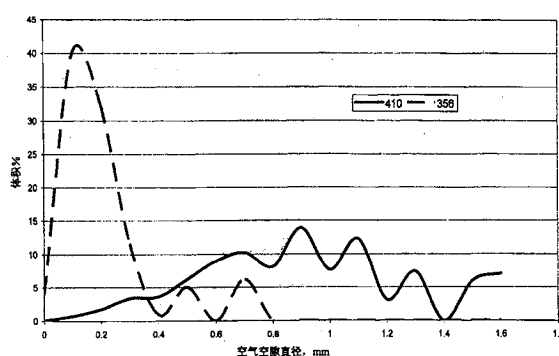
(54) 发明名称

泡沫浆料以及由其制得的建筑板材

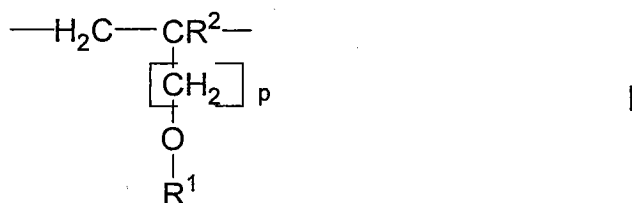
(57) 摘要

描述了一种石膏浆料,其含有水、水硬成分、泡沫、消泡剂以及聚羧酸盐分散剂,所述水硬成分含有以所述水硬成分的干重为基数的至少 50% 重量的煅烧石膏。在本发明的一些实施方式中,在加入到所述石膏浆料之前,所述消泡剂先与分散剂结合在一起。所述消泡剂和分散剂可以以物理混合物的方式或者它们的组合方式加入,其中所述物理状态混合物中所述消泡剂连接到所述分散剂聚合物上。在一些实施方式中,通过所述石膏浆料来制备石膏建筑板材。

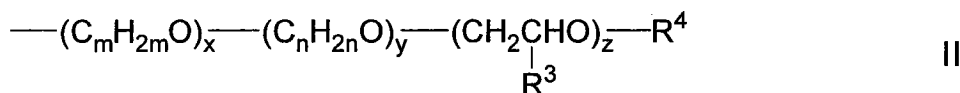
空隙尺寸分布



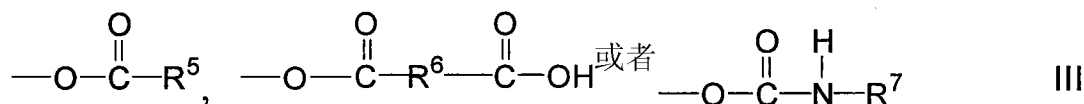
1. 石膏浆料, 含有 :
水 ;
水硬成分, 以所述水硬成分的干重为基数, 所述水硬成分至少含有 50% 重量的煅烧石膏 ;
泡沫 ;
消泡剂, 以及
聚羧酸盐分散剂。
2. 如权利要求 1 所述的石膏浆料, 其中至少一部分所述消泡剂连在所述聚羧酸盐上, 并含有疏水结构单元, 所述疏水结构单元选自以下组 : 聚环氧丙烷衍生物, 聚环氧乙烷 - 聚环氧丙烷衍生物, 聚二甲基硅氧烷组以及它们的混合物。
3. 如权利要求 1 所述的石膏浆料, 其中所述消泡剂选自以下组 : 硅油, 含有硅酮的乳状液, 可聚合硅氧烷, 有机修饰的聚硅氧烷, 线性的或环状的氢修饰的硅氧烷树脂, 硼酸酯, 烷氧基化物, 聚亚烷基二醇共聚物, 具有消泡性能的乙炔二醇, 以及式 $P(O)(O-R^8)_3$ 的化合物, 其中 P 代表磷, O 代表氧, 且 R^8 是 C_2-C_{20} 烷基。
4. 如权利要求 1 所述的石膏浆料, 其中所述聚羧酸盐分散剂基本上含有第一和第二重复单元, 其中所述第一重复单元是烯属的不饱和一元羧酸重复单元或者是它的酯或盐, 或者是烯属的不饱和磺酸重复单元或它的盐, 所述第二重复单元具有通式 (I)



其中 R^1 表示下式



其中 R^2 是氢或脂肪族的 C_1 至 C_5 烃基团 ; R^3 是未取代的或取代的芳基, 优选苯基 ; R^4 是氢或者脂肪族的 C_1 至 C_{20} 烃基, 脂环族的 C_5 至 C_8 烃基, 取代的 C_6 至 C_{14} 芳基或者符合下式的基团 :



其中 R^5 和 R^7 彼此独立地代表烷基, 芳基, 芳烷基或者烷基芳基, 且 R^6 是二价的烷基, 芳基, 芳烷基或者烷芳基, p 是 0, 1, 2, 3, 包括 0 和 3, m 和 n 独立地是 2, 3, 4, 5 中的整数, 包括 2 和 5 ; x 和 y 独立地是 1-350 之间的整数, 包括 1 和 350, 以及 z 在 0-200 之间, 包括 0 和 200。

5. 如权利要求 4 所述的石膏浆料, 进一步含有表面活性剂, 其中所述表面活性剂选自以下组 : 环氧乙烷 / 环氧丙烷嵌段共聚物, 醇二乙醚 R_9 -(EO)-H, 乙炔二醇, 单烷基聚烯烃, 壬基苯酚的乙氧基化物, 烷基醚磺酸酯以及它们的组合, 苯乙烯 / 马来酸共聚物, 脂肪醇烷氧基化物以及它们的组合, 其中所述 R_9 选自以下基团 : 具有 1-20 个碳原子的脂肪族烃基。

6. 如权利要求 4 所述的石膏浆料, 进一步含有表面活性剂。

7. 由权利要求 1 所述的浆料制得的石膏建筑板材。

8. 由权利要求 5 所述的浆料制得的石膏建筑板材。

9. 如权利要求 8 所述的石膏板,其中所述表面活性剂选自以下组:环氧乙烷/环氧丙烷嵌段共聚物,醇二乙醚 $R_9-(EO)_n-H$, 乙炔二醇,单烷基聚烯烃,壬基苯酚的乙氧基化物,烷基醚磺酸酯以及它们的组合,苯乙烯/马来酸共聚物,脂肪醇烷氧基化物以及它们的组合,其中所述 R_9 选自以下基团:具有 1-20 个碳原子的脂肪族烃基。

10. 如权利要求 8 所述的石膏板,其中至少一部分所述的消泡剂连在所述的聚羧酸盐上,并含有疏水性结构单元。

11. 制备石膏产品的方法,包含步骤:

形成处在初始浓度中的含水皂混合物,其含有一种或多种皂和泡沫水,所述初始浓度是指泡沫水中的一种或多种皂的重量浓度;

从所述含水皂混合物从预先生成泡沫;

通过将定量的水、水硬成分、消泡剂和聚羧酸盐分散剂混合在一起的方式来制备石膏浆料,所述水硬成分含有基于水硬成分干重的至少 50% 重量的煅烧石膏;

组合所述浆料和预先生成的泡沫以形成泡沫石膏芯部,所述泡沫石膏芯材在芯部具有空隙尺寸分布;

通过先用不同于初始浓度的第二浓度来进行成形步骤,然后再进行所述的预先生成、制备和组合步骤的方式,来改变组合步骤获得的芯部空隙尺寸分布。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述改变步骤进一步包括:当直径小于 0.25mm 的空隙的总体积小于或等于大于 0.25mm 空隙的总体积时,减小皂在含水皂混合物中的浓度。

13. 制备泡沫石膏板材的方法,包括:

将聚羧酸盐分散剂和消泡剂独立地加入到定量的水、泡沫水或者这两者中;

提供含有煅烧石膏以及所述定量的水的石膏浆料;

通过所述泡沫水和一种或多种发泡剂来产生泡沫;

组合所述的泡沫和所述的石膏浆料以制得泡沫石膏浆料;使所述泡沫石膏浆料成形入板材中;以及

使所述板材凝固。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其中所述的选择步骤进一步包括:选择聚羧酸盐分散剂使其含有多个醚连接的聚氧化烯烃链。

15. 如权利要求 13 所述的方法,其中所述制备步骤中的一种或多种发泡剂包括产生不稳定泡沫的第一发泡剂,以及产生稳定泡沫的第二发泡剂。

泡沫浆料以及由其制得的建筑板材

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是共同未决 (co-pending) 的美国序号为 US 11/449,924 的美国申请的部分连续申请, US11/449,924 的名称为“利用两种重复单元分散剂的石膏产品以及其制造方法”,其提交日是 2006 年 6 月 9 日, US11/449,924 本身也是美国序号为 11/152,418 的美国申请的部分连续申请, US11/152,418 的名称是“利用两种重复单元分散剂的石膏产品以及其制造方法”,其提交日是 2005 年 6 月 14 日,现在已经放弃。通过引用的方式将前面述及的两个美国申请并入到本申请中。

[0003] 本申请还涉及美国序号为 11/xxx,xxx 的申请 (代理人卷号 No. PF[59988]),其与此同时提交,名称为“一种液体混合组合物”,通过引用的方式将其并入到本申请中。

