(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114735970 A
(43)申请公布日 2022.07.12

(21)申请号 202210292198.X

(22)申请日 2017.03.31

(30)优先权数据
16305504.9 2016.04.29 EP
62/318,115 2016.04.04 US

(62)分案原申请数据
201780021764.0 2017.03.31

(71)申请人 菲博林科技有限公司
地址 英国康沃尔

(72)发明人 S·爱尔兰德 J·S·菲尔普斯
D·斯丘斯 Y·金

(74)专利代理机构 北京市中伦律师事务所 11410
专利代理师 杨黎峰 刘烽

(51)Int.Cl.
C04B 26/28(2006.01)

权利要求书3页 说明书21页

(54)发明名称

用于在天花板、地板和建筑产品中提供增加的强度的组合物和方法

(57)摘要

本申请涉及一种地板产品，基于所述地板产品的总干重，所述地板产品包括0.5重量%至25重量%的微原纤化纤维素，其中所述微原纤化纤维素具有5μm至500μm的d_{50}和20至50的纤维陡度。本申请还涉及一种建筑产品，基于所述建筑产品的总干重，所述建筑产品包括0.5重量%至25重量%的微原纤化纤维素，其中所述微原纤化纤维素具有5μm至500μm的d_{50}和20至50的纤维陡度，其中所述建筑产品为纤维板、石膏板、石膏料板、结构隔热板的绝缘芯或隔音产品。

CN 114735970 A

1.一种地板产品，基于所述地板产品的总干重，所述地板产品包括0.5重量％至25重量％的微原纤化纤维素，其中所述微原纤化纤维素具有5μm至500μm的d_{50}和20至50的纤维陡度。

2.根据权利要求1所述的地板产品，其中，所述地板产品还包含木浆或纸浆，以及可选地包含淀粉。

3.根据权利要求1所述的地板产品，其中，基于所述地板产品的总干重，所述地板产品包含0.5重量％至10重量％的微原纤化纤维素组合物。

4.根据权利要求2所述的地板产品，其中，基于所述地板产品的总干重，所述地板产品包含0.5重量％至10重量％的微原纤化纤维素组合物。

5.根据权利要求2所述的地板产品，其中，所述地板产品还包含淀粉。

6.根据权利要求2所述的地板产品，其中，所述地板产品还包含矿物棉。

7.根据权利要求5所述的地板产品，其中，所述地板产品还包含矿物棉。

8.根据权利要求1所述的地板产品，其中微原纤化纤维素组合物包含微原纤化纤维素和选自由碳酸钙、碳酸镁、白云石、石膏、高岭土、埃洛石、球粘土、偏高岭土、滑石、云母、碳酸钙镁石、水菱镁矿、磨砂玻璃、硅藻土、硅灰石、二氧化钛、氢氧化镁、三水合铝、石灰、石墨及其组合所组成的组中的一种或多种无机颗粒材料。

9.根据权利要求2所述的地板产品，其中微原纤化纤维素组合物包含微原纤化纤维素和选自由碳酸钙、碳酸镁、白云石、石膏、高岭土、埃洛石、球粘土、偏高岭土、滑石、云母、碳酸钙镁石、水菱镁矿、磨砂玻璃、硅藻土、硅灰石、二氧化钛、氢氧化镁、三水合铝、石灰、石墨及其组合所组成的组中的一种或多种无机颗粒材料。

10.根据权利要求5所述的地板产品，其中微原纤化纤维素组合物包含微原纤化纤维素和选自由碳酸钙、碳酸镁、白云石、石膏、高岭土、埃洛石、球粘土、偏高岭土、滑石、云母、碳酸钙镁石、水菱镁矿、磨砂玻璃、硅藻土、硅灰石、二氧化钛、氢氧化镁、三水合铝、石灰、石墨及其组合所组成的组中的一种或多种无机颗粒材料。

11.根据权利要求7所述的地板产品，其中微原纤化纤维素组合物包含微原纤化纤维素和选自由碳酸钙、碳酸镁、白云石、石膏、高岭土、埃洛石、球粘土、偏高岭土、滑石、云母、碳酸钙镁石、水菱镁矿、磨砂玻璃、硅藻土、硅灰石、二氧化钛、氢氧化镁、三水合铝、石灰、石墨及其组合所组成的组中的一种或多种无机颗粒材料。

12.根据权利要求8所述的地板产品，其中所述无机颗粒材料包括碳酸钙或高岭土。

13.根据权利要求9所述的地板产品，其中所述无机颗粒材料包括碳酸钙或高岭土。

14.根据权利要求10所述的地板产品，其中所述无机颗粒材料包括碳酸钙或高岭土。

15.根据权利要求11所述的地板产品，其中所述无机颗粒材料包括碳酸钙或高岭土。

16.根据权利要求8所述的地板产品，其中所述微原纤化纤维素组合物包含重量比为5:1至1:166的微原纤化纤维素和无机颗粒材料。

17.根据权利要求9所述的地板产品，其中所述微原纤化纤维素组合物包含重量比为5:1至1:166的微原纤化纤维素和无机颗粒材料。

18.根据权利要求10所述的地板产品，其中所述微原纤化纤维素组合物包含重量比为5:1至1:166的微原纤化纤维素和无机颗粒材料。

19.根据权利要求11所述的地板产品，其中所述微原纤化纤维素组合物包含重量比为

5:1至1:166的微原纤化纤维素和无机颗粒材料。

20.一种建筑产品，基于所述建筑产品的总干重，所述建筑产品包括0.5重量％至25重量％的微原纤化纤维素，其中所述微原纤化纤维素具有5μm至500μm的d_{50}和20至50的纤维陡度，其中所述建筑产品为纤维板、石膏板、石膏料板、结构隔热板的绝缘芯或隔音产品。

21.根据权利要求20所述的建筑产品，其中基于所述建筑产品的总干重，所述建筑产品还包含最多35重量％的木材颗粒。

22.根据权利要求21所述的建筑产品，其中所述建筑产品是纤维板。

23.根据权利要求22所述的建筑产品，其中所述建筑产品是纤维板并且其中所述木材颗粒是云杉。

24.根据权利要求22所述的建筑产品，其中所述建筑产品是纤维板并且其中所述纤维板包含0.5重量％至10重量％的微原纤化纤维素。

25.根据权利要求22所述的建筑产品，其中所述建筑产品是定向颗粒板。

26.根据权利要求20所述的建筑产品，其中所述建筑产品还包括石膏。

27.根据权利要求20所述的建筑产品，其中所述建筑产品是石膏料板。

28.根据权利要求20所述的建筑产品，其中所述微原纤化纤维素从化学浆料、机械浆料、化学热机械浆料、再生浆料、造纸厂破碎物、造纸厂废物流或来自造纸厂的废物中获得。

29.根据权利要求21所述的建筑产品，其中所述微原纤化纤维素从化学浆料、机械浆料、化学热机械浆料、再生浆料、造纸厂破碎物、造纸厂废物流或来自造纸厂的废物中获得。

30.根据权利要求22所述的建筑产品，其中所述微原纤化纤维素从化学浆料、机械浆料、化学热机械浆料、再生浆料、造纸厂破碎物、造纸厂废物流或来自造纸厂的废物中获得。

31.根据权利要求23所述的建筑产品，其中所述微原纤化纤维素从化学浆料、机械浆料、化学热机械浆料、再生浆料、造纸厂破碎物、造纸厂废物流或来自造纸厂的废物中获得。

32.根据权利要求24所述的建筑产品，其中所述微原纤化纤维素从化学浆料、机械浆料、化学热机械浆料、再生浆料、造纸厂破碎物、造纸厂废物流或来自造纸厂的废物中获得。

33.根据权利要求25所述的建筑产品，其中所述微原纤化纤维素从化学浆料、机械浆料、化学热机械浆料、再生浆料、造纸厂破碎物、造纸厂废物流或来自造纸厂的废物中获得。

34.根据权利要求26所述的建筑产品，其中所述微原纤化纤维素从化学浆料、机械浆料、化学热机械浆料、再生浆料、造纸厂破碎物、造纸厂废物流或来自造纸厂的废物中获得。

35.根据权利要求27所述的建筑产品，其中所述微原纤化纤维素从化学浆料、机械浆料、化学热机械浆料、再生浆料、造纸厂破碎物、造纸厂废物流或来自造纸厂的废物中获得。

36.根据权利要求20所述的建筑产品，其中所述微原纤化纤维素从再生浆料、造纸厂破碎物、造纸厂废物流或来自造纸厂的废物中获得。

37.根据权利要求21所述的建筑产品，其中所述微原纤化纤维素从再生浆料、造纸厂破碎物、造纸厂废物流或来自造纸厂的废物中获得。

38.根据权利要求22所述的建筑产品，其中所述微原纤化纤维素从再生浆料、造纸厂破碎物、造纸厂废物流或来自造纸厂的废物中获得。

39.根据权利要求23所述的建筑产品，其中所述微原纤化纤维素从再生浆料、造纸厂破碎物、造纸厂废物流或来自造纸厂的废物中获得。

40.根据权利要求24所述的建筑产品，其中所述微原纤化纤维素从再生浆料、造纸厂破

碎物、造纸厂废物流或来自造纸厂的废物中获得。

41.根据权利要求25所述的建筑产品，其中所述微原纤化纤维素从再生浆料、造纸厂破碎物、造纸厂废物流或来自造纸厂的废物中获得。

用于在天花板、地板和建筑产品中提供增加的强度的组合物和方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请是申请号为201780021764.0、申请日为2017年03月31日、发明名称为“用于在天花板、地板和建筑产品中提供增加的强度的组合物和方法”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0003] 本公开涉及包含微原纤化纤维素的组合物以及用于提高天花板瓦片、地板产品和建筑产品的强度的改进的方法，以及在制造包含微原纤化纤维素的改善的天花板瓦片、地板产品和建筑产品的情况下的改进。

背景技术

[0004] 传统的天花板瓦片通常由矿棉和/或珍珠岩与粘土填料、纸浆和淀粉以及通常的助留剂(絮凝剂)(例如聚丙烯酰胺)的组合构成。将这些成分在水中制成浆液，然后过滤，压制并干燥以制成瓦片。在传统的天花板瓦片的制造中，淀粉通常以颗粒状、未凝胶化(“未蒸煮”)的形式添加，从而能够将其以足够的量保持在瓦片中使其在成品瓦片中充当粘合剂。在这种状态下，它不为湿瓦片提供强度，因此加入木浆或纸浆以提供足够的强度以使在连续的腹板中压制和形成瓦片。在干燥过程中发生淀粉的凝胶化，并且在此阶段瓦片的全强度得到开发。

