



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107500699 B

(45) 授权公告日 2021.04.20

(21) 申请号 201710795570.8

(22) 申请日 2013.05.21

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107500699 A

(43) 申请公布日 2017.12.22

(30) 优先权数据  
2012-200953 2012.09.12 JP

(62) 分案原申请数据  
201380047586.0 2013.05.21

(73) 专利权人 吉野石膏株式会社  
地址 日本东京都

(72) 发明人 安宅勇二 佐藤洋介

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 苗堃 金世煜

(51) Int. Cl.  
C04B 28/14 (2006.01)  
C04B 38/10 (2006.01)  
C04B 111/40 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 102617183 A, 2012.08.01

US 2012167805 A1, 2012.07.05

CN 101479209 A, 2009.07.08

CN 1126233 A, 1996.07.10

CN 101081742 A, 2007.12.05

CN 101549984 A, 2009.10.07

CN 101492274 A, 2009.07.29

JP 2009513843 A, 2009.04.02

US 2010203317 A1, 2010.08.12

EP 2075295 A1, 2009.07.01

WO 2011122599 A1, 2011.10.06

WO 03040055 A1, 2003.05.15

JP 2004262232 A, 2004.09.24

WO 2006135707 A2, 2006.12.21

US 2487036 A, 1949.11.01

GB 653638 A, 1951.05.23

WO 9118842 A1, 1991.12.12

US 2010075167 A1, 2010.03.25

JP 2005271444 A, 2005.10.06

US 2003084980 A1, 2003.05.08

JP 2004090396 A, 2004.03.25

US 2006243171 A1, 2006.11.02

WO 9908978 A1, 1999.02.25

审查员 游学为

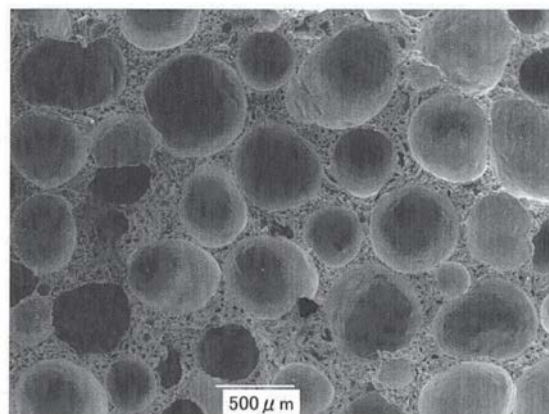
权利要求书1页 说明书15页 附图3页

(54) 发明名称

石膏硬化体及石膏系建材

(57) 摘要

提供一种石膏硬化体及石膏系建材,其可得到高强度的石膏硬化体,而不使调制石膏浆时的水的添加量大幅地增加。该石膏硬化体是包含熟石膏、尿素磷酸酯化淀粉和水的石膏浆硬化得到的石膏硬化体。



1. 一种石膏硬化体,其是包含熟石膏、尿素磷酸酯化淀粉和水的石膏浆硬化得到的石膏硬化体,

相对于所述熟石膏100质量份,所述石膏浆以0.2质量份以上10质量份以下的比例包含所述尿素磷酸酯化淀粉。

2. 根据权利要求1所述的石膏硬化体,其中,所述石膏浆还含有泡沫。

3. 根据权利要求1或2所述的石膏硬化体,所述石膏硬化体的比重为0.4以上0.65以下。

4. 一种石膏系建材,其是以权利要求1至3中任一项所述的石膏硬化体为芯材的石膏系建材。

5. 一种石膏硬化体,其是包含熟石膏、尿素磷酸酯化淀粉、泡沫和水的石膏浆硬化得到的石膏硬化体。

6. 根据权利要求5所述的石膏硬化体,所述石膏硬化体的比重为0.4以上0.65以下。

7. 一种石膏系建材,其是以权利要求5或6所述的石膏硬化体为芯材的石膏系建材。

8. 根据权利要求7所述的石膏系建材,所述石膏系建材为石膏板。

## 石膏硬化体及石膏系建材

[0001] 本发明专利申请是针对申请日为2013年05月21日、申请号为201380047586.0、发明名称为“石膏组成物、石膏浆、石膏硬化体、石膏系建材、石膏板、及石膏系建材的制造方法”的申请提出的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种石膏组成物、石膏浆、石膏硬化体、石膏系建材、石膏板、及石膏系建材的制造方法。

### 背景技术

[0003] 以往以来,对于石膏板、强化石膏板、普通硬质石膏板、玻璃蓆石膏板、加入玻璃纤维无纺布的石膏板、渣(slag)石膏板等石膏系建材,具有防耐火性、隔音性、施工性及经济性等优良性能的石膏系建材被广泛使用。

[0004] 该类石膏系建材通常是通过以下方式而制造:在预先混合熟石膏与各种添加剂的石膏组成物中加入水等,用搅拌机进行混练并形成石膏浆(石膏泥浆),将该石膏浆与板用原纸、玻璃蓆(mat)或玻璃纤维无纺布等成型为预定形状后进行干燥、切断。

[0005] 石膏系建材的轻度(轻量性)由主要被用作芯材的石膏硬化体中的石膏量及泡沫空隙量所左右。因此,通过石膏量减少、也即泡沫空隙量所占的比例增加,可降低作为石膏系建材整体的比重、并实现轻量化。

[0006] 然而,构成石膏系建材的石膏硬化体,如果其比重变小则物理的强度也会变弱。因此,即便对于以石膏硬化体为芯材并在表面材中使用板用原纸的石膏板、或以石膏硬化体为芯材并在表面材中使用玻璃蓆的石膏板、或以石膏硬化体为芯材并在表面中埋藏玻璃纤维无纺布(玻璃纸巾),如果减小作为芯材的石膏硬化体的比重,则石膏板的强度也会变弱。

[0007] 专利文献1中公开了一个例子,其在将石膏组成物与水混练的石膏浆中添加泡沫时,通过使所添加的泡沫的直径变大而均匀化,并使其形状为良好的球状,从而形成比重小的石膏硬化体。

[0008] 然而,即便对于专利文献1中公开的方法,也无法充分地提高石膏硬化体的强度。

[0009] 另外,以提高石膏硬化体的强度为目的,对混合淀粉进行了研究。例如专利文献2中公开了特别是通过使用 $\alpha$ 化淀粉,而使比重较小的石膏硬化体的强度大幅提高的例子。