背景技术

[0004] 本发明涉及泡沫石膏浆料。更具体地,它涉及一种泡沫石膏浆料,该泡沫石膏浆料含有用于产生泡沫泡分布的消泡剂。该石膏浆料可以用于生产建筑板材。

[0005] 石膏建筑板材提供了一种高性能的产品,并以合理的价格来完成建筑物空间的修整。石膏,也就是硫酸钙二水合物,其通过加热脱去结晶水从而产生硫酸钙硬石膏和 / 或硫酸钙半水合物,也就是灰泥,煅烧石膏或熟石膏。建筑板材通过将灰泥和水组合制得。煅烧石膏和水组合,并形成石膏晶体的互锁基质。水合该煅烧石膏后,通过加热除去过量的水,所得的产品是相对坚固的板材,该板材具有适于装饰性修整的良好表面,例如适于用涂料或壁纸装饰。

[0006] 尽管石膏建筑板材节省成本,但是它们相对较重。由于重量的原因,它们必须要小批量的移动。将板材提升和固定到需要安装的地方的过程,使得板材安装者感到疲乏。此外,重的板材的运输费用也比较昂贵。一种控制产品密度的方法是向液体浆料中添加基于皂的泡沫。所述灰泥然后在泡沫泡周围凝固,并在石膏基质中形成空隙。重要的是控制泡的尺寸以避免板材出现不希望的性能。如果所述泡太小,那么影响密度的改变需要大量的小泡。当有限的空间中存在大量泡时,所得的石膏基质的受压强度会比较低。太大的泡会使强度下降,并在饰面纸下形成难看的泡。

[0007] 已经发现,如果形成的石膏具有混合的空隙尺寸,那么制得的建筑板材有可能既坚固又能避免表面缺陷的出现。不同的皂会产生具有不同性能的泡。有些皂会形成非常牢固和稳定的泡,而且这些泡的破裂和合并趋势很小。根据本文的目的,稳定的皂定义成在石膏浆料中使空气的雾沫夹带最大化并且用量最小的一种皂。其它皂形成泡沫的稳定性低些,但在石膏的存在下更不稳定。形成稳定泡的皂和形成不稳定泡的皂的组合可以用来控制在石膏浆料中大的泡空隙形成。本发明的一些实施方式使用了记载在美国专利 US 5,643,510 中的皂的组合,通过引用的方式将其并入到本申请中。

[0008] 也期望减少制备石膏所需的水量。通过干燥炉干燥的方式,除去超过水合所述煅烧石膏所需的过量的水。进一步改进流动性或减少形成易流动的石膏浆料所需的水量,对于降低干燥炉所需的燃料成本是有利的。

[0009] 在一个通过使用聚羧酸盐分散剂的方式来减少水的用量的尝试中发现,聚羧酸盐分散剂会干扰目标泡尺寸分布的形成,并干扰控制大空隙形成的能力。非常稳定且非常小的泡的形成会损害板材的强度。常规聚羧酸盐分散剂的添加明显改变了泡的表面化学,使其更难获得理想的孔结构。理想的芯部结构是其可以被加工成在所述浆料中具有泡分布,或者在凝固石膏中具有空隙分布,所述凝固石膏具有大量大空隙。

[0010] 聚羧酸盐分散剂也会影响石膏浆料的终凝和变硬。可以使用只对变硬产生影响的缓凝剂。因此,本领域技术人员应当知道,为了使获得的板材产品具有理想的耗水量、空隙尺寸分布、凝固时间和燃料消耗量,有必要平衡水、皂、分散剂、缓凝剂和促凝剂的量。

[0011] 发明简述

[0012] 通过此处记载的本发明,可以消除或减少这些问题中的至少一个。更具体地,本发明提供了石膏浆料中泡尺寸分布的改进控制,以及由其产生的建筑板材中更理想的空隙分布。通过使用一种浆料来实现大的泡尺寸的改进控制,所述浆料含有水、水硬成分(hydraulic component)、皂、消泡剂和聚羧酸盐分散剂,所述水硬成分含有以水硬成分的重量为基数的至少 50% 重量的煅烧石膏。

[0013] 一些实施方式含有所述消泡剂和所述分散剂的混合或组合,所述消泡剂和分散剂在加入到浆料前已经被组合在一起。在本发明的至少一个实施方式中,所述消泡剂和浆料通过物理混合的方式结合在一起。在至少一个其它的实施方式中,所述消泡剂结合到分散剂的聚合物结构上。也可以使用物理混合和结合的消泡剂的组合。

[0014] 一种制备石膏板材的方法包括形成含水的皂混合物,其具有一种或多种皂和泡沫水,所述泡沫水处于相对于泡沫水中的一种或多种皂的初始重量浓度。泡沫从所述含水皂混合物预先产生。通过将定量的水、水硬成分、消泡剂和聚羧酸盐分散剂混合在一起的方式来制备石膏浆料,所述水硬成分含有以水硬成分的重量为基数的至少 50% 重量的煅烧石膏。所述浆料和预先生成的泡组合在一起从而得到发泡石膏芯,该发泡石膏芯在芯部具有空隙尺寸分布。所述芯部中空隙尺寸分布的改变可以通过以下方式来实现:先使用不同于初始浓度的第二浓度来进行成形步骤,然后再进行所述预先生成、制备和组合步骤。

[0015] 所述泡沫石膏板材的其它实施方式的制备方法包括,将聚羧酸盐分散剂和消泡剂独立地加入到定量的水中,或加入到泡沫水中,或加入到它们两者中。提供的石膏浆料含有煅烧石膏和定量的水。从泡沫水以及一种或多种发泡剂中制备泡沫,然后与石膏浆料结合从而制得泡沫石膏浆料。所述泡沫石膏浆料被制成板材然后让其凝固。

[0016] 当消泡剂与分散剂一起加入到泡沫浆料中时,其可以改进流动性。这种增加的流动性能够减少为了达到特定流动性而加入到浆料中的水量,或者减少分散剂的量。在任何一种情况下,干燥所用的燃料的减少或者分散剂用量的直接减少,都可以使成本降低。

附图说明

[0017] 图 1 是两种不同分散剂的空隙体积随着空隙直径变化的图。

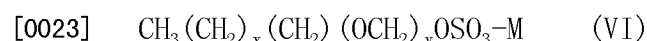
[0018] 发明详述

[0019] 本发明的一个实施方式是提供一种石膏浆料。所述浆料包括水、水硬成分、泡沫、消泡剂和聚羧酸盐分散剂。除非另行说明,所述浆料成分的含量是指其重量与干燥的水硬成分总重量的比。

[0020] 所述水硬成分含有以水硬成分的干重为基数的至少 50% 重量的煅烧石膏。优选地,所述煅烧石膏在所述水硬成分中的量大于 50%。本发明的其它实施方式使用了含有超过 65% 或超过 80% 煅烧石膏的水硬成分,所述百分含量是以水硬成分的干重作为基数。在许多墙板的配方中,所述水硬材料基本上全是煅烧石膏。可以使用任何形式的煅烧石膏,包括但不限于 α 或 β 灰泥。也可以使用硫酸钙硬石膏、合成的石膏或石膏粉。所述浆料还可以可选地含有其它的水硬材料,包括水泥和飞灰。

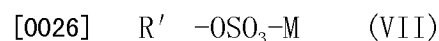
[0021] 将泡沫加入到所述浆料中以控制最终产品的密度。可以使用任何适用于泡沫石膏产品制备中的常规的发泡剂。许多这样的发泡剂是周知的,并且在商业上也是容易获得的,例如从 GEO Specialty Chemicals, Ambler, PA 得到的 HYONIC 系列皂产品。专利号为 US 5,683,635 的美国专利公开了泡沫和一种制造泡沫石膏产品的方法,在此通过引用的方式并入到本申请中。这件专利教导了,通过改变第一发泡剂和第二发泡剂的比率来将大的泡引入到泡沫尺寸分布中。泡沫泡尺寸的控制对于最终板材产品的强度而言是非常重要的。所述第一发泡剂的含量是所有发泡剂总重的约 65% 至约 85wt. %。

[0022] 用于产生不稳定泡沫的所述第一发泡剂的实例具有通式:



[0024] 其中 X 是 2-20 之间的数字,Y 是 0-10 之间的数字,且在所述发泡剂的至少 50% 重量百分比中,Y 大于 0,M 是阳离子。

[0025] 用于产生稳定泡沫的所述第二起泡剂的实例具有通式:



[0027] 其中 R' 是含有 2-20 碳原子的烷基,M 是阳离子。优选地,R' 是含有 8-12 碳原子的烷基。第一发泡剂或第二发泡剂的阳离子,独立地包含钠、钾、镁、铵、季铵和它们的混合物中的至少一种。

[0028] 已经发现添加一种或多种消泡剂和聚羧酸盐分散剂可以进一步改变泡的尺寸,从而控制大空隙的产生。当灰泥凝固时,在泡周围形成了硫酸钙二水合物晶体的互锁基质,并在凝固材料中留下空隙。在下面的讨论中,典型的空隙尺寸分布是在其应用到石膏板材芯部时进行讨论,但是本发明的浆料也适用于其它的基于石膏的产品中。

