



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110621631 A

(43)申请公布日 2019.12.27

(21)申请号 201880031610.4

(22)申请日 2018.05.23

(30)优先权数据

15/606333 2017.05.26 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.11.13

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/034131 2018.05.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/217893 EN 2018.11.29

(71)申请人 USG内部有限责任公司

地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 W·栾 M·布朗 俞清

S·A·博根 C·菲济

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

代理人 徐舒

(51)Int.Cl.

G03C 25/26(2018.01)

G04B 26/28(2006.01)

权利要求书1页 说明书8页

(54)发明名称

用疏水剂处理的棉表面和由其制成的隔音板

(57)摘要

一种制备纤维板的方法,所述方法包括用拒水剂对矿棉进行表面处理,得到拒水表面处理的矿棉,将拒水表面处理的矿棉与水掺合,得到浆液,以及使所述浆液脱水和干燥,得到纤维板。还提供一种制备具有用拒水剂处理的表面的矿棉的方法,所述方法包括使拒水剂乳液与矿棉接触和使所述矿棉干燥,以及一种制备拒水表面处理的纤维板的方法,所述纤维板包括具有用拒水剂预处理的表面的矿棉。

1. 一种制备纤维板的方法,其包含:
用拒水剂对矿棉进行表面处理,得到拒水表面处理的矿棉;
将所述拒水表面处理的矿棉与水掺合,得到浆液;以及
将所述浆液脱水和干燥,得到纤维板。
2. 一种制备具有用拒水剂处理的表面的矿棉的方法,其包含:
使拒水剂乳液与矿棉接触;和
使所述矿棉干燥。
3. 一种纤维板,其包含具有用拒水剂预处理的表面的拒水表面处理的矿棉。
4. 根据权利要求1或2所述的方法或根据权利要求3所述的纤维板,其中对所述矿棉进行表面处理包括按所述表面处理的矿棉的重量计,提供约0.01重量%到约0.20重量%范围内的量的所述拒水剂。
5. 根据权利要求1或2所述的方法或根据权利要求3所述的纤维板,其中所述拒水剂包含聚二甲基硅氧烷、聚甲基氢硅氧烷和其组合中的至少一种。
6. 根据权利要求2所述的方法,其中所述接触包含将拒水剂乳液溶液喷雾到冲天炉收集腔中。
7. 根据权利要求3所述的纤维板,其中所述板还包含淀粉。
8. 根据权利要求3所述的纤维板,其中所述板的特征在于相对于其中所述矿棉未用拒水剂进行表面处理的等效纤维板,持水量减少约50lbs/MSF,和/或所述板的特征在于相对于其中所述矿棉未用拒水剂进行表面处理的等效纤维板,持水量减少约100lbs/MSF。
9. 根据权利要求3所述的纤维板,其中于相对于其中所述矿棉未用拒水剂进行表面处理的等效纤维板,所述板的eNRC值增加至少约0.05。
10. 根据权利要求3所述的纤维板,其中所述板的特征在于相对于其中所述矿棉未用拒水剂进行表面处理的等效纤维板,水膨胀增加约40%到50%。

用疏水剂处理的棉表面和由其制成的隔音板

技术领域

[0001] 本公开大体上涉及用疏水剂处理的棉表面。更具体地,本公开涉及一种用疏水剂对棉进行表面处理的方法、一种形成包括经过表面处理的棉的隔音板的方法以及包括经过表面处理的棉的隔音板。

背景技术

[0002] 隔音板(或板材)是专门设计的系统,其旨在通过在室内空间(例如房间、走廊、会议厅等)中吸音和/或减少声音传播来改善声学效果。虽然有许多类型的隔音板,但是常见的各种隔音板一般由矿棉纤维、填料、着色剂和粘合剂构成,例如,如美国专利第1,769,519号所公开。这些材料,以及其它各种材料,可以用来提供具有期望隔音特性和其它特性(例如颜色和外观)的隔音板。