[0005] 在本领域中，用于制造含矿棉和无矿棉的天花板瓦片的生产方法在美国专利No.1,769,519和5,395,438中是已知的。在前者中，制备矿棉纤维、填料、着色剂和粘合剂(特别是淀粉粘合剂)的组合物用于模塑或浇铸瓦片的主体。将上述组合物置于用纸或金属箔覆盖的合适的托盘上，然后用匀泥棒或匀泥辊将组合物匀制成(screed)所期望的厚度。可以通过匀泥棒或匀泥辊施加装饰性表面。然后将填充有矿棉组合物的托盘置于烘箱中12小时或更长时间以干燥或固化该组合物。将经干燥的片材从托盘上取下，并对一个或两个面进行处理，以提供光滑的表面，以获得所期望的厚度并防止翘曲。然后将片材切割成所期望尺寸的瓦片。在后一专利中，使用膨胀珍珠岩制备无矿棉的天花板瓦片，然而保持包含淀粉、木纤维和水的淀粉凝胶粘合剂，其被蒸煮以促进淀粉凝胶的粘合性质。

[0006] 美国专利No.3,246,063和No.3,307,651公开了利用淀粉凝胶作为粘合剂的矿棉吸音瓦片。淀粉凝胶典型地包含组合有煅烧石膏(硫酸钙半水合物)的稠糊淀粉组合物，其被加入水中并在180°F-195°F下蒸煮若干分钟以形成淀粉凝胶。随后，将颗粒状的矿棉混入淀粉凝胶中，以形成用于填充托盘的水性组合物。以在这些专利中描述的方式生产的天花板瓦片在实现均匀的密度方面存在问题，均匀的密度是关于结构完整性和强度以及热学考虑和声学考虑的一个重要考虑因素。

[0007] 如美国专利No.3,498,404中所述，矿棉吸音瓦片是非常多孔的，这对于提供良好的吸音性是必要的。美国专利No.5,013,405中描述了制造低密度发泡矿棉吸音瓦片的方

法，该专利的缺点是需要高真空脱水装置以使由发泡剂形成的气泡塌陷并从矿物纤维团中汽提水。

[0008] 美国专利No.5,047,120和No.5,558,710公开了可以将矿物填料、例如膨胀珍珠岩掺入组合物中以改善吸音性能并提供轻的重量。采用膨胀珍珠岩制造的吸音瓦片通常需要大量水以形成水性浆料，并且膨胀珍珠岩在其结构内保留相对大量的水。

[0009] 美国专利No.5,194,206提供了用废玻璃纤维代替矿棉的组合物和方法，在该组合物和方法中，使用水、淀粉、硼酸和耐火粘土的混合物，将该混合物加热以形成凝胶，在其中加入切碎的玻璃纤维以形成浆料。然后将浆料成形为板坯，并将板坯干燥以形成天花板瓦片。

[0010] 美国专利No.5,964,934教导了一种通过水毡化工艺制造吸音瓦片的连续方法，该方法包括脱水和干燥步骤，浆料组合物包含水、膨胀珍珠岩、纤维素纤维和可选的次级粘合剂(其可以是淀粉)和可选的矿棉，其中珍珠岩已经被用有机硅化合物处理以降低其保水性。将各组分组合、混合，形成垫(mar)，并进行真空步骤，然后在350℃下干燥。应注意，淀粉也可用作粘合剂而无需预先蒸煮淀粉，因为它在底垫的干燥过程中形成凝胶。

[0011] 传统的天花板瓦片的组分具有如下功能。矿棉/珍珠岩提供耐火性。粘土填料控制密度并提供另外的耐火性。纸浆或木浆在浆料是湿的情况下将其他组分粘合在在一起。淀粉在干瓦片中是主粘合剂。以颗粒(未蒸煮)的形式加入淀粉，以形成浆料；因此，淀粉不具有任何粘合性能，直至其在干燥过程中被“蒸煮”。

[0012] 天花板瓦片制造商通常添加膨胀珍珠岩到天花板瓦片配方中，以起到轻质集料的作用。添加膨胀珍珠岩提供具有气孔率的天花板瓦片，使得瓦片具有增强的降噪系数(NRC)、吸音性能以及低重量。根据其配方，膨胀珍珠岩重量含量可以在天花板瓦片配方的10重量％至70重量％范围内，或者甚至更高。在某些情况下，提高膨胀珍珠岩的重量百分数可降低天花板瓦片的机械强度(例如断裂模量)。基于所期望的天花板瓦片的目标机械强度性能，这种机械强度的降低限制了可用于某些组合物中的膨胀珍珠岩的百分比。

[0013] 本公开提供了可替选和改进的复合材料，其用于添加到天花板瓦片、地板产品和其他建筑产品中，同时保持或改善最终天花板瓦片、地板产品或建筑产品的性能。这些改进通过添加微原纤化纤维素和可选的一种或多种有机颗粒材料来实现。

[0014] 本公开还描述了制造这种复合材料的经济型方法。改进的复合材料包含微原纤化纤维素和可选的一种或多种无机颗粒材料。改进的复合材料可以允许从传统的天花板瓦片组合物中除去浆料和/或淀粉，从而允许在对改进的天花板瓦片、地板产品和建筑产品的制造方法方面进行改进。或者，微原纤化纤维素和淀粉的组合可以导致在天花板瓦片组合物的构成部分的粘合方面得到协同性的改进。这种改进的产品可包括高强度、高密度和中密度的天花板瓦片和墙板。在一些实施方式中，方法的改进是通过消除“蒸煮”或干燥步骤；而在“蒸煮”或干燥步骤中通常会发生淀粉的凝胶化。

发明内容

[0015] 本文公开了天花板瓦片、地板产品或建筑产品，其包含微原纤化纤维素和可选的至少一种无机颗粒材料的组合物。天花板瓦片、地板产品或建筑产品还可以包含一种或更多种无机颗粒材料，例如矿棉和/或珍珠岩、粘土和/或其他矿物，以及可选地包含木浆、淀

粉和/或助留剂。改进的天花板瓦片、地板产品或建筑产品可以在一些实施方式中从用于这些产品的组合物和制造方法中消除淀粉和/或有机颗粒材料的使用，例如矿棉或珍珠岩。这种改进是通过将微原纤化纤维素掺入天花板瓦片组合物中来实现的。微原纤化纤维素可以与木浆(如果存在的话)和/或矿棉和/或珍珠岩和其他有机颗粒材料(如果存在的话)接合。

具体实施方式

[0016] 用于添加到天花板瓦片、地板产品或其他建筑产品的组合物包含微原纤化纤维素。在某些实施方式中，用于添加到天花板瓦片、地板产品或其他建筑产品的组合物包含微原纤化纤维素和至少一种无机颗粒材料。

[0017] 在一些实施方式中，如本说明书中所描述，通过在无机颗粒材料的存在下使含纤维素的浆料原纤化制备的微原纤化纤维素的组合物可以被用作制造天花板瓦片、地板产品和建筑产品的组合物的组分。

[0018] 在一些实施方式中，用于形成天花板瓦片、地板产品和建筑产品的组合物可以包含有机颗粒材料，该有机颗粒材料与为形成组合物的微原纤化纤维素组分而使含纤维素的浆料纤化过程中使用的有机颗粒材料相同或者不同。

[0019] 以木材或纸浆为代价，通过向天花板瓦片、地板产品和建筑产品组合物中添加微原纤化纤维素组合物，例如通过添加0.5％至25％微原纤化纤维素组合物或者0.5％至10％的微原纤化纤维素组合物，可以改善天花板瓦片的断裂模量。在不受任何具体理论或假设约束的情况下，这种改善可能是由于或者至少部分地由于微原纤化纤维素与天花板瓦片中的木浆或纸浆(如果存在的话)或者与产品中的其他无机颗粒材料组分粘合而引起的。在一些实施方式中，甚至可以整体上完全消除将木浆或纸浆掺入到天花板瓦片、地板产品和建筑产品组合物中。

[0020] 以浆料为代价，通过向天花板瓦片、地板产品和建筑产品组合物添加微原纤化纤维素组合物，例如通过添加0.5％至25％的微原纤化纤维素组合物或者0.5％至10％的微原纤化纤维素组合物，可以改善天花板瓦片、地板产品和建筑产品的弯曲强度。当存在木浆或纸浆时，弯曲强度方面的改善可能是由于或者部分地由于微原纤化纤维素与产品中的木浆或纸浆粘合而引起的。尽管如此，当木浆或纸浆被消除时，微原纤化纤维素仍然改善天花板瓦片、地板产品或建筑产品的拉伸强度。

[0021] 已经发现，微原纤化纤维素适合替代典型地存在于传统的天花板瓦片、地板产品和建筑产品中的木浆或纸浆以及淀粉二者。

[0022] 已经发现，微原纤化纤维素适合替代存在于传统的天花板瓦片、地板产品或建筑产品中的无机颗粒材料组分。

[0023] 还已经发现，微原纤化纤维素适合与淀粉一起改善用于制造天花板瓦片、地板产品和建筑产品的组合物中的无机组分和纤维素组分的粘合。

[0024] 微原纤化纤维素在形成期间提供湿强度并且在干瓦片中充当强粘合剂。如前一段中所述，强力天花板瓦片、地板产品或建筑产品可以在没有浆料的情况下制造，这表明微原纤化纤维素与天花板瓦片、地板产品或建筑产品的无机颗粒材料组分良好地粘合。

[0025] 可替选地，已发现，将微原纤化纤维素掺入天花板瓦片、地板产品或建筑产品中适合于增加天花板瓦片、地板产品或建筑产品的矿棉(纤维)和/或珍珠岩含量。

[0026] 利用由于将含微原纤化纤维素的组合物掺入天花板瓦片基础组合物中而具有的有益性能，可以增加天花板瓦片、地板产品或建筑产品的珍珠岩含量，例如，增加至少1％，或至少5％，或至少10％，或至少15％，或至少20％，以浆为代价。增加珍珠岩含量可降低天花板瓦片、地板产品或建筑产品的重量和密度，例如降低至少1％，或至少2％，或至少5％，或至少10％。这进而可以增加天花板瓦片、地板产品或建筑产品的气孔率，并且特别是对于天花板瓦片来说，改善的气孔率因此可以改善天花板瓦片的声学性能(例如，吸音性)。另外，通过增加天花板瓦片、地板产品或建筑产品组合物中的珍珠岩含量以及添加微原纤化纤维素组合物，可以改善水的排放并且可以减少最终产品的干燥时间，从而提高最终产品的生产速度。