[0029] 图 1 是说明分散剂的改变如何改变空隙尺寸分布的实例。当使用某些聚羧酸盐分散剂时,浆料中会形成许多微小的、稳定的泡。这可以从石膏产品空隙尺寸分布图中看到,该石膏产品是用 MELFLUX PCE 356L/35% ND 制造的,并在图中表示为“356”。将消泡剂和可选的表面活性剂加入到所述的石膏产品中,其标记为“410”(用 MELFLUX PCE 410L/35% FF 制造),会减少微小空隙的数量,并形成更宽的空隙直径分布,以及增加大空隙的数量。具有宽的空隙直径分布的相似密度的石膏产品要比那些具有大量小空隙的石膏产品更加坚固。

[0030] 本发明的一些实施方式使用了稳定的皂和不稳定的皂的混合。在至少一个实施方式中,所述稳定的皂是一常规的皂,其具有 8-12 个碳原子的烷基链长度和 1-4 个单元的乙氧基链长度。不稳定的皂的实例是未乙氧基化的皂,其具有 6-16 个碳单元的烷基链长度。一些实施方式中所述稳定的皂的用量占多数。

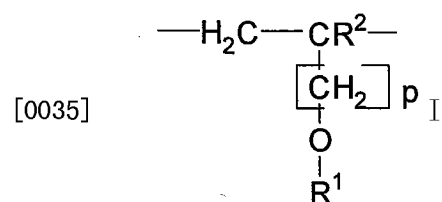
[0031] 当泡沫加入到所述产品时,在将所述聚羧酸盐加入到硫酸钙半水合物之前,所述聚羧酸盐分散剂可选地分配在所述定量的水和所述泡沫水之间,或者在定量的水和泡沫水中使用两种不同的分散剂。这种方法已经公开在美国序号为 11/152,404 的共同未决申请

中,名称为“分散剂在含有泡沫的壁板中的有效应用”,在此通过引用的方式将该申请并入到本申请中。

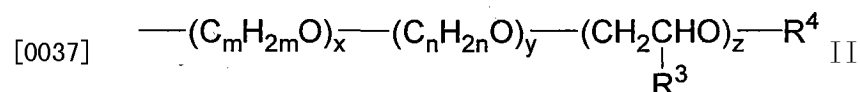
[0032] 预期的分散剂是聚羧酸盐分散剂。所用分散剂的范围为约 0.01wt% 至约 1.0wt% 分散剂固体,以水硬成分的含量为基数。在一些实施方式中,所述聚羧酸盐分散剂包含多个醚交联聚氧亚烷基链。两个有用的聚羧酸盐分散剂的实例是 MELFLUX 1641F (“1641”) 分散剂和 MELFLUX2641F (“2641”) 分散剂。这两种分散剂都可以从 BASF ConstructionPolymers GmbH, Trostberg, Germany 获得。该 1641 分散剂已经记载在专利号为 5,798,425 的美国专利中,在此通过引用的方式将该申请并入到本申请中。它是两单体共聚物,该共聚物具有乙烯醚和烯的不饱和羧酸酯基团。另一种合适的聚羧酸盐分散剂类型是三单体体系,其可以通过 2641 分散剂来示例。专利号为 6,777,517 的美国专利记载了共聚物和制造该共聚物的方法,在此通过引用的方法将其并入到本申请中。

[0033] 应用在所述浆料的某些实施方式中的另外一种分散剂包括两个重复单元。第一重复单元是烯的不饱和单羧酸重复单元,其酯或其盐,或者是烯的不饱和硫酸重复单元或其盐。所述第一重复单元的实例是丙烯酸,甲基丙烯酸,巴豆酸,异巴豆酸,烯丙基磺酸和乙烯基磺酸。一价或者二价盐可以适用于代替酸基团中的氢。所述氢也可以被烃基团代替以形成酯。优选的重复单元包括丙烯酸或甲基丙烯酸。

[0034] 所述第二重复单元满足通式 I,

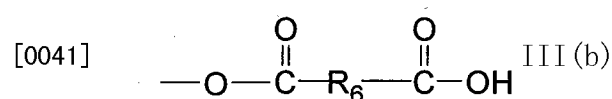
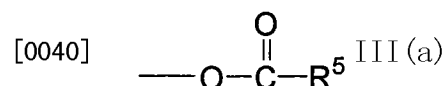


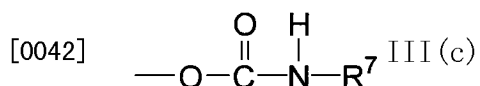
[0036] 其中 R¹ 衍生自通式 II 的不饱和的 (聚) 亚烷基二醇基团。



[0038] 参考通式 I 和 II,所述烯基重复单元在聚合物结构和醚键之间可选地包含 C₁ 至 C₃ 烷基。p 的值是 0,1,2,3 中的整数,包括 0 和 3。优选地, p 是 0 或 1。R² 是氢原子或脂肪族的 C₁ 至 C₅ 烃基团,其可以线性的、支链的、饱和的或不饱和的。R³ 是未取代的或取代的芳基,优选苯基。优选的重复单元的实例包括丙烯酸和甲基丙烯酸。

[0039] 所述通式 (II) 的聚醚基团含有多个由氧原子连接的 C₂-C₄ 烷基,包括至少两个烷基。所述 m 和 n 独立地是 2,3,4,5 中的整数,包括 2 和 5,优选地, m 和 n 中的至少一个是 2。所述 x 和 y 独立地是 1-350 之间的整数,包括 1 和 350。z 的值在 0-200 之间,包括 0 和 200。R⁴ 是氢或脂肪族的 C₁ 至 C₂₀ 烃基,脂环族的 C₅ 至 C₈ 烃基,取代的 C₆ 至 C₁₄ 芳基或者符合通式 III (a), III (b) and III (c) 中的至少一种的基团。





[0043] 在上述通式中, R^5 和 R^7 彼此独立地表示烷基, 芳基, 芳烷基或者烷基芳基。 R^6 是二价的烷基, 芳基, 芳烷基或者烷基芳基。

[0044] 这组的分散剂被称作“Melflux PCE”分散剂。已知可以用在壁板中的这个系列中的聚合物包括 MELFLUX PCE 211L/35% ND, MELFLUXPCE 239L/35% ND, MELFLUX PCE 267L/35% ND 和 MELFLUX PCE356L/35% ND。这一类的分散剂以及如何制备它们, 已经进一步记载在序号为 US. 11/451, 625 的美国申请中, 其名称为“含有共聚物的聚醚”, 提交日为 2006 年 6 月 12 日, 在此通过引用的方式将其并入到本申请中。另一个合适的分散剂是 MELFLUX PCE 410L/35% FF (“410”), 其是根据美国序号为 11/xxx, xxx, (代理人案卷号: PF[59988]) 的申请中的记载来制得的, 该申请与此同时提交, 该申请先前已经通过引用的方式并入到本申请中。

[0045] 所述分散剂的分子量优选在约 20,000 至约 60,000 道尔顿之间。已经惊奇地发现低分子量的分散剂所引起的凝固时间的延缓要比分子量超过 60,000 道尔顿的分散剂更长。然而, 用石膏测试后表明在分子量超过 60,000 道尔顿时分散剂的效能会降低。

[0046] 利用不同的分布, 两个重复单元可以生产出许多聚合物。所述含有酸的重复单元与含有聚醚的重复单元的比率与电荷密度直接相关。优选地, 所述共聚物的电荷密度在约 300- 约 3000 $\mu\text{equiv. 电荷/g}$ 共聚物。然后, 已经发现电荷密度的增加会进一步引起分散剂延缓效应的增强。具有低电荷密度的分散剂延缓凝固的时间要比具有高电荷密度的分散剂短。因为凝固时间的延迟随着用具有高电荷密度的分散剂获得的效能的增加而增加, 所以为了制得具有低含量的水、良好流动性和合理的凝固时间的浆料需要将电荷密度保持在特定的范围内。优选地, 所述共聚物的电荷密度在约 600 至约 2000 $\mu\text{equiv. 电荷/g}$ 共聚物。

[0047] 这种 Melflux PCE 分散剂尤其适合与石膏一起使用。不希望被理论所束缚, 人们相信所述酸重复单元与所述半水合物晶体结合在一起, 而所述结构上的第二重复单元中的长的聚醚链则起分散作用。在为石膏设计分散剂时, 平衡聚醚链的长度、总的分子量和电荷密度是重要的因素。因为 Melflux PCE 的延缓效果要比其它分散剂低, 所以它对特定石膏产品的生产工艺所产生的破坏也小。所述分散剂可以以任何有效量使用。基本上, 所选分散剂的量取决于期望的浆料流动性。当水量增加时, 需要更多的分散剂来维持浆料流动性的恒定。优选地, 所述分散剂的用量是灰泥干重的约 0.01% 至约 0.5%。更优选地, 所述分散剂的用量是灰泥干重的约 0.05% 至约 0.2%。在测量液体分散剂时, 只有聚合物固体才被考虑在计算分散剂用量中, 当计算水 / 灰泥的比率时会考虑来自分散剂中的水。这种分散剂使得设计高速的壁板生产工艺可以实现, 其中所述的板在 10 分钟内至少有 50% 凝固。即使在不存在促凝剂的情况下, 在 10 分钟内至少也有 50% 凝固。