[0003] 纤维板,例如传统天花板的基垫和隔音板,通常使用湿式成型工艺制成。将构成纤维板的组分(例如矿棉、填料、着色剂和粘合剂)在水中混合以形成分散液,并且然后流到移动的支撑丝网筛(例如长网造纸机(Fourdrinier machine)的支撑丝网筛)上以形成生胚板。然后将生胚板脱水并且在加热的对流烘箱中干燥,以形成隔音板的轻质基垫。在加热的对流干燥烘箱中干燥通常是生产限制步骤,也是最昂贵的生产步骤。

[0004] 隔音板材的隔音性能由降噪系数(NRC)和天花板衰减等级(CAC)值表征。NRC是声音吸收的量度,并且可以根据ASTM C423测定。NRC值是特定表面在250Hz、500Hz、1000Hz和2000Hz频率下的四个吸声系数的平均值,这几个频率覆盖了典型人类语音的频率范围。NRC由0与1.00之间的数字表示,所述数字表示到达板的声音被吸收的分数。NRC值为0.60的隔音板吸收60%的因受撞击而产生的声音,并且偏转40%的声音。另一种测试方法是估算的NRC(“eNRC”),其使用如ASTM C384中所述的阻抗管。减小声传播的能力由如ASTM E1414中所述的天花板衰减等级(“CAC”)的值来测量。CAC值以分贝(“dB”)为单位测量,并且代表声音通过材料传播时的声音减少量。举例来说,CAC为40的隔音板将传播的声音降低40分贝。类似地,也可以通过如ASTM E413和E90中所述的其声音传播等级(“STC”)来测量声音传播的减少。举例来说,STC值为40的板将传输的声音降低40分贝。

发明内容

[0005] 本公开的一个方面提供了一种制备纤维板的方法,所述方法包括用拒水剂对矿棉进行表面处理,得到拒水表面处理的矿棉,将拒水表面处理的矿棉与水掺合,得到浆液,以及将浆液脱水和干燥,得到纤维板。

[0006] 本公开的另一方面提供了一种制备具有用拒水剂处理的表面的矿棉的方法,所述方法包括使拒水剂乳液与矿棉接触和使矿棉干燥。

[0007] 本公开的另一方面提供了一种拒水表面处理的纤维板,其包括具有用拒水剂预处理的表面的矿棉。

[0008] 通过阅读以下具体实施方式,其它方面和优点对于本领域普通技术人员来说将是

显而易见的。虽然所述方法和组合物容易受到各种形式的实施例的影响,但是下文的描述包括具体实施例,应当理解,本公开是说明性的,并不旨在将本公开限制于本文所述的具体实施例。

具体实施方式

[0009] 本公开提供了一种制备纤维板的方法,所述方法包括用拒水剂对矿棉进行表面处理,得到经过拒水表面处理的矿棉,将经过拒水表面处理的矿棉与水掺合,得到浆液,以及将浆液脱水和干燥,得到纤维板。在实施例中,对矿棉进行表面处理包括提供按矿棉的重量计约0.01重量%到约0.20重量%范围内的量的拒水剂。在实施例中,对矿棉进行表面处理包括使拒水剂乳液与矿棉接触和使矿棉干燥。在实施例中,拒水剂包含聚二甲基硅氧烷、聚甲基氢硅氧烷和其组合中的至少一种。

[0010] 如本文所用,“拒水剂”是指为矿棉提供疏水性表面并且抑制矿棉被水性或极性溶剂润湿的试剂。

[0011] 如本文所用,“拒水表面处理的矿棉”是指已经预先用拒水剂处理的矿棉,使得所述矿棉包括粘附到矿物表面的拒水剂涂层。拒水表面处理的矿棉的矿棉可以包括拒水剂的部分非连续涂层或拒水剂的基本连续涂层。

[0012] 本公开进一步提供了一种制备具有用拒水剂处理的表面的矿棉的方法,所述方法包括使拒水剂乳液与矿棉接触和使矿棉干燥。在实施例中,按经过处理的矿棉的重量计,拒水剂以约0.01重量%到约0.20重量%范围内的量提供于矿棉表面上。在一些实施例中,接触包括将拒水剂乳液喷雾到冲天炉收集腔中。在实施例中,接触包括冷却矿棉并且用拒水剂涂布矿棉。在一些实施例中,拒水剂包含聚二甲基硅氧烷、聚甲基氢硅氧烷和其组合中的至少一种。