[0027] 通过添加微原纤化纤维素组合物而减轻天花板瓦片的重量也可以改善仓库中的储存能力。

[0028] 除了天花板瓦片和地板产品外，微原纤化纤维素组合物也可以用作其他建筑产品中的组分，其他建筑产品包括例如：水泥板；石膏板/石膏料板；结构隔热板和纤维板的绝缘芯；所有类型的纤维板(包括定向颗粒板)；水泥和混凝土；隔音产品；有纹理的涂料和砖石涂料；涂料(作为流变改性剂)；抗菌防火墙板；密封胶、粘合剂和填缝剂；绝缘产品；部分或完整的石棉替代品；和泡沫。

[0029] 天花板瓦片

[0030] 基于珍珠岩的天花板瓦片

[0031] 在某些实施方式中，天花板瓦片基础组合包含珍珠岩。在这种实施方式中，基于天花板瓦片的总干重，天花板瓦片可以包含至少约30重量％的珍珠岩，至少约35重量％的珍珠岩，至少约40重量％的珍珠岩，至少约45重量％的珍珠岩，至少约50重量％的珍珠岩，至少约55重量％的珍珠岩，至少约60重量％的珍珠岩，至少约65重量％的珍珠岩，至少约70重量％的珍珠岩，至少约75重量％的珍珠岩，至少约80重量％的珍珠岩，至少约85重量％的珍珠岩或至少约90重量％的珍珠岩。在这种实施方式中，基于天花板瓦片的总重量，天花板瓦片可以包含约30重量％至约90重量％的珍珠岩，例如基于所述天花板瓦片的总干重，约35重量％至约85重量％，约55重量％至约85重量％，或者约60重量％至约80重量％，或者约65重量％至约80重量％，或者约70重量％至约80重量％，或者至多约79重量％，或者至多约78重量％，或者至多约77重量％，或者至多约76重量％，或者至多约75重量％的珍珠岩。

[0032] 在包括例如其中天花板瓦片包含珍珠岩和微原纤化纤维素的上文所描述的实施方式的某些实施方式中，天花板瓦片进一步包含木浆或纸浆。为避免疑义，木材或纸浆不同于微原纤化纤维素组合物。

[0033] 有利地，通过包含微原纤化纤维素组合物，在天花板瓦片中的木浆或纸浆的量可以降低或者消除，同时保持或改善天花板瓦片的一种或更多种机械性能，例如弯曲强度和/或断裂模量。

[0034] 在某些实施方式中，当存在木浆或纸浆时，基于天花板瓦片的总干重，天花板瓦片包含约0.1重量％至约30重量％的木浆或纸浆。在某些实施方式中，天花板瓦片包含约1重量％至约30重量％的木浆或纸浆，例如约5重量％至约25重量％的木浆或纸浆，或者约5重量％至约20重量％的木浆或纸浆，或者约5重量％至约15重量％的木浆或纸浆，或者约5重量％至约10重量％的木浆或纸浆。

[0035] 在某些另外的实施方式中，天花板瓦片包含至多约40重量％的木浆或纸浆，例如至多约35重量％的木浆或纸浆，或者至多约30重量％的木浆或纸浆，或者至多约25重量％的木浆或纸浆，或者至多约22.5重量％的木浆或纸浆，或者至多约20重量％的木浆或纸浆，或者至多约17.5重量％的木浆或纸浆，或者至多约15重量％的木浆或纸浆，或者至多约12.5重量％的木浆或纸浆，或者至多约10重量％的木浆或纸浆。在某些实施方式中，木浆或纸浆完全从天花板瓦片中除去。

[0036] 在包括例如其中天花板瓦片包含珍珠岩、微原纤化纤维素和木浆或纸浆的上文中所描述的实施方式的某些实施方式中，基于天花板瓦片的总干重，天花板瓦片包含至多约50重量％的微原纤化纤维素组合物。微原纤化纤维素可以包含或者可以不包含无机颗粒材料。当添加到天花板瓦片组合物的微原纤化纤维素组合物包含无机颗粒材料时，该无机颗粒材料可以与存在于天花板瓦片组合物中的其他无机颗粒材料相同或者不同。

[0037] 在包括含有珍珠岩、微原纤化纤维素组合物和木浆或纸浆的前述实施方式的其他实施方式中，基于天花板瓦片的总干重，天花板瓦片包含0.1重量％至约40重量％的微原纤化纤维素组合物，例如约0.5wt.％至约30重量％，或者约1重量％至约25重量％，或者约2重量％至约20重量％，或者约3重量％至约20重量％，或者约4重量％至约20重量％，或者约5重量％至约20重量％，或者约7.5重量％至约20重量％，或者约10重量％至约20重量％，或者约12.5重量％至约17.5重量％的微原纤化纤维素组合物。

[0038] 在包括例如其中天花板瓦片包含珍珠岩、微原纤化纤维素和木浆或纸浆的上文所描述的实施方式的某些其他实施方式中，基于天花板瓦片的总干重，天花板瓦片包含约0.1重量％至约5重量％的微原纤化纤维素组合物，例如约0.5重量％至约5％，或者约1重量％至约4重量％，或者约1.5重量％至约4重量％，或者约2重量％至约4重量％。即使这种相对少量的微原纤化纤维素组合物的添加也可以增强天花板瓦片的一种或更多种机械性能(例如弯曲强度)。在这种实施方式中，天花板瓦片可以包含约10重量％至约30重量％的木浆或纸浆和至多约85重量％的珍珠岩，例如约15重量％至约25重量％的木浆或纸浆和至多约80重量％的珍珠岩，或者约20重量％至约25重量％的木浆或纸浆和至多约75重量％的珍珠岩。

[0039] 如本文中所述，微原纤化纤维素组合物可以包含无机颗粒材料，其在微原纤化纤维素组合物的制造过程中可以已经添加或者尚未添加。基于微原纤化纤维素组合物的总干重，组合物可以包含约1重量％至约99重量％的微原纤化纤维素和99重量％至约1重量％的无机颗粒材料(例如碳酸钙或高岭土)。在许多情况下，天花板瓦片组合物可以包含一些粘土(例如高岭土)、碳酸钙或者一些其他有机颗粒材料。在这种情况下，可以使用与存在于天花板瓦片基础组合物中的无机颗粒材料相同的无机颗粒材料来生产微原纤化纤维素组合物。因此，微原纤化纤维素组合物可以在不改变基础天花板瓦片组合物的情况下使用。

[0040] 或者，在其中在基础天花板瓦片组合物中没有其他有机颗粒材料或其他有机颗粒材料非常少的一些其他情况下，高百分比的存在极少无机颗粒材料或不含无机颗粒材料的浆状微原纤化纤维素组合物或甚至不含有机颗粒材料的微原纤化纤维素组合物益于掺入到基础天花板瓦片组合物中。

[0041] 在一些实施方式中，包括具有在这种组合物中存在较少无机颗粒材料或者基本上没有无机颗粒材料，具有1:1的微原纤化纤维素与无机颗粒材料的比例(重量)、或者3:1的

微原纤化纤维素与无机颗粒材料的比例、或者甚至166:1的微原纤化纤维素与无机颗粒材料的比例的前述微原纤化纤维素组合物可以适合于掺入到基础天花板瓦片组合物中。

[0042] 在包括例如其中天花板瓦片包含珍珠岩和微原纤化纤维素且不包含木浆或纸浆的上文所描述的实施方式的某些实施方式中，基于天花板瓦片的总干重，天花板瓦片包含至多约50重量％的微原纤化纤维素组合物。微原纤化纤维素可以包含或者可以不包含无机颗粒材料。当添加到天花板瓦片组合物的微原纤化纤维素组合物包含无机颗粒材料时，无机颗粒材料可以与天花板瓦片组合物中的其他无机颗粒材料相同或者不同。

[0043] 在包括其中包含珍珠岩和微原纤化纤维素且不包含木浆或纸浆的上文所描述的实施方式的某些实施方式中，基于天花板瓦片的总干重，天花板瓦片包含0.1重量％至约40重量％的微原纤化纤维素组合物，例如约0.5重量％至约30重量％，或者约1重量％至约25重量％，或者约2重量％至约20重量％，或者约3重量％至约20重量％，或者约4重量％至约20重量％，或者约5重量％至约20重量％，或者约7.5重量％至约20重量％，或者约10重量％至约20重量％，或者约12.5重量％至约17.5重量％的微原纤化纤维素组合物。

[0044] 在包括例如其中天花板瓦片包含珍珠岩且不包含木浆或纸浆的上文所描述的实施方式的某些其他实施方式中，基于天花板瓦片的总干重，天花板瓦片包含约0.1重量％至约5重量％的微原纤化纤维素组合物，例如约0.5重量％至约5％，或者约1重量％至约4重量％，或者约1.5重量％至约4重量％，或者约2重量％至约4重量％。即使添加这种相对少量的微原纤化纤维素也可以增强天花板瓦片的一种或多种机械性能(例如弯曲强度)。

[0045] 如本文中所描述，微原纤化纤维素组合物可以包含无机颗粒材料，其在微原纤化纤维素组合物的制造过程中可以已经添加或者尚未添加。基于微原纤化纤维素组合物的总干重，组合物可以包含约1重量％至约99重量％的微原纤化纤维素和99重量％至约1重量％的无机颗粒材料(例如碳酸钙或高岭土)。在许多情况下，天花板瓦片组合物可以包含一些粘土(例如高岭土)、碳酸钙或者一些其他有机颗粒材料。在这种情况下，可以使用与存在于天花板瓦片基础组合物中的无机颗粒材料相同的无机颗粒材料来生产微原纤化纤维素组合物。因此，微原纤化纤维素组合物可以在不改变基础天花板瓦片组合物的情况下使用。

[0046] 或者，在基础天花板瓦片组合物中没有其他有机颗粒材料或有非常少的其他有机颗粒材料的一些其他情况下，高百分比的具有极少无机颗粒材料或不含无机颗粒材料的浆状微原纤化纤维素组合物或甚至不含有机颗粒材料的微原纤化纤维素组合物可有益于掺入到基础天花板瓦片组合物中。