[0048] 可以通过本领域技术人员知道的任何方法来聚合所述的重复单元以制备共聚物分散剂。优选的聚合技术是美国专利公开号为 2006/0281886 的申请中教导的那些, 该申请的名称为“含有聚醚的共聚物”, 提交日是 2006 年 6 月 12 日, 公开日是 2006 年 12 月 14 日, 在此通过引用的方式将其并入到本申请中。

[0049] 将一种或多种消泡剂加入到浆料中以降低泡的稳定性, 从而增加泡尺寸的分布。

已经发现,向这种聚羧酸盐分散剂中加入一种或多种消泡剂会产生活泼的泡。活泼的泡不断地聚合,维持了泡的尺寸分布。当所述灰泥凝固时,在所述泡周围形成了硫酸钙二水合物晶体的互锁基质,从而在凝固材料中留下空隙。可以向浆料中添加任何消泡剂,包括非离子表面活性剂例如共聚物,该共聚物分别含有环氧乙烷 / 环氧丙烷-(PO-EO)-单元 (Dow Company 的 Dowfax, Midland, MI), EO-PO-EO 或者 PO-EO-PO 嵌段聚合物 (BASF 的 PLURONIC), 或者是聚硅氧烷分散剂例如 Wacker Chemie AG 提供的硅氧烷。

[0050] 在一些实施方式中将其与所述分散剂分开加入,所述硅氧烷化物是稳定乳状液形式的聚合硅氧烷。在一些实施方式中,它加入到混合器中的浆料中。所述浆料然后在一定条件下成型并干燥,所述条件能促使所述硅氧烷聚合形成高交联的硅氧烷树脂。优选地,也向所述浆料加入催化剂,该催化剂能促使所述硅氧烷聚合形成高交联的硅氧烷树脂。

[0051] 所述硅氧烷通常是液体的、线性的氢改良的 (hydrogen-modified) 硅氧烷,但也可以环状的氢改良的硅氧烷。这样的硅氧烷可以形成高交联的硅氧烷树脂。这些本领域技术人员熟知的流体可以通过商业途径获得。通常,有用的线性的氢改良硅氧烷具有通式:

[0052] $R''\text{HSiO}_{2/2}$

[0053] 其中 R'' 表示饱和或不饱和的一价烃基,在优选的实施方式中, R'' 表示烷基,最优选 R'' 是甲基。

[0054] 优选地,在所述浆料形成之前,将硅氧烷乳状液加入到定量的水中,从而为硅氧烷乳状液与用于形成浆料的水充分混合提供足够的时间。在加入到所述定量的水之前,尤其在加入可选的添加剂后以及接下来的处理步骤期间,所述硅氧烷乳状液优选被稳定化并良好地分散在所述浆料中。稳定的硅氧烷 / 水乳状液可以可选地通过,将所述硅氧烷流体和少量的水在高强度的混合器中混合 1-2 秒的方式来制得。不需要化学乳化剂。因此形成的乳状液足够稳定,硅氧烷流体与所述定量的水混合并且当聚合发生时仍保持分散状态。预制的硅氧烷乳状液也是有用的。

[0055] 本发明的一些实施方式使用了甲基氢聚硅氧烷流体,其是 Wacker-Chemie GmbH 以 SILRES BS-94 名称销售的硅氧烷。优选地,使用基于所述干灰泥重量的 0.3 至约 1.0wt. % 的 BS-94 流体。至少一个实施方式使用了基于所述干灰泥重量的 0.4 至约 0.8wt. % 的硅氧烷流体。也可以使用粉末状的甲基氢聚硅氧烷,例如 Wacker BS Powder A 和 WackerBS Powder G。

[0056] 通过形成反应性的硅烷醇化合物来使氢聚硅氧烷凝固。所述硅氧烷的就地聚合进行地较慢,需要数天或数周时间才能完全凝固。催化剂的添加可以提高所述硅氧烷的凝固速度。可以使用本领域已知的任何催化剂,包括碱土金属氧化物和氢氧化物。至少一些实施方式使用了死烧的或者烈火烧硬的氧化镁催化剂。Baymag 96 (Baymag, Inc., Calgary, Alberta, CA) 是一种可以通过商业途径获得的能用作催化剂的死烧的氧化镁。

[0057] 需要相对少量的催化剂。以干燥的煅烧石膏重量为基数,使用约 0.1 至约 0.5wt. %, 优选使用 0.2 至约 0.4wt. %。优选地,所述催化剂的灼烧减重小于 0.1wt. %, 其表面积至少为 $0.3\text{m}^2/\text{g}$ 。有关氧化镁催化剂用于硅氧烷凝固的应用的更多信息可以在共同拥有的美国专利申请公开号为 2006/0035112 的申请中找到,其公开日为 2006 年 2 月 16 日,在此通过引用的方式并入到本申请中。

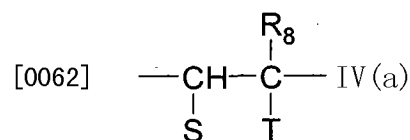
[0058] 所述消泡剂可以以许多不同的方式可选地加入到所述浆料中。在至少一个实施方

式中,所述消泡剂和分散剂作为独立的成分分别加入。所述分散剂与所述消泡剂的重量比范围在约 1000 : 1 至约 1 : 1。可以将所述消泡剂加入到具有所述聚羧酸盐分散剂的浆料搅拌器中;然而,也有可能是将所述消泡剂加入到所述泡沫水中。

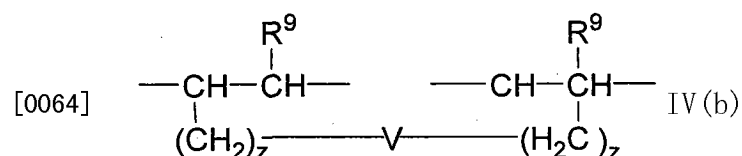
[0059] 在本发明的另一个实施方式中,在加入到所述石膏浆料之前,所述消泡剂在液体组合物中与所述分散剂和可选的表面活性组合在一起。MELFLUX PCE 410L/35% FF (BASF Construction Polymers GmbH) 是一种与消泡剂、可选的表面活性剂和水组合在一起分散剂实例,其可以提高时间稳定性并使壁板产品具有均匀的配料。可以使用任何能够稳定含水混合物中消泡剂表面活性剂。有用的表面活性剂包括环氧乙烷/环氧丙烷嵌段共聚物,醇二乙醚 $R^{13}-(EO)-H$, 乙炔二醇,单烷基聚烯烃 (monoalkylpolyalkylenes), 乙氧基化的壬基苯酚,烷基醚磺酸酯以及它们的组合,苯乙烯/马来酸共聚物,脂肪醇烷氧基化物或者具有碳链长度是 2-20 个碳原子和聚亚烷基团的醇,其中所述 R^{13} 选自具有 1-20 个碳原子的脂肪族烷基。也可以使用这些表面活性剂的组合。所述分散剂和所述表面活性剂的重量比是约 1000 : 1 至约 1 : 1。

[0060] 本发明进一步的实施方式中,所述消泡剂的第一部分连到所述分散剂的链上,而所述消泡剂的第二部分则没有连上。这将出现,例如只有所述消泡剂的第一部分成功地连接到所述分散剂聚合物链上。所述消泡剂的第二部分然后出现在含水混合物中,并在所述连接着的消泡剂所起的消泡作用外额外地起到消泡作用。如果存在于含水混合物中,所述未连接的消泡剂将物理上分散到混合物中。如果存在于石膏浆料中,所述未连接的消泡剂将基本上分散在所述浆料中。

[0061] 当所述消泡剂是以连到分散剂上的第三部分出现时,存在于聚合物中的另外单体的量应达到约 5mol%, 或约 0.05 至约 3mol%。所述第三部分的实例包括通式 IV(a) 和 IV(b) 结构:

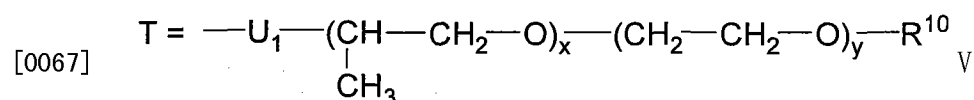


[0063] 或

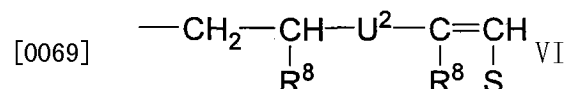


[0065] 在通式 IV(a) 中, R^8 可以是 H 或是 CH_3 , 这取决于所述结构单元是否为丙烯酸或是甲基丙烯酸的衍生物。在通式 IV(b) 中, R^9 可以是氢, 具有 1-20 个碳原子的脂肪族烷基, 具有 5-8 个碳原子的脂环族烷基, 具有 6-14 个碳原子的芳基, 所述芳基也可以是被取代的。S 可以是 $-H$, $-COO_aM$ 或者 $-COOR^{11}$, 其中 a 是 1/2 或者 1, M 是氢、一价或者二价的金属阳离子、铵离子或者有机胺基, R^{11} 是具有 3-20 个碳原子的脂肪族烷基, 具有 5-8 个碳原子的脂环族烷基或者是具有 6-14 个碳原子的芳基。所述脂肪族烷基可以是线性的或者是支链的, 饱和的或者是不饱和的。优选的脂环族烷基是环戊基或者环己基; 优选的芳基是苯基或者萘基。当 $T = -COOR^5$ 时, $S = COO_aM$ 或者 $-COOR^5$ 。当 T 和 S 都是 $-COOR^5$ 时, 所述相应的结构单元衍生自二羧酸酯。约 0.1-5mol% 结构单元是消泡剂部分。

