



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113015618 A

(43) 申请公布日 2021. 06. 22

(21) 申请号 201980074651.6

(22) 申请日 2019.12.23

(30) 优先权数据

62/785,858 2018.12.28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.05.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2019/068236 2019.12.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/139798 EN 2020.07.02

(71) 申请人 匹兹堡玻璃工厂有限责任公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 迈克尔·乌利齐奥

德威特·兰普曼

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 刘明海 胡彬

(51) Int.Cl.

B32B 7/02 (2019.01)

B32B 7/023 (2019.01)

B32B 17/06 (2006.01)

B32B 17/10 (2006.01)

B32B 37/18 (2006.01)

B60J 1/02 (2006.01)

B60J 1/08 (2006.01)

B60J 1/18 (2006.01)

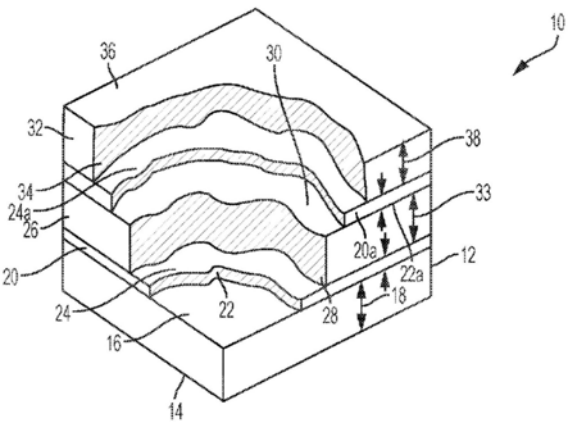
权利要求书3页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

用于改善声音衰减的多面板窗用玻璃

(57) 摘要

本发明提供一种用于制造多面板透明窗用玻璃的方法,所述多面板透明窗用玻璃具有与标准双面板透明层压窗用玻璃相似的标称重量,已经确定所述多面板透明窗用玻璃使用多级阻尼以进一步将振动能量转化为热量来增加在单面板和双面板透明设计的重合频率之上的声衰减。



1. 一种具有用于衰减声音传输的两级或更多级的对称窗用玻璃层压体,所述对称窗用玻璃层压体包括至少三个具有相同标称厚度的透明层片,所述对称窗用玻璃层压体包括:

第一透明层片,所述第一透明层片限定第一表面并且限定与所述第一表面相对地设置在所述第一透明层片上的第二表面,所述第一透明层片的所述第一表面和所述第二表面由厚度尺寸隔开,所述厚度尺寸正交于所述第一透明片的所述第一表面和所述第二表面中的每一者定向;

第二透明层片,所述第二透明层片限定第一表面并且限定与所述第一表面相对地设置在所述第二透明层片上的第二表面,所述第二透明层片的所述第一表面和所述第二表面由厚度尺寸隔开,所述厚度尺寸正交于所述第二透明层片的所述第一表面和所述第二表面中的每一者定向;

粘弹性材料的第一夹层,所述粘弹性材料的第一夹层能够将来自声音振动的机械能耗散为热能,所述第一夹层限定第一表面和与所述第一表面相对地设置在所述第二夹层上的第二表面,所述第一夹层的所述第一表面与所述第一透明层片的所述第二表面相对,并且所述第一夹层的所述第二表面与所述第二透明层片的所述第一表面相对,所述第一夹层的所述第一表面和所述第一夹层的所述第二表面由厚度尺寸隔开,所述厚度尺寸正交于所述第一夹层的所述第一表面和所述第二表面中的每一者定向;

第三透明层片,所述第三透明层片限定第一表面并且限定与所述第一表面相对地设置在所述第三透明层片上的第二表面,所述第三透明层片的所述第一表面和所述第二表面由厚度尺寸隔开,所述厚度尺寸正交于所述第三透明层片的所述第一表面和所述第二表面中的每一者定向;以及

粘弹性材料的第二夹层,所述粘弹性材料的第二夹层能够将来自声音振动中的机械能消散为热能,所述第二夹层限定第一表面和与所述第一表面相对地设置在所述第二夹层上的第二表面,所述第二夹层的所述第一表面与所述第二透明层片的所述第二表面相对,并且所述第二夹层的所述第二表面与所述第三透明层片的所述第一表面相对,所述第二夹层的所述第一表面和所述第二夹层的所述第二表面由厚度尺寸隔开,所述厚度尺寸正交于所述第二夹层的所述第一表面和所述第二表面中的每一者定向,使得所述第一夹层和所述第二夹层抑制由冲击所述第一透明层片的声压波引起的所述对称窗用玻璃层压体中的振动。

