



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102802931 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 28

(21) 申请号 201080028448. 4

E04B 1/90 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 06. 24

E04C 2/36 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G10K 11/168 (2006. 01)

0910923. 2 2009. 06. 24 GB

B29C 44/12 (2006. 01)

0921695. 3 2009. 12. 10 GB

B29C 44/18 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 12. 23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2010/003777 2010. 06. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02010/149353 EN 2010. 12. 29

(71) 申请人 泽菲罗斯公司

地址 美国密执安

(72) 发明人 H·勒拜尔 C·勒邦特 J·沃尔克

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 李帆

(51) Int. Cl.

B32B 3/12 (2006. 01)

B32B 5/20 (2006. 01)

权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 2 页

(54) 发明名称

绝缘蜂窝板

(57) 摘要

包括由被在小室中含发泡弹性体材料的蜂窝结构分隔的两个饰面板的层状结构物,其提供在密实的轻质泡沫中的声音绝缘和阻燃性的结合,其可使用传统的制造工艺来生产。

1. 提供减振和阻燃性结合的四组件层状结构物,其包括第一和第二饰面片材,所述第一和第二饰面片材被蜂窝结构分隔以提供在所述饰面片材之间的间隙,其中,该蜂窝结构的小室包含提供减振的发泡弹性体材料并且包含有效量的阻燃剂,该结构物符合测试 FAR Part 25 § 25.853(a) 和热量释放 FAR Part 25 § 25.853(d)。

2. 根据权利要求 1 的层状结构物,其中该发泡弹性体材料包含增塑剂。

3. 根据权利要求 2 的层状结构物,其中该增塑剂用作增粘剂。

4. 根据前述任一项权利要求的层状结构物,其中该发泡弹性体是交联的。

5. 根据前述任一项权利要求的层状结构物,其中该弹性体无卤素。

6. 根据前述任一项权利要求的层状结构物,其中该弹性体是具有高阻尼损耗系数的橡胶。

7. 根据前述任一项权利要求的层状结构物,其中该弹性体是丁基橡胶。

8. 根据前述任一项权利要求的层状结构物,其中该阻燃剂选自卤代聚合物,其它卤代材料,包括磷、溴、氯、氧化物及其组合的材料(例如聚合物)

9. 根据权利要求 8 的层状结构物,其中该阻燃剂选自氯烷基磷酸酯,甲基膦酸二甲基酯,溴-磷化合物,多聚磷酸铵,溴化新戊基聚醚,溴化聚醚,锑氧化物,偏硼酸钙,氯化石蜡,溴化甲苯,六溴苯,三氧化锑,石墨(例如可膨胀的石墨),其组合。

10. 根据前述任一项权利要求的层状结构物,其中该阻燃剂是热膨胀性石墨。

11. 根据前述任一项权利要求的层状结构物,其中该阻燃剂体系包括

1. 含磷阻燃剂,

2. 金属氧化物阻燃剂、金属氢氧化物阻燃剂或金属水合物阻燃剂,

3. 石墨。

12. 根据权利要求 11 的层状结构物,其中该阻燃剂体系包括

a. 20wt% -60wt% 的含磷阻燃剂,

b. 5wt% -25wt% 的金属氧化物阻燃剂、金属氢氧化物阻燃剂或金属水合物阻燃剂,

c. 5wt% -25wt% 的石墨。

13. 根据前述任一项权利要求的层状结构物,包含基于配料重量的 40wt% -75wt% 的该阻燃剂。

14. 根据前述任一项权利要求的层状结构物,其中所述饰面板的一个或两个是“预浸料坯”。

15. 根据前述任一项权利要求的层状结构物,其中使泡沫膨胀 200-1000%。

16. 板,其包括根据前述任一项权利要求的层状结构物。

17. 用于航空器舱室的内部板,其包含根据权利要求 1-15 中任一项的层状结构物。

18. 根据权利要求 16 或权利要求 17 的板的生产方法,包括被蜂窝结构分隔的两个饰面板,其中所述蜂窝结构的小室至少部分地填充有弹性泡沫材料,该方法包括

i. 设置第一和第二饰面板

ii. 在第一饰面板的表面上设置发泡性材料层,该发泡性材料层包括

a. 弹性体

b. 增塑剂

c. 发泡剂

d. 阻燃剂

iii. 在该发泡性材料层的远离第一饰面板的表面上设置蜂窝结构

iv. 在该蜂窝结构的远离该发泡性材料层的表面上设置第二饰面板，
从而提供组合件；

v. 加热该组合件，使得

1. 弹性体发泡并粘结于该蜂窝结构的小室壁

2. 第一饰面板粘结于发泡弹性体

3. 第二饰面板粘结于蜂窝结构。

19. 根据权利要求 18 的方法，其中在高于 65℃ 并低于 300℃ 的温度下在平板压机中进行加热。

20. 根据权利要求 19 的方法，其中在高于 100℃ 和低于 220℃ 的温度下进行加热。

21. 根据权利要求 19 或 20 的方法，其中加热为 10 分钟～30 分钟。

绝缘蜂窝板

技术领域

[0001] 本发明涉及在绝缘方面或与绝缘有关的改进,并且特别涉及用于提供声音绝缘和/或阻尼来减少由振动引起的噪音的改进的材料。在优选的实施方案中,本发明提供为结构件提供声音绝缘、减振和强度的材料。本发明进一步涉及赋予绝缘体以阻燃和防火性质。

技术背景

[0002] 车辆在运转中因两种活动而制造声音和振动。车辆穿过周围大气(通常为空气)的简单运动会制造声音和引起振动。车辆本身的操作通常也由于发动机和配套设备而制造声音和引起振动。为了乘客的舒适性以及也为了车辆的可靠性和安全性,有必要提供抑制振动作用和提供声音绝缘的材料。这在所有航空器类型,小型和大型的航空器以及直升机中尤为重要。其中与以前使用铝相反,航空器机身由碳纤维增强复合材料制造的当前趋势使得对减振和声音绝缘的需求增加。

[0003] 在航空器中可存在三(或更多)种形式的振动和噪音传播。这些可能是由于航空器本身的结构产生的或由于周围大气的空气产生的。航空器舱室内的振动产生不适和安全性风险。振动也在航空器舱室内可以产生不希望有的噪音,并且本发明涉及这些类型的振动和噪音的阻尼。

[0004] 对运输工业中使用的材料以及特别是对于航空器中使用的材料加以严格的阻燃规定。降低的易燃性、阻燃性、减少的烟浓度、燃烧时的低放热对用于运输车辆的材料是重要的。特别是用于航空器的机身的增压舱内部的吸音和阻尼材料应当符合 Federal Aviation Authority (FAA) 测试 FAR Part 25 § 25.853(a) 和 FAR Part 25 § 25.853(d) 的要求。

[0005] 还希望在伴随对车辆或航空器重量最小的增加下提供这些阻尼和可燃性降低的性能。因此存在提供材料的需求,该材料在高的性能与增加的重量之比下提供这些性质。还希望提供这些阻尼和降低的易燃性的性质,同时在车辆中占据最小空间。

[0006] 本发明特别涉及用于制备用于航空器内部的板,如内部舱顶板、内壁板、隔板、吊挂箱门,食品柜结构件和板。这些板可以包括在两个饰面片材之间的蜂窝结构。这些产品通常通过叠合饰面片材、热活化粘合剂和蜂窝结构,并且在压机、反应釜或炉中加热将这些层结合在一起来生产。传统上通过可结合到结构物的一个表面或机身结构的其它地方的隔离层来提供任何声音阻尼或声音绝缘,然而这占据了另外的空间并且需要另外的制造步骤。能够以常规的板制造工艺来生产具有振动和声音阻尼性质以及防火和阻燃性的板是有利的。已知弹性体和橡胶提供减振和声音绝缘性质。然而这些材料基于烃并因此易燃。

[0007] 在例如建筑物中,航空器中,如汽车、卡车和公共汽车的车辆中,船舶中和有轨车辆中广泛范围的结构件中,存在对声音绝缘和/或减振的需求。已知通过设有饰面片材的蜂窝结构来提供轻质声音绝缘。也已知可将蜂窝结构的小室分为隔板,其中小室部分具有消音材料。在许多情况下也需要减振,特别是用发动机作动力的交通工具,如汽车、航空器、卡车和公共汽车以及有轨车辆。在许多应用中同样重要的是绝缘材料具有良好的防火和阻