[0047] 在一些实施方式中，包括在组合物中存在较少无机颗粒材料或者基本上没有无机颗粒材料，具有1:1的微原纤化纤维素与无机颗粒材料的比例(重量)、或者3:1的微原纤化纤维素与无机颗粒材料的比例、或者甚至166:1的微原纤化纤维素与无机颗粒材料的比例的前述微原纤化纤维素组合物可以适合于掺入到基础天花板瓦片组合物中。

[0048] 矿棉(或矿物纤维)

[0049] 在包括例如其中天花板瓦片包含珍珠岩和微原纤化纤维素且不包含木浆或纸浆的上文所描述的实施方式的某些实施方式中，天花板瓦片还可以包含矿棉。术语矿棉和矿物纤维在本文中可互换使用。

[0050] 矿棉，有时也称为岩棉或石棉，是一种类似缠结羊毛的物质，由无机矿物材料制成。它通常用于绝缘材料和包装材料。矿棉可以制成玻璃棉、石棉或陶瓷纤维棉。因此，矿棉

是可通过纺丝或拉制熔融矿物而形成的纤维材料的通用名称。矿棉也称为矿物纤维、矿物棉和玻璃纤维。矿棉具有优异的耐火性能，在该材料用于各种应用的情况下。

[0051] 岩棉由玄武岩和白垩制成。这些矿物质在非常高的温度下熔化在一起(例如，1600℃熔化成岩浆，岩浆被吹入纺丝室并被拉成类似“棉花糖”的纤维)。

[0052] 在某些实施方式中，基于天花板瓦片的总干重，天花板瓦片可以包含矿棉和珍珠岩和至多约50重量％的微原纤化纤维素组合物。微原纤化纤维素组合物可以包含或者可以不包含无机颗粒材料。当添加到天花板瓦片组合物中的微原纤化纤维素组合物包含无机颗粒材料时，该无机颗粒材料可以与天花板瓦片组合物中的其他无机颗粒材料相同或者不同。

[0053] 在包括其中含有珍珠岩、矿棉和微原纤化纤维素组合物的前述实施方式的某些实施方式中，基于天花板瓦片的总干重，天花板瓦片包含0.1重量％至约40重量％的微原纤化纤维素组合物，例如约0.5重量％至约30重量％，或者约1重量％至约25重量％，或者约2重量％至约20重量％，或者约3重量％至约20重量％，或者约4重量％至约20重量％，或者约5重量％至约20重量％，或者约7.5重量％至约20重量％，或者约10重量％至约20重量％，或者约12.5重量％至约17.5重量％的微原纤化纤维素组合物。

[0054] 在包括例如其中天花板瓦片包含珍珠岩和矿棉和微原纤化纤维素组合物的上文所描述的实施方式的某些其他实施方式中，基于天花板瓦片的总干重，天花板瓦片产品包含约0.1重量％至约10重量％的微原纤化纤维素组合物，例如约0.5重量％至约8％，或者约1重量％至约6重量％，或者约1.5重量％至约4重量％，或者约2重量％至约4重量％。

[0055] 在某些实施方式中，天花板瓦片还包含如下含量的矿棉：基于天花板瓦片的总干重至多约95重量％，或者基于天花板瓦片的总干重至多约90重量％，或者基于天花板瓦片的总干重至多约85重量％，或者基于天花板瓦片的总干重至多约80重量％，或者基于天花板瓦片的总干重至多约75重量％，或者基于天花板瓦片的总干重至多约70重量％，或者基于天花板瓦片的总干重至多约65重量％，或者基于天花板瓦片的总干重至多约60重量％，或者基于天花板瓦片的总干重至多约55重量％，或者基于天花板瓦片的总干重至多约50重量％，或者基于天花板瓦片的总干重至多约55重量％，或者基于天花板瓦片的总干重至多约50重量％，或者基于天花板瓦片的总干重至多约45重量％，或者基于天花板瓦片的总干重至多约40重量％，或者基于天花板瓦片的总干重至多约35重量％，或者例如基于天花板瓦片产品的总干重，约10重量％至约75重量％，或者约15重量％至约65重量％，或者约20重量％至约55重量％，或者约25重量％至约45重量％。

[0056] 包含矿棉、珍珠岩和微原纤化纤维素组合物的这种实施方式(包括上文对天花板瓦片描述的那些实施方式)可以包含如下含量的珍珠岩：基于天花板瓦片的总干重至多65重量％，，例如30重量％至60重量％，或者35重量％至55重量％，或者35重量％至45重量％。即使向天花板瓦片添加相对少量的微原纤化纤维素组合物也可以增强这种产品的一种或更多种机械性能(例如弯曲强度)。

[0057] 在某些实施方式中，包含微原纤化纤维素组合物的天花板瓦片具有至少约400kPa，例如至少约450kPa，或者至少约500kPa，或者至少约550kPa，或者至少约600kPa，或者至少约650kPa，或者至少约700kPa，或者至少约750kPa，或者至少约800kPa，或者至少约850kPa，或者至少约900kPa的弯曲强度。

[0058] 在包括其中包含矿棉、珍珠岩和微原纤化纤维素组合物的上文所描述的实施方式的某些实施方式中，基于天花板瓦片的总干重，可以存在至多约50重量％的微原纤化纤维素组合物。在这种实施方式中，微原纤化纤维素组合物可以包含无机颗粒材料，其在微原纤化纤维素组合物的制造过程中可以已经添加或者尚未添加。基于微原纤化纤维素组合物的总干重，组合物可以包含约1重量％至约99重量％的微原纤化纤维素和99重量％至约1重量％的无机颗粒材料(例如碳酸钙)。

[0059] 在某些实施方式中，天花板瓦片可以包含矿棉或者产品可以消除矿棉。矿棉可以是天花板瓦片的组合物的组分，基于天花板瓦片的总干重，矿棉的量在约0重量％至约75重量％的宽范围内，并且组合有微原纤化纤维素组合物，基于天花板瓦片的总干重，微原纤化纤维素组合物的量为例如约0.5重量％至约40重量％，或者约1重量％至约35重量％，或者约2重量％至约30重量％，或者约3重量％至约25重量％，或者约4重量％至约20重量％，或者约5重量％至约15重量％，或者约6重量％至约20重量％，或者约8重量％至约30重量％，或者约12.5重量％至约17.5重量％。

[0060] 在前述实施方式中，在添加淀粉或不添加淀粉情况下，天花板瓦片均可以包含木浆或纸浆。当存在时，木浆或纸浆可以以至多35重量％的量存在，且矿棉以至多约55重量％的量存在，并且微原纤化纤维素组合物以至多约10％的量存在。如果在天花板瓦片基础组合物中存在淀粉作为粘合剂，或者在天花板瓦片基础组合物中存在另外的有机颗粒材料，则可以适当调整其余组分的百分比。

[0061] 在另外的实施方式中，在添加淀粉或不添加淀粉情况下，天花板瓦片均可以包含珍珠岩、矿棉和微原纤化纤维素组合物。当存在时，基于天花板瓦片的总干重，珍珠岩可以以至多45重量％的量存在，矿棉以至多约35重量％的量存在，并且微原纤化纤维素组合物以至多约20重量％的量存在。如果存在淀粉作为粘合剂，则可以适当调整其余组分的百分比。类似地，如果存在无机颗粒材料，则适当调整其余组分，或者在某些情况下，其可以从组合物中消除。

[0062] 在包括例如其中天花板瓦片包含珍珠岩、矿棉和微原纤化纤维素组合物的上文所描述的实施方式的某些其他实施方式中，基于天花板瓦片的总干重，天花板瓦片包含约0.1重量％至约8重量％的微原纤化纤维素组合物，例如约0.5重量％至约5重量％，或者约1重量％至约4重量％，或者约1.5重量％至约4重量％，或者约2重量％至约4重量％。即使这种相对较少量的微原纤化纤维素的添加也可以增强天花板瓦片的一种或更多种机械性能(例如弯曲强度)。

[0063] 微原纤化纤维素组合物可以按照本说明书中概述的方法制备，包括通过将含纤维素的浆料与有机颗粒材料一起进行原纤化。基于这种微原纤化纤维素组合物的总干重，无机颗粒可以构成总干重的至多约99％，例如总干重的至多约90％，或者微原纤化纤维素组合物的总干重的至多约80重量％，或者至多约70重量％，或者至多约60重量％，或者至多约50重量％，或者至多约40％，或者至多约30％，或者至多约20％，或者至多约10％，或者至多约5％，或者至多约1％或至多0.5％。

[0064] 或者，微原纤化纤维素组合物可以基本上不含有机颗粒材料，并且包含不超过约0.6重量％的无机颗粒材料。

[0065] 基于微原纤化纤维素组合物的总干重，微原纤化纤维素可以构成总干重的至多约

99.4%,例如微原纤化纤维素组合物的总干重的至多约99%,至多约90%,或者至多约80重量%,或者至多约70重量%,或者至多约60重量%,或者至多约50重量%,或者至多约40%,或者至多约30%,或者至多约20%,或者至多约10%,或者至多约5%。

[0066] 在某些实施方式中,微原纤化纤维素组合物中的无机颗粒材料与微原纤化纤维素的重量比为约10:1至约1:2,例如约8:1至约1:2,或者约6:1至约2:3,或者约5:1至约2:3,或者约5:1至约1:1,或者约4:1至约1:1,或者约3:1至约1.1,或者约2:1至约1.1,或者约1:1。

[0067] 在某些实施方式中,微原纤化纤维素组合物基本上不含无机颗粒材料。"基本上不含"无机颗粒材料是指基于微原纤化纤维素组合物的总干重的小于约0.6重量%、小于0.5重量%、小于0.4重量%、小于0.3重量%、小于0.2重量%、小于0.1重量%的无机颗粒材料。

[0068] 地板产品和其他建筑产品

[0069] 在某些实施方式中,基于地板产品或建筑产品的总干重,地板产品或建筑产品包含至多约10重量%的微原纤化纤维素(即来源于微原纤化纤维素组合物,其可以包含或者可以不包含无机颗粒材料),例如至多约9重量%,或者至多约8重量%,或者至多约7重量%,或者至多约6重量%,或者至多约5重量%,或者至多约4重量%,或者至多约3重量%,或者至多约2重量%,或者至多约1重量%的微原纤化纤维素。在某些实施方式中,地板产品或建筑产品包含至少约0.1重量%的微原纤化纤维素,例如至少约0.25重量%,或者至少约0.5重量%的微原纤化纤维素。在某些实施方式中,微原纤化纤维素组合物包含以约5:1至约1:166的重量比的微原纤化纤维素和无机颗粒材料。微原纤化纤维素可以包含或者可以不包含无机颗粒材料。当添加到地板产品或建筑产品组合物的微原纤化纤维素组合物包含无机颗粒材料时,无机颗粒材料可以与地板产品或建筑产品组合物中的其他无机颗粒材料相同或者不同。