2. 如权利要求1所述的对称窗用玻璃,其中在1,500至5,000Hz的频率范围内,所述窗用玻璃中的隔声量大于两层片对称窗用玻璃的隔声量,所述两层片对称窗用玻璃的每单位重量大于所述非对称窗用玻璃的每单位重量。

3. 如权利要求2所述的对称窗用玻璃,其中所述第一透明层片和所述第二透明层片以及所述第三透明层片各自具有等于或小于1.4毫米的标称厚度。

4. 如权利要求2所述的对称窗用玻璃,其中所述第一透明层片和所述第二透明层片以及所述第三透明层片各自具有等于或小于1.2毫米的标称厚度。

5. 如权利要求2所述的对称窗用玻璃,其中所述第一透明层片和所述第二透明层片以及所述第三透明层片各自具有等于或小于0.7毫米的标称厚度。

6. 如权利要求1所述的对称窗用玻璃,其中所述第一夹层的所述粘弹性材料和所述第二夹层的所述粘弹性材料是聚合物材料。

7. 如权利要求6所述的对称窗用玻璃,其中所述第一夹层的所述粘弹性材料和所述第

二夹层的所述粘弹性材料选自包括乙烯醋酸乙烯酯、聚乙烯醇缩丁醛、聚氨酯、聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯及其组合的组。

8. 如权利要求1所述的对称窗用玻璃,其中所述第一夹层和所述第二夹层由声学PVB构成。

9. 如权利要求2所述的对称窗用玻璃,其中所述第一夹层和所述第二夹层各自具有在0.38mm至1.52mm的范围内的标称厚度。

10. 如权利要求2所述的对称窗用玻璃,其中所述第一夹层和所述第二夹层各自具有在0.71mm至0.81mm的范围内的标称厚度。

11. 如权利要求2所述的对称窗用玻璃,其中所述第一夹层和所述第二夹层各自具有不大于0.76毫米的标称厚度。

12. 如权利要求2所述的对称窗用玻璃,其中所述对称窗用玻璃的每单位重量为1.379磅/平方英尺。

13. 一种具有用于衰减声音传输的两级或更多级的非对称窗用玻璃层压体,所述对称窗用玻璃层压体包括至少三个透明层片,所述对称窗用玻璃层压体包括:

第一透明层片,所述第一透明层片限定第一表面并且限定与所述第一表面相对地设置在所述第一透明层片上的第二表面,所述第一透明层片的所述第一表面和所述第二表面由厚度尺寸隔开,所述厚度尺寸正交于所述第一透明片的所述第一表面和所述第二表面中的每一者定向;

第二透明层片,所述第二透明层片限定第一表面并且限定与所述第一表面相对地设置在所述第二透明层片上的第二表面,所述第二透明层片的所述第一表面和所述第二表面由厚度尺寸隔开,所述厚度尺寸正交于所述第二透明层片的所述第一表面和所述第二表面中的每一者定向;

粘弹性材料的第一夹层,所述粘弹性材料的第一夹层能够将来自声音振动的机械能耗散为热能,所述第一夹层限定第一表面和与所述第一表面相对地设置在所述第一夹层上的第二表面,所述第一夹层的所述第一表面与所述第一透明层片的所述第二表面相对,并且所述第一夹层的所述第二表面与所述第二透明层片的所述第一表面相对,所述第一夹层的所述第一表面和所述第一夹层的所述第二表面由厚度尺寸隔开,所述厚度尺寸正交于所述第一夹层的所述第一表面和所述第二表面中的每一者定向;

第三透明层片,所述第三透明层限定第一表面并且限定与所述第一表面相对地设置在所述第三透明层上的第二表面,所述第三透明层片的所述第一表面和所述第二表面由厚度尺寸隔开,所述厚度尺寸正交于所述第三透明层片的所述第一表面和所述第二表面中的每一者定向,其中所述第一透明层片的所述标称厚度大于所述第二透明层片的所述标称厚度并且也大于所述第三透明层片的所述标称厚度;以及