[0010] 然而,如果使用 $\alpha$ 化淀粉,则在制作比重较小的石膏硬化体时添加的泡沫为直径较大的泡沫与较小的泡沫混在一起的状态,并且直径较大的泡沫为变形的状态。对于该泡沫变形的状态,其作为例如当形成石膏板时表面的板用原纸与石膏硬化体之间部分地剥离的前兆而被知晓,并且此情况下存在在石膏板表面发生膨胀的问题。

[0011] 另外,还存在由于混合 $\alpha$ 化淀粉,而使用水练制石膏组成物时所需水量大幅增加、并且石膏硬化体的干燥成本增加的问题。

[0012] 再有,即便增加 $\alpha$ 化淀粉的添加量,仍存在添加量为一定量以上时强度提高效果达到极限,无法充分适应特别是需要轻量化与强度同时实现的用途。

- [0013] <现有技术文献>  
[0014] <专利文献>  
[0015] 专利文献1: (日本) 特开平04-505601号公报  
[0016] 专利文献2: (日本) 特表2008-543705号公报

## 发明内容

- [0017] <本发明所要解决的技术问题>  
[0018] 本发明鉴于上述以往技术的问题,其目的在于提供一种可得到高强度的石膏硬化体、而不使调制石膏浆时的水的添加量大幅地增加的石膏组成物。  
[0019] <用于解决技术问题的方案>  
[0020] 用于解决上述问题的本发明提供一种石膏组成物,其包含:熟石膏;以及尿素磷酸酯化淀粉。  
[0021] <发明的效果>  
[0022] 根据本发明,可提供一种可得到高强度的石膏硬化体、而不使调制石膏浆时的水的添加量大幅地增加的石膏组成物。

## 附图说明

- [0023] 图1是本发明的第3实施方式的石膏板的制造方法的说明图。  
[0024] 图2是实施例2的淀粉的添加量与压缩强度的关系。  
[0025] 图3是实施例3的石膏板(试料No.3-3)的低比重部分的石膏硬化体的SEM照片。  
[0026] 图4是实施例3的石膏板(试料No.3-9)的低比重部分的石膏硬化体的SEM照片。

## 具体实施方式

- [0027] 以下,对本发明的实施方式进行说明,但本发明不限于下述实施方式,在不脱离本发明范围的情况下,可对下述实施方式进行各种变形及置换。
- [0028] [第1实施方式]
- [0029] 对本实施方式的石膏组成物及石膏浆(石膏泥浆)进行说明。
- [0030] 本实施方式的石膏组成物包含熟石膏、以及尿素磷酸酯化淀粉。
- [0031] 另外,本实施方式的石膏浆(石膏泥浆)是将上述石膏组成物与水混练而得到。
- [0032] 熟石膏又称为硫酸钙1/2水合物,是具有水硬性的无机组成物。作为熟石膏,可使用将天然石膏、副产品石膏及排烟脱硫石膏等单独或混合的石膏在大气中烧成而得到的 $\beta$ 型半水石膏、在水中烧成而得到的 $\alpha$ 型半水石膏的单独或其混合品。需要说明的是,所谓的在水中烧成,包括在蒸气中烧成的情况。
- [0033] 对于熟石膏与尿素磷酸酯化淀粉的混合比例并无特别限定,可根据将该石膏组成物用作石膏硬化体时所要求的强度等进行选择。
- [0034] 例如,石膏组成物中,优选相对于熟石膏100质量份,以0.2质量份以上10质量份以下的比例包含尿素磷酸酯化淀粉。这是由于如果尿素磷酸酯化淀粉的比例小于0.2质量份,则有时无法发现足够的强度。另外,由于尿素磷酸酯化淀粉的比例在10质量份以下的范围可发现足够的强度,因此如果以尿素磷酸酯化淀粉的比例较10质量份更多的方式进行包含

则有时与成本之间的关系不佳。

[0035] 另外,石膏组成物中,优选相对于熟石膏100质量份,以0.2质量份以上5质量份以下的比例包含尿素磷酸酯化淀粉。这是因为如果尿素磷酸酯化淀粉的比例大于5质量份,则例如为12.5mm厚的石膏板时有时不满足JIS A 6901中规定的发热性1级的条件。将石膏组成物用作石膏系建材时,不仅是强度,将不燃性也作为性能来要求也很多,可根据需要选择其添加量。

[0036] 另外,除了熟石膏及尿素磷酸酯化淀粉以外,也可在石膏组成物中添加黏合性助剂、增强纤维及轻量骨材、耐火材、凝结调节剂、减水剂、泡沫径调节剂等各种添加剂。

[0037] 接着,通过对上述在本实施方式中所说明的石膏组成物与水进行混练可调制石膏浆(石膏泥浆)。在制造石膏浆时,对添加在石膏组成物中的水的量并无特别限定,可根据所要求的流动性等进行选择。另外,也可根据需要添加黏合性助剂等各种添加剂或泡沫。

[0038] 混练石膏组成物与水等而制成石膏浆(石膏泥浆)时所需的水量并不因尿素磷酸酯化淀粉含有的有无而变化。因此,对于干燥所需的热量也不因尿素磷酸酯化淀粉含有的有无而变化,而可不增加干燥成本而得到高强度的石膏硬化体。

[0039] 当在上述的石膏组成物中添加水、泡沫等对其混练、硬化而制造石膏硬化体时,在石膏组成物中所包含的尿素磷酸酯化淀粉具有提高石膏硬化体强度的功能。因此,可提高使用该石膏组成物而得到的石膏硬化体的强度。

[0040] 再有,当制造在石膏浆(石膏泥浆)中添加了泡沫的石膏硬化体时,石膏组成物中所包含的尿素磷酸酯化淀粉具有保持石膏浆中及石膏硬化体中的泡沫的形状的功能。

[0041] 因此,通过添加直径为大致均匀的泡沫,石膏浆(石膏泥浆)中的泡沫为良好的球状,并且,石膏硬化体中的泡沫的形状可被保持良好的形状,并可使其直径大致均匀。