[0013] 本公开进一步提供了一种纤维板,其包括具有用拒水剂预处理的表面的拒水表面处理的矿棉。在实施例中,纤维板进一步包含淀粉。在实施例中,按经过处理的矿棉的总重量,矿棉用约0.01重量%到约0.20重量%的拒水剂进行表面涂布。在实施例中,所述板的特征在于相对于其中矿棉未用拒水剂进行表面处理的等效纤维板,持水量减少约50磅(1bs)/千平方英尺(MSF)。任选地,所述板的特征在于相对于其中矿棉未用拒水剂进行表面处理的等效纤维板,持水量减少约1001bs/MSF。

[0014] 当在本文中使用时,“等效纤维板”包括改性剂,通常,“其中矿棉未用拒水剂进行表面处理。”如本文所用的“等效纤维板”是指纤维板的组成与第一纤维板与其比较的第二纤维板相同,和/或制备纤维板的方法与第二纤维板相同,除了所指出的改性条件。

[0015] 在实施例中,拒水剂包含聚二甲基硅氧烷、聚甲基氢硅氧烷和其组合中的至少一种。在实施例中,相对于其中矿棉未用拒水剂进行表面处理的等效纤维板,所述板的eNRC值增加至少约0.05。在实施例中,所述板的特征在于包括相对于其中矿棉未用拒水剂进行表面处理的等效纤维板的绵纤维的水膨胀,水膨胀增加约40%到约50%的绵纤维。

[0016] 拒水表面处理的矿棉和包括本文公开的表面处理的矿棉的纤维板具有一个或多个优点,包括为纤维板提供降低的密度和相应改善的隔音特性、提供具有改善的水膨胀特性的纤维板、提供具有改善的持水特性和相应改善的干燥时间的纤维板,和/或拒水剂可补充矿物纤维除尘剂,例如聚乙二醇,其提供工业卫生,但对最终纤维板无有用的特性。

[0017] 制备经过表面处理的矿棉的方法

[0018] 制备本公开的拒水表面处理的矿棉(即具有用拒水剂处理的表面的矿棉)的方法,所述方法大体上包括使拒水剂乳液与矿棉接触和使矿棉干燥。

[0019] 矿棉由无机原材料的纤维组成。矿棉是广泛应用于各种相关玻璃质产品的术语。一般来说,矿棉是一种类似玻璃纤维的材料,其由非常细的交错的矿棉构成,外观上与散棉略有类似。其主要由钙和铝、铬、钛和锆的硅酸盐构成。通常,矿棉是由天然岩石或矿渣制成的。炉渣是广泛应用于指主要金属和铸造行业的废产物的术语,所述废产物包括来自炉子内衬装料杂质的沉积物、来自燃料的灰烬以及用于清洁炉子和去除杂质的焊剂。一般而言,由于铁、钙和镁的含量较高,而二氧化硅和铝的比例相对较低,因此尽管矿物纤维的外观与玻璃纤维的外观类似,但其化学组成与玻璃纤维的化学组成显著不同。

[0020] 制备矿棉的常规技术描述于美国专利第2,020,403号;第4,720,295号;和第5,709,728号中,其全部以引用的方式并入本文中。普通棉制造涉及:在合适的炉子(例如冲天炉)中,用焦炭并且在氧气存在下熔化原材料(例如矿渣、玄武岩和/或花岗岩),并且将组合物加热到1,400到2,000℃范围内的温度。本文公开的方法不限于冲天炉式炉子。其它炉子,例如电炉或浸没式燃烧熔化炉也将同样起作用。冲天炉中使用的材料需要特定的产品尺寸,以允许适当的床呼吸和燃烧气流。电炉或浸没式燃烧熔化炉容纳任何尺寸,甚至小到沙粒尺寸的材料。典型的冲天炉尺寸将为7.5-10cm(3-4英寸)/10-15cm(4-6英寸)。然后将熔体在纤维化纺丝器中通过连续的气流纺成棉。