燃性能,并且为了应用于航空器中它们符合 FAA 阻燃性要求。

[0008] 也希望用最小的重量增加来获得希望的绝缘和 / 或减振。因此希望产品以最小密度来提供绝缘和阻尼。

[0009] 板、例如用作隔墙或航空器舱室绝缘和 / 或地板材料的那些板的声音屏蔽功效可通过穿过平板的传播损耗 (TL)、一般以分贝来测量。传播损耗越高,吸音越多并且声音绝缘越好。传播损耗将随着涉及所关注的声音的频率而变化。减振度可通过结构插入损耗 (SBIL) 测试来测量。防火和阻燃性能可通过 CTA 或机场新科技研究中心 (Centre of Excellence for Airport Technology (CEAT)) (批准的实验室) 测量,其使材料试样同时经过火焰 (用给定的气体速率) 和辐射炉 (使用 $3.5\text{kw}/\text{cm}^2$), 并且测量由 2 分钟处理释放的卡路里总量 (称为以 $\text{kw}/\text{m}^2/\text{min}$ 的总放热) 和在 5 分钟中释放的卡路里峰值 (以 kw/m^2 的峰值放热率)。

[0010] 蜂窝结构用来提供轻质强度,然而存在的问题在于为了改进声音和振动阻尼性质,已发现需要增加结构物的密度,由此产生不希望的板重量的增加。

[0011] 在 Portia R. Peters, Shanker Rajaram 博士和 Steven Nutt 博士于 2006 年 12 月 3-6 日在 Honolulu 的 Internoise 2006 作出的名称为 “Sound Transmission Loss of Damped Honeycomb Sandwich Panels” 的论文中,报导了在蜂窝结构的中间平面设置声音绝缘材料如粘弹性层。尽管已发现这可改进结构物的声学性能,然而经证实它是繁重的和费时的方法,它需要将粘弹性材料放在两片蜂窝之间,可能通过横切蜂窝结构并将粘弹性材料固定于这两片蜂窝来获得。

[0012] 已建议提供具有改进的声音和振动阻尼性能的板的其它方法在组合的蜂窝板之上设置粘弹性阻尼片材。该阻尼片材占据另外的空间,并且必须以分别的方法生产和组合。此外该系统的困难是整个板的复合损耗因数为阻尼材料本身的损耗因数的约 20%,这在活化度上是重大的损失。组合的蜂窝结构物典型地包括夹在两个饰面片材之间的蜂窝材料。当该板用于声音绝缘时,至少一个饰面片材通常设有孔或穿孔以使声音穿过。当该板用于减振时,这并非必要,尽管如果板用于声音绝缘和减振两者,希望存在穿孔。每个饰面片材可以是所谓的预浸料坯,其可以用可固化树脂如环氧树脂或聚氨酯前体预浸渍的纤维材料如玻璃纤维垫或碳纤维垫。将蜂窝结构在压机中组合并加热以将饰面片材固化并且形成饰面片材和蜂窝之间的结合。然后可将粘弹性阻尼材料粘到组合的结构物的一个或两个外表面。因此该方法包括另外的步骤来将阻尼材料胶粘到蜂窝板,并且胶粘层可能是脆性的并损害整体结构物的阻尼效果。另外的缺点是阻尼材料增加了最终结构物的重量和尺寸,但不利于最终结构物的刚性。在某些实施方案中,可将另外的限制层施加到阻尼材料之上以进一步增强阻尼效果。可用作限制层的材料的实例包括纤维增强塑料、铝箔或厚橡胶泡沫。这再次增加了结构物的体积,对刚性几乎没有影响。

[0013] 设置提供声音绝缘和减振的板的其它技术提供具有饰面片材和在所述片材之间的柔软发泡芯材的板,所述饰面片材可以是预浸料坯。尽管这些板可具有良好的声学性质,泡沫不利于与可比重量和厚度的蜂窝结构同样的方式下的机械性能。

[0014] 设计用于声音绝缘的各种蜂窝结构描述在美国专利公开 US 2007/0134466, 美国专利 6,267,838, 美国专利 6,179,086, WO 2006/045723, 美国专利公开 US 200/0194210 和英国专利申请 2252076A 中。

[0015] PCT 公开 WO 2006/132641、WO 2007/050536 和 WO2008/094966 描述了包括第一和第二板的板结构,具有给板结构提供增强、隔板、密封,吸音、阻尼、交替、绝热和它们的组合的材料。该材料可以是泡沫。在一个实施方案中,可将材料的支持体设置在第一和第二板之间,并且该支持体可以是蜂窝结构。预期的是支持体和可以为泡沫的材料可填充两个板之间的全部或部分空间。板可通过将可活化材料设置在靠近板之一,将支持体如蜂窝置于抵靠可活化材料并使可活化材料膨胀或发泡进入支持体的开孔。

[0016] 在用于绝缘的聚合物泡沫中包括防火和阻燃剂是已知的。已建议的防火和阻燃剂的实例包括含磷化合物,金属水合物如三水合镁或三水合铝,各种石墨包括膨胀性石墨。也建议使用阻燃剂的不同组合。阻燃剂往往是较高密度的固体材料并且为了获得需要的阻燃剂性质,特别是航空器舱室板的低放热要求,可需要大量阻燃剂。这给减振和声音绝缘系统增加了的不希望有的附加的重量。此外,这样大的量易于使配料的熔体粘度增加、降低其加工性能并导致在挤出机中的不希望有的压力增大,特别是当在板形成声音绝缘和减振所需要的生产薄条材料时。

[0017] 在又一个实施方案中,本发明可生产具有阻燃性质的板,其具有嵌入板内的声音阻尼或声音绝缘材料,而不需要对现有制造工艺进行重大改进。在板内设置嵌入的声音阻尼或声音绝缘材料具有节省车辆结构中的空间的另外益处。已发现板在阻尼此前描述的三种类型的振动和噪音方面是有效的。

发明内容

[0018] 因此本发明提供包括第一和第二饰面片材的层状结构物,第一和第二饰面片材被间隔物分隔以提供在饰面片材之间的间隙,其中该间隙包含含有阻燃剂发泡弹性体材料。

[0019] 特别地,本发明提供减振和阻燃性结合的包括第一和第二饰面片材的四组件层状结构物,第一和第二饰面片材被蜂窝结构分隔以提供在饰面片材之间的间隙,其中蜂窝结构的小室包含提供减振并包含有效量阻燃剂的发泡弹性体材料,该结构物符合测试 FAR Part 25 § 25.853(a) 和 FAR Part 25 § 25.853(d)。

[0020] 优选的是该发泡弹性体材料包含增塑剂。该增塑剂也可以起增粘剂的作用并且在这种情况下优选为增粘树脂。泡沫优选通过优选为发泡剂的发泡体系来制备。阻燃剂特别为防火剂。

[0021] 在用于航空器的板制造中,要求发泡性材料的薄条需典型地为低于 2 毫米厚度、更典型地在 0.5–1.5 毫米范围厚度的条。条的宽度将取决于板的类型和大小,尽管典型的宽度为 100–500 毫米,更典型地为 200–350 毫米。配料的挤出会在挤出模头产生不希望有的压力增大。

[0022] 因此希望包含增塑剂,同时可使用任何合适的增塑剂,我们已发现,聚合物增塑剂如液体聚丁烯的使用可进一步提供减振和声音绝缘,其也可起到增粘剂的作用并改进配料的加工性。如同弹性体一样,这些材料易燃并且它们的使用使得对阻燃剂的需求增加。也可包括辅助的增塑剂,并且我们特别优选使用阻燃增塑剂,如磷酸酯系增塑剂,如 Santisor 范围的磷酸酯系增塑剂。

[0023] 在又一个实施方案中,本发明提供具有减振和阻燃结合的四组件层状结构物的生产方法,该结构物包括被蜂窝结构分隔的两个饰面板,其中蜂窝结构的小室至少部分填充

有弹性泡沫材料,包括

[0024] i) 提供第一和第二饰面板

[0025] ii) 在第一饰面板表面上提供发泡性材料层,包括

[0026] a) 弹性体

[0027] b) 增塑剂

[0028] c) 发泡剂

[0029] d) 阻燃剂

[0030] iii) 在第一饰面板的远离发泡性材料层的表面上设置蜂窝结构

[0031] iv) 在蜂窝结构的远离发泡性材料层的表面上设置第二饰面板,从而提供组合件

[0032] v) 加热该组合件,使得

[0033] 1) 弹性体发泡并粘结于蜂窝结构的小室壁

[0034] 2) 第一饰面板粘结于发泡的弹性体

[0035] 3) 第二饰面板粘结于蜂窝结构。

[0036] 优选弹性体是交联的,而且泡沫所源于的配料包含用于可交联弹性体的交联剂,因此一旦发泡,可使其交联来保持小室结构的完整性和避免塌陷。

[0037] 在本发明的又一个实施方案中,发泡性材料满足当将其加热引起发泡时,该材料显现粘合性质。

[0038] 发泡材料将包括大量弹性体材料,其可以是一种弹性体或几种不同弹性体的混合物。弹性体材料为泡沫材料的典型地至少约 5wt%,更典型地至少 10wt%,优选至少约 14wt%,更加典型地至少 25wt%,并且弹性体材料为泡沫材料的典型地低于约 65wt%,更典型地低于约 60wt%并且最典型地低于 40wt%。