[0042] 并且,当石膏硬化体中的泡沫的形状为良好的球状,直径为大致均匀时,除了轻量化的效果,还可提高石膏硬化体的强度。

[0043] 另外,显示出随著尿素磷酸酯化淀粉的添加量的增加,所得到的石膏硬化体的强度也变高的倾向。因此,通过调整尿素磷酸酯化淀粉的添加量,可实现轻量化,并可制成具有高强度的石膏硬化体。

[0044] 如上所述,利用本实施方式的石膏组成物,可制成与不包含尿素磷酸酯化淀粉的石膏组成物相比,不大幅增加水的添加量而具有目标的流动性的石膏浆(石膏泥浆)。

[0045] 另外,当使用本实施方式的石膏组成物来制造石膏硬化体时,通过石膏组成物中的尿素磷酸酯化淀粉的功能,可提高石膏硬化体的强度。

[0046] 再有,在制造石膏硬化体时当添加泡沫时,石膏组成物中的尿素磷酸酯化淀粉具有保持所添加的泡沫的形状的功能。因此,可良好地维持石膏硬化体中所包含的泡沫的形状、尺寸,并提高石膏硬化体的强度。

[0047] 因此,根据本实施方式的石膏组成物,可得到同时实现轻量化与高强度化的石膏硬化体。

[0048] [第2实施方式]

[0049] 在本实施方式中,对使用在第1实施方式中所说明的石膏组成物的石膏硬化体进行说明。

[0050] 本实施方式的石膏硬化体是将第1实施方式中所说明的石膏组成物与水混练后使

其硬化的石膏硬化体。

[0051] 另外,也可以为将第1实施方式中所说明的石膏组成物与泡沫与水混练后使其硬化的石膏硬化体。

[0052] 在此所谓的泡沫意味着无损石膏系建筑用板的品质程度的细微的泡沫。

[0053] 添加泡沫时通过预先在水中添加发泡剂,一边注入空气一边搅拌而形成泡沫。并且,可将石膏组成物或水与泡沫混合。或者可预先将石膏组成物与水混合来制造石膏浆(石膏泥浆),并在石膏浆中添加泡沫。作为形成泡沫时所使用的发泡剂并无特别限定,例如可列举烷基硫酸钠、烷基醚硫酸盐、烷基苯磺酸钠、聚氧乙烯烷基硫酸盐等。

[0054] 在此,对第1实施方式说明地将石膏组成物与水、有时与泡沫混练,制成石膏浆(石膏泥浆)时的石膏组成物、水、泡沫的混合比并无特别限定。石膏浆(石膏泥浆)中所包含的各成分的混合比可考虑制成石膏硬化体时所要求的比重、强度、或制造石膏板等前提下对于石膏浆所要求的流动性等而进行选择。

[0055] 另外,在制造石膏浆(石膏泥浆)时,除了上述石膏组成物、水、泡沫以外,也可如第1实施方式所述添加黏合性助剂等各种添加剂。该些添加剂可根据针对石膏浆(石膏泥浆)或石膏硬化体所要求的性能而添加。

[0056] 作为黏合性助剂,可列举例如氧化淀粉、聚乙烯醇(poval)等公知物质。

[0057] 作为其他添加剂,可列举各种减水剂、硬化调节剂、泡沫径调节剂、增强纤维及轻量骨材等。

[0058] 需要说明的是,对于各种添加剂之中的固体添加剂,可预先添加在石膏组成物中,对于液体添加剂,也可预先添加在被添加于石膏组成物中的水中。

[0059] 这样一来,对于将石膏组成物、水、根据情况还有泡沫进行混练而得到的石膏浆(石膏泥浆)可使其成型为预定形状后硬化,制成石膏硬化体。

[0060] 对于所得到的石膏硬化体的比重,例如可根据制成石膏系建材时所要求的重量等进行选择,并不特别限定。但是,由于石膏硬化体的比重越小则石膏硬化体的强度越低,因此优选石膏硬化体的比重为0.4以上0.65以下。另外,当石膏硬化体的比重为0.4以上0.55以下时,由于可更显著地得到同时实现轻量化与高强度化的本发明的效果因此更佳。

[0061] 对于石膏硬化体的比重,当制造石膏浆(石膏泥浆)时通过调节泡沫的添加量等,可设为所希望的比重。

[0062] 当在石膏硬化体中添加泡沫时,在石膏硬化体中所包含的泡沫的尺寸并无特别限定。但是,优选石膏硬化体中所包含的泡沫的直径的平均值为100 $\mu$ m以上1000 $\mu$ m以下。这是由于通过使石膏硬化体中所包含的泡沫的直径的平均值处于上述范围,石膏硬化体的强度变得比未添加泡沫的同比重的石膏硬化体更高。

[0063] 另外,石膏硬化体中所包含的泡沫的直径的平均值为200 $\mu$ m以上800 $\mu$ m以下更佳,进一步为200 $\mu$ m以上600 $\mu$ m以下最佳。这是因为通过使上述泡沫的直径的平均值处于上述范围,可进一步提高石膏硬化体的强度。

[0064] 作为将石膏硬化体中所包含的泡沫的直径设为所希望的尺寸的方法,可以列举出利用使发泡剂起泡的发泡机而选择泡沫的尺寸的方法,通过泡沫径调节剂来控制泡沫的尺寸的方法等。

[0065] 另外,石膏硬化体中所包含的泡沫的形状优选为良好的球状。

[0066] 这是因为通过使石膏硬化体中所包含的泡沫的形状为良好的球状,可提高石膏硬化体的强度。

[0067] 再有,石膏硬化体中所包含的泡沫的形状优选为圆球(真球)或接近圆球的形状。这是因为当石膏硬化体中所包含的泡沫的形状为圆球或接近圆球的形状时,可进一步提高石膏硬化体的强度。

[0068] 也如第1实施方式所述,石膏组成物中所包含的尿素磷酸酯化淀粉具有提高石膏硬化体强度的功能、以及保持所添加的泡沫的形状的功能。

[0069] 因此,本实施方式中所说明的石膏硬化体利用尿素磷酸酯化淀粉自身的功能,可制成高强度的石膏硬化体,并且,在制造石膏浆(石膏泥浆)时,在至少添加良好的球状的泡沫、更佳时添加圆球或接近圆球的形状(大致圆球)的泡沫时,利用石膏硬化体中所包含的泡沫的形状的功能,可进一步提高石膏硬化体的强度。