[0021] 拒水剂乳液与矿棉的接触没有特别限制。在一些实施例中,首先例如在冲天炉中制备的矿棉纤维然后从冲天炉中去除,冷却并且与拒水剂接触。通过将棉浸入稀释的拒水剂乳液中可使冷却的纤维与拒水剂接触,然后在烘箱中干燥以促进拒水剂与纤维的粘附。棉可以在稀释的拒水剂中浸泡一段足以使拒水剂粘附到纤维上的时间。举例来说,可以将棉在稀释的拒水剂乳液中浸泡至少约10分钟。通常,棉在约100℃或更高、约150℃或更高、约200℃或更高或约250℃或更高的温度下干燥,只要干燥温度低于拒水剂的闪蒸温度以避免烧坏。在一些实施例中,在将熔体纺成纤维之后并且在冷却棉纤维之前进行接触。举例来说,可以通过喷嘴将拒水剂乳液泵入冲天炉收集腔,所述喷嘴使乳液雾化并且涂布棉纤维,从而同时涂布和冷却纤维。用于喷雾到冲天炉收集腔中的拒水乳液溶液的拒水浓度可以在约2.5重量%到约20重量%、或约5重量%到10重量%的范围内,例如约2.5重量%、约5重量%、约7.5重量%、约10重量%、约12.5重量%、约15重量%、约17.5重量%或约20重量%。一般来说,如果乳液溶液中拒水剂的浓度低于约2.5%,那么所得棉的膨胀特性不会改善。此外,如果乳液溶液中拒水剂的浓度高于约20%,那么棉表面处理的效率不可接受地低,并且所得纤维板的总烃(THC)排放值不可接受地高。拒水乳液通过喷嘴的流速可以在约5gph到约40gph、或约7.5gph到约30gph、或约10gph到约25gph的范围内。一般来说,当流速在约5gph到约40gph的范围之外时,棉表面处理的效率低得不能接受。

[0022] 拒水剂可以是任何疏水剂,以使经过表面处理的棉不易被水润湿,从而提供一种纤维板,所述纤维板具有与水接触时,例如在用于制备纤维板的水性浆液中更独立和分散得更好的纤维。合适的拒水剂一般包括闪蒸温度高到足以避免在干燥温度下(例如,在约150℃或更高或250℃或更高的温度下)烧坏并且即使在加热时也具有低排放的疏水材料。拒水剂的实例包括但不限于聚二甲基硅氧烷、聚甲基氢硅氧烷和其组合。

[0023] 可以将按矿棉的重量计约0.01重量%到约1.00重量%范围内,例如按矿棉纤维的重量计约0.01重量%到约0.25重量%、或约0.01重量%到约0.20重量%、或约0.02重量%到约0.1重量%、或约0.03重量%到约0.09重量%、或约0.04重量%到约0.09重量%、或约0.01重量%到约0.80重量%、或约0.01重量%到约0.60重量%、或约0.01重量%到约0.40重量%、或约0.10重量%到约0.50重量%、或约0.3重量%到约0.75重量%、或约0.40重量%到约0.60重量%范围内、或约0.50重量%的拒水剂添加到矿棉纤维中。随着粘附于纤维上的拒水剂的量增加,所得纤维板的密度降低,并且纤维板的eNRC值增加,这表示更多孔的垫结构,并且纤维板的持水值降低,引起由于在对流干燥机中保持驱动的水较少而在处理期间显著节省能源。在较高的掺入含量下,例如,按经过处理的矿棉的重量计,约0.10重量%到0.45重量%或更高,纤维板的物理特性,例如硬度、MOR和MOE值相对于包括未用拒水剂处理的矿棉的等效纤维板可能受到负面影响。强度的降低可以通过增加纤维板中淀粉的量来弥补。因此,在一些实施例中,纤维板还包含淀粉。随着拒水剂的量减少,作为拒水剂的结果的总烃(THC)排放减少。因此,为了平衡隔音特性、强度特性和环境问题,按矿棉的重量计,可以约0.01重量%到约1.00重量%或约0.01重量%到约0.20重量%的量添加拒水剂。纤维上提供的拒水剂的量可以通过烧失量(LOI)来确定,所述烧失量是样品暴露于1000°F(约538°C)的烘箱中1小时后的质量损失百分比。