[0066] 除了这些酯基外,所述结构单元也可以包含其它的疏水结构单元。这些包括聚环氧丙烷或者通式 V 的聚环氧丙烷-聚环氧乙烷衍生物:

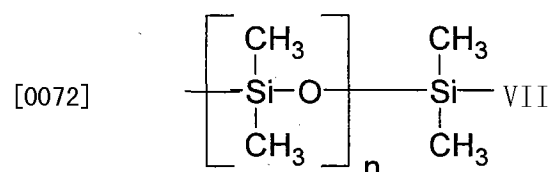


[0068] X 在 1-150 之间, y 在 0-15 之间。所述环氧丙烷(环氧乙烷)衍生物可以通过基团 U^1 连接到通式 IV(a) 结构单元中的乙基上,其中 $U^1 = -\text{CO}-\text{NH}-, -\text{O}-$, 或者 $-\text{CH}_2-\text{O}-$ 。所述结构单元因此是与通式 IV(a) 的结构单元对应的酰胺、乙烯醚或者烯丙醚。 R^{10} 可以是与 R^9 相同的定义(参见上面)或者是



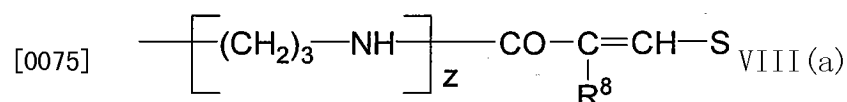
[0070] 其中 $U^2 = -\text{NH}-\text{CO}-, -\text{O}-, -\text{OCH}_2-$, 且 S 的定义与上面所定义的相同。这些化合物是通式 IV(a) 的具有两种不同功能的(bifunctional)烯基化合物的聚环氧丙烷(聚环氧乙烷)衍生物。

[0071] 作为另外的疏水结构单元,所述通式 IV(a) 的化合物可以含有聚二甲基硅氧烷基团,通式 IV(a) 对应于 $T = -\text{W}-R^7$ 。W 是:

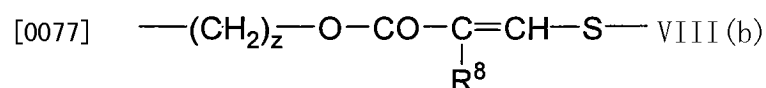


[0073] (以下称为聚二甲基硅氧烷基团), R^7 可以与 R^2 的定义相同,且 n 可以在 2-100 之间。

[0074] 所述聚二甲基硅氧烷基团可以不仅直接连到通式 IV(a) 的亚乙基上,也可以通过基团 $-\text{CO}-[\text{NH}-(\text{CH}_2)_s]-\text{W}-R^{12}$ 或者 $-\text{CO}-\text{O}(\text{CH}_2)-\text{W}-R^{12}$ 连接,其中 R^{12} 优选如 R^9 的定义, $s = 1$ 或 2 并且 $z = 0$ 至 2。 R^{12} 也可以是下式基团:



[0076] 或者



[0078] 所述化合物是通式 IV(a) 的双功能乙烯化合物,其通过各自的酰胺基或酯基相互连接,且只有一个乙烯基被共聚合。

[0079] 相似的情形可以适用于通式 IV(a) 的化合物,其中 $T = (\text{CH}_2)_z\text{---V---}(\text{CH}_2)_z\text{---CH}=\text{CH---R}^2$, 其中 $z = 0-4$, V 是聚二甲基硅氧烷基 W 或者 $-\text{O}-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO}-\text{O}-$ 基,且 R^9 的定义同上。这些化合物衍生自相应的苯基二羧酸二烷基酯或者二亚烷基聚二甲基硅氧烷衍生物。

[0080] 或者其它的共聚用单体可以与所述主要的两种单体共聚合,所述共聚用单体例如是苯乙烯或者丙烯酰胺。可以使用具有疏水性能的成分。优选具有酯结构单元,聚环氧丙烷或聚环氧丙烷-聚环氧乙烷(P0/PE),聚环氧丁烷-聚环氧乙烷(PB/PE) 或者聚苯乙烯氧化物-聚环氧乙烷(PS/PE) 单元的化合物。优选美国专利号为 5,798,425 和美国专利号为

6,777,517 的专利中公开的化合物。

[0081] 优选在混合前将所述含水混合物作为单独的物流加入到所述定量的水中,加入到泡沫水中,或加入到混合器中。在其它处理步骤期间加入所述溶液是合适的。

[0082] 可以将任意量的水加入到所述浆料中,只要这个水量能够制得易流动的浆料。所用水量的变化主要是根据:与它一起使用的成分,所用的确切的分散剂,所用灰泥和添加剂的性能来变化。壁板的所述水与灰泥的比率(“WSR”)优选在约 0.1 至约 0.9,该比率以所述灰泥的干重为基数。通常优选的 WSR 为约 0.2 至约 0.85。地板组合物的 WSR 优选在约 0.17 至约 0.45,优选约 0.17 至约 0.34。可塑的或可浇铸的产品所用的水的 WSR 优选为约 0.1 至约 0.3,优选在 0.16 至约 0.25。在实验室测试中,适当的加入 Melflux PCE 分散剂可以将 WSR 降低至 0.1 或更少。

[0083] 用于生产浆料的水越纯则控制浆料和凝固石膏性能的效果越好。已知盐和有机化合物可以用于调整所述浆料的凝固时间,它们在促凝剂和凝固抑制剂间的大范围内有所不同。有些杂质会在二水合物晶体的互锁基质形成时产生不正常,降低凝固产品的强度。事实上,通过使用没有污染物的水可以提高产品强度和连贯性。

[0084] 惊奇地发现,某些缓凝剂和 Melflux PCE 族分散剂的使用会意想不到地增加分散剂效能。通常,将第一部分缓凝剂加入到所述浆料中以防止在混合器和有关的浆料接触部分中形成固体。如果所述煅烧石膏开始凝固,二水合物晶体会淀积在所述混合器的内部和有关浆料接触部分。某些缓凝剂会延缓结晶过程的开始,从而防止在所述浆料进入到混合器和有关的浆料接触部分时形成凝固石膏团块,这在以后可以避免对它的产品和/或生产造成消极的影响。第一部分的凝固缓凝剂加入的量通常至多为约 1 lb./MSF (4.9g/m²)。用于特定浆料中的缓凝剂的准确用量主要取决于所述石膏的性能,所用的其它原材料的性能,煅烧方式,存在的添加剂的量和类型。

[0085] 然而,当存在 Melflux PCE 分散剂的情况下,第二部分的缓凝剂似乎具有减少使所述浆料具有流动性而所需的、甚至是保持所述混合器清洁并且基本上没有石膏固体所需的水、分散剂以及两者用量的能力。此外,当缓凝剂的量线性增加时,PCE 用量的减少不是线性改变的。例如,VERSENEX 80E Chelating Agent (Dow Chemical Co., Midland, MI) 和 Melflux 410L/35% FF 分散剂的协同使用已经显示出,可以使分散剂的量减少达 37%,该量是基于生产具有恒定流动性和相似凝固特性的浆料。在本发明的一些实施方式中,除了所述第一部分缓凝剂外,所述第二部分缓凝剂是约 0.05 至约 0.3 lb/MSF。在其它的实施方式中,所述第二缓凝剂的范围是约 0.05 至约 0.5 lb/MSF,或者约 0.5 至约 1 lb/MSF。使用大量的第二部分可以克服任何开发工艺的问题。如果这个产品在刀具处对于切割而言太软的话,则可以加入一定量的促凝剂以克服所述缓凝剂的效果。

[0086] 所述第一缓凝剂部分和第二缓凝剂部分可以单独或者以组分配方的形式加入到所述的浆料中。所述缓凝剂可以以所述第一部分缓凝剂、第二部分缓凝剂或者两者组合的方式使用。本发明的一些实施方式使用了二亚乙基三胺五乙酸盐 (DTPA) 缓凝剂。至少一个实施方式使用了五钠 DTPA (pentasodium DTPA),被称为 VERSENEX 80E。预期其它的缓凝剂对 PCE 效能的改进上也应该显示处相似的性能,这些缓凝剂包括氨基三(亚甲基磷酸)五钠盐 (Dequest 2006 分散剂, Thermphos Trading GmbH),酒石酸,琥珀酸,柠檬酸,马来酸和它们相应的盐 (Na, K, NH₄, Li)。

[0087] 所述浆料中也可以加入额外的添加剂,这对于石膏浆料的特定应用是典型的。加入干的促凝剂(达到约 45lb./MSF(219g/m²))以改变水合反应发生的速度。“CSA”是一种促凝剂,其含有与 5%糖一起粉碎的 95%硫酸钙二水合物,并加热到 250° F(121°C)使得糖焦化。CSA 可以从 United States Gypsum Company, Southard, OK 工厂获得,其是根据美国专利号为 3,573,947 的专利来制得的,在此通过引用的方式并入到本申请中。其它优选的促凝剂是硫酸钾,硫酸铝,硫酸钠以及硫酸氢钠。HRA 是新鲜的与糖一起粉碎的硫酸钙二水合物,所述硫酸钙二水合物与糖的比率在约 3-25 磅糖/100 磅硫酸钙二水合物。其进一步记载在美国专利号为 2,078,199 的专利中,在此通过引用的方式并入到本申请中。如美国专利号为 4,019,920 的专利所教导的,可以用淀粉来替换糖,在此通过引用的方式将该申请并入到本申请中。还可以使用本领域技术人员熟知的其它促凝剂。