[0070] 并且,混练石膏组成物与水等而制成石膏浆(石膏泥浆)时添加的水量并不因尿素磷酸酯化淀粉含有的有无而存在较大的变化。因此,对于干燥所需的热量也不因尿素磷酸酯化淀粉含有的有无而具有较大的变化,可不增加干燥成本而得到高强度的石膏硬化体。

[0071] 再有,显示出随着尿素磷酸酯化淀粉添加量的增加,所得到的石膏硬化体的强度也变高的倾向。因此,通过调整尿素磷酸酯化淀粉的添加量,可实现轻量化,并可制成具有高强度的石膏硬化体。

[0072] [第3实施方式]

[0073] 在本实施方式中,对将第2实施方式中说明的石膏硬化体作为芯材的石膏系建材进行说明。

[0074] 在此,作为石膏系建材只要其是第2实施方式中说明的以石膏硬化体为芯材的石膏系建材就无特别限定。作为石膏系建材例如可列举石膏板、玻璃蓆石膏板、加入玻璃纤维无纺布的石膏板、渣(slag)石膏板等板状的石膏系建材或块状的石膏系建材等。

[0075] 石膏系建材例如可通过包括以下各步骤的制造方法来制造。

[0076] 将第1实施方式中所说明的石膏组成物与水混练而调制石膏浆(石膏泥浆)的步骤。此时,也可根据需要添加第2实施方式中所说明的各种添加剂。

[0077] 接着,在该石膏浆中添加泡沫的步骤。需要说明的是,当不在石膏浆中添加泡沫时也可不进行本步骤。另外,当添加泡沫时也可不进行本步骤,而也可在上述混练石膏组成物与水的步骤中将泡沫也一起混炼。

[0078] 再有,根据各个石膏系建材的形态使其成型、硬化的步骤。该步骤可包括在表面材之间配置上述石膏浆(石膏泥浆)的步骤、以及使该石膏浆硬化并将石膏硬化体作为芯材的步骤。例如作为目的的石膏系建材为石膏板时,可包括在板用原纸之间配置上述石膏浆(石膏泥浆)的步骤、以及对配置在板用原纸之间的石膏浆将进行硬化的步骤。由此,可制成以第2实施方式中说明的石膏硬化体为芯材的石膏板。

[0079] 以下,以石膏系建材为石膏板的情况为例对其制造方法例具体进行说明。

[0080] 图1是部分地且概要地表示成型石膏板的侧视图。

[0081] 图中自右侧向左侧,作为表面材的板用原纸(表面覆盖原纸)11被沿生产线搬运。

[0082] 搅拌机12可配置在与搬运线关连的预定位置,例如搬运线上方或旁边。并且,在单一的搅拌机12中,将第1实施方式中说明的石膏组成物与水等,根据情况进一步与黏合性助

剂、硬化调节剂、减水剂等添加剂混练,制造石膏浆(石膏泥浆)。另外,根据需要通过石膏浆(石膏泥浆)的分取口121、122、125添加泡沫。

[0083] 需要说明的是,在图1中如下所述利用1台搅拌机12来制造低密度、高密度的石膏浆,也可分别设置用于供给高密度及低密度的石膏浆的2台搅拌机。

[0084] 另外,在此示出了搅拌机12可供给高密度及低密度的石膏浆的构成的例子,但并不限定于该形态。例如可是制造一种石膏浆,并将其供给至板用原纸1上的形态。

[0085] 接着,将得到的高密度的石膏浆13通过输出管123、124在辊式涂布机15的搬运方向的上游侧供给至表面覆盖原纸1及背面覆盖原纸16上。

[0086] 在此,171、172及173分别表示涂布辊、支承辊及硬渣取出辊。表面覆盖原纸11及背面覆盖原纸16上的石膏浆分别到达辊式涂布机15的延展部,并在延展部被延展。高密度的石膏浆13的薄层与边缘部区域两者形成在表面覆盖原纸11上。另外,同样地高密度的石膏浆13的薄层形成在背面覆盖原纸16上。

[0087] 表面覆盖原纸11被原样搬运,背面覆盖原纸16由转向辊18被向表面覆盖原纸11的搬运线方向转向。并且,表面覆盖原纸11及背面覆盖原纸16两者到达成型机19。在此,在形成在各原纸11、16之上的薄层之间,从搅拌机12通过管路126供给低密度的石膏浆14。形成由表面覆盖原纸11、低密度的石膏浆14、背面覆盖原纸16构成的具有三层构造的连续的层叠体,该层叠体硬化的同时到达粗切断刀(未绘示)。粗切断刀将连续的层叠体切断成预定长度的板状体,形成由以原纸所覆盖的石膏为主体的芯材构成的板状体,也即石膏板的半成品。被粗切断的层叠体进一步通过干燥机(未绘示),被强制干燥,之后被切断成预定长度的制品。这样一来可制造石膏板的制品。

[0088] 并不限定于以上说明的石膏板的制造方法,也可是例如将上述的形成高密度石膏浆的薄层的步骤省略,由一种石膏浆来制造石膏板的方法。

[0089] 具体而言,在连续搬运的表面覆盖原纸(板用原纸)上供给、堆积石膏浆(石膏泥浆)。以将该石膏浆卷入的方式将下纸沿在其两端边缘部分别标示的刻线折入。此时,将在石膏浆的层上以相同速度搬运的背面覆盖原纸(板用原纸)重叠。

[0090] 接着,使其通过用于确定石膏板的厚度及宽度的成型机而成型。

[0091] 利用以上步骤成型为预定形状的石膏板后,与上述石膏板的制造方法相同,也可通过经过粗切断步骤、干燥步骤、切断步骤等而制造作为目的物的石膏板。

[0092] 在此,以石膏板为例进行了说明,但可将作为表面材的板用原纸变更为玻璃纤维无纺布(玻璃面巾)或玻璃蓆等,以将其埋藏在表面或表面附近的方式进行配置等,从而制造各种石膏系建材。

[0093] 至此,对以第2实施方式中说明的石膏硬化体为芯材的石膏系建材,特别是石膏板及其制造方法进行了说明。

[0094] 根据该石膏系建材及石膏系建材的制造方法,特别是石膏板及石膏板的制造方法,如第2实施方式所述,利用作为原料的石膏组成物中所包含的尿素磷酸酯化淀粉的功能,可提高其强度。