[0024] 矿棉可以进一步与除尘剂接触以改善工业卫生。除尘剂一般是不为最终纤维板提供有利特性的亲水剂。除尘剂可以被拒水剂部分地补充或完全代替。此外,在同时包括除尘剂和拒水剂的实施例中,可以在使拒水剂乳液与矿棉接触之前、同时或之后将除尘剂应用于矿棉上。通过用拒水剂补充或代替除尘剂,可以对最终板不提供益处的试剂的减少量来实现工业卫生。相反,将拒水剂与除尘剂组合使用或代替除尘剂允许制备具有有利密度和/或持水特性的最终纤维板。

[0025] 使矿棉干燥的方法在本领域中是众所周知的,并且可以包括例如在对流烘箱中干燥。

[0026] 制备纤维板的方法

[0027] 一般可以通过以下方法来制备包括用拒水剂处理的矿棉表面的纤维板:用拒水剂对矿棉进行表面处理,得到拒水表面处理的矿棉,掺合拒水表面处理的矿棉与水,得到浆液,以及将浆液脱水和干燥,得到纤维板。

[0028] 拒水表面处理的矿棉可以如前所述制备。一般来说,用拒水剂对矿棉进行表面处理是独立于制备浆液的步骤,并且是在制备浆液之前进行的步骤。因此,在一些实施例中,通过将表面处理的矿棉与水掺合而制备的浆液基本上不含额外的拒水剂,即,基本上不含不通过添加预处理的矿棉而引入的拒水剂。如本文所用,当用于描述浆液时,“基本上不含拒水剂”是指所述浆液不含大量的拒水剂。因此,偶然或背景量的拒水剂(例如,低于约100ppb)可能存在于浆液(例如,其从经过表面处理的矿棉中浸出)中,并且在本公开的范围内。

[0029] 矿棉与水的掺合以制备浆液在本领域中是众所周知的。经过表面处理的矿棉与水的掺合没有特别限制,只要浆液的组分均匀地分布即可。可以将其它纤维板组分(包括但不限于填料、着色剂和粘合剂)与经过表面处理的矿棉和水掺合。当包括其它组分时,在添加经过表面处理的矿棉之前或之后,这类组分可以与矿棉同时掺合,或者可以与水混合。

[0030] 合适的填料可以包括剥落的或膨胀的玻璃来源的轻质无机聚集体,包括但不限于膨胀的珍珠岩、蛭石、膨胀的蛭石、粘土、剥离的粘土和浮石,或者矿物聚集体可以是较高密度的矿物聚集体,包括但不限于灰泥(半水合硫酸钙)、石膏和石灰石。

[0031] 粘合剂可包括淀粉、乳胶和再生纸产品中的一种或多种。已经发现淀粉和再生纸产品的组合提供有用的特性,但是当然可以使用其它粘合剂组分和/或组合。有机粘合剂(例如淀粉)通常是提供所得纤维板结构粘附性的主要成分。淀粉是优选的有机粘合剂,因为除了其它原因之外,其相对便宜。典型的淀粉包括未改性的淀粉,包括但不限于未改性的玉米淀粉。纤维素纤维(有机纤维的一实例)充当最终纤维板的结构要素。纤维素纤维通常以再循环新闻纸的形式提供。除新闻纸之外或作为新闻纸的一替代方案,还可以使用“发行过多的报纸”(OIN)和“旧杂志”(OMG)。

[0032] 可以根据例如湿毡生产方法使用本公开的浆液来制备隔音板。这一方法的一个版本描述于美国专利第5,911,818号中,所述专利以全文引用的方式并入本文中。一般来说,将水性浆液递送到长网造纸机型垫成型机的移动的有孔线上。浆液首先通过重力脱水,并且然后借助于真空抽吸进一步脱水。然后将所得脱水浆液在加热的烘箱或窑中干燥以去除残留的水分并且形成干燥的基垫。干燥步骤一般是基垫生产中最耗时和最昂贵的步骤。由于脱水的浆液可能需要数小时才能在烘箱或窑中干燥,因此生产的纤维板的量受到可干燥数量的限制。因此,在重力脱水步骤期间可以去除的水越多和/或最初并入浆液的水越少,脱水的浆液在烘箱中干燥所需的时间越少,那么将生产纤维板的成本就越低,并且可以有利地增加所生产的纤维板的数量。