粘弹性材料的第二夹层,所述粘弹性材料的第二夹层能够将来自声音振动中的机械能消散为热能,所述第二夹层限定第一表面和与所述第一表面相对地设置在所述第二夹层上的第二表面,所述第二夹层的所述第一表面与所述第二透明层片的所述第二表面相对,并且所述第二夹层的所述第二表面与所述第三透明层片的所述第一表面相对,所述第二夹层的所述第一表面和所述第二夹层的所述第二表面由厚度尺寸隔开,所述厚度尺寸正交于所述第二夹层的所述第一表面和所述第二表面中的每一者定向,使得所述第一夹层和所述第

二夹层抑制由冲击所述第一透明层片的声压波引起的所述对称窗用玻璃层压体中的振动。

14. 如权利要求13所述的非对称窗用玻璃,其中在1,500Hz至5,000Hz的频率范围内,所述窗用玻璃的所述隔声量大于两层片对称窗用玻璃的所述隔声量,所述两层片对称窗用玻璃的每单位重量大于所述非对称窗用玻璃的每单位重量。

15. 如权利要求14所述的非对称窗用玻璃,其中所述第一透明层片的所述标称厚度为2.1mm,并且其中所述第二透明层片和所述第三透明层片的所述标称厚度各自具有等于或小于1.2毫米的标称厚度。

16. 如权利要求14所述的非对称窗用玻璃,其中所述第一透明层片的所述标称厚度为1.8mm,并且其中所述第二透明层片和所述第三透明层片的所述标称厚度各自具有等于或小于1.2毫米的标称厚度。

17. 如权利要求14所述的非对称窗用玻璃,其中所述第一透明层片的所述标称厚度为1.6mm,并且其中所述第二透明层片的所述标称厚度为1.4mm,并且其中所述第三透明层片的所述标称厚度为1.2mm。

18. 如权利要求13所述的非对称窗用玻璃,其中所述第一夹层的所述粘弹性材料和所述第二夹层的所述粘弹性材料是聚合物材料。

19. 如权利要求13所述的非对称窗用玻璃,其中所述第一夹层的所述粘弹性材料和所述第二夹层的所述粘弹性材料选自包括乙烯醋酸乙烯酯、聚乙烯醇缩丁醛、聚氨酯、聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯及其组合的组。

20. 如权利要求13所述的非对称窗用玻璃,其中所述第一夹层和所述第二夹层由声学PVB组成。

21. 如权利要求14所述的非对称窗用玻璃,其中所述第一夹层和所述第二夹层各自具有在0.38mm至1.52mm范围内的标称厚度。

22. 如权利要求14所述的非对称窗用玻璃,其中所述第一夹层和所述第二夹层各自具有在0.71mm至0.81mm范围内的标称厚度。

23. 如权利要求14所述的非对称窗用玻璃,其中所述第一夹层和所述第二夹层各自具有不大于0.76毫米的标称厚度。

24. 如权利要求14所述的非对称窗用玻璃,其中所述对称窗用玻璃的每单位重量为1.379磅/平方英尺。

用于改善声音衰减的多面板窗用玻璃

背景技术

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求于2018年12月28日提交的美国临时专利申请序列号62/785,858的优先权,该临时专利申请的全部内容以引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 当前公开的发明涉及适用于汽车应用的窗玻璃。

[0004] 现有技术描述

[0005] 多年以来,机动车辆已采用窗玻璃,其中使用加热工艺将两块玻璃或其他透明材料与位于两个透明层之间的一块透光聚合物材料结合。通常,玻璃是浮法玻璃,尽管在某些情况下也使用化学钢化玻璃。美国专利申请公开2012/0094084中显示一个实例。聚合物材料通常选自包括聚乙烯醇缩丁醛(PVB)和乙烯醋酸乙烯酯(EVA)的材料组。

[0006] 最近,越来越强调机动车辆的里程效率。这种强调已经部分地通过减轻车辆重量来解决。对于汽车窗用玻璃,这种重量减轻集中在减小窗用玻璃层压体的厚度上。

[0007] 减少汽车窗用玻璃层压体的厚度需要注意许多因素。其中一些因素在窗用玻璃设计中产生竞争变量。这样的竞争变量的实例包括机械刚度和稳定性、光学畸变、耐磨性、透光性、成本以及其他。所有这些考虑因素都必须合理地容纳在商业上可接受的汽车窗用玻璃中。