[0095] 另外,在制造作为芯材的石膏硬化体时,通过使添加在石膏浆中的泡沫的形状为良好的球状,或者通过更佳地使其为圆球形状或接近圆球的形状,从而可提高作为芯材的石膏硬化体的强度。



[0096] 再有,当制造石膏系建材时,混练石膏组成物与水等而制成石膏浆(石膏泥浆)时所需的水量并不因尿素磷酸酯化淀粉含有的有无而产生较大的变化。因此,对于制造石膏系建材时干燥步骤所需的热量也不因尿素磷酸酯化淀粉含有的有无而具有较大的变化。因此,可不增加干燥成本而得到作为芯材的高强度的石膏硬化体。换言之,可不增加干燥成本而得到高强度的石膏系建材。

[0097] 如下所述显示出随着尿素磷酸酯化淀粉的添加量的增加,所得到的石膏系建材的强度也变高的倾向。因此,通过调整尿素磷酸酯化淀粉的添加量,可实现轻量化,并可得到高强度的石膏硬化体。并且,由于具有作为芯材的该石膏硬化体,因此即便对于石膏系建材也可同时实现轻量化及高强度化。

[0098] <实施例>

[0099] 以下举出具体的实施例进行说明,但本发明不限于于该些实施例。(1) 评价方法

[0100] 对在以下之实施例中制造的石膏组成物、石膏浆(石膏泥浆)、石膏硬化体、石膏板的试验方法进行说明。

[0101] (1-1) 流动性(flow) 试验

[0102] 对作为石膏组成物与水的混练物的石膏浆(石膏泥浆)进行了流动性试验。

[0103] 流动性试验是使石膏浆(石膏泥浆)流入直径8.5cm、高4cm的圆筒直至装满,迅速将该圆筒垂直向上提起,测定该石膏浆蔓延的直径。(1-2) 石膏硬化体的压缩强度试验

[0104] 使用自动测图仪(autograph)(株式会社岛津制作所制型号:AG-10KNI),对制作的石膏硬化体的压缩强度进行测定。在测定时,自动测图仪的荷重速度为3mm/分。

[0105] (1-3) 石膏板的压缩强度试验

[0106] 将以以下所示条件制造的石膏板的中央部切割成4cm×4cm,以将所切割的板的3枚薄片重叠者作为试验体。

[0107] 作为测定时的条件,与(1-2)的试验同样地进行。具体而言,使用自动测图仪(株式会社岛津制作所制型号:AG-10KNI),将自动测图仪的荷重速度为3mm/分进行测定。

[0108] (1-4) 石膏板中的泡沫形状的确认

[0109] 以石膏板的断面为平面的方式将其切开,用扫描式电子显微镜(SEM:scanning electron microscope)对其断面进行观察。

[0110] (1-5) 发热性试验

[0111] 以JIS A 6901:2009发热性试验为标准来进行,对加热时间20分钟内的总发热量及最高发热速度进行测定。

[0112] 以1边的大小为99mm±1mm的正方形为试验体,将其从石膏板中央部切下。对试验体以试验前温度为23℃±2℃,相对湿度为50±5%的恒量的方式进行保养(维护)。

[0113] (2) 实验内容

[0114] 进行以下所示的实验例1~3并对由上述的评价方法所得到的试料进行评价。

[0115] (实验例1)

[0116] 在本实验例中,对使用石膏组成物的石膏浆的流动性值进行研究。

[0117] 对于各试料以使其为表1及表2所示的石膏组成物的组成的方式,混合熟石膏、尿素磷酸酯化淀粉或 $\alpha$ 化淀粉,制造石膏组成物。表中试料No.1-1~1-5为实施例,试料No.1-6~1-11为比较例。

- [0118] 作为熟石膏,使用石膏板用熟石膏。
- [0119] 对于所制造的各石膏组成物,进一步以使其为表1、2所示的组成的方式,通过与水混练而制造石膏浆。
- [0120] [表1]

[0121]

试料No.		1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
石膏组成物	组成 (质量份)	100				
	熟石膏	10				
	尿素磷酸 酯化淀粉	5.0				
水		90				
流动性值 (mm)		200	200	190	190	185

[0122] [表2]

[0123]

试料No.		1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-11	
组成 (质量份)	石膏	100						
	组成物	熟石膏						
		$\alpha$ 化淀粉	0	0.2	1.0	3.0	5.0	10
水		90						
流动性值 (mm)		200	144	136	120	不可混炼	不可混炼	

[0124] 混练是使用市场销售的搅拌器(blender)(SANYO制型号:SM-R50),通过石膏组成物投入后混练15秒钟而进行。

[0125] 石膏浆制造后,进行上述的(1-1)流动性试验。将结果与表1一同表示。对于使用尿素磷酸酯化淀粉的作为实施例的试料No.1-1~1-5,与未添加淀粉的试料No.1-6相比,其流动性值未减少或者较少,显示出良好的流动性值。另一方面,混合了 $\alpha$ 化淀粉的作为比较例的试料No.1-7~1-11与未添加淀粉的试料No.1-6相比,其流动性值大幅减少,特别是对于作为比较例的试料No.1-10及1-11其石膏浆(石膏泥浆)中无流动性,无法用搅拌器进行混

练。

[0126] (实施例2)

[0127] 在本实施例中,制造各种组成的石膏硬化体,进行其评价。

[0128] 以使其为表3及表4所示的组成的方式,将于以预定的组成包含熟石膏和尿素磷酸酯化淀粉或 $\alpha$ 化淀粉的石膏组成物中,混练水、硬化调节剂而制造出的石膏浆注入2cm角的型框中使其硬化。在确认石膏浆已硬化后,进行脱模,在设定为200℃的干燥机内干燥20分钟后,在设定为40℃的干燥机内进行干燥至恒量。干燥后的石膏硬化体的比重为大约0.5。

[0129] 表3、4中试料No.2-1~2-5为实施例,试料2-6~2-11为比较例。

[0130] 接着,对所得到的各试料实施上述(1-2)所示的压缩强度试验。结果如表3、4所示。

[0131] 对于使用尿素磷酸酯化淀粉的试料No.2-1~2-5,可确认与添加量相比的压缩强度也提高。另一方面,对于使用 $\alpha$ 化淀粉的试料No.2-7~2-11,未发现比混合尿素磷酸酯化淀粉时强度提高,混合量越增加其差异越变得显著。