[0070] 制备地板材料和建筑材料的组合物和方法可以根据本说明书中描述的用于天花板瓦片的组合物和方法来配制和制备。实施例5中给出了示例性的纤维板组合物。纤维板是根据实施例1中所述的用于生产天花板瓦片的过程制造的。

[0071] 微原纤化纤维素

[0072] 如本文中所述,微原纤化纤维素可以得自任何合适的来源。

[0073] 在某些实施方式中,微原纤化纤维素具有通过激光散射测量的约5μm至约500μm范围内的d_{50}。在某些实施方式中,微原纤化纤维素具有小于或等于约400μm,例如小于或等于约300μm,或者小于或等于约200μm,或者小于或等于约150μm,或者小于或等于约125μm,或者小于或等于约100μm,或者小于或等于约90μm,或者小于或等于约80μm,或者小于或等于约70μm,或者小于或等于约60μm,或者小于或等于约50μm,或者小于或等于约40μm,或者小于或等于约30μm,或者小于或等于约20μm,或者小于或等于约10μm的d_{50}。

[0074] 在某些实施方式中,微原纤化纤维素具有在约0.1-500μm范围内的模态(modal)纤维颗粒尺寸。在某些实施方式中,微原纤化纤维素具有至少约0.5μm,例如至少约10μm,或者至少约50μm,或者至少约100μm,或者至少约150μm,或者至少约200μm,或者至少约300μm,或者至少约400μm的模态纤维颗粒尺寸。

[0075] 除非另有说明,否则微原纤化纤维素材料的颗粒尺寸性质是使用由Malvern Instruments Ltd提供的Malvern Mastersizer S机器通过激光散射领域中使用的公知的传统方法(或通过给出基本上相同的结果的其他方法)测量的。

[0076] 下面提供了用于使用Malvern Mastersizer S机器表征无机颗粒材料和微原纤化纤维素的混合物的颗粒尺寸分布的过程的细节。

[0077] 颗粒尺寸分布根据米氏理论(Mie theory)计算,并将给出作为基于差分体积的分布的输出。两个不同峰的存在被解释为由矿物(较细的峰)和纤维(较粗的峰)引起。

[0078] 将较细的矿物峰拟合到测量的数据点并将其从分布中数学地减去以留下纤维峰,将其转换为累积分布。类似地,从原始分布数学地减去纤维峰值以留下矿物峰值,也将其转换成累积分布。然后可以使用这两个累积曲线来计算平均颗粒当量球直径(e.s.d)(d_{50})(其可以与对于Sedigraph infra相同的方式确定),以及分布的陡度($d_{30}/d_{70}\times100$)。差分曲线可用于得到矿物和纤维成分二者的模态颗粒尺寸。

[0079] 此外或可替选地,如通过Malvern所测量的,微原纤化纤维素可具有大于或等于约10的纤维陡度。纤维陡度(即纤维的颗粒尺寸分布的陡度)由下式确定:

[0080] 陡度$=100\times(d_{30}/d_{70})$

[0081] 微原纤化纤维素可以具有小于或等于约100的纤维陡度。微原纤化纤维素可以具有小于或等于约75,或者小于或等于约50,或者小于或等于约40,或者小于或等于约30的纤维陡度。微原纤化纤维素可以具有约20至约50,或者约25至约40,或者约25至约35,或者约30至约40的纤维陡度。

[0082] 在某些实施方式中,微原纤化纤维素具有约20至约50的纤维陡度。

[0083] 无机颗粒材料

[0084] 无机颗粒材料可以,例如,是碱土金属碳酸盐或硫酸盐例如碳酸钙、碳酸镁,白云石,石膏,含水的高岭石族粘土例如高岭土,埃洛石或球粘土,无水(煅烧)的高岭石族粘土例如偏高岭土或完全煅烧的高岭土,滑石,云母,碳酸钙镁石,矿棉,水菱镁矿,磨砂玻璃,珍珠岩或硅藻土,或硅灰石,或二氧化钛,或氢氧化镁,或三水合铝,石灰,石墨或其组合。

[0085] 在某些实施方式中,无机颗粒材料包含或者是碳酸钙,碳酸镁,白云石,石膏,无水的高岭石族粘土,珍珠岩,硅藻土,矿棉,硅灰石,氢氧化镁或三水合铝,二氧化钛或其组合。

[0086] 在某些实施方式中,无机颗粒材料可以是经表面处理的无机颗粒材料。例如,无机颗粒材料可以用疏水剂例如脂肪酸或其盐处理。例如,无机颗粒材料可以是经硬脂酸处理的碳酸钙。

[0087] 用于本公开的组合物的示例性无机颗粒材料是碳酸钙。下文中,可倾向于从碳酸钙的角度并且关于加工和/或处理碳酸钙的方面来讨论组合物。不应将本公开解释为限于这些实施方式。

[0088] 颗粒状碳酸钙可以从天然来源通过研磨获得。研磨碳酸钙(GCC)通常通过对矿物源(例如白垩、大理石或石灰石)进行粉碎然后研磨而获得,然后可以对其进行颗粒尺寸分级步骤,以获得具有所期望细度的产品。其他技术例如漂白、浮选和磁力分离也可用于获得具有所期望细度和/或颜色的产品。颗粒状固体材料可以自生地研磨,即通过固体材料本身颗粒之间的磨擦,或者,在颗粒研磨介质存在下研磨,所述颗粒研磨介质包含与待研磨的碳酸钙不同的材料的颗粒。这些方法可以在存在或不存在分散剂和抗微生物剂的情况下进行,所述分散剂和抗微生物剂可以在该方法的任何阶段加入。

[0089] 沉淀碳酸钙(PCC)可以用作颗粒状碳酸钙的来源,并且可以通过本领域可用的任何已知方法生产。TAPPI Monograph Series No 30,"Paper Coating Pigments",第34-35

页描述了用于制备沉淀碳酸钙的三种主要商用方法，沉淀碳酸钙适用于制备造纸工业中使用的产品，但也可用于本公开的实践中。在所有三种方法中，首先将碳酸钙原料(例如石灰石)煅烧以生成生石灰，然后将生石灰在水中熟化以产生氢氧化钙或石灰乳。在第一种方法中，将石灰乳直接用二氧化碳气体进行碳酸盐化。该方法的优点是不形成副产物，并且相对容易控制碳酸钙产物的性质和纯度。在第二种方法中，使石灰乳与苏打灰接触，通过双重复分解生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠溶液。如果该方法在商业上使用，则可以将氢氧化钠与碳酸钙基本上完全分离。在第三种主要商用方法中，首先使石灰乳与氯化铵接触，得到氯化钙溶液和氨气。然后使氯化钙溶液与苏打灰接触，通过双重复分解生成沉淀碳酸钙和氯化钠溶液。根据所使用的具体反应过程，可以产生各种不同的形状和尺寸的晶体。PCC晶体的三种主要形式是霰石、菱形体和偏三角面体(例如方解石)，所有这些形式都适用于所公开的组合物，包括其混合物。

[0090] 在某些实施方式中，PCC可以在生产微原纤化纤维素的过程中形成。

[0091] 碳酸钙的湿法研磨包括：形成碳酸钙的水性悬浮液，然后可选地在合适的分散剂存在下将其进行研磨。关于碳酸钙的湿法研磨的更多信息，可以参考例如EP-A-614948(其内容通过引用以其整体并入本文)。

[0092] 当无机颗粒材料从天然存在的来源获得时，一些矿物杂质可能会污染研磨材料。例如，天然存在的碳酸钙可以与其他矿物质相关联地存在。因此，在一些实施方式中，无机颗粒材料包括一定量的杂质。然而，通常，无机颗粒材料含有少于约5重量%或少于约1重量%的其它矿物杂质。

[0093] 除非另有说明，否则本文提及的无机颗粒材料的颗粒尺寸性质是使用由Micromeritics Instruments Corporation,Norcross,Georgia,USA(电话:+1 770 662 3620;网址:www.micromeritics.com)供应的Sedigraph 5100机器(在本文中称为“Micromeritics Sedigraph 5100单元”)，以公知的方式通过在水性介质中在完全分散的条件下沉淀颗粒材料来测量的。这种机器提供具有小于给定的e.s.d值的尺寸(在本领域中称为“当量球直径”(e.s.d))的颗粒的累积重量百分比的图和测量。平均颗粒尺寸d_{50}是以这种方式测定的颗粒e.s.d的值，其中有50重量%的颗粒具有小于d_{50}值的当量球直径。

[0094] 或者，在所述的情况下，本文中对无机颗粒材料提及的颗粒尺寸性质是使用由Malvern Instruments Ltd提供的Malvern Mastersizer S机器通过激光散射领域中使用的公知的传统方法(或通过得到基本相同结果的其他方法)测量的。在激光散射技术中，基于米氏理论的应用，可以使用激光束的衍射来测量粉末、悬浮液和乳液中的颗粒尺寸。这种机器提供具有小于给定的e.s.d值的尺寸(在本领域中称为“当量球直径”(e.s.d))的颗粒的累积体积百分比的图和测量。平均颗粒尺寸d_{50}是以这种方式测定的颗粒e.s.d的值，其中有50体积%的颗粒具有小于d_{50}值的当量球直径。

[0095] 无机颗粒材料可以具有如下颗粒尺寸分布：其中至少约10重量%的颗粒具有小于2μm的e.s.d，例如至少约20重量%，或者至少约30重量%，或者至少约40重量%，或者至少约50重量%，或者至少约60重量%，或者至少约70重量%，或者至少约80重量%，或者至少约90重量%，或者至少约95重量%，或者约100%的颗粒具有小于2μm的e.s.d。

[0096] 在另一个实施方式中，无机颗粒材料具有使用Malvern Mastersizer S机器测量的如下颗粒尺寸分布：其中至少约10体积%的颗粒具有小于2μm的e.s.d，例如至少约20体

积%，或者至少约30体积%，或者至少约40体积%，或者至少约50体积%，或者至少约60体积%，或者至少约70体积%，或者至少约80体积%，或者至少约90体积%，或者至少约95体积%，或者约100体积%的颗粒具有小于2μm的e.s.d。