[0088] 另外一种促凝剂,其被称作湿的石膏促凝剂或 WGA,也是一种优选的促凝剂。美国专利号为 6,409,825 的专利公开了湿的石膏促凝剂的应用以及制备方法,在此通过引用的方式并入到本申请中。这种促凝剂包含至少一种选自以下组的添加剂:有机磷酸化合物,含有磷酸盐的化合物或其混合物。所述湿的石膏促凝剂的用量在约 5 至约 80 磅/1000 平方英尺(24.3 至 390g/m²)的板产品。

[0089] 在本发明的一些实施方式中,所述石膏浆料中包含了添加剂以改进最终产品的一种或多种性能。可以按照本领域技术人员知道的方式或量来使用添加剂。浓度是指每 1000 平方英尺的成品板材中的量(“MSF”)。可选向所述浆料中可选地加入玻璃纤维或纸纤维。向所述石膏浆料中加入蜡乳状液或硅环氧乙烷(siloxanes)以改进最终石膏板材的防水性能。

[0090] 在一些实施方式中,可以向所述石膏浆料中加入三-偏磷酸盐化合物,以提高产品强度并改进凝固石膏的抗熔垂性(sag resistance)。优选地,所述三-偏磷酸盐化合物浓度是所述煅烧石膏重量的约 0.004%至约 2.0%。含有三-偏磷酸盐化合物的石膏组合已经公开在美国专利号为 6,342,284 和 6,632,550 的专利中,这两者在此通过引用的方式并入到本申请中。典型的三-偏磷酸盐化合物包括三-偏磷酸钠、钾或锂盐,例如可以从 Astaris, LLC., St. Louis, MO 获得的那些。当三-偏磷酸盐与会升高所述浆料 pH 值的石灰或其它的改进剂一起使用时需要特别当心。pH 值超过大约 9.5 的时候,所述三-偏磷酸盐会失去提高产品强度的能力,并且所述浆料变得十分缓凝。

[0091] 其它用于壁板的潜在添加剂是抗微生物剂,其能够抑制霉菌、霉或者真菌的生长。根据所选的抗微生物剂和用于壁板的预计用途,可以将抗微生物剂添加到表层、石膏芯部或者两者中。抗微生物剂的实例包括硼酸、吡啶硫酮盐和铜盐。可以将抗微生物剂添加到表层或者石膏芯部。使用时,表层中抗微生物剂的量小于 500ppm。

[0092] 此外,所述石膏组合可选地含有淀粉,例如预胶化淀粉或者酸改性的淀粉。引入预胶化淀粉可以提高所述凝固和干燥的石膏铸件的强度,并最小化或避免纸分层的风险。本领域技术人员知道预胶化原料淀粉的方法,例如,比如在温度至少为约 185° F(85°C)下煮原料淀粉,或者是其它的方法。预胶化淀粉的合适实例包括但不限于:可以通过商业途径从 Bunge Milling Inc(St. Louis, MO)获得的 PCF 1000starch,可以通过商业途径从 Archer Daniels Midland 公司获得的 AMERIKOR 818 和 HQMPREGEL 淀粉。如果含有所述预胶化淀粉,则其可以以任何适当的量存在。例如,如果含有的话,则可以将干燥粉末或液体形式的

所述预胶化淀粉加入到用以形成凝固石膏组合物的混合物中去,这样其存在的量是灰泥重量的约 0.5%至约 1.5%的固体。

[0093] 可以使用其它已知的添加剂以改进产品的特定性能。可以使用糖,例如葡萄糖,去改进板端部的纸张粘合。如果需要改进刚性,则通常添加硼酸。通过添加蛭石可以改进阻燃性。这些和其它已知的添加剂在现有的浆料和壁板配方中都是有用的。

[0094] 操作中,所述煅烧石膏通过运输设备输送到混合器中。在进入到混合器之前,将干燥的添加剂加入到粉末状的煅烧石膏中,所述添加剂例如是干燥的促凝剂。也可以将其它添加剂加入到水中。当添加剂是液体形式时,这是非常方便的。对于大多数添加剂而言,不存在有关添加剂加入到浆料中的临界问题,可以使用任何方便的设备或方法来添加添加剂。当使用 Melflux PCE 分散剂时,重要的是在加入灰泥之前将所述分散剂加入到水中。

[0095] 所述泡沫浆料放在软的易曲折的进料斗中输送到板材的生产线,在那里所述浆料淀积在纸饰面板上并沿着饰面板的宽度扩散开。第二纸饰面板可选地施加到所述浆料的上面,形成连续的石膏板夹层。然后所述夹板通过成形压板的下方将饰面压入到软的浆料中,并使成形的板具有一致的厚度。

[0096] 在一些实施方式中,通过迭代工艺 (iterative process) 来制造石膏产品,以“细调”所述空隙尺寸的分布。在一些情况下,特定产品的最佳空隙尺寸分布部分取决于当地市场。原材料和其它工艺条件的变化也可以对空隙尺寸分布产生影响。为了获得理想的空隙尺寸分布,或者为了在各种条件下维持尺寸分布,较为有利的是改变或修正空隙尺寸分布。在一些实施方式中,所述空隙尺寸分布甚至在聚羧酸盐分散剂和消泡剂已经固定不变的情况下也可以进行变化。当用这种方法来调节时,先假定其它的工艺条件,尤其是水与灰泥的比率基本上保持不变。

[0097] 在这种方法中,是去改变一种或多种皂和泡沫水形成的含水皂混合物的初始浓度。用于各种实施方式中的皂在含水皂混合物中的重量浓度范围,在约 0.1%至约 2%,约 0.1 至约 1.5%,约 0.2%至约 1%,约 0.15%至约 0.75%,约 0.3%至约 0.75%,约 0.25 至约 0.5%,约 0.2%至约 0.4%以及约 1%至约 2%。

[0098] 所述泡沫从所述含水皂混合物预先生成。产生泡沫的一种方法是使用泡沫发生器,其可以将皂液与空气进行混合。可以使用任何混合方法使皂与空气结合,这种结合可以引起泡的产生,所述混合方法包括搅拌、湍流或者混合。所述水和空气的量被控制在可以产生特定密度的泡沫。通过调整所述泡沫体积来控制干燥产品的总重量。

[0099] 这样的发泡剂混合物可以“离线”预混合,也就是与制备所述泡沫石膏产品的工艺分开。但是,优选同时和连续地混合所述第一和第二发泡剂,作为混合工艺的整体“在线”部分。这可以通过例如以下方法来实现:在泡沫发生器边或者就在泡沫发生器前,泵送所述不同发泡剂的单独物流,并将这些流合在一起,所述泡沫发生器用于产生含水泡沫的物流,该含水泡沫物流然后加入到所述煅烧石膏中并与其混合。通过这种方式的混合,所述第一和第二发泡剂在混合物中的比率可以被简单且有效调整(例如,通过改变一种或两种单独物流的流速)来获得所述泡沫凝固石膏产品中理想的空隙特征。这种调整随最终产品的检查情况而定,通过检查最终产品来确定是否需要进行这种调整。这种“在线”混合和调整的进一步描述可以在美国专利号为 5,643,510 和 5,683,635 的专利中找到,它们先前已经通过引用的方式并入到本申请中。

[0100] 所述石膏浆料是通过以下方法制备得到：组合定量的水、水硬成分、消泡剂和聚羧酸盐分散剂，混合它们直到得到均匀的浆料。所述分散剂优选加入到定量的水中，加入到泡沫水中，在定量的水和泡沫水之间分配，或者直接加入到混合器中。干燥成分在灰泥运送设备中进行组合，然后通过运送设备输送到混合器。当所述运送设备移动时，可以将包括粘土和促凝剂的可选干燥成分加入到灰泥中。将所述干燥成分和定量的水连续地加入到高剪切混合器中，以形成石膏浆料。将可选的湿成分，例如抗垂剂和凝固延缓剂直接加入到所述混合器中。改变定量的水、分散剂或者两者的量，以维持恒定不变坍塌块尺寸 (slump patty size)，下面将对此作更详细的描述。

[0101] 所述浆料和预先生成的泡沫结合在一起以形成泡沫石膏芯部。结合所述石膏浆料和预先生成的泡沫的一种方式是为所述泡沫加压并使其进入到浆料中。至少一个实施方式使用了泡沫环 (foam ring) 去分散所述泡沫。所述泡沫环是一种成型装置，其可以使所述浆料流过它。它包括一个或多个喷口或槽，所述喷口或槽用于在所述浆料通过环的时候将加压后的泡沫释放到所述浆料中。泡沫环的使用已经记载在美国专利号为 5,683,635 的专利中，在此通过引用的方式将其并入到本申请中。另外一种组合所述泡沫和浆料的方法是将所述泡沫直接加入到混合器中。