[0132] 在此,图2表示出上述试料No.2-1~2-5、试料No.2-7~2-11中淀粉的添加量与压缩强度的关系。由此可知,在高混合量(相对于熟石膏5%以上)的范围内,使用 $\alpha$ 化淀粉的试验体其压缩强度提高处于极限倾向,使用尿素磷酸酯化淀粉的试验体在本实验的范围内其压缩强度未处于极限,随着添加量压缩强度变高。换言之,意味着可根据所需的压缩强度添加尿素磷酸酯化淀粉。

[0133] [表3]

[0134]

试料No.		2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
组成 (质量份)	熟石膏	100				
	尿素磷酸酯化淀粉	0.2	1.0	3.0	5.0	10
	硬化调节剂	2				
	水	199				
压缩强度 (N)		1060	1163	1358	1587	2114

[0135] [表4]

[0136]

试料No.	2-6	2-7	2-8	2-9	2-10	2-11
组成 (质量份)	熟石膏	100				
	$\alpha$ 化淀粉	0	0.2	1.0	3.0	5.0
	硬化调节剂	2				
	水	199				
压缩强度 (N)		691	931	1071	1303	1347
						1599

[0137] (实施例3)

[0138] 在本实验例中,制造将各种构成的石膏硬化体用作芯材的石膏板,对其进行评价。

[0139] 使用在以预定的组成包含表5及表6所示的熟石膏和尿素磷酸酯化淀粉或 $\alpha$ 化淀粉的石膏组成物中,混练水、硬化调节剂、减水剂、黏合性助剂而制造出的石膏浆由以下的步骤制造石膏板。表5、6中,试料No.3-1~3-5为实施例,试料3-6~2-11为比较例。

[0140] 对石膏板的制造步骤使用图1进行说明。

[0141] 图1中自右侧向左侧,作为表面材之板用原纸(表面覆盖原纸)11被沿生产线搬运。

[0142] 搅拌机12可如图1所示配置在搬运线的上方或旁边,在单一的搅拌机12中,以为表5、6所示的组成的方式将上述石膏组成物与水、黏合性助剂、硬化调节剂等添加剂混练,制造石膏浆(石膏泥浆)。此时,对于低密度的石膏浆以使其为所需的比重的方式将泡沫由石膏浆(石膏泥浆)的分取口125添加。

[0143] 在搅拌机12中,将所得到的高密度的石膏浆13经由分取口121、122,通过输出管123、124在辊式涂布机15的搬运方向之上游侧供给至表面覆盖原纸1及背面覆盖原纸16上。

[0144] 表面覆盖原纸11及背面覆盖原纸16上的石膏浆分别到达辊式涂布机15的延展部,并在延展部被延展。高密度的石膏浆13的薄层与边缘部区域两者形成在表面覆盖原纸11上。另外,同样地高密度的石膏浆13的薄层形成在背面覆盖原纸16上。

[0145] 表面覆盖原纸11被原样搬运,背面覆盖原纸16由转向辊18被向表面覆盖原纸11的搬运线方向转向。

[0146] 并且,表面覆盖原纸11及背面覆盖原纸16两者到达成型机19。在此,在形成在各原纸11、16之上的薄层之间,从搅拌机12通过管路126供给低密度的石膏浆14。形成由表面覆盖原纸11、低密度的石膏浆14、背面覆盖原纸16构成的具有三层构造的连续的层叠体,该层叠体硬化的同时到达粗切断刀(未绘示)。粗切断刀将连续的层叠体切断成预定长度的板状体,形成由以原纸所覆盖的石膏为主体的芯材构成的板状体,也即石膏板的半成品。

[0147] 被粗切断的层叠体进一步通过干燥机(未绘示),被强制干燥,之后被切断成预定长度的制品。这样一来可制造石膏板的制品。

[0148] 对于上述制造步骤中制造的石膏板以使其厚度成为12.5mm的方式进行成型。

[0149] 另外,对于所使用的板用原纸,无论表面覆盖用纸、背面覆盖用纸均使用200g/m<sup>2</sup>的用纸。作为石膏板的原料的石膏浆,如表5、6所示,相对于熟石膏100质量份,将练水70%、黏合性助剂0.5%、硬化调节剂1%、减水剂0.3%与尿素磷酸酯化淀粉或 $\alpha$ 化淀粉进行预定量混合,并进行混练。对于低密度的石膏浆以使其比重为0.5的方式进一步添加泡沫。

[0150] 接着,使用从所制造的石膏板的中央部切下预定尺寸的石膏板的薄片来制作试验体,进行(1-3)~(1-5)所记载的各试验。此外,关于(1-4)石膏板中的泡沫形状的确认是对添加了3%的尿素磷酸酯化淀粉或 $\alpha$ 化淀粉的试料No.3-3、No.3-9的试验体进行确认。另外,关于(1-5)发热性试验系对添加了尿素磷酸酯化淀粉的试料No.3-1~3-5的试验体进行确认。

[0151] 结果如表5、6所示。利用使用尿素磷酸酯化淀粉而制造的石膏板的薄片的试料No.3-1~3-5的试验体之压缩强度,与利用使用相同量的 $\alpha$ 化淀粉而制造的石膏板之薄片的试料No.3-6~3-11的试验体的压缩强度相比,为高强度。

[0152] 另外,即便对于本实施例,在高混合量(相对于熟石膏5%以上)的范围内,使用 $\alpha$ 化淀粉的试验体其压缩强度提高处于极限倾向,使用尿素磷酸酯化淀粉的试验体未处于极限。换言之,意味着可根据所需的压缩强度添加尿素磷酸酯化淀粉。

[0153] 对于发热性试验,在使用了尿素磷酸酯化淀粉的试料No.3-1~3-5的石膏板之中,当尿素磷酸酯化淀粉的混合量相对于熟石膏100质量份为5.0质量份以下时,总发热量为8.0MJ/M<sup>2</sup>,最高发热速度为100kW/m<sup>2</sup>,即便是使用每单位面积的质量较大的板用原纸时,也满足了JIS A 6901所规定的发热性1级的条件。