[0039] 适于弹性材料的弹性体包括但并不限于,天然橡胶、丁苯橡胶、聚异戊二烯、聚异丁烯、聚丁二烯、异戊二烯-丁二烯共聚物、氯丁橡胶、丁腈橡胶(例如丁基腈、如羧基封端的丁基腈)、丁基橡胶、多硫化物弹性体、丙烯酸类弹性体、丙烯腈弹性体、硅橡胶、聚硅氧烷、聚酯橡胶、二异氰酸酯-连接的缩合弹性体(diisocyanate-linked condensation elastomer)、EPDM(乙烯-丙烯二烯单体橡胶),氯磺化聚乙烯、氟代烃等。特别优选的弹性体是以商品名 VISTALON 7800 和 2504 销售的 EPDM,其可从 Exxon Mobil Chemical 商购,和 Exxon Mobil Chemical 的以商品名 Exxpro 销售的丁基橡胶。其它优选的弹性体是以商品名 H-1500 销售的聚丁烯异丁烯共聚物,其可从 BP Amoco Chemicals 商购。优选的弹性体是异烯烃和烷基苯乙烯的共聚物,如 C_4 - C_7 异烯烃和 C_1 - C_5 烷基苯乙烯的卤代共聚物,特别是异丁烯和对甲基苯乙烯的溴化共聚物,如可使用 Exxon Mobil Chemical 提供的 Exxpro 材料,尽管优选弹性体无卤素。如所描述的,已经发现,异烯烃和烷基苯乙烯的发泡卤代共聚物在提供声音绝缘和/或减振方面特别有用。典型地该共聚物包含 2-8 摩尔烷基苯乙烯/100 摩尔异烯烃,和基于烷基苯乙烯重量的 20-50wt% 卤素。这些材料可以商品名 Exxpro 从 Exxon Mobil Chemical Company 商购,并且在美国专利 5,162,445;5,430,118;5,426,167;5,548,023;5,548,029;5,654,379 中有所描述。异烯烃优选为异丁烯,并且烷基苯乙烯可以是邻、间或对烷基苯乙烯,其中优选对烷基苯乙烯。烷基可以是 C_1 - C_5 烷基,并且优选甲基是,优选的烷基苯乙烯是对甲基苯乙烯。如果存在卤素,卤素可以是氯、溴或氟,其中优选溴。

[0040] 然而,对于如在飞行器中的某些用途,优选弹性体无卤素,并且具有强阻尼损耗因数的橡胶如丁基橡胶是优选的,可使用如从 Exxon Mobil Chemical 或 Lanxess 商购的那些橡胶。Exxpro 3433 和 Lanxess 402 是特别合适的。

[0041] 在层状结构物内的发泡材料通过将包含发泡体系的配料加热而生产,该配料典型地包括一种或多种发泡剂。发泡体系可以是物理发泡剂和 / 或化学发泡剂。例如,发泡剂可以是热塑性塑料封装的溶剂,其在置于如热的条件时膨胀。可替代地或此外,发泡剂可在置于如热或湿度的条件时或置于另一种化学反应物时进行化学反应以使气体逸出。

[0042] 发泡剂可包括一种或多种含氮基团,如酰胺,胺等。合适的发泡剂的实例包括偶氮二碳酸胺,二亚硝基五亚甲基四胺,4,4,-氧基-双-(苯磺酰肼),三胍基三嗪和 N,N,-二甲基-N,N,-二亚硝基对苯二甲酰胺。

[0043] 我们优选使用包括化学发泡剂和物理发泡剂的混合物的发泡体系,如封装溶剂,因为虽然物理发泡剂具有良好的膨胀性质,由于存在烷烃它会增加产品的易燃性,因此优选使用该组合。

[0044] 也可提供化学发泡剂的促进剂。各种促进剂可以用来增加发泡剂形成惰性气体的速率。一种优选的发泡剂促进剂是金属盐或是氧化物,例如金属氧化物,如氧化锌。其它优选的促进剂包括改性和未改性的噻唑或咪唑,脲等。

[0045] 应当使用的发泡剂和发泡剂活化剂的量可根据希望的小室结构类型、希望的发泡性材料的膨胀量和希望的膨胀率而变化。在发泡性材料中的发泡剂和发泡剂活化剂的量的示例性范围为弹性体材料的约 0.001wt% - 约 5wt%。在优选的配料中,我们优选发泡剂包括 10wt% -60wt% 的化学发泡剂和 90wt% -40wt% 的物理发泡剂。为了产生减振,优选 200% -1000% 的膨胀度、更优选 300-500%。也优选膨胀在 120℃ -160℃、更优选 120℃ -140℃ 范围的温度发生,并且膨胀在小于 15 分钟内完成。

[0046] 发泡材料优选为交联的,并因此可将一种或多种固化或交联剂和 / 或固化剂促进剂包括在发泡性材料中。如同发泡剂,固化剂和固化剂促进剂的量可根据希望的小室结构类型、希望的可活化材料的膨胀量、发泡材料的希望的膨胀率和希望的结构性能而广泛变化。可用于材料的固化剂或固化剂促进剂的示例范围为弹性体材料的约 0.001wt% - 约 7wt%。特别是当弹性体材料是可交联的时,固化或交联剂将存在。在一个实施方案中丁基橡胶与交联剂同时使用。

[0047] 当弹性体材料可交联时,可包括交联剂,并且它们可选自脂肪族或芳香族胺或它们的各自加合物,氨基胺,聚酰胺,环脂族胺(例如酸酐,多羧酸聚酯,异氰酸酯,酚系树脂(如苯酚酚醛清漆树脂或甲酚酚醛清漆树脂,共聚物如萘酚、聚乙烯基酚或双酚-A 甲醛共聚物,双羟基苯基烷烃等),硫或其混合物。特别优选的固化剂包括改性和未改性的多胺或聚酰胺如三亚乙基四胺,二亚乙基三胺,四亚乙基五胺,氰基胍,双氰胺等。也可以提供固化剂的促进剂(例如改性或未改性的脲如亚甲基二苯基双脲,咪唑或其组合)。固化剂促进剂的其它实例包括但不限于金属氨基甲酸酯(例如二甲基二硫代氨基甲酸铜,二丁基二硫代氨基甲酸锌,其组合等),二硫化物(例如二硫化二苯并噻唑)。也可以使用金属盐,并且当使用优选的异丁烯和对甲基苯乙烯的溴化共聚物作为可交联弹性体时,优选使用锌盐如氧化锌和 / 或硬脂酸锌作为交联剂。当嵌入包括预浸渍饰面片材的板中的配料用来提供减振和 / 或声音绝缘时,优选使用将在固化期间与预浸渍材料相互作用的固化剂以改进泡沫和

预浸料坯之间的粘结。类似地,可选择可发泡配料中的固化剂来与蜂窝反应以进一步改进粘结。

[0048] 尽管较长的固化时间也是可能的,但对于本发明的可交联配料,小于 5 分钟、并且甚至小于 30 秒的固化时间是可能的。此外,该固化时间可取决于是否将另外的能量(例如热、光、辐射)施加于材料或材料是否在室温下固化。

[0049] 如建议的,较快的固化剂和/或加速剂可特别期望用于缩短固化开始与基本完全固化(即对于特定的可活化材料,可能至少 90%的固化)之间的时间,以及在保持其自支撑特征时固化发泡材料。正如在此使用的,固化开始用于表示基本完全固化的至少 3%但不大于 10%。对于其中弹性体材料是可交联的本发明的实施方案,一般期望固化开始与基本完全固化之间的时间小于约 30 分钟,更典型地小于约 10 分钟,甚至更典型地小于大约 5 分钟,以及更典型地小于 1 分钟。应该注意到的是,与弹性体材料的软化时间更紧密相关,固化时间和气泡形成或发泡的时间可以有助于在没有其自支撑的特性的实质损失的情况下使得膨胀性材料发泡。

[0050] 也如此前建议的,可将发泡性材料配制成包括在材料发泡之前使发泡性材料至少部分固化的固化剂。优选单独或与发泡性材料的其它性能或成分组合的部分固化赋予材料足够的自支撑特性,这样在发泡期间,发泡性材料在没有显著失去形状或没有在重力下的显著流动下膨胀体积。

[0051] 在一个实施方案中,发泡性材料包括第一固化剂和可选的第一固化剂加速剂、以及第二固化剂和可选的第二固化剂加速剂,所有这些优选为潜性的。第一固化剂和/或加速剂设计为在发泡性材料的加工(例如加工、混合、成形或以其组合)期间使发泡性材料部分固化,以至少有助于给材料提供所希望的自支撑性质。第二固化剂和/或加速剂满足将在置于例如热、湿度等情况下时它们使正在发泡和已发泡的材料固化。