[0033] 脱水的浆液可以在任何合适的温度下干燥。在实施例中,脱水的浆液可在约300°C(约150°F)到约600°F(约315°C)、约400°F(约205°C)到约600°F(约315°C)、或约450°F(约230°C)到约550°F(约290°C),例如约300°F、约250°F、约400°F、约450°F、约500°F、约550°F或约600°F的温度下干燥。

[0034] 可接受的尺寸、外观和隔音特性的板通过对干燥的基垫进行精加工而获得。精加工包括表面研磨、切割、穿孔、开裂、辊涂/喷涂、边缘切割和/或将板层压到纱布、网筛或面纱上。

[0035] 纤维板

[0036] 可以使用本文公开的方法制备包括本公开的拒水表面处理的矿棉(即具有用拒水剂预处理的表面的矿棉)的纤维板。可以使用许多特点来表征纤维板,这些特点包括但不限于密度(孔隙率)、隔音特性(NRC和CAC值)、物理特性(硬度、伸长模量(MOE)值、断裂模量(MOR)值)、THC排放、棉纤维的水膨胀值和持水值,这些值与使纤维板干燥所需的时间和能量有关。

[0037] 一般来说,纤维板的密度随着矿棉纤维上提供的拒水剂的增加而降低。不希望受理论的束缚,据信由于表面处理的矿棉与浆液水之间的排斥力,矿棉纤维分散在浆液中,使得相对于未表面处理的纤维的性能,每根纤维与其它纤维之间的间距更远。据信,间距的增加会延续到脱水的浆液中,并且最终延续到干燥的纤维板中,使得根据本公开的纤维板中的孔径大于由未处理的棉产生的孔径,从而使根据本公开的纤维板的密度小于由未处理的棉制备的等效板的密度。在一些实施例中,相对于其中矿棉未进行表面处理的等效纤维板,维持了根据本公开的纤维板的密度。在一些实施例中,相对于其中矿棉未进行表面处理的

等效纤维板,根据本公开的纤维板的密度降低。在实施例中,本公开的纤维板的特征可在于相对于其中矿棉未进行表面处理的等效纤维板,密度降低在约0.4-0.6磅/立方英尺(pcf)范围内。

[0038] 一般来说,纤维板的隔音特性受纤维板的孔隙率和密度影响。举例来说,降噪系数(“NRC”)表示到达板的声音被吸收的分数。NRC值为0.60的隔音板吸收60%的因受撞击而产生的声音,并且偏转40%的声音。可以估算NRC,方法是使用如ASTM C384中所述的阻抗管估算NRC(“eNRC”)。eNRC随着孔隙率的增加和纤维板密度的降低而增加。因此,如果期望高NRC,那么可以提供多孔的低密度板。在实施例中,本公开的纤维板的特征在于相对于其中纤维未进行表面处理的等效纤维板,eNRC值增加至少0.05,例如约0.05、约0.06、约0.07或约0.08。在一些实施例中,本公开的纤维板的特征在于基于其中矿棉未进行表面处理的等效纤维板的eNRC值,eNRC值增加约10%到约20%。

[0039] 用于表征板的强度的纤维板的物理特性包括例如硬度值、MOE值和MOR值。相对于具有相同组成但不同密度的等效纤维板,纤维板的强度一般与密度成反比。由于密度损失引起的强度损失可以通过在纤维板组合物中包括淀粉(或额外的淀粉)来补偿。

[0040] 纤维板的THC排放值取决于纤维板的组成。包括本公开的表面处理的矿棉的纤维板的THC发射值与应用于矿棉的拒水剂的量成正比。举例而言,对于包括具有按矿棉的重量计用约0.25重量%到约1.0重量%范围内的拒水剂预处理的表面的矿棉的本公开的纤维板,THC排放可比其中矿棉未用拒水剂处理的等效纤维板的THC排放高约5%到约25%。相比之下,对于包括具有按矿棉的重量计用约0.01重量%到约0.09重量%范围内的预拒水剂处理的表面的矿棉的本公开的纤维板,THC排放可比其中矿棉未用拒水剂处理的等效纤维板的THC排放低约1%到约12%。