[0102] 可以通过调整所述皂在所述含水皂混合物中的浓度来精确控制泡沫石膏芯部的空隙尺寸分布。在制得泡沫石膏芯部后，检查石膏芯部的内部以揭示空隙结构。空隙尺寸分布的改变是通过从最初或先前的浓度改变皂浓度来实现的。如果内部具有大量的小空隙部分，则减小含水皂混合物中的皂浓度。如果发现太多太大的椭圆形或不规则形状的空隙，则应该增加皂浓度。虽然最佳的空隙尺寸分布可以随着产品、区域或所用的原材料而变化，但是不管如何定义，这种工艺技术在获得理想空隙尺寸中都是有用的。所述理想的空隙尺寸分布在许多实施方式中是能为所用的石膏配方制得高强度芯部的尺寸分布。

[0103] 例如，在一些实施方式中，所述泡沫石膏芯部应该具有的空隙尺寸分布是，小于 0.25mm 的空隙的总体积要比大于 0.25mm 空隙的总体积小。基本上所有总体积的空隙中的空隙的直径应当基本上小于或等于约 1.4mm。当不符合这些标准时，调整含水皂混合物中皂的浓度，并进一步检查样品。如果小于约 0.25mm 空隙的总体积太大的话，则降低含水皂混合物中皂的浓度。如果总体积空隙中的显著部分是直径大于 1.4mm 的空隙时，则增加含水皂混合物中的皂浓度。前面定义的标准仅仅是一些特定的实施方式的最佳芯部结构的两个方面。

[0104] 为了制得或维持所需的空隙尺寸分布的需要，可以经常重复这个方法。这种方法也可以与其它改变空隙尺寸分布的方法组合使用，所述其它方法例如是改变分散剂的类型或用量，改变泡沫密度或者改变稳定的皂与不稳定的皂的比率，以更有效地实现空隙尺寸分布的控制。

具体实施方式

[0105] 实施例 1

[0106] 进行工厂条件下的试用，以比较萘磺酸盐缩合物分散剂 (“NS”) 和聚羧酸盐分散剂。在试用期间，制得 215ft/min 恒定的生产线速度的石膏建筑板材。下表 1 示出了每个样品所用的成分以及工艺条件。除非另行说明，每个剩余成分的量是指每 1000 平方英尺建

筑板材产品中的磅数。“WSR”是水与灰泥的比率,其中包括了泡沫水、添加的水和定量的水。向所有样品中添加所述灰泥重量的 0.32% 的玻璃纤维。加入所述灰泥重量的 0.17% 的葡萄糖。向每个样品中加入这两种成分。

[0107] 使用两种聚羧酸盐分散剂。MELFLUX PCE 356L/35% ND (“356”) 是一种在水中的分散剂,其不含有消泡剂和可选的表面活性剂。MELFLUXPCE 410L/35% FF 是聚羧酸盐分散剂、消泡剂、表面活性剂和水形成的含水混合物。

[0108] 所用的 NS 分散剂是 Diloflo-CA (Geo Specialty Chemicals, Lafayette, IN)。在制备泡沫中,使用了 Polystep B25 和 Steol CS230 皂 (Stepan Company, Northfield, IL)。

[0109] 在制备所述浆料期间,所用分散剂的量可以进行调整以产生具有基本上均匀流动性的浆料,所述均匀流动性用坍塌度试验进行测量。然后将 HRA 的量调整到可以在切割刀具处产生良好硬度的最小量。

[0110] 表 1

[0111]

规格	A	B	C	D
灰泥	1778	1778	1778	1778
定量的水	1093	1084	1081	1079
泡沫水	65	66	65	66
总水量	1182	1179	1179	1178
% WSR	66.5%	66.3%	66.3%	66.3%
分散剂	NS	410	NS	356
分散剂的量	12	6	12	9
HRA	18	27	21	33
缓凝剂	0.38	0.28	0.42	0.20
淀粉	5	5	5	5
粘土	34	34	34	34
总的皂	0.315	0.315	0.355	0.299
% 不稳定的皂	40%	35%	40%	40%

[0112]

[0113] 在连续加入到所述混合器之前,将含有所述灰泥、HRA、淀粉和粘土的干燥成分组合在一起。将所述定量的水和分散剂连续加入到混合器中。同时,将所述皂和泡沫水组合

在一起以在混合物外产生泡沫。当所述浆料从所述混合器中不断释放出来的时候,在压力作用下,所述泡沫被压入到所述浆料中。所述浆料沿着软管向下移到所述成形工作台时形成的湍流足以将泡沫和浆料混合在一起。

[0114] 在成形工作台处,所述浆料淀积在饰面纸上。将第二块饰面纸放置在所述浆料的上面以形成“夹板”。所述夹板然后通过成形板的下部,以使所述浆料沿着纸的宽度均匀分布,从而使形成的夹板具有均匀厚度。然后用刀具将所述连续的夹板切割成板材,然后干燥炉干燥。

[0115] 从表 1 可以看到,相对于 NS 分散剂,含有聚羧酸盐分散剂的样品使用的分散剂较少。此外,含有消泡剂和表面活性剂的 410 分散剂的用量要比单独的聚羧酸盐少。作为重复生产过程的一部分,缓凝剂和皂的量有时随着聚羧酸盐分散剂而减少。分散剂用量的减少可以降低成本。

[0116] 实施例 2

[0117] 使用来自西方石膏来源的煅烧石膏约 600g 生产具有 0.64 水灰泥比率 (WSR) 的浆料。Melflux PCE 410L/35% FF 添加的量足以产生恒定不变的块尺寸,使用坍塌度试验测试块尺寸。

[0118] 通过单独的泡沫发生器来产生泡沫,并在混合时间的最后期间将泡沫加入到混合器中。泡沫是使用泡沫发生器从皂和泡沫水的混合物中制得的,所述混合物含有约 0.75% 皂。所述皂是 HYONIC PFM-33(GEOSpecialty Chemicals, Ambler, PA.) 和 Steol CS-330(Stepan Co., Northfield, It) 的 90 : 10 混合物。以下步骤进一步描述了剩下的工艺条件。

[0119] 混合次序和方法如下:

[0120] 1. 将水、分散剂和添加剂放入到 Hobart 混合器的筒中,然后手工混合。

[0121] 2. 在机械混合开始前,将预先与促凝剂和特定的添加剂混合在一起的灰泥加入到筒中并浸渍一小段时间。

[0122] 3. 混合期间,加入泡沫以控制密度。泡沫的添加量根据目标密度变化。

[0123] 4. 在泡沫添加完毕后,所述浆料再被混合一段时间。

[0124] 5. 然后测试浆料的坍塌度、变硬时间、密度和芯部结构。

[0125] 为了确保所述试验准确地反映减少分散剂用量的能力,有必要在缓凝剂用量改变时对其余的参数进行调整。所述水 / 灰泥的比率、坍塌度、变硬时间和干燥密度保持不变。所述坍塌试验已经记载在美国专利申请公开号为 2006-0281837 的申请中,其公开日期为 2006 年 12 月 14 日,在此通过引用的方式将其并入到本申请中。

[0126] 所有测试都是在相同水量下进行的,以确保所述水 / 灰泥的比率是相同的。如果泡沫的量进行了改变,则调整所述定量的水以使总水量保持不变。在缓凝剂的量改变后,调整分散剂的量以保持 $18 \pm 0.5\text{cm}$ 的目标坍塌度。

[0127] 缓凝剂的增加有时会导致变硬时间加长,在这样的情况下,调整促凝剂的量以维持 100 ± 5 秒这一恒定不变的变硬时间。在下面的表 2 中,“量”指的是缓凝剂的量,单位是 lbs/MSF,“硬化”(“stiff”)指的是以秒为单位的变硬时间,“CSA”指的是以克为单位的 CSA 促凝剂的量。

[0128] PCE 指的是以克为单位的 MELFLUX PCE 410L/35% FF 分散剂的量,而“用

量”(“dose”)是作为所述干燥煅烧石膏重量的重量百分比的分散剂的干燥重量基数。分散剂重量的改变可以改变所述浆料的发泡特性,因此,所述泡沫的量是变化的以维持 $37 \pm 11 \text{ lb/ft}^3$ 这一目标的石膏铸件的干燥密度。用于这个铸件的铸模是 207ml 的杯,其高度是 9.1cm,并且填充至满到边缘上。当所述铸件凝固时,如果所述浆料比杯边缘多凝固了超过 2mm,所述泡沫不是足够稳定的,并用更高浓度的稳定皂重复所述试验。检查所述石膏铸件的内部,以显示泡结构。如果所有样品都具有小的泡,则用低浓度的皂去重复试验。如果发现是非常大的、椭圆形或者不规则形状的泡,则用更高浓度的皂去重复试验。当皂、分散剂和促凝剂的调整使得所述铸件基本上相似时,计算 % PCE 减少量,表示用作使用在对照样品中 PCE 用量百分数的 PCE 量的变化。

[0129] 表 2

[0130]

试验 #	CSA, g	PCE, g	用量, %	缓凝剂, lbs/MSF	坍塌度, cm	硬化, sec	% PCE 减少量
1	2.6	2.57	0.150	0.05	18.0	100	对照品
2	2.9	2.40	0.140	0.10	18.0	100	6.6
3	3.2	2.10	0.123	0.15	17.5	100	18.3
4	4.0	1.60	0.093	0.25	18.0	105	37.7