[0052] 作为本实施方案的一个优选的实施例,第二固化剂和/或加速剂满足在第二温度或温度范围将发泡性材料的弹性体材料固化。第一固化剂和/或加速剂也是潜性的,并且它们在置于低于第二温度的第一高温时,将膨胀性材料部分地固化。

[0053] 在材料混合、成形或两者期间,可经历第一温度和部分固化。例如可在将发泡性材料的成分混合并将发泡性材料通过模头挤成特定形状的挤压机中,经历第一温度和部分固化。作为另一实施例,可在成形及可选地混合发泡性材料的成分的成型机(例如注塑成形、吹塑成形、压塑成形)中,经历第一温度和部分固化。

[0054] 部分固化可通过各种技术完成。例如,可将第一固化剂和/或加速剂以低化学计量(sub-stoichiometric)的量添加到发泡性材料,使得聚合物材料提供基本上比第一固化剂和/或加速剂的实际反应更多的反应点。第一固化剂和/或加速剂的优选的低化学计量典型地引起由聚合物材料提供的可获得反应点的不超过 60%,不超过 40%或不超过 30%、不超过 25%或甚至不超过 15%的反应。或者,例如当提供多种不同的聚合物材料并且第一固化剂和/或加速剂仅仅与聚合物材料中的一种或其子集起反应时,部分固化可通过提供仅仅对一定百分比的聚合物材料起反应的第一固化剂和/或加速剂而实现。在该实施方案中,第一固化剂和/或加速剂通常与聚合物材料的不超过 60wt%,不超过 40wt%或不超过 30wt%、不超过 25wt%甚至不超过 15wt%起反应。

[0055] 与上述实施方案相似,单独或可活化材料的其它性能或成分组合的部分固化,赋

予可活化材料以足够的自支撑性能,这样在活化和 / 或发泡期间,可活化材料不经历沿重力方向的显著流动。

[0056] 也与上述实施方案相似,在混合时的部分固化可以通过各种技术实现。例如,当第一组分和第二组分混合时第一固化剂和 / 或加速剂可在发泡性材料内以低化学计量存在,这样弹性体材料提供基本上比由第一固化剂和 / 或加速剂实际起反应更多的反应点。第一固化剂和 / 或加速剂的优选的低化学计量典型地引起由材料提供的可获得反应点的不超过 60%,不超过 40%或不超过 30%、不超过 25%或甚至不超过 15%的反应。或者,例如当提供多种不同的聚合物材料并且第一固化剂和 / 或加速剂仅仅与聚合物材料中的一种或其子集起反应时,部分固化可通过提供仅仅对一定百分比的材料起反应的第一固化剂和 / 或加速剂而实现。在该实施方案中,第一固化剂和 / 或加速剂典型地能与材料的不超过 60wt%,不超过 40wt%或不超过 30wt%、不超过 25wt%或甚至不超过 15wt%进行反应。

[0057] 用于本发明的发泡材料包括一种或多种阻燃剂。阻燃剂的选择将取决于配料的预期用途和与火相关的规章和与用途有关的要求。当要求发泡材料满足火、烟和毒性测试,可使用一系列阻燃剂,并且有用的阻燃剂包括卤代聚合物,其它卤代材料,包括磷、溴、氯、氧化物和它们的组合的材料(例如聚合物)。示例的阻燃剂包括但不限于氯烷基磷酸酯,甲基膦酸二甲基酯,溴-磷化合物,多聚磷酸铵,溴化新戊基聚醚,溴化聚醚,锑氧化物,偏硼酸钙,氯化石蜡,溴化甲苯,六溴苯,三氧化锑,石墨(例如膨胀性石墨),其组合等。可使用的其它阻燃剂包括磷酸三甲苯酯和三水合铝。

[0058] 本发明进一步提供包含特定阻燃剂组合的少放热的配料。如在航空器中的内部板的某些用途特别是对于放热具有更严格的要求,并且我们发现包含热膨胀性石墨的配料可减少放热。

[0059] 从例如美国专利 3,574,644 和 5,650,448,已知热膨胀性石墨作为阻燃剂,所述专利描述了它在用于航空器座椅的聚合物泡沫的用途。PCT 公开 WO 2005/101976 建议其可在含烯烃聚合物中与含氮的阻燃剂、可选的 25-50wt%量的金属氢氧化物作为磷阻燃剂一起使用。

[0060] 可使用的含磷阻燃剂的实例包括红磷,磷酸铵如多磷酸盐,三聚氰胺磷酸酯或焦磷酸盐。金属氧化物阻燃剂、金属氢氧化物阻燃剂或金属水合物阻燃剂可以是任何已知的含金属阻燃剂。优选的材料包括三水合铝和氢氧化镁。

[0061] 优选防火或阻燃剂无卤素。为了获得希望的阻燃性质,需要包括基于配料重量的最多 75wt%的阻燃剂。优选的发泡材料包含 60wt%-75wt%的阻燃剂。然而,在航空器中提供减振和声音绝缘的优选用途中,其中放热是重要因素时,我们发现三组件防火或阻燃剂体系是特别有用的,本发明因此进一步提供层状结构物,其中发泡材料包含阻燃剂体系,所述阻燃剂体系包括:

[0062] i) 含磷阻燃剂

[0063] ii) 金属氧化物阻燃剂,金属氢氧化物阻燃剂或金属水合物阻燃剂

[0064] iii) 石墨

[0065] 优选的阻燃剂体系是

[0066] a) 20wt%-60wt%的含磷阻燃剂

[0067] b) 5wt%-25wt%的金属氧化物阻燃剂,金属氢氧化物阻燃剂或金属水合物阻燃剂

[0068] c) 5wt% -25wt% 的石墨。

[0069] 含磷阻燃剂提供阻止火焰蔓延的屏障, 优选多聚磷酸铵。金属氧化物、金属氢氧化物或烃吸收热, 是因为其包含水, 但其不应该大量使用, 是因为它会增加烟浓度。使用的石墨优选为热膨胀性石墨 (HEG), 其相对于加热膨胀以产生阻火层。膨胀性石墨可以是任一本领域已知的那些, 如 G. I., Gelman, V. N., Isaev, Yu. V 和 Novikov, Yu. N. 在 Material Science Forum, 第 91-93 卷, 213-218 页, (1992), Titelman, 和美国专利 6, 017, 987 中描述的那些。

[0070] 热膨胀性石墨在火焰下热分解成膨胀石墨炭, 提供绝缘热阻, 其阻止进一步氧化。

[0071] 热膨胀性石墨源自于天然石墨或人造石墨, 并且当从室温快速加热到高温时, 它在晶体的 c- 轴方向膨胀 (通过所谓的剥落或膨胀方法)。除了在晶体的 c- 轴方向膨胀, 热膨胀性石墨在 a- 轴以及 b- 轴方向稍微膨胀。剥落程度或 HEG 的膨胀性取决于在快速加热期间除去挥发性化合物的速率。在本发明中的膨胀值涉及在快速加热到 500-700°C 后获得的比体积与在室温下的比体积之比。在本发明中 HEG 的比体积改变优选为温度变化范围 (从室温到 500-700°C) 的不少于 50 倍。优选这样的膨胀度, 是因为已发现, 与是热可膨胀的但具有在上述加热条件中比体积增加低于 50 倍的石墨相比, 具有在从室温到 700°C 的快速加热期间增加至少 50 倍的比体积的 HEG 产生程度非常高的阻燃度。

[0072] 在从室温到高温如 700°C 的快速加热 HEG 期间, 一般记录重量损失。10% -35% (优选 15% -32%) 的 HEG 重量损失一般是由于在上述加热条件中在 50 倍或更大的体积膨胀下除去挥发性化合物。在快速加热期间具有低于 10% 重量损失的 HEG 等级提供低于 50 倍的比体积增加。在快速加热期间具有大于 35% 重量损失的 HEG 等级提供较少量的膨胀石墨炭, 并且因此 HEG 仅在更高的填充量获得阻燃性。

[0073] 在上述的加热条件下显示出 50 倍或更高的体积膨胀的热膨胀性石墨的碳含量应该为 65wt% -87wt% (优选 67.5wt% -85wt%) 以用作良好的含碳隔绝物和用于与含氮阻燃剂组合而提供高水平的阻燃性。

[0074] 具有大于 87% 的碳含量的 HEG 在快速加热期间提供低于 50 倍的比体积增加。在上述加热条件下将 HEG 中的碳含量至低于 65% 的降低提供较少量的膨胀石墨炭, 并且因此可以仅以更高填充量的 HEG 而获得聚合物组合物的阻燃性。

[0075] 在从室温到更低的温度 (如约 500°C) 的快速加热 HEG 期间, HEG 的比体积改变应该大于 50 倍并低于 100 倍。在更低的温度 (如约 500°C) 具有太高比体积增加的 HEG 等级在燃烧下提供过快的 HEG 膨胀, 并因此可以仅以更高填充量的 HEG 而获得阻燃性。