[0097] 除非另有说明，微原纤化纤维素材料的颗粒尺寸性质是使用由Malvern Instruments Ltd供应的Malvern Mastersizer S机器通过在激光散射领域中采用的公知的传统方法(或者通过给出本质上相同结果的其他方法)测量的。

[0098] 下面提供了使用Malvern Mastersizer S机器表征无机颗粒材料和微原纤化纤维素的混合物的颗粒尺寸分布的过程的细节。

[0099] 在某些实施方式中，无机颗粒材料是高岭土粘土。下文中，本说明书的该部分可能倾向于从高岭土的角度讨论，并且涉及加工和/或处理高岭土的方面。不应将本公开解释为限于这些实施方式。因此，在一些实施方式中，高岭土以未加工的形式使用。

[0100] 在公开的组合物中使用的高岭土粘土可以是得自天然来源(即原始天然高岭土矿物)的加工材料。加工的高岭土粘土通常可含有至少约50重量%的高岭石。例如，大多数商业加工的高岭土粘土含有大于约75重量%的高岭石，并且可含有大于约90重量%，在一些情况下大于约95重量%的高岭石。

[0101] 高岭土粘土可以通过本领域技术人员熟知的一种或多种其它方法例如通过已知的精炼或选矿步骤由原始天然高岭土矿物制备。

[0102] 例如，粘土矿物可以用还原性漂白剂(如连二亚硫酸钠)漂白。如果使用连二亚硫酸钠，经漂白的粘土矿物可以在连二亚硫酸钠漂白步骤之后可选地被脱水，并且可选地被洗涤并再次可选地被脱水。

[0103] 可以处理粘土矿物以除去杂质，例如，通过本领域公知的絮凝、浮选或磁分离技术。或者，粘土矿物可以不经处理，以固体或水性悬浮液的形式。

[0104] 制备颗粒状高岭土的方法还可包括一个或更多个粉碎步骤，例如研磨或碾磨。粗高岭土的轻微粉碎用于使其适当分层。粉碎可以通过使用珠粒或颗粒形式的塑料(例如尼龙)、砂或陶瓷研磨或碾磨助剂进行。可以使用公知的方法精制粗高岭土以除去杂质并改善物理性能。高岭土粘土可以通过已知的颗粒尺寸分级方法例如筛分和离心(或二者)处理，以获得具有所期望的d_{50}值或颗粒尺寸分布的颗粒。

[0105] 制造微原纤化纤维素和无机颗粒材料的方法

[0106] 在某些实施方式中，微原纤化纤维素可以在存在或者不存在无机颗粒材料的情况下制备。

[0107] 微原纤化纤维素可以得自包含纤维素的纤维基质。包含纤维素的纤维基质可以得自任何合适的来源，例如木材，草(例如甘蔗，竹子)或碎布(例如纺织废料、棉花、大麻或亚麻)。包含纤维素的纤维基质可以是浆料的形式(即，纤维素纤维在水中的悬浮液)，其可以通过任何合适的化学或机械处理或其组合制备。例如，浆料可以是化学浆料，或化学热机械浆料，或机械浆料，或再生浆料，或造纸厂破碎物，或造纸厂废物流，或来自造纸厂的废物，或溶解浆料，洋麻浆料，市售浆料，部分羧甲基化浆料，蕉麻浆料，铁杉浆料，桦木浆料，草浆料，竹浆料，棕榈浆料，花生壳或其组合。纤维素浆料可以被打浆(例如在Valley打浆机中)和/或以其他方式精制(例如，在锥形精磨机或板式精磨机中加工)至任何预定的游离度，该游离度在本领域中根据加拿大标准游离度(CSF)以cm^3记载。CSF是指通过可以排出浆料的

悬浮液的速率测量的浆料的游离度或排水速率的值。例如，纤维素浆料在被进行微原纤化之前可具有约10cm^3或更大的加拿大标准游离度。纤维素浆料可以具有约700cm^3或更小的CSF，例如小于或等于约650cm^3，或者小于或等于约600cm^3，或者小于或等于约550cm^3，或者小于或等于约500cm^3，或者小于或等于约450cm^3，或者小于或等于约400cm^3，或者小于或等于约350cm^3，或者小于或等于约300cm^3，或者小于或等于约250cm^3，或者小于或等于约200cm^3，或者小于或等于约150cm^3，或者小于或等于约100cm^3，或者小于或等于约50cm^3。然后可以通过本领域公知的方法将纤维素浆料脱水，例如可以通过筛网过滤浆料，以获得包含至少约10％固体，例如至少约15％固体，或至少约20％固体，或至少约30％固体，或至少约40％固体的湿片状物。浆料可以以未经精制(也就是说不经过打浆或脱水)的状态使用，或以其他方式精制。

[0108] 在某些实施方式中，浆料可以在无机颗粒材料(例如碳酸钙或高岭土)的存在下被进行打浆。

[0109] 为了制备微原纤化纤维素，可以将包含纤维素的纤维基质以干燥状态加入研磨容器或均化器中。例如，可以将干纸破碎物直接添加到研磨容器中。然后研磨容器中的水性环境将促使形成浆料。

[0110] 微原纤化的步骤可以在任何合适的装置(包括但不限于精制机)中进行。在一个实施方式中，微原纤化步骤在湿磨条件下在研磨容器中进行。在另一个实施方式中，微原纤化步骤在均化器中进行。下面更详细地描述这些实施方式中的每一个。

[0111] 湿磨

[0112] 适当地，研磨以常规方式进行。研磨可以是在颗粒研磨介质存在下的磨擦研磨过程，或者可以是自生研磨过程，即不存在研磨介质的研磨过程。研磨介质是指与无机颗粒材料不同的介质，在某些实施方式中，所述介质可与包含纤维素的纤维基质共研磨。

[0113] 当存在时，颗粒研磨介质可以是天然或合成材料。研磨介质可以例如包括任何硬矿物、陶瓷或金属材料的球状物、珠状物或丸状物。这些材料可包括例如氧化铝、氧化锆、硅酸锆、硅酸铝或富含莫来石的材料，其通过在约1300℃至约1800℃范围的温度下煅烧高岭土粘土来制备。例如，在一些实施方式中，使用Carbolite®研磨介质。或者，可以使用合适颗粒尺寸的天然砂颗粒。

[0114] 在其他实施方式中，可以使用硬木研磨介质(例如木粉)。通常，待选择的研磨介质的类型和粒度可取决于待研磨材料的进料悬浮液的性质，例如颗粒尺寸和化学组成。在一些实施方式中，颗粒研磨介质包含平均直径在约0.1mm至约6.0mm范围内和在约0.2mm至约4.0mm范围内的颗粒。研磨介质(或介质)可以以装料的至多约70体积％的量存在。研磨介质可以装料的至少约10体积％，例如，装料的至少约20体积％，或装料的至少约30体积％，或装料的至少约40体积％，或装料的至少约50体积％，或装料的至少约60体积％的量存在。

[0115] 研磨可以在一个或多个阶段中进行。例如，可以将粗无机颗粒材料在研磨容器中研磨至预定的颗粒尺寸分布，之后加入包含纤维素的纤维材料并继续研磨直至获得所需的微原纤化水平。

[0116] 可以在不存在或存在研磨介质的情况下将无机颗粒材料湿磨或干磨。在湿磨阶段的情况下，将粗无机颗粒材料在研磨介质存在下在水性悬浮液中研磨。

[0117] 在一种实施方式中，在共研磨过程中，无机颗粒材料的平均颗粒尺寸(d_{50})降低。例

如,无机颗粒材料的d_{50}可以降低至少约10%(通过Malvern Mastersizer S机器测量),例如无机颗粒材料的d_{50}可以降低至少约20%,或者降低至少约30%,或者降低至少约50%,或者降低至少约50%,或者降低至少约60%,或者降低至少约70%,或者降低至少约80%,或者降低至少约90%。例如,在共研磨之前具有2.5μm的d_{50}且在共研磨之后具有1.5μm的d_{50}的无机颗粒材料将经历了40%的颗粒尺寸减小。在某些实施方式中,在共研磨过程中,无机颗粒材料的平均颗粒尺寸没有显著降低。"没有显著降低"是指无机颗粒材料的d_{50}降低小于约10%,例如,无机颗粒材料的d_{50}降低小于约5%。

[0118] 包含纤维素的纤维基质可以可选地在无机颗粒材料的存在下被微原纤化,以获得具有d_{50}范围为约5μm至约500μm的微原纤化纤维素,d_{50}通过激光散射测量。包含纤维素的纤维基质可以可选地在无机颗粒材料的存在下被微原纤化,以获得d_{50}小于或等于约400μm,例如小于或等于约300μm,或者小于或等于约200μm,或者小于或等于约150μm,或者小于或等于约125μm,或者小于或等于约100μm,或者小于或等于约90μm,或者小于或等于约80μm,或者小于或等于约70μm,或者小于或等于约60μm,或者小于或等于约50μm,或者小于或等于约40μm,或者小于或等于约30μm,或者小于或等于约20μm,或者小于或等于约10μm的微原纤化纤维素。

[0119] 包含纤维素的纤维基质可以可选地在无机颗粒材料的存在下被微原纤化以获得模态纤维颗粒尺寸在约0.1-500μm范围的微原纤化纤维素且模态无机颗粒材料颗粒尺寸在0.25-20μm范围内。包含纤维素的纤维基质可以可选地在无机颗粒材料的存在下被微原纤化,以获得模态纤维颗粒尺寸为至少约0.5μm,例如至少约10μm,或者至少约50μm,或者至少约100μm,或者至少约150μm,或者至少约200μm,或者至少约300μm,或者至少约400μm的微原纤化纤维素。

[0120] 包含纤维素的纤维基质可以可选地在无机颗粒材料的存在下被微原纤化以获得如上文所描述的具有纤维陡度的微原纤化纤维素。

[0121] 研磨可以在研磨容器中进行,例如滚磨机(例如棒式,球式和自生式),搅拌磨机(例如SAM或Isa Mill),塔式磨机,搅拌式介质沉降机(SMD),或如下的研磨容器,其包括旋转的平行研磨板并且待研磨的进料在所述研磨板之间进料。