[0131] 显示在这些试验中的 % PCE 减少量不是线性的,并在这种缓凝剂和具有连接着的消泡部分的分散剂之间显示出协同效应。

[0132] 实施例 3

[0133] 使用来自西方石膏来源的煅烧石膏约 600g 生产具有 0.730 水灰泥比率 (WSR) 的浆料。选择这种 WSR 是为了在没有任何分散剂或缓凝剂下,获得 $18 \pm 0.5 \text{ cm}$ 的坍塌块尺寸 (slump patty size)。

[0134] 通过单独的泡沫发生器来产生泡沫,并在混合时间的最后期间将泡沫加入到混合器中。泡沫是使用泡沫发生器从皂和泡沫水的混合物中制得的,所述混合物含有约 0.75 % 皂。将皂与 HYONIC PFM-33 (GeoSpecialty Chemicals, Lafayette, IN) 和 Steol CS-330 (Stepan Co., Northfield, IL) 的各种混合物一起加入,以在各种情形下产生相似的芯部空隙分布。以下步骤描述了剩下的工艺条件。

[0135] 混合次序和方法如下:

[0136] 1. 将水、任意的分散剂和添加剂放入到 Hobart 混合器的筒中,然后手工混合。

[0137] 2. 在机械混合开始前,将预先与促凝剂和特定的添加剂混合在一起的灰泥加入到筒中并浸渍一小段时间。

[0138] 3. 混和期间,加入泡沫以控制密度。泡沫的添加量根据目标密度变化。

[0139] 4. 在泡沫添加完毕后,所述浆料再被混合一段时间。

[0140] 5. 然后测试浆料的坍塌度、变硬时间、密度和芯部结构。

[0141] 这组试验包括了 4 种条件,浆料含有以及不含有缓凝剂,含有以及不含有分散剂。对于每种条件,以下参数基本上不变:变硬时间、目标的干燥密度、坍塌块尺寸,以及芯部空隙分布。所述坍塌试验已经记载在美国专利申请公开号为 2006-0281837 的申请中,其公开日期为 2006 年 12 月 14 日,之前已通过引用的方式将其并入到本申请中。

[0142] 如果改变所述泡沫的量以获得理想的密度,则需要调节所述定量的水以平衡泡沫水的改变。当将使用缓凝剂制得的浆料与使用不含缓凝剂制得浆料进行对比时,试验 3 和试验 4 中的分散剂的量保持恒定不变。相似地,当将使用分散剂制得的浆料与使用不含分散剂制得浆料进行对比时,试验 2 和试验 4 中的缓凝剂的量保持恒定不变。

[0143] 调整促凝剂的量以获得理想的变硬时间 115 ± 5 秒,调整 WSR 以在整个研究中保持目标的坍塌度 18 ± 0.5 cm。

[0144] 分散剂量的改变或者 WSR 的改变可以改变所述浆料的发泡特性,因此改变所述泡沫的量以获得目标的干燥密度 41 ± 1 lbs/ft³。将一部分浆料用于填充 207ml 的杯,其高度是 9.1cm。如果当所述铸件凝固时,所述浆料比杯边缘多凝固了超过 2mm,则所述泡沫不是足够稳定的,并用更高浓度的稳定皂重复所述试验。检查所述石膏铸件的内部,以显示泡结构。如果所有样品都具有小的泡,则用低浓度的皂去重复试验。如果发现是非常大的、椭圆形或者不规则形状的泡,则用更高浓度的皂去重复试验。调整皂、促凝剂和水直到每种条件的产品基本上相似。通过对比每个条件的 WSR 对于来自试验 1 的对照样品的变化来计算“WSR 减少量”。

[0145] 在下表 3 中,“缓凝剂”指的是缓凝剂的量,单位是 lbs/MSF,“硬化”指的是以秒计的变硬时间,“CSA”指的是以克计的 CSA 促凝剂的量。

[0146] “分散剂”表示分散剂的类型,而“分散剂(g)”表述 35%固体的湿的基数上分散剂的量。“用量”是指用于的煅烧石膏重量百分数表示的分散剂的干的基数量。

[0147] 含有 PCE-410 分散剂和缓凝剂的试验 4 的 WSR 减少量是 0.095。这要大于单独的试验 2(单独的缓凝剂的影响是 0.010WSR 减少量)和试验 3(单独的 PCE 的影响是 0.075WSR 减少量)的总和。这说明这种缓凝剂

[0148] 和其上具有消泡部分的分散剂之间具有协同效应。

[0149] 尽管已经示出和描述了所述泡沫浆料的特定实施方式,以及由其制得的建筑板材的特定实施方式,本领域技术人员知道,在不背离本发明大的方面的情况下,可以对上述实施方式进行改变或改良,本发明由下面的权利要求宣布。

[0150]

表 3

试验 #	WSR	CSA (g)	分散剂	用量 (%)	分散剂 (g)	WSR 减少量 相对于试验#1	缓凝剂 (lb/MSF)	坍塌度 (cm)	硬化 (sec)
1	0.730	1.0	无	0.000	0.00		0	17.8	120
2	0.720	1.4	无	0.000	0.00	0.010	0.15	17.5	120
3	0.655	2.0	PCE-410	0.106	1.81	0.075	0	17.5	110
4	0.635	2.6	PCE-410	0.106	1.81	0.095	0.15	17.8	115

空隙尺寸分布

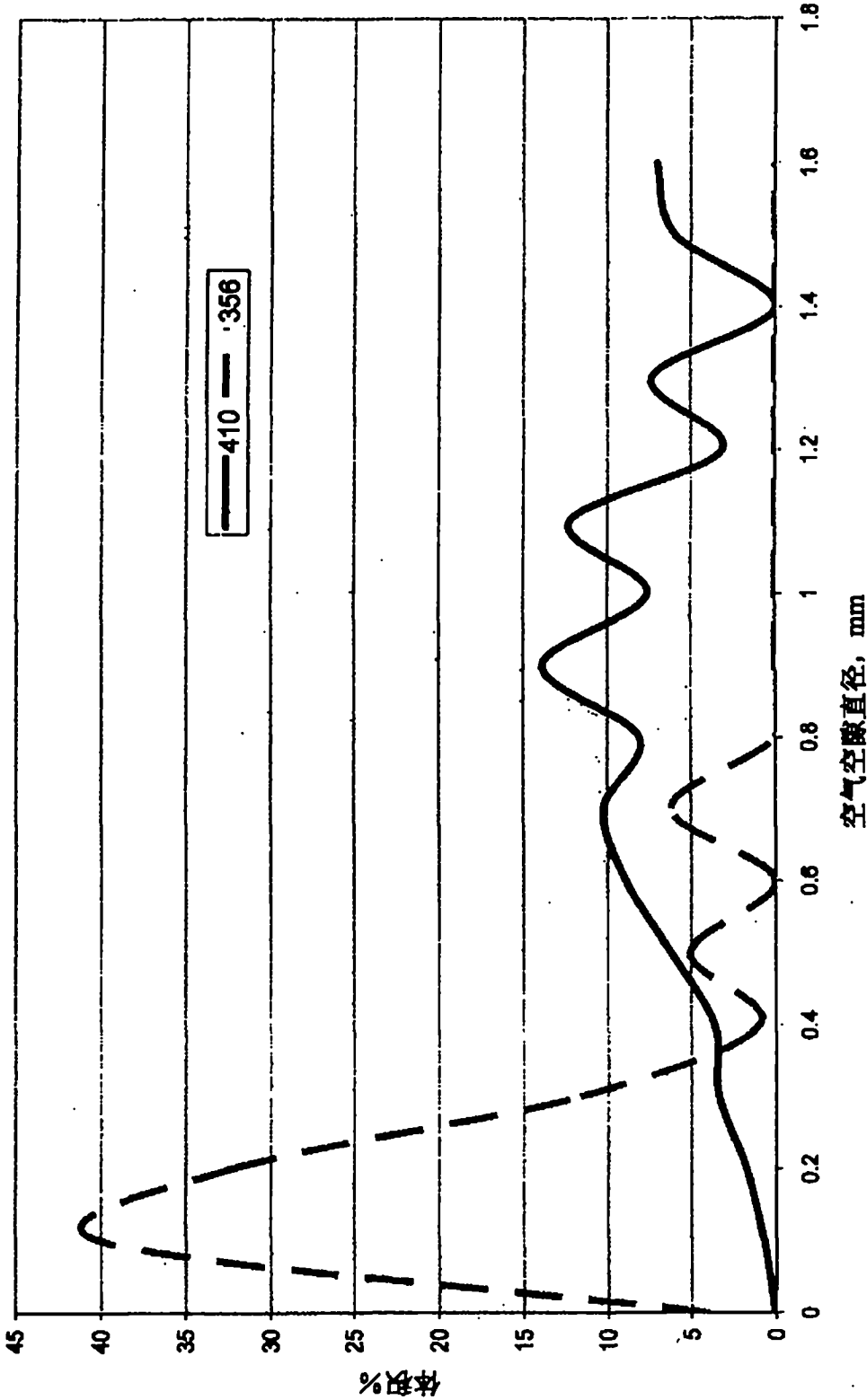


图 1