[0076] 用于本发明的热膨胀性石墨可用不同的方法生产, 并且该方法的选择不是关键的。例如可通过天然石墨或人造石墨的氧化处理获得。例如通过用氧化剂如过氧化氢、硝酸或在硫酸中的另一种氧化剂处理进行氧化。常见的常规方法描述在美国专利 3, 404, 061 或 SU 专利 1, 657, 473 和 1, 657, 474 中。而且, 石墨可在含水酸性或含水盐电解质中阳极地氧化, 如美国专利 4, 350, 576 中所述。实际上, 大多数工业级热膨胀性石墨一般经由酸性工艺而制备。

[0077] 由在硫酸中的氧化或如上所述的类似方法生产的热膨胀性石墨可根据工艺条件而略呈酸性。当热膨胀性石墨是酸性时, 用于制备聚合物组合物的装置的腐蚀可能发生。为了防止这样的腐蚀, 热膨胀性石墨应该用碱性材料 (碱性物质, 氢氧化铵等等) 中和。

[0078] 用于本发明的热膨胀性石墨的粒度影响 HEG 的膨胀度,并且反过来影响所形成的聚合物组合物的阻燃性。

[0079] 具有优选粒度分布的热膨胀性石墨包含最多 25wt%、更优选 1wt% -25wt% 的通过 75- 目的颗粒。包含通过 75- 目的大于 25wt% 的颗粒的 HEG 可以不提供需要的比体积的增加,并因此可以不提供足够的阻燃性。包含低于 1wt% 的含量的上述颗粒的热膨胀性石墨可略微损害所形成的聚合物组合物的机械性能。为了避免聚合物组合物的性质恶化,超过 75- 目的 HEG 最大颗粒的尺寸应该为本领域已知的。在优选的实施方案中,热膨胀性石墨颗粒的表面可用偶联剂如硅烷偶联剂或钛酸酯偶联剂来表面处理,以便降低较大颗粒对阻燃聚合物组合物性质上的不利影响。同时可将偶联剂分别添加到组合物。

[0080] 阻燃剂可以为发泡性材料的相当大的重量百分比。阻燃剂可占发泡性材料的大于 2wt%、更典型地大于 12wt%、更加典型地大于 25wt% 并且甚至可以大于 35wt%。我们优选使用基于配料重量的 40wt% -75wt%,更优选 40-60wt% 的阻燃剂,并且特别地我们优选使用衍生自磷酸铵如任选地含三水合铝的多聚磷酸铵和硼酸锌的配混物。

[0081] 泡沫可包括增粘剂,其为一种或多种组分的混合物。增粘剂可以是液体或固体或两者的组合,并且优选为在发泡性材料发泡时的温度显现粘合性质的材料。当使用增粘剂时,增粘剂典型地以发泡性材料配料的最少约 1wt%,更典型地至少约 4wt%,更加典型地至少 8wt%,典型地以配料的 10wt% -20wt% 存在。可使用各种增粘剂,如含环氧化物的材料,聚丙烯酸酯,烃树脂和萜烯树脂。一个特别优选的增粘剂是以商品名 SUPER NEVTAC 99 销售的烃树脂,其可从 Neville Chemical Company 商购。另一个特别优选的增粘剂是液体聚异丁烯,其可与丁基橡胶弹性体使用,此外起到增塑剂或加工助剂的作用。优选的增粘剂包括萜烯树脂和优选为液体聚异丁烯如 Indopol H300 的聚异丁烯的共混物。

[0082] 发泡性材料也包含加工助剂以改进在高温的配料的加工,如经过挤出或注塑成形以产生在本发明的方法中需要的材料形式。含低分子量乙烯的聚合物是特别合适的。可任选另外的单体改性的乙烯/酯共聚物或三元共聚物如乙烯/乙烯基酯共聚物和乙烯/丙烯酸酯是优选的。我们发现引入基于配料重量的最多 10%、更通常 3-7wt% 的该聚合物是有益的。

[0083] 发泡性材料也可以包含一种或多种填料,包括但不限于颗粒材料(例如粉末)、珠和微球。优选地,填料包括通常与存在于发泡性材料中的其它组分不起反应的密度较低的材料。

[0084] 可使用的填料的实例包括二氧化硅、硅藻土、玻璃、粘土、滑石、颜料、着色剂、玻璃珠或玻璃泡,玻璃、碳陶瓷纤维、抗氧化剂等等。特别是粘土的这样的填料能在材料流动期间帮助材料自身流平。可用作填料的粘土可包括来自可以被煅烧的高岭石、伊利石(illite)、绿泥石(chloritem)、蒙脱石(smectite)或海泡石(sepiolite)群组的粘土。合适的填料的实例包括但不限于滑石、蛭石、叶蜡石、锌蒙脱石、皂石、绿脱石、蒙脱石或其混合物。粘土还可以包括少量的其他成分,例如碳酸盐、长石、云母和石英。填料还可包括氯化铵,例如二甲基氯化铵和二甲基苯甲基氯化铵。也可采用二氧化钛。

[0085] 在一个优选的实施方案中,一种或多种矿物或石头类型的填料例如碳酸钙、碳酸钠等可用作填料。在另一个优选实施方案中,硅酸盐矿物例如云母可用作填料。已发现除了实现填料的正常功能外,硅酸盐矿物和云母特别改善了固化并发泡的材料的抗冲击性。

[0086] 当使用填料时,填料为泡沫的 10wt% -90wt%。根据一些实施方案,泡沫可包括约 0.001wt% - 约 30wt%,和更优选约 10wt% - 约 20wt%的粘土或类似填料。粉末(例如约 0.01- 约 50,和更优选约 1-25 微米平均粒径)矿物型填料可占发泡性材料的约 5wt%和 70wt%之间,更优选约 10wt% - 约 20wt%,和更优选约 13wt%。

[0087] 预期该材料的一种填料或其它组分可以是触变性的,以有助于控制材料流动以及如拉伸强度、压缩强度或剪切强度的性质。这样的触变性填料可另外给可活化材料提供自支撑特性。触变性填料的实例包括但不限于二氧化硅、碳酸钙、粘土、聚芳酰胺纤维或纸浆或其它。一个优选的触变性填料是合成的无定形的沉淀二氧化硅。

[0088] 在发泡性材料中也可以按要求包括其他添加剂、试剂或性能改性剂,包括但不限于抗氧化剂,抗静电剂,抗 UV 剂,抗冲改性剂,热稳定剂,UV 光引发剂,着色剂,加工助剂,润滑剂,增强剂(例如短切或连续玻璃,陶瓷,聚芳酰胺或碳纤维等)。

[0089] 本发明的发泡性材料可包括加工油,其可以是一种或多种油的混合物。一种特别优选的加工油是以商品名 SENTRY 320 销售的精炼石油固体,可从 Citgo oil 商购。当使用加工油时,这样的油以约 1wt% - 约 25wt%存在于发泡性材料中,但可以更高或更低的量使用。

[0090] 本发明进一步提供与增塑剂一起的这样的应用,增塑剂也可起到增粘剂的作用。优选液体聚异丁烯。

[0091] 本发明的优选的结构是板,并且在优选的板中饰面板的一个或两个是“预浸料坯”。当板用于声音绝缘时,优选至少一个饰面板具有孔或穿孔以使声音进入蜂窝小室结构。当板用于减振时,不需要孔或穿孔,尽管如果板将实现两种功能时,孔或穿孔是优选的。可在一个或两个饰面板中提供孔或穿孔,并且当它们仅在一个饰面板中时,那应该为面对声源的那侧。预浸料坯(pre-preg)是预浸料 pre-impregnation 的缩写,预浸料坯由基体和纤维增强材料的组合组成的;可提供该组合作为片材,其可通过加热的作用固化成刚性的高强度、低重量的片材。因此优选选择本发明中使用的预浸料坯和发泡性材料,这样加热引起发泡和粘结同时随着预浸料坯固化而发生。用这种方法,可以简单的一步加热方法生产本发明的面板,而不需要另外的加工步骤以及其它粘合剂的使用。可使用的合适的预浸料坯的实例包括含玻璃,碳或纺织纤维的环氧树脂,酚醛树脂或聚氨酯前体基体。由 Hexcel 提供的 Hегply 产品和由 Gurit 提供的 SP 产品特别有用。预浸料坯在泡沫和饰面板之间固化形成结合时将与预浸料坯中的组分起反应的组分例如交联剂可包含在配料中。