[0122] 在一种实施方式中,研磨容器是塔式磨机。塔式磨机可以包含在一个或多个研磨区域上方的静止区域。静止区域是朝向塔式磨机内部顶部的区域,其中发生最小研磨或不研磨,并且包含微原纤化纤维素和可选的无机颗粒材料。静止区域是供研磨介质颗粒沉降到塔式磨机的一个或多个研磨区域中的区域。

[0123] 塔式磨机可以包含在一个或多个研磨区域上方的分级器。在一个实施方式中,分级器安装在顶部并且位于静止区域附近。分级器可以是水力旋流器。

[0124] 塔式磨机可以包括在一个或多个研磨区域上方的筛网。在一个实施方式中,筛网位于静止区域和/或分级器附近。筛网的尺寸可以设定为:使研磨介质与包含微原纤化纤维素和可选的无机颗粒材料的产品水性悬浮液分离,并增强研磨介质的沉降。

[0125] 在一个实施方式中,研磨在活塞流条件下进行。在活塞流条件下,穿过塔的流动使得穿过塔的研磨材料混合有限。这意味着在沿塔式磨机长度的不同点处,水性环境的粘度将随着微原纤化纤维素的细度增加而变化。因此,实际上,塔式磨机中的研磨区域可以被认为包括一个或多个具有特征粘度的研磨区域。本领域技术人员将理解,在粘度方面,相邻研

磨区之间没有明显的边界。

[0126] 在一个实施方式中，在靠近在一个或多个研磨区域上方的筛网或分级器或静止区域的磨机顶部加入水，以降低在磨机中那些区域处包含微原纤化纤维素和可选的无机颗粒材料的水性悬浮液的粘度。通过在磨机中的该处稀释产品微原纤化纤维素和可选的无机颗粒材料，已经发现使得对研磨介质滞留在静止区域和/或分级器和/或筛网的防止得到改善。此外，穿过塔的有限混合允许在塔下方进行较高量固体处理并在顶部稀释，稀释水的有限回流回到塔下方进入一个或多个研磨区域。可以加入任何合适量的水，其有效稀释包含微原纤化纤维素和可选的无机颗粒材料的产物水性悬浮液的粘度。水可以在研磨过程中连续添加，或者以规则的间隔或不规则的间隔添加。

[0127] 在另一个实施方式中，水可以经由沿着塔式磨机的长度定位的一个或多个注水点添加到一个或多个研磨区域，或者每个注水点位于对应于一个或多个研磨区域的位置。有利地，在沿塔的不同点添加水的能力允许在沿着磨机的任何或所有位置进一步调节研磨条件。

[0128] 塔式磨机可以包含竖直叶轮轴，该竖直叶轮轴在其整个长度上配备有一系列叶轮转子盘。叶轮转子盘的作用在整个磨机中产生一系列离散的研磨区域。

[0129] 在另一个实施方式中，研磨在筛分型研磨机(例如搅拌式介质沉降机)中进行。筛分型研磨机可包括一个或多个具有至少约250μm的标称孔径的筛网，例如，一个或多个筛网可以具有至少约300μm，或者至少约350μm，或者至少约400μm，或者至少约450μm，或者至少约500μm，或者至少约550μm，或者至少约600μm，或者至少约650μm，或者至少约700μm，或者至少约750μm，或者至少约800μm，或者至少约850μm，或者至少约900μm，或者至少约1000μm的标称孔径。上面刚刚提到的筛网尺寸适用于上述塔式磨机的实施方式。

[0130] 如上文所述，研磨可以在研磨介质的存在下进行。在一个实施方式中，研磨介质是粗介质，其包含平均直径为约1mm至约6mm的范围内的，例如约2mm，或约3mm，或约4mm，或约5mm的颗粒。

[0131] 在另一个实施方式中，研磨介质具有至少约2.5，例如至少约3，或者至少约3.5，或者至少约4.0，或者至少约4.5，或者至少约5.0，或者至少约5.5，或者至少约6.0的比重。

[0132] 在另一个实施方式中，研磨介质包含平均直径在约1mm至约6mm范围内的颗粒，并且具有至少约2.5的比重。

[0133] 在另一个实施方式中，研磨介质包含平均直径为约3mm且比重为约2.7的颗粒。

[0134] 如上文所述，研磨介质(或介质)可以以装料的至多约70体积％的量存在。研磨介质可以以装料的至少约10体积％，例如，装料的至少约20体积％，或装料的至少约30体积％，或装料的至少约40体积％，或装料的至少约50体积％，或装料的至少约60体积％的量存在。

[0135] 在一个实施方式中，研磨介质以装料的约50体积％的量存在。

[0136] “装料”是指进料到研磨容器中的组合物。装料包括水、研磨介质、包含纤维素的纤维基质和可选的无机颗粒材料，以及本文中所描述的任何其他可选的添加剂。

[0137] 使用相对粗的和/或致密的介质具有如下的优点：改善沉降速率(即，使沉降速率更快)和减少整个静止区域和/或分级器和/或筛网上的介质滞留。

[0138] 使用相对粗的研磨介质的另一个优点是在研磨过程中无机颗粒材料的平均粒度

(d_{50})可能不会显著降低，使得施加到研磨系统的能量被主要用于对包含纤维素的纤维基质进行微原纤化。

[0139] 使用相对粗的筛网的另一个优点是在微原纤化步骤中可以使用相对粗的或致密的研磨介质。此外，使用相对粗的筛网(即，具有至少约250μm的标称孔径)允许相对高量的固体的产品被加工并从研磨机中移除，这允许以经济可行的方法加工相对高量的固体进料(包含含有纤维素的纤维基质和无机颗粒材料)。如下所述，已经发现，在能量充足方面，具有高初始固体含量的进料是期望的。此外，还发现以较低量固体产生(在给定能量下)的产品具有较粗的颗粒尺寸分布。

[0140] 研磨可以在级联的研磨容器中进行，其中一个或多个研磨容器可以包括一个或多个研磨区域。例如，包含纤维素的纤维基质和无机颗粒材料可以在级联的两个或更多个研磨容器、例如，级联的三个或更多个研磨容器、或级联的四个或更多个研磨容器、或级联的五个或更多个研磨容器、或级联的六个或更多个研磨容器、或级联的七个或更多个研磨容器、或级联的八个或更多研磨容器、或级联的九个或更多个研磨容器或者包含至多十个研磨容器的级联中进行研磨。级联的研磨容器可以串联或并联或者以串联与并联的组合来可操作地连接。可以使级联中的一个或多个研磨容器的输出和/或输入进行一个或多个筛分步骤和/或一个或多个分级步骤。

[0141] 回路可以包括一个或多个研磨容器和均化器的组合。

[0142] 在一个实施方式中，研磨在闭合回路中进行。在另一个实施方式中，研磨在开放回路中进行。研磨可以以分批模式进行。研磨可以以再循环分批模式进行。

[0143] 如上文所描述，研磨回路可以包括预研磨步骤，其中在研磨容器中将粗无机颗粒研磨至预定的颗粒尺寸分布，之后将包含纤维素的纤维材料与预研磨的无机颗粒材料组合并在同一研磨容器或者不同的研磨容器中继续研磨，直到获得所期望的微原纤化水平。

[0144] 由于待研磨材料的悬浮液可能具有相对高的粘度，因此可在研磨之前将合适的分散剂添加到悬浮液中。分散剂可以是，例如水溶性缩合磷酸盐，聚硅酸或其盐，或聚合电解质，例如数均分子量不大于80000的聚(丙烯酸)的水溶性盐或聚(甲基丙烯酸)的水溶性盐。基于干燥无机颗粒固体材料的重量，所用分散剂的量通常范围为0.1-2.0重量%。悬浮液可适当地在4℃至100℃的温度范围内被研磨。

[0145] 在微原纤化步骤期间可以包含的其他添加剂包括：羧甲基纤维素、两性羧甲基纤维素、氧化剂、2,2,6,6-四甲基哌啶-1-氧基(TEMPO)、TEMPO衍生物和木材降解酶。

[0146] 待研磨材料的悬浮液的pH可以为约7或大于约7(即碱性)，例如，悬浮液的pH可为约8，或约9，或约10，或约11。待研磨材料的悬浮液的pH可以小于约7(即，酸性)，例如，悬浮液的pH可为约6，或约5，或约4，或约3。可以通过添加适量的酸或碱来调节待研磨材料的悬浮液的pH。合适的碱包括碱金属氢氧化物，例如NaOH。其他合适的碱是碳酸钠和氨。合适的酸包括无机酸，例如盐酸和硫酸，或有机酸。示例性的酸是正磷酸。

[0147] 为了生产适合在天花板瓦片、地板产品或其他建筑产品中使用的组合物(例如浆料)或者可以例如通过加入其他无机颗粒材料进经一步改性的组合物(例如浆料)，在待共研磨的混合物中的无机颗粒材料(当存在时)和纤维素浆料的量可以变化。

[0148] 均化

[0149] 包含纤维素的纤维基质的微原纤化可以在潮湿条件下，可选地在无机颗粒材料的

存在下，通过对纤维素浆料和可选的无机颗粒材料的混合物进行加压(例如，加压到大约500bar压力)然后使其进入压力较低的区域的方法进行。混合物进入低压区域的速率足够高，并且低压区域的压力足够低，从而引起纤维素纤维的微原纤化。例如，压力下降可能受到迫使混合物穿过环形开口的影响，该环形开口具有狭窄的入口孔和大得多的出口孔。当混合物加速进入较大体积(即，较低压力区域)时，压力的急剧下降引起空化，空化引起微原纤化。在一个实施方式中，包含纤维素的纤维基质的微原纤化可以可选地在无机颗粒材料的存在下在均化器中在湿条件下进行。在均化器中，纤维素浆料和可选的无机颗粒材料被加压(例如，加压到约500bar的压力)并被迫使穿过小的喷嘴或孔口。可以将混合物加压到约100至约1000bar的压力，例如加压到大于或等于300bar，或者大于或等于约500，或者大于或等于约200bar，或者大于或等于约700bar的压力。均化使纤维经受高剪切力，使得当被加压的纤维素浆料离开喷嘴或孔口时，空化引起浆料中的纤维素纤维的微原纤化。可以加入另外的水以改善悬浮液穿过均化器的流动性。所得的包含微原纤化纤维素和可选的无机颗粒材料的水性悬浮液可以被送回均化器的入口，以用于多次穿过均化器。当存在时，并且当无机颗粒材料是天然板状矿物如高岭土时，均化不仅促进纤维素浆料的微原纤化，而且还可以促进板状颗粒材料的分层。