[0041] 纤维板的持水值涉及将浆液脱水后保留的水量。持水值越高,在干燥期间必须去除的水越多,以形成纤维板。不希望受理论的束缚,据信由于相对于未用拒水剂处理的矿棉,用拒水剂处理的矿棉具有降低的润湿性,因此表面处理的矿棉的纤维与水之间的粘附力会降低,并且在去湿过程中纤维保留的水分更少。包括具有用拒水剂预处理的表面的矿棉的纤维板的特征可在于相对于其中矿棉未用拒水剂进行表面处理的等效纤维板,持水值为至少约251bs/MSF、至少约501bs/MSF、至少约751bs/MSF或至少约1001bs/MSF。在实施例中,本公开的板的特征在于相对于其中矿棉未用拒水剂进行表面处理的等效纤维板,持水量减少约501bs/MSF。任选地,本公开的板的特征在于相对于其中矿棉未用拒水剂进行表面处理的等效纤维板,持水量减少约1001bs/MSF。

[0042] 本公开的纤维板还可以由板中包括的棉纤维的水膨胀值表征。一般来说,水的膨胀值越高,矿棉纤维在浆液中越分散,并且所得纤维板的密度越低。本公开的纤维板的特征在于相对于其中矿棉未用拒水剂处理的等效纤维板中所提供的棉纤维,棉纤维的水膨胀增加至少30%、至少40%、至少45%或至少50%。

[0043] 水膨胀值的确定

[0044] 水的膨胀值一般如下确定。将50克棉与950克水混合,并且将混合物搅动10分钟。立即将所得浆液倒入1000ml量筒中,并且使其静置10分钟。10分钟的沉降时间后,棉浆液的体积读数(以ml为单位)表示膨胀值。

[0045] ENRC值的确定

[0046] eNRC值是通过阻抗管测试方法确定的估算降噪系数。简而言之,ASTME1050-98中详细介绍的用于隔音材料阻抗和吸收的标准测试方法使用一个管、两个麦克风和一个数字频率分析系统。结果包括250Hz、500Hz、1000Hz和2000Hz的频谱结果,并且四个频率的算术平均值表示隔音材料的eNRC。

[0047] 持水值的确定

[0048] 持水值是在烘箱干燥之前,每1000平方英尺表面积的板产品在湿板(即脱水的浆液)中保持的总水重量。通过总湿板重量/1000平方英尺表面积减去干燥板重量/1000平方英尺板表面积来确定持水值。

[0049] MOR值和硬度值的确定

[0050] MOR和硬度值使用Instron机器或等效设备根据ASTM C367确定。简而言之,试样宽约3",长约10"。支撑面跨度为约8"。以约1.97英寸/分钟的十字头速度将载荷应用到试样的中心,直到发生故障。断裂模量根据以下公式计算:

$$[0051] \quad MOR = 3PL / (2bd^2)$$

[0052] 其中P是最大载荷(以lbf为单位),L是跨度的长度(以英寸为单位),b是试样的宽度(以英寸为单位),d是试样的厚度(以英寸为单位)。

[0053] 根据以下实例,可以更好地理解根据本公开的板和方法,这些实例仅仅是为了说明本公开的板和方法,并不意味着以任何方式限制其范围。

[0054] 实例

[0055] 实例1

[0056] 通过将棉浸入聚二甲基硅氧烷乳液的稀溶液中,用线性聚二甲基硅氧烷对矿棉进行表面处理。特别地,将0.625和2.50克的线性聚二甲基硅氧烷乳液分别与2000克的水和250克的棉混合,得到线性聚二甲基硅氧烷浓度为约0.031重量%和约0.125重量%的乳液溶液。将未处理的矿棉完全浸入乳液溶液中10分钟。将经过处理的矿棉在240°F(约116°C)的烘箱中干燥约4小时。对经过处理的棉进行测试,以确定烧失量(LOI),并且确定粘附在棉表面的拒水剂的量。经过处理的棉粘附在棉表面上的拒水剂的量为约0.13重量%和0.45重量%。

[0057] 用经过处理的矿棉制备纤维板。特别地,将矿棉与珍珠岩、淀粉、报纸和水掺合以形成均匀的浆液。使用Tappi成型机将浆液脱水。将所得脱水浆液在500°F(260°C)的烘箱中干燥1小时,并且然后在300°C(149°C)的烘箱中干燥3小时,以形成纤维板(经过处理的板1号)。在与经过处理的板1号相同的条件下,制备与经过处理的板1号具有相同组成的对照纤维板(对照板1号),除了不用线性聚二甲基硅氧烷对矿棉进行表面处理。测试纤维板的板密度、eNRC、硬度、MOR和MOE、持水值和THC排放。