[0154] 试料No.3-3及No.3-9的石膏板的低比重部(低密度部)的石膏硬化体的SEM照片如

图3、图4所示。图3是试料No.3-3的SEM照片，图4是试料No.3-9的SEM照片。

[0155] 由此，相对于混合尿素磷酸酯化淀粉之试料No.3-3中保持大致圆球且大致均匀直径的泡沫，混合α化淀粉的试料No.3-9为存在变形的泡沫、直径大的泡沫与直径小的泡沫混在一起的状态，为在石膏板表面发生膨胀的可能性较高的危险状态。

[0156] [表5]

[0157]

试料No.		3-1		3-2		3-3		3-4		3-5	
组成 (质量份)	熟石膏	100									
	尿素磷酸酯化淀粉	0.2		1.0		3.0		5.0		10	
	硬化调节剂	1									
	减水剂	0.3									
	黏合性助剂	0.5									
	水	70									
压缩强度 (N)		2680		3104		3232		3708		4976	
发热性 实验	总发热量 (MJ/m <sup>2</sup> )	5.0		4.5		7.0		8.0		10.5	
	最高发热速度 (kW/m <sup>2</sup> )	55		60		80		100		115	
	发热性1级	○		○		○		○		×	

[0158] [表6]



[0159]

试料No.	3-6	3-7	3-8	3-9	3-10	3-11
组成 (质量份)	100					
	熟石膏					
	$\alpha$ 化淀粉	0	0.2	1.0	3.0	5.0
	硬化调节剂	1				
	减水剂	0.3				
	黏合性助剂	0.5				
水	70					
压缩强度 (N)	2480	2548	2648	2984	3472	3868

[0160] 本国际申请以2012年9月12日申请的日本专利申请第2012-200953号作为要求优先权的基础,本申请援引日本专利申请第2012-200953号的全部内容。