[0092] 根据面板的要求选择蜂窝结构。蜂窝以不同厚度,小室尺寸和密度可获得,并且也在如纸、金属、塑料等广范围的材料中可获得。

[0093] 因此本发明的一个实施方案的本质是通过合适的选择可发泡弹性体材料和两个饰面板的(至少)四个组件结构使用的数量,蜂窝分隔层和嵌入面板的至少部分地填充发泡阻燃剂的弹性吸声和/或减振层不是通过以往的多步操作、而是可以一道工序来生产。此外,通过调整配料,可使用制造设备和以往用于制备无泡沫板的制造条件如温度压力和时间来生产板。此外,通过调整配料来获得预期性能所需的发泡度和交联,可定制在隔音和减振以及刚性两方面的板性能。本发明还提供具有振动和声音的阻尼性以及阻燃性的板,不需要另外的层来赋予这些性质。但是可以施加美观性涂料或层以提供希望的外观,如将板用于飞行器舱室内部件时。

[0094] 在优选的方法中,可通过将可发泡弹性体材料层直接施加到第一饰面板形成这样的板结构物,之后,活化该材料以软化、膨胀、可选地固化或其组合,从而将材料湿润和粘结于蜂窝的小室壁和第一板或两个板。

[0095] 一旦典型地自动地、手工地或其结合地进行组合,可将发泡性材料活化以软化、膨胀和可选地显现粘合性质,因此膨胀的发泡性材料为板提供减振、吸音或其组合以及阻燃性,并且用于将板的组分结合在一起。

[0096] 在优选的实施方案中,配制发泡性材料以在平板压机中在将组合件加热的温度下膨胀和固化。在该方法中,将组合板结构物供应给平板压机,其经过典型地高于约 65℃,更典型地高于约 100℃并且甚至更典型地高于约 130℃以及低于约 300℃,更典型地低于约 220℃并且甚至更典型地低于约 175℃的温度。这样的放置典型地为至少约 10 分钟,更典型地至少约 30 分钟并且甚至更典型地至少约 60 分钟和低于约 360 分钟,更典型地低于约 180 分钟并且甚至更典型地低于约 90 分钟的时间段。当在压机中时,通常将压力施加到板结构物,促使结构物的组件朝向彼此。

[0097] 可使用可替代的制造工艺,如真空成型和烘烤,或典型地具有施加压力的反应釜。

[0098] 本发明的板可用于一些不同制品的制造,如运输车辆(例如机动车辆,有轨车辆,建筑物,家具等)。典型地,虽然不需要,但采用板结构来形成制造的这些制品之一的内部件。在这样的实施方案中,将板结构物的至少一个饰面板置于制品的内开口面积和/或至少部分地限定它,而板结构的另一个饰面板靠近制品主体。例如在建筑物中,内部板或第一板将置于限定建筑物的房间内部和/或限定它,而外部板或第二板将靠近建筑物外部的建筑材料(例如砖块,外壁板等)。作为另一个实施例,在如航空器的运输工具中,内部板或第一板将置于车辆的内部舱室和/或至少部分地限定它,而外部板或第二板将靠近车辆主体。

[0099] 板结构物在航空器中特别有用,其中它们可用于航空器内部的一些位置。例如,板可形成门、上储藏柜、侧板、拱道、顶板或其结组合的部分或整体,并且可用于主舱、机组休息舱、隔墙、食品柜、厕所和驾驶间。板也可用于航空器机翼或航空器的舱室的楼板结构。当在航空器内采用该结构物时,第一或内部板将典型地置于和/或至少部分地限定航空器的内部舱室。当然,板可是反转的。此外,面板可位于远离机身并且可以或不置于飞机的内部舱室。例如板可完全密封(例如在飞机的内门内)或可用地毯覆盖(例如在飞机的舱底板中)。应当理解最靠近内部舱室的饰面板可由美观性覆盖物覆盖,如涂料,壁纸,塑料饰带,布,皮革或其组合,并且可以仍限定内部舱室。板结构物在构思上可设置为减少进入航空器的声传播和/或振动。通常航空器包括一个或多个开口(例如通孔,界面位置等),其可在航空器的内部和围绕航空器的外环境之间提供声音和/或流体流通。因此,预期板结构可邻近放置或覆盖这样的开口来促进噪音减弱(例如吸音,声衰减或两者)。

[0100] 在板中,发泡弹性体材料可填充两个板之间的蜂窝结构小室的部分、大部分或基本上全部体积。填充的体积的量可取决于如预期强度、预期吸音和预期减振的考虑。

[0101] 可使用如挤出和手动设置材料的多种技术施涂发泡性材料。在一个实施方案中,可从施涂器(例如挤出机)施涂材料。在该实施方案中,可将施涂器相对于将其提供到如一个或多个板和/或支撑的表面移动,反之亦然,或其组合。对施涂器所希望的是基本上完全地自动化,但同时也可以包括某些手动的组件。对敷涂器所希望的是基本上完全地自

动化,但同时也可以包括某些手动的组件。用于这些实施方案的示例体系公开在美国专利 5,358,397 和欧洲专利申请公开 1131080 中。

[0102] 当使用如挤出机的施涂器时,将发泡性材料的温度升高到其流动温度但低于其发泡温度,以有助于材料粘结于基材如第一板,这是所希望的。在冷却时,材料是未发泡的并优选为触摸时基本上无粘性。或者,材料可以是仅仅稍微发粘的,以使得材料可以处理而没有材料的任何显著部分因该处理而被除去。

[0103] 在另一个实施方案中,首先可以使用工具和/或个人手工将发泡性材料层手工地或自动地施涂于基材如板。通常根据前述的方案之一手工地施涂一或多块的发泡性材料。

[0104] 在一个特定的实施方案中,将发泡性材料条形式的一个单个块或多个块压靠在第一饰面板和蜂窝结构,使得这些条由于发泡性材料的粘合性质粘结,在施压时材料变形,或者两者皆有。也预期在施压或手动施加期间使得材料条轮廓符合(例如弯曲)一个或多个板和/或蜂窝的轮廓。在该实施方案中,对于发泡性材料条典型地需要的是充分地挠性的,以允许这些条从第一直的状况或第一线性状况或第一形状弯曲成第二角度状况或第二弧形状状况或第二形状(例如使条的一部分相对于另一个部分为直角角度),而没有显著地条的撕裂或裂纹(例如破坏条的连续性或将一部分条拉离另一个部分的撕裂或裂纹)。在该实施方案中,在本发明的配料中增塑剂的使用有助于挤出较薄的条。

[0105] 有利地,发泡性材料可满足在活化前非常容易地成形。因而,可在多个位置容易地施涂材料。作为一个实施例,可将材料压成或挤成蜂窝小室。

实施例

[0106] 通过以下实施例说明本发明,其中在各种含蜂窝的板上进行传播损耗和结构插入损耗以及防火和阻燃性测试。

[0107] 传输损耗测量是按照据 ISO 15186-1:2000 的并且获得了令人满意的结果。

[0108] 从以下材料通过构成图 1 所示的多层组件制备测试板。

[0109] 板由 9.4mm 厚、NOMEX 材料(玻璃纤维浸渍纸)、3.2mm 小孔大小和 29kg/m^3 总密度的蜂窝状芯制成,并且饰面板由预浸料坯制成,外部预浸料坯来自 ISOVOLTA 品牌,标注 AIRPREG 2050/T0F1 和内部预浸料坯也来自 ISOVOLTA 品牌、标注 AIRPREG PY8150。

[0110] 板 4 为了对比而制备并且仅由蜂窝和饰面板制造。除了将本发明的可发泡、可交联的弹性体材料层在加热前放入压机中在内部预浸料坯表面上,板 1,2 和 3 是相同的。可发泡交联性弹性体材料具有以下配料

[0111] i) 40wt% 的异丁烯和对甲基苯乙烯的溴化共聚物 (EXXPRO 3443)

[0112] ii) 2wt% 的氧化锌和硬脂酸锌的混合物作为异丁烯和对甲基苯乙烯的溴化共聚物的交联剂

[0113] iii) 10wt% 的液体聚异丁烯

[0114] iv) 包括 4wt% 偶氮二甲酰胺和 0.5wt% 偶氮二碳化物 (azodicarbonide) 的胺基活化剂的发泡剂体系

[0115] iv) 余量的来自磷酸铵和硼酸锌的配混物作为阻燃剂

[0116] 将组分共混和挤出来提供在压机中使用的发泡性材料层。

[0117] 在膨胀之前发泡性材料层的厚度为 1.2mm 以及膨胀后为约 5mm,因此填充蜂窝小

室的半高度。材料的膨胀度是 400–500%。图 2 是板 1 的横截面,显示蜂窝内部的泡沫和有效地粘到小室边界。板 1,2 和 3 确定为相同的,并且微小的重量差异反映较少的方法变动。

[0118] 板 5 也是对比性的,它没有内部泡沫并且为具有通过自粘着带粘结于板的材料的外部阻尼层的板 4。使用的阻尼层为 0.7mm 厚和将该材料的两层胶合并粘到外部的预浸料坯以得到 1.4–1.5mm 的总厚度。