[0008] 在现有技术中,用于车辆窗用玻璃层压体的玻璃或其他材料的透明件通常具有相同的厚度。然而,在一些情况下,通过减小玻璃层片中的仅一个玻璃层片的厚度或将一个玻璃层的厚度减小得比另一层片更多,在仍满足某些性能要求的同时,已降低窗用玻璃重量。窗用玻璃层压体(在其中一个玻璃层片的厚度小于另一个玻璃层片的厚度)在本文中称为“非对称窗用玻璃”。在其他情况下,通过将两个透明件的厚度减小相等的量,使得两个透明件具有相同的标称厚度,从而降低窗用玻璃重量。窗用玻璃层压体(在其中玻璃层具有相同的标称厚度)在本文中称为“对称窗用玻璃”。

[0009] 对于汽车窗用玻璃,减轻重量最大的潜在好处是对于挡风玻璃,因为挡风玻璃代表大多数车辆中最大的窗用玻璃面积。然而,通过在整个车辆中使用较轻的窗用玻璃(包括除挡风玻璃以外的窗用玻璃),也有利于减轻重量。对于这种其他非挡风窗用玻璃,机械强度和耐石材冲击性的竞争考虑并不那么重要,因为它们通常在车辆中没有前瞻性的方向。因此,成本和其他考虑因素有时会支持使用对称窗用玻璃,尤其是用于汽车侧光和背光窗用玻璃。在现有技术中,声音衰减已成为窗用玻璃设计中的重要考虑因素。已知质量更高(例如厚度更大)的窗用玻璃倾向于吸收更多的声音。然而,对车辆重量减轻的日益强调以及随之而来的向更轻(即更小质量)的窗用玻璃的趋势已经允许在更轻重量的汽车窗用玻璃中降低声音衰减的折衷方案。

[0010] 已知层压窗用玻璃具有“约束层效应”,使得层压窗用玻璃比同等重量的单面板玻璃吸收更多的声音。更具体来说,“约束层效应”是指被约束在两个透明件之间的夹层的声

音阻尼。夹层由例如PVB的粘弹性聚合物组成。冲击外部透明件外表面的声波通过外部透明件传播到夹层,在夹层中声波以在其中产生剪切力的方式使夹层变形。夹层剪切力的一部分能量转化为热量。这种能量转化减少振动的机械能,该机械能从夹层传递到内部透明件,并且最终传递到车辆的乘客舱。因此,声能向热能的转化导致从窗用玻璃传递到乘客舱的声能降低。在一些情况下,已经开发出具有增强的声学性质的夹层。具有这种夹层的层压窗用玻璃比标准聚合物夹层吸收更多的声音。

[0011] 车辆窗用玻璃中声音衰减的重要性已引起人们进一步尝试,以识别和优化汽车窗用玻璃中的声音衰减特性,这些特性能够支持更充分了解和有效实施的窗用玻璃设计选择。

发明内容

[0012] 根据公开的发明,多面板透明层压窗用玻璃由三个或更多个的透明件构成,所述透明件通过插入聚合物层而在层压体叠层中粘合在一起。多面板透明层压窗用玻璃可以具有相同厚度的所有透明层或具有不同厚度的层。多面板透明层压窗用玻璃在重合下降中提供比在双面板透明层压窗用玻璃中发现的更大的声音衰减。透明件可以具有使得多面板透明层压窗用玻璃的每单位重量与展示重合下降的双面板透明窗用玻璃的每单位重量的厚度相当(即大于或小于10%)的厚度。

[0013] 随着公开的发明的当前优选实施方案的进行,当前公开的发明的其他优点和特征对于相关领域的技术人员将变得显而易见。

附图说明

[0014] 结合附图显示并描述公开的发明的当前优选实施方案,其中:

[0015] 图1是对称多面板窗用玻璃的截面的顶部透视图,其中部分被切开以更好地公开其结构;

[0016] 图2是不对称多面板窗用玻璃的截面的顶部透视图,其中部分被切开以更好地公开其结构;

[0017] 图3是表示作为入射声音的频率函数的若干窗用玻璃层压体的隔声量的曲线图;

[0018] 图4是表示作为入射声音的频率函数的2.1/2.1AC-PVB层压体和1.4/1.4/1.4层压体的隔声量的曲线图;

[0019] 图5是表示作为入射声音的频率函数的2.1/2.1AC-PVB层压体和1.4/1.4/1.4层压体的隔声量的曲线图;

[0020] 图6是表示作为入射声音的频率函数的2.1/2.1AC-PVB层压体和1.4/1.4/1.4层压体的隔声量的曲线图;

[0021] 图7是表示作为入射声音的频率函数的2.1/2.1AC-PVB层压体和1.2/1.2/1.2层压体的隔声量的曲线图;