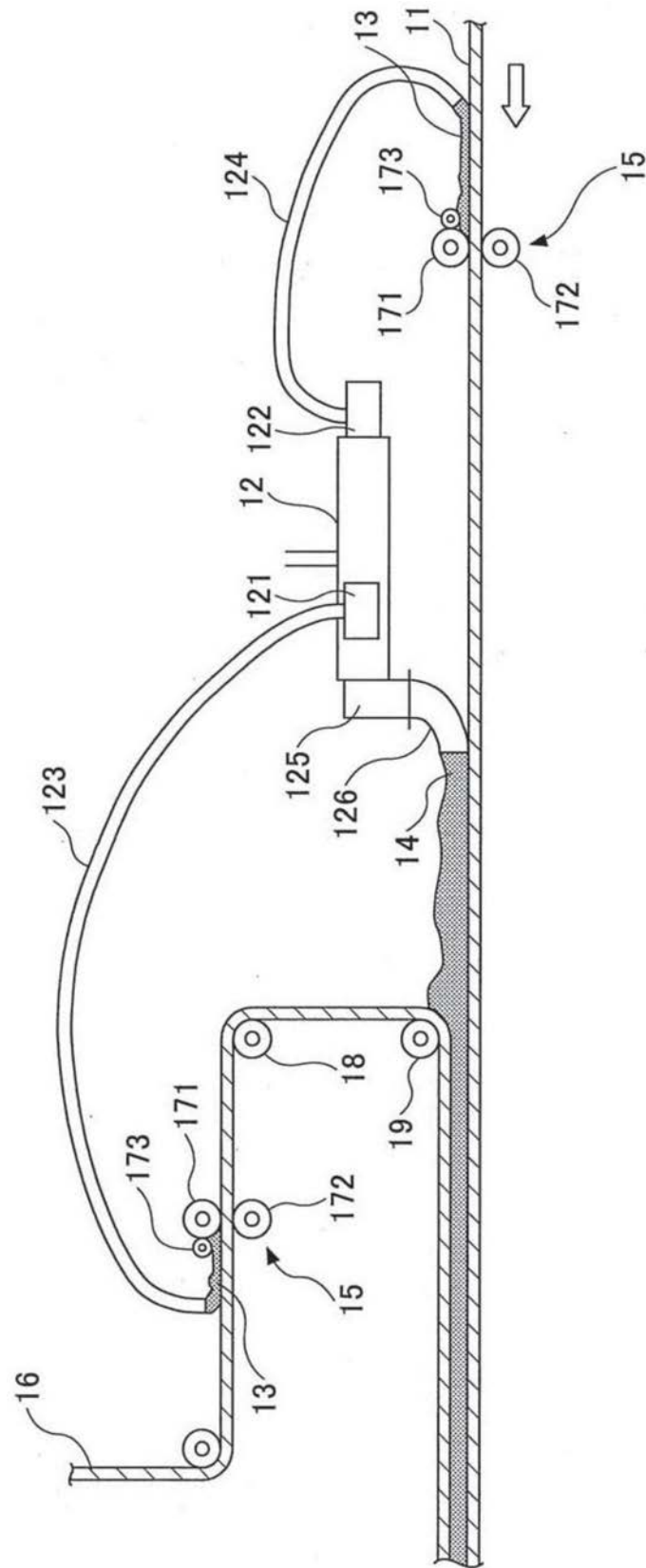


图1

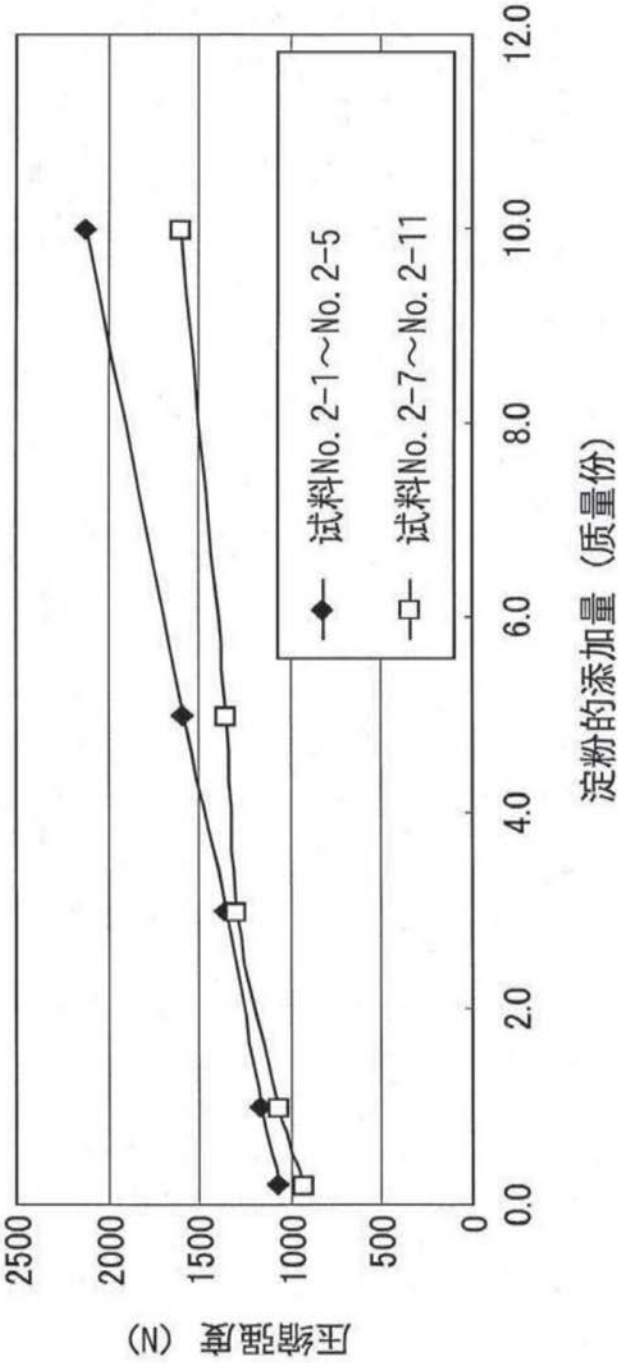


图2

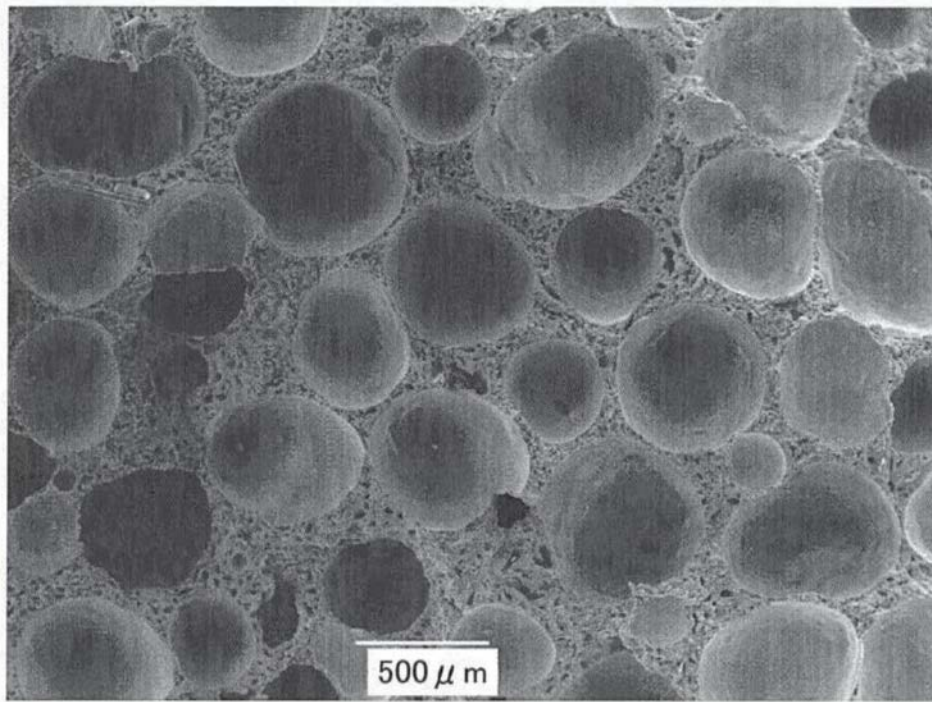


图3

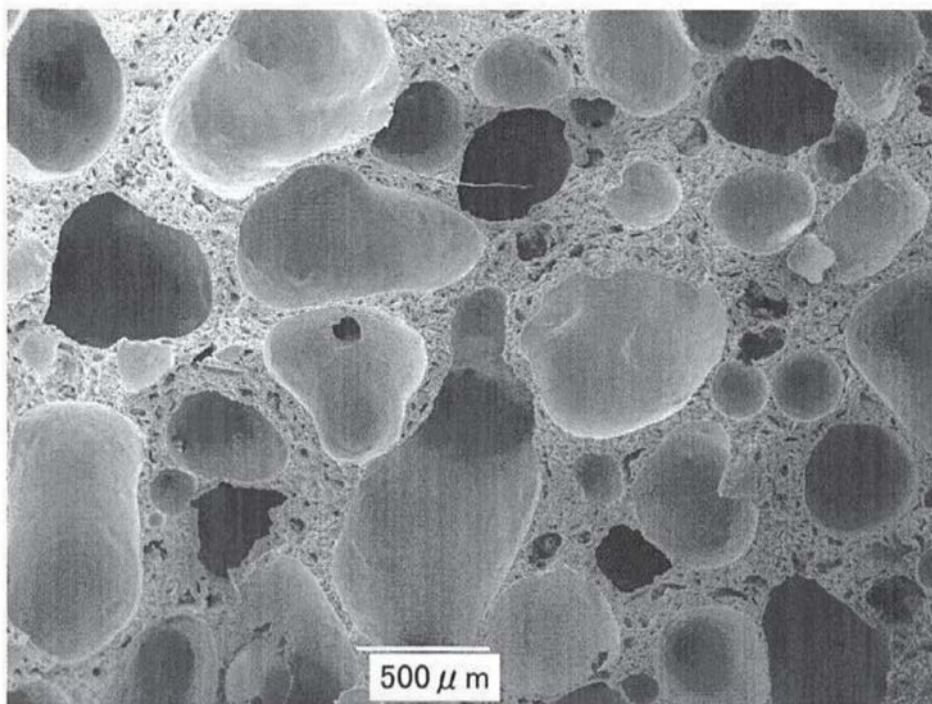


图4