[0119] 在以下的压机中生产板。

[0120] a) 对于大的板 (1000x 1500mm)

[0121] 压机制造商 :Langzauner

[0122] 板的尺寸 :1350x 2750mm

[0123] 控制 :通过计算机引导 (Touchscreen) :通过压力

[0124] 温度 :通过计算机引导 :加热和冷却系统 (最大值 2–3°C /min),

[0125] b) 对于较小的板 (250x 250mm)

[0126] 压机制造商 :Langzauner

[0127] 板的尺寸 :1000x 1300mm

[0128] 与大的压机相同的控制,

[0129] 温度 :高达 400°C (快速加热和冷却系统 (10°C /min))。

[0130] 实施例 1

[0131] 在大的平板压机中采用以下周期生产含泡沫的板 1,2,3 和 4。

[0132] – 用可发泡的交联性材料和蜂窝,没有预浸料坯的第一固化周期

[0133] – 在压机中冷却整个板

[0134] – 打开压机并且引入预浸料坯和在 155°C 进一步加热组合件 30 分钟。

[0135] – 允许经过 1 小时的周期从 155°C 冷却到 50°C。

[0136] 实施例 2

[0137] 在大的平板压机中经过 30 分钟将温度从 50°C 增加到 155°C,并且在 155°C 保持另外的 30 分钟。然后冷却到 50°C 来生产板 5。

[0138] 实施例 3

[0139] 采用较小的平板压机将 .5mm 厚的几片可发泡的可交联材料放在蜂窝上,并且使用实施例 2 中采用的固化周期生产板 6。

[0140] 使用具有金钢石刀刃的刀片的 Altendorf (型号 F45) 的切割台,以 4000rpm 的切割速度将板切割以提供测试用试样。

[0141] 图 2 是根据本发明的板的横剖面视图。

[0142] 结构插入损耗 (Structure Born Insertion Loss) 测量提供有关板限制在环境中的由于振动产生的噪音的能力的信息,其中使用板和基于辐射功率和机械输入功率的对比。辐射功率与机械输入功率的比率是板的称为 AMCF 的“声音 – 机械换算系数”的测量。

[0143] 具有可比结构的两个不同板的 AMCF 之差将产生结构插入损耗 (SBIL),其是声音绝缘的量的测量,可期望将隔音组件添加到无阻尼结构。

[0144] 使用以下公式进行 AMCF 计算 :

$$[0145] \quad AMCF = 10 \log_{10} \left[\frac{P_{inj}}{P_{rad}} \right]$$

[0146] 其中 P_{inj} 是机械地注入结构的功率并且 P_{rad} 是辐射功率。

[0147] 因此使用以下公式进行 SBIL 计算：

[0148]

$$SBIL = 10 \log_{10} \left[\frac{P_{inj}}{P_{rad}} \right]_{\text{处理样品}} - 10 \log_{10} \left[\frac{P_{inj}}{P_{rad}} \right]_{\text{未处理样品}}$$

[0149] 使用阻抗头测量机械输入功率,同时使用声强探头测量辐射功率。为板上的 3 个不同的振动器位置测量输入功率并使用以下公式计算：

$$[0150] \quad P_{inj} = \frac{1}{2} \operatorname{Re} \langle FV^* \rangle$$

[0151] $\langle FV^* \rangle$ 是在输入位置的力和速度之间的平均互谱图。经过时间和频率进行平均。

[0152] 通过测量经过板的消音侧的强度获得每个振动器位置的辐射功率。

[0153] 对于每个振动器位置,使用具有四分之一英寸传声器和 6mm 间隔的强度探头来覆盖 100Hz-10kHz 的频率范围测量 1/3 倍频带的辐射功率。使用以下公式计算辐射功率：

$$[0154] \quad P_{rad} = \langle I \rangle * \text{Area}$$

[0155] $\langle I \rangle$ 是平均声音强度。

[0156] 按照此前为传输损耗测量描述的标准完成强度测定。

[0157] 该结构安装在混响室和消声室之间。由于混响室在板的振动器侧,在房间中提供另外的消音材料以防止与房间的声学响应偶合。

[0158] 用跳簧电缆支持的振动器激发板。用胶水将阻抗头安装在板上。从一个振动器位置到另一个,除去阻抗头并粘合于下一个位置。当测试五个板时,将阻抗头粘合在确切的相同的位置。

[0159] 也在板上进行振动测量。在板表面上使用衰减率方法,加速计用来获得空间平均的二次的迁移率和阻尼损耗因数。相同的位置用于全部板。

[0160] 使用 3 个不同的振动器位置进行测试,以便从最可能的模式(在力位置的间隔的平均数)获得振型作用。

[0161] 使用 5 个加速计移动到板上的 6 个不同的位置测定间隔平均的二次的迁移率(经过力的速度)。所有信号参考阻抗头测力传感器。经过 20 秒的周期的时间平均来进行振动测量。然后将激励信号关闭来测量加速计衰减信号。然后使用内部的 Matlab 代码使用衰减率方法计算阻尼损耗因数来将衰减信号后加工。

[0162] 至于传输损耗测试,SBIL 测量需要强度探头并且需要用于机械输入功率测量的阻抗头。在如下的测量之前校准每个传感器

[0163]

传感器	型号	序号	灵敏度	小室
强度探头 Ch. A	4197	2277880	3.65	mV/Pa
强度探头 Ch. B	4197	2277880	3.45	mV/Pa
阻抗头力传感器	288D01	2395	22.19	mV/N
阻抗头加速计	288D01	2395	10.01	mV/m/s ²
加速计 1	4397A	10747	1.01	mV/m/s ²
加速计 2	4397A	10745	1.00	mV/m/s ²
加速计 3	4397A	10258	1.01	mV/m/s ²
加速计 4	4397A	10835	0.99	mV/m/s ²
加速计 5	4397A	10838	1.00	mV/m/s ²

[0164] 对测试传输损耗的板也测试结构插入损耗。

[0165] 结果

[0166] 图 3 描绘了五个板测量的 AMCF。结果以 100Hz-4000Hz 的 1/3 倍频带呈现（频率在对数刻度上）。

[0167] 详细结果示出在表 2 中。

[0168] 图 4 给出了测试板测量的阻尼损耗因数 (DLF)。由于将合适的功率在高频率输入结构的困难和板的高阻尼, 将结果限制在 1.6kHz。注意即使对于板 4 和 5 (具有本体层的板 4), 总有通过安装在测试窗上增加的 1600Hz 以上的另外的阻尼, 板也是阻尼的, 并且加速计信号太低以致于不能得到可靠的结果。

[0169] 图 5 显示测试板的传输损耗。

[0170] 表 2 : 所有测试构型 (dB) 的 AMCF 结果。

[0171]

频率 (Hz)	板 1	板 2	板 3	板 4	板 5
100	20.8	21.8	20.2	14.0	16.6
125	17.5	19.4	18.0	12.4	13.6
160	17.1	19.8	18.8	10.9	12.4

200	17.5	20.0	19.5	9.2	13.4
250	18.0	21.1	19.7	9.5	13.9
315	20.2	23.8	22.1	12.4	15.8
400	22.0	25.3	24.5	13.1	16.8
500	25.5	27.6	27.0	14.4	19.3
630	25.1	27.4	26.7	15.2	19.5
800	23.5	26.5	25.4	14.6	19.0
1000	23.4	26.7	26.3	13.4	18.4
1250	24.7	27.3	27.8	13.2	19.5
1600	25.3	27.2	28.0	13.9	19.4
2000	25.9	27.4	27.8	13.9	18.2
2500	25.6	27.6	27.8	13.8	17.1
3150	27.6	29.6	29.9	14.2	18.1
4000	29.2	31.6	31.2	15.0	21.1

[0172] 实施例 4

[0173] 采用以下配料进行防火和阻燃性测试。

[0174]

丁基橡胶 (Exxon Mobil Chemical 的 Exxpro 402)	20%
Indopol H300	17%
酚醛树脂	3%
4,4'-氧基-双(苯磺酰肼)	2%
可膨胀的微球	2%
可膨胀的石墨	15%
三水合铝	13%

[0175]

多聚磷酸铵	28%
-------	-----

[0176] 用如实施例 1 相同的方法使用材料来生产泡沫。

[0177] 生产的泡沫被发现具有 0.15-0.17 的发泡密度以及具有可接受的 0.35-0.45 的

Tan δ 的绝缘和阻尼性质。

[0178] 实施例 5-7

[0179] 采用以下配料以与板 1 的生产类似的方式生产板。份数是配料的重量百分比。

[0180]

实施例	5	6	7
Expro 3433	22		
溴丁基橡胶		25	
丁基橡胶 No2			10
Indopol H300	15	5	13
4,4,- 氧基 - 双苯磺酰肼	2	1.5	1.5
可膨胀微球	3	1.5	
可膨胀的石墨	15	20	20
三水合铝	13	15	18
多磷酸铵	30	29	33.5
附加的增塑剂 (Santicizer)		3	2
酚醛树脂 (SP1045)			1
Unicell			1