[0058] 使用经过表面处理的矿棉(经过处理的板1号)制备的纤维板的平均密度比对照板1号的密度小约0.4和0.6pcf,表明垫层结构更多孔。相对于对照板1号的eNRC,经过处理的板1号的eNRC相应提高了约0.08。但是,密度降低对经过处理的板1号的物理特性(硬度、MOE和MOR)产生负面影响。我们希望调整经过处理的板中的淀粉含量可以弥补密度降低的负面影响。相对于对照板1号,经过处理的板1号的持水值有利地降低了约3.9%和约5.8%。特别地,对照板1号的持水值约为18161bs/MSF,而经过处理的板1号的持水值约为1717和17481bs/MSF。经过处理的板1号的THC排放量比对照板1号的THC排放分别高出约5%和

25%。

[0059] 因此,实例1证明了成功形成根据本公开的纤维板,包括根据本公开制备的经过表面处理的矿棉。相对于其中矿棉未用拒水剂进行表面处理的等效纤维板,根据本公开的纤维板具有改善的隔音特性(eNRC)和持水特性。

[0060] 实例2

[0061] 制备具有用线性聚二甲基硅氧烷预处理的表面的矿棉,以使按矿棉的总重量计,矿棉在预处理后占0.04重量%或0.09重量%。特别地,将聚二甲基硅氧烷乳液用水稀释成7.5重量%和10重量%的聚二甲基硅氧烷,并且通过喷嘴以每小时25加仑的流速泵入冲天炉收集腔。将聚二甲基硅氧烷乳液溶液雾化并且蒸发以冷却纤维化的棉并涂布其表面。用经过处理的矿棉制备纤维板。特别地,将矿棉与珍珠岩、淀粉、报纸和水掺合以形成均匀的浆液。使用长网造纸机将浆液脱水。将所得脱水浆液在500°F (260°C)的烘箱中干燥1小时,并且然后在300°F (149°C)的烘箱中干燥3小时,以形成纤维板(经过处理的板2号)。在与经过处理的板2号相同的条件下制备具有与经过处理的板2号相同的组成的对照纤维板(对照板2号),除了矿棉未用线性聚二甲基硅氧烷进行表面处理。测试纤维板的板密度、eNRC、硬度、MOR和MOE、持水值和THC排放。

[0062] 使用经过表面处理的矿棉(经过处理的板2号)制备的纤维板的平均密度等于对照板2号的密度。由于类似的密度,如预期的那样,经过处理的板2号的eNRC与对照板2号的eNRC一致。经过处理的板2号的物理特性(硬度、MOE和MOR)也与对照板2号一致,这表明实例1中经过处理的板1号的物理特性受密度降低的影响,而不受拒水剂的存在影响。相对于对照板2号,经过处理的板2号的持水值有利地降低了约10.5%和约11.5%。特别地,对照板2号的持水值为约1944lbs/MSF,而经过处理的板2号的持水值为约1717和1745lbs/MSF。经过处理的板2号的THC排放比对照板2号的THC排放低约1%和约11%。经过处理的板2号的经过处理的棉的水膨胀显示出比起对照板2号的水膨胀显著改善。特别地,与对照板的650ml相比,经过处理的纤维板具有水膨胀为约920ml和950ml的棉纤维。

[0063] 因此,实例2证明成功形成了根据本公开的纤维板,包括根据本公开制备的经过表面处理的矿棉。相对于其中矿棉未用拒水剂进行表面处理的等效纤维板,根据本公开的纤维板具有改善的水膨胀特性、持水特性和THC排放。

[0064] 给出前述描述仅为清楚理解,并且不应自其理解为不必要的限制,因为本发明范围内的修改可以对于本领域普通技术人员显而易见。

[0065] 本文引用的所有专利、出版物和参考文献均以引用的方式全部并入本文。在本公开与所并入的专利、出版物和参考文献之间存在冲突的情况下,应当以本公开为准。