[0150] 示例性的均化器是Manton Gaulin(APV)均化器。

[0151] 在进行微原纤化步骤之后，可以筛分包含微原纤化纤维素和可选的无机颗粒材料的水性悬浮液，以除去超过一定尺寸的纤维并除去任何研磨介质。例如，可以使用具有选定的标称孔径的筛子对悬浮液进行筛分，以除去未穿过筛子的纤维。标称孔径是指方孔的相对侧的标称中心间距或圆孔的标称直径。筛子可以是BSS筛(根据BS 1796)，其具有150μm的标称孔径，例如具有125μm，或者106μm，或者90μm，或者74μm，或者63μm，或者53μm，45μm，或者38μm的标称孔径。在一个实施方式中，使用标称孔径125μm的BSS筛对水性悬浮液进行筛分。然后可以可选地对水性悬浮液进行脱水。

[0152] 因此，应理解，如果对经过研磨或均化的悬浮液进行处理以除去大于选定的尺寸的纤维，则研磨或均化后水性悬浮液中的微原纤化纤维素的量(即重量%)可小于浆料中的干纤维的量。因此，可以根据在除去大于选定尺寸的纤维之后水性悬浮液中所需要的微原纤化纤维素的量来调节供给研磨机或均化器的浆料和可选的无机颗粒材料的相对量。

[0153] 在某些实施方式中，微原纤化纤维素可以通过包括以下步骤的方法制备：通过在研磨介质(如本文所述)存在下进行研磨来在水性环境中对包含纤维素的纤维基质进行微原纤化，其中研磨在不存在无机颗粒材料的情况下进行。在某些实施方式中，可在研磨后加入无机颗粒材料。

[0154] 在某些实施方式中，在研磨后除去研磨介质。

[0155] 在其他实施方式中，研磨介质在研磨后被保留，并且可以用作无机颗粒材料或其至少一部分。在某些实施方式中，可在研磨后加入另外的无机颗粒。

[0156] 以下过程可用于表征无机颗粒材料(例如GCC或高岭土)和微原纤化纤维素浆料纤维的混合物的颗粒尺寸分布。

[0157] 碳酸钙

[0158] 将足以产生3g干物质的共研磨浆料的样品称入烧杯中，用去离子水稀释至60g，并与5cm^3 1.5w/v%活性的聚丙烯酸钠溶液混合。在搅拌下加入另外的去离子水至最终浆料

重量为80g。

[0159] 高岭土

[0160] 将足以产生5g干物质的共研磨浆料的样品称入烧杯中，用去离子水稀释至60g，并与5cm^{3}的1.0重量％碳酸钠和0.5重量％六偏磷酸钠的溶液混合。在搅拌下加入另外的去离子水至最终浆料重量为80g。

[0161] 然后将浆料以1cm^{3}的等分试样加入到在与Mastersizer S连接的样品制备单元中的水中，直到显示出最佳的遮蔽(obscuration)水平(正常为10-15％)。然后进行光散射分析过程。选择的仪器范围为300RF:0.05-900，光束长度设置为2.4mm。

[0162] 对于含有碳酸钙和纤维的共研磨样品，使用碳酸钙的折射率(RI)(1.596)。对于高岭土和纤维的共研磨样品，使用高岭土的RI(1.5295)。

[0163] 颗粒尺寸分布根据米氏理论计算得到，并给出作为基于差分(differential)体积的分布的输出。两个不同峰的存在被解释为来自矿物(较细的峰)和纤维(较粗的峰)。

[0164] 将较细的矿物峰拟合到测量的数据点并从分布中数学地减去以留下纤维峰，其被转换为累积分布。类似地，从原始分布数学地减去纤维峰值以留下矿物峰值，其也被转换成累积分布。然后可以使用这两个累积曲线来计算平均颗粒尺寸(e.s.d)(d_{50})和分布的陡度($d_{30}/d_{70}\times100$)。差分曲线可用于得到矿物和纤维组分二者的模态颗粒尺寸。

[0165] 实施例

[0166] 实施例1

[0167] 通过如下方法制备三个比较例(I至III)。比较例包含浆料和淀粉并且代表了传统的天花板瓦片组合物。

[0168] 瓦片浆料的组合物包括矿棉、珍珠岩、纤维素材料、粘合剂、淀粉和矿物填料(例如粘土、碳酸钙)。在搅拌下将所得浆料与絮凝剂(高分子量聚丙烯酰胺，例如Solenis PC 1350)混合，然后倒在抄片器(hand sheet former)的瓦片形成线上。首先在重力下排出絮凝的浆料，然后施加压力以除去过量的水。将湿瓦片在对流烘箱中在130℃下干燥过夜，其中先将湿瓦片在铝箔中在170℃下包裹1小时以使淀粉蒸煮(凝胶化)。

[0169] 通过与比较例类似的方法制备三个实验瓦片(IV-VI)，不同之处在于不需要在170℃下包裹瓦片和使淀粉凝胶化。

[0170] 比较例和实验瓦片的组成示于表I中。

[0171] 表I:瓦片组成

[0172]

		I	II	III	IV	V	VI
岩棉	重量%	32	32	32	32	32	32
珍珠岩		35	35	35	43	43	43
纸浆		8	8	8			
MFC/矿物试剂类型					4	6	8

[0173]

高岭土粘土		21	19	17	21	19	17
淀粉		4	6	8			
总计	重量%	100	100	100	100	100	100
助留剂 (基于干固体)	重量%	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12

[0174] 比较例和实验瓦片的性质列于表II中。这些数据表明，通过同时消除浆料并用珍珠岩代替，并且消除淀粉并用微原纤化纤维素代替，可以制造出相同密度和强度的天花板瓦片。这些天花板瓦片具有低得多的吸湿性和改善的韧性。

[0175] 表II

[0176]

	I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
排水时间/秒	30	30	33	25	33	37
密度/ pcf	10.9	10.6	11.4	10.5	10.7	11.2
测得的 MOR/ si	39.16	60.92	87.02	30.46	53.66	85.57
校正的 MOR@ 12.49 pcf/psi	51.66	85.16	103.84	43.14	73.32	105.73
韧性 / $J \cdot m^{-3}$	4413	9107	13500	4720	9784	14302
吸湿性/ %	2.52	2.88	3.22	1.3	1.37	1.66

[0177] 实施例2

[0178] 如上所述，对于比较例III和实验瓦片VI，通过瓦片制造方法制造湿瓦片。将两块瓦片包裹在铝箔中并放入170℃的烘箱中1小时以使淀粉凝胶化(VI经历与对照过程相同的过程)。将得到的瓦片拆包，然后在130℃下干燥，并以10分钟的间隔记录质量变化。对于每个瓦片来说，质量近似指数式地减小，从中提取干燥速率常数。

[0179] 表III记载了上述干燥速率实验的数据。这些实例表明，通过用微原纤化纤维素和珍珠岩代替淀粉和纸浆，能够显著降低干燥时间。

[0180] 表III

[0181]

	干燥速率常数/hr^{-1}	总干燥时间/分钟
III	0.47	290
VI	0.87	200

[0182] 实施例3

[0183] 为了研究灼烧损失(LOI)，将干燥的瓦片沿z方向切成三份。在炉中在450℃下持续2小时将条带的有机物烧掉。实验瓦片VI与比较例III相比具有更低的LOI，因为当使用微原纤化纤维素和无机颗粒材料的复合材料时，浆料被珍珠岩代替，从而减少了可燃材料。此外，如较低的标准偏差(STD)值所示，实验瓦片VI与比较例III相比具有更均匀的组成分布。表IV列出了实施例3的LOI数据。

[0184] 表IV.

[0185]

		LOI / %	平均 LOI / %	STD / %
III	顶部	18.9%	19.16%	0.771%
	中间	18.6%		
	底部	20.0%		
VI	顶部	11.1%	10.97%	0.199%
	中间	10.7%		
	底部	11.1%		

[0186] 实施例4

[0187] 在该实验中，测量通过过滤工艺然后在5bar下施加5分钟的压力在滤纸上形成的薄瓦片(厚度约700μm)的湿强度。将压制的湿片切成条带用于拉伸测量。比较例VII和VIII的组成列于表5中。比较例VII不含浆料但含有淀粉。比较例VII含有浆料和淀粉二者。如表5所示，比较实验瓦片VII太弱而不能测量湿强度。与使用基于瓦片的总干重为8重量%的微原纤化纤维素和无机颗粒材料的复合材料生产的比较例VII和VIII相比，实验瓦片IX显示出改进的拉伸强度。如上所述，实验瓦片IX从组成中省略了浆料和淀粉二者，并且在制造过程中避免了使用“蒸煮”(淀粉凝胶化过程)。对于实验瓦片IX来说，记录了大于70%的拉伸强度改善。

[0188] 表V.

[0189]

		VII	VIII	IX
岩棉	干重/克	1.408	1.408	1.408
珍珠岩		1.892	1.54	1.892
浆料		0	0.352	0
MFC/矿物复合材料		0	0	0.352
IMAX57		0.748	0.748	0.748
淀粉		0.352	0.352	0
总计		4.4	4.4	4.4
助留剂 (基于干固体)		0.00528	0.00528	0.00528
湿拉伸强度	牛顿	太弱	0.17	0.24

[0190] 说明：IMAX57是纸填料级的高岭土；MFC是微原纤化纤维素。

[0191] 实施例5

[0192] 除了浆料的组分外，根据实施例1中制备天花板瓦片的方法制备纤维板。表VI列出

了浆料的定量和定性组成。使用的木材颗粒包括云杉，其通常用于粗纸板中。

[0193] 表VI

[0194]

		I	II	III
木材颗粒		35	35	30
岩棉		60	55	55
Fiberlean MFC 试剂类型			5	5
碳酸钙			5	5
淀粉		5		5
总计	重量%	100	100	100
助留剂 (基于干固体)	重量%	0.12	0.12	0.12

[0195]

[0196] 表VII列出了三种纤维板组合物的数据。这些实例表明，通过用微原纤化纤维素代替淀粉，板坚固得多，并且当浸入水中时更加尺寸稳定。此外，当同时使用微晶纤维素与淀粉时，观察到强度(MOR和IB)的协同效应。

[0197]

	I	II	III
密度/pcf	17.67	21.22	20.98
测得的MOR/psi	30.22	228.03	297.62
内部结合(IB)/psi	0.43	8.53	11
厚度膨胀/%	18.6	9.4	9.9