[0181] Indopol H300 同时用作增塑剂和增粘剂。

[0182] 这些板具有与板 1,2 和 3 可比的传输损耗和结构性插入损耗性能。

[0183] 将这些板的部分经过适用于加压航空器舱室内部的 FAA 放热和放热率测试 (FAR Part 25 § 25.853(d)), 并且发现如在两个测试中通过, 加热不超过 65Kw min/m^2 。从每个配料制备的泡沫经过 FAA 火烟和毒性测试 (FAR Part 25 § 25.853(a)), 并且发现全部符合以下要求

[0184] i. 燃烧长度不超过 152mm

[0185] ii. 燃烧时间不超过 15 秒

[0186] 并且

[0187] iii. 烟浓度不超过 150。

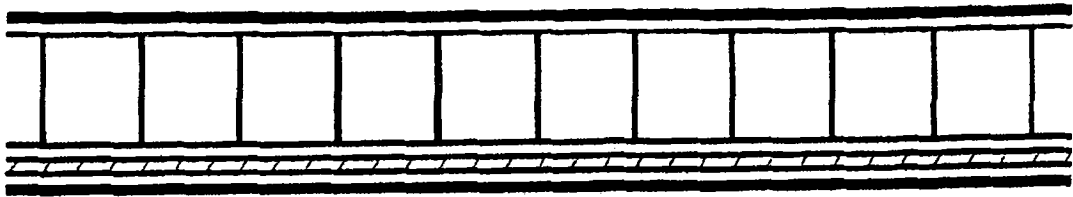


图 1

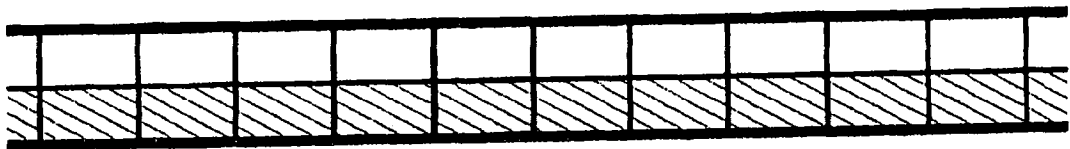


图 2

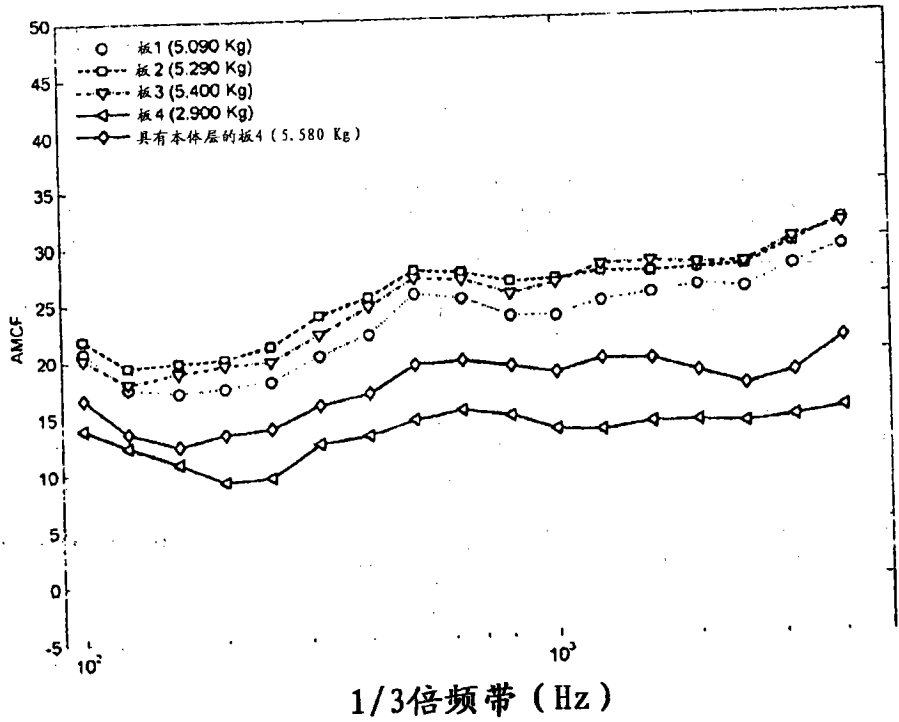


图 3

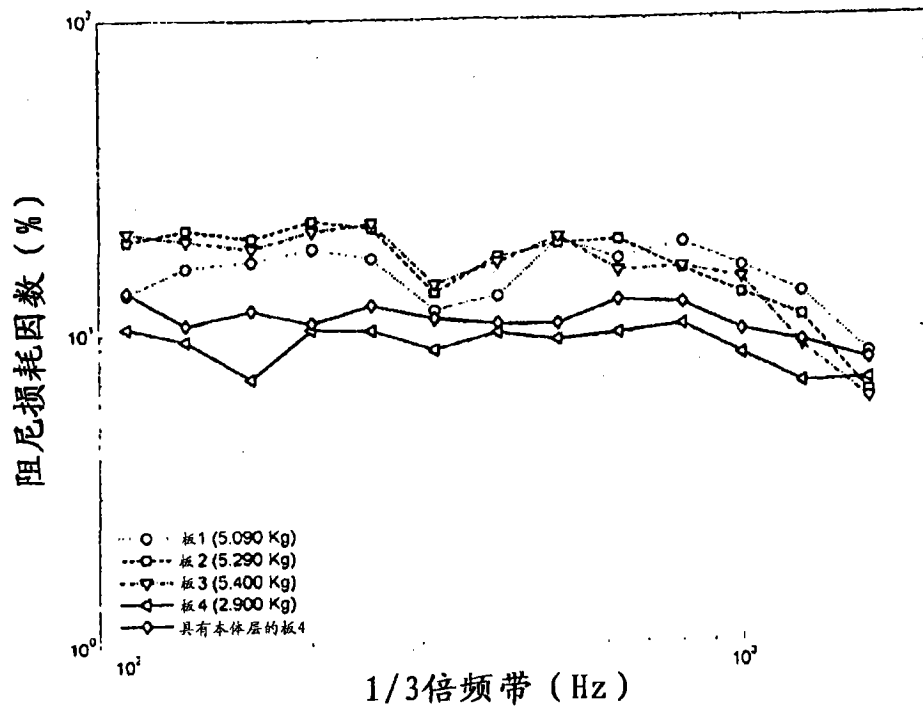


图 4

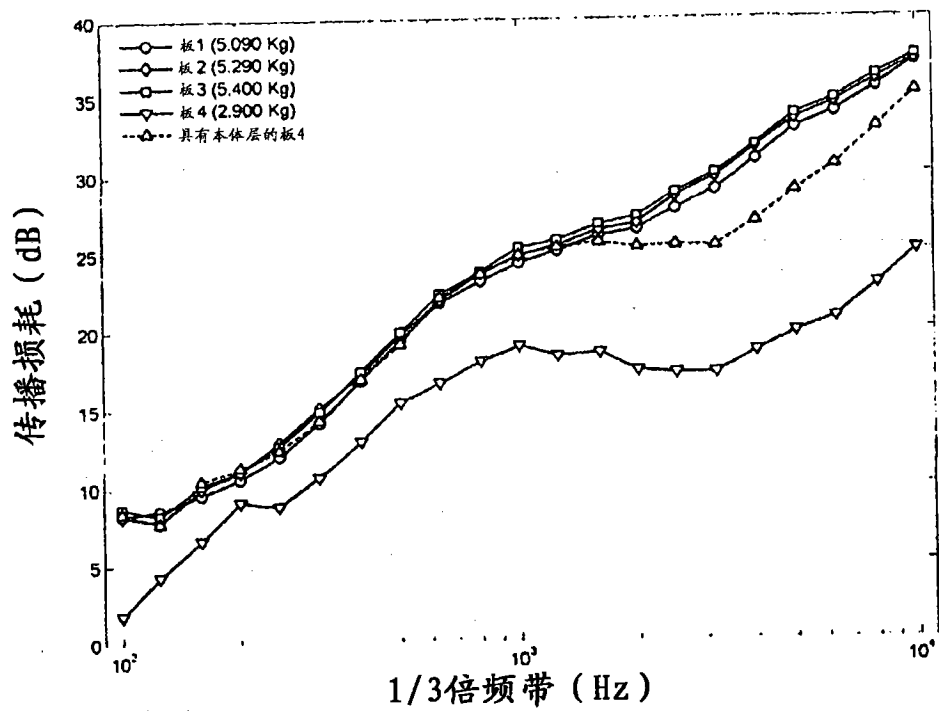


图 5