[0022] 图8是表示作为入射声音的频率函数的2.1/2.1AC-PVB层压体和1.2/1.2/1.2层压体的隔声量的曲线图;

[0023] 图9是表示作为入射声音的频率函数的2.1/2.1AC-PVB层压体和1.2/1.2/1.2层压体的隔声量的曲线图;

[0024] 图10是表示作为入射声音的频率函数的2.1/2.1AC-PVB层压体和0.7/0.7/0.7层压体的隔声量的曲线图；

[0025] 图11是表示作为入射声音的频率函数的2.1/2.1AC-PVB层压体和0.7/0.7/0.7层压体的隔声量的曲线图；

[0026] 图12是表示作为入射声音的频率函数的2.1/2.1AC-PVB层压体和0.7/0.7/0.7层压体的隔声量的曲线图；

[0027] 图13是相对于双面板透明窗用玻璃改善的声音衰减质量的图象显示；并且

[0028] 图14显示与双面板透明窗用玻璃相比对称多面板透明窗用玻璃(如图1中所显示)的声音衰减。

具体实施方式

[0029] 具有两个玻璃层片的对称汽车窗用玻璃和非对称汽车窗用玻璃中的声音衰减的重要方面在2017年2月28日公布的“Practical Design Considerations for Lightweight Windshield Application”中讨论,该申请由申请人作为美国临时申请62/448,657提交,该文件在此通过引用将其全部内容明确并入本文。

[0030] 当前公开的发明涉及与多面板对称窗用玻璃相关的声音衰减,特别是用于车辆用途。对减轻汽车重量的重视倾向于支持使用具有较低厚度的窗用玻璃。然而,减轻窗用玻璃层压体的重量有时会导致声音透过率的显着和出乎意料的增加。

[0031] 当与相当重量的现有窗用玻璃层压体相比时,当前公开的发明的一些实例提供具有改善的声学性能的窗用玻璃层压体。当与重量更大的现有窗用玻璃层压体相比时,当前公开的发明的其他实例提供能与之相比的和甚至改善的声学性能的窗用玻璃层压体。例如,一种现有窗用玻璃层压体由两层片浮法玻璃构成,每层片浮法玻璃的标称厚度为2.1mm,其通过厚度为0.76mm的PVB夹层层压在一起。现有窗用玻璃层压体的另一实例由两层片浮法玻璃构成,每层片浮法玻璃的标称厚度为2.1mm,其通过具有0.76mm厚度的声学PVB的夹层层压在一起。在其他实例中,可以通过热回火工艺来热增强1.4mm玻璃层。在透明件小于1.4mm(例如0.7mm玻璃)的情况下,这种较薄的透明件通常使用成本更高的铝硅酸盐玻璃(与通常用于1.4mm透明件的钠钙硅酸盐玻璃相反)并通过离子交换工艺而不是热回火工艺来增强。使用这样的源材料和处理步骤经常导致显著较高的材料和制造成本。

[0032] 根据公开的发明,窗用玻璃层压体包括包括至少三个透明层片的多层透明窗用玻璃,该至少三个透明层片与两个或更多个夹层粘合在一起。多面板透明窗用玻璃的单个透明层片的厚度小于现有窗用玻璃层压体的透明层的厚度,使得多面板透明窗用玻璃的重量基本上等于或小于现有双面板透明窗用玻璃的重量。同时,根据当前公开的发明的多面板透明窗用玻璃提供改善的声音衰减特征。即,具有比相同每单位重量的双面板透明窗用玻璃更大的声音衰减的多面板透明窗用玻璃和具有比双面板透明窗用玻璃更低的每单位重量的多面板透明玻璃提供相同或更大程度的声音衰减。

[0033] 上述的窗用玻璃层压体的实例显示于下面的图3中。图3描述作为声音的频率函数的若干窗用玻璃层压体的隔声量。图3中线1显示厚度为4.9mm的单面板透明件的声音衰减。该数据在约1,500Hz至5,000Hz的频率范围内表现出声音衰减的明显下降。1,500至5,000Hz频率范围涵盖大多数人听力范围内的频率范围。因此,在该范围内的声音衰减损失对于车

辆窗用玻璃来说是特别有问题的。

[0034] 图3中线2表示诸如现有技术中已知的层压窗用玻璃的声音衰减。它由两个透明层片组成,每个透明层片的厚度为2.1mm,并在层压工艺中通过厚度为0.76mm的PVB层粘合在一起。与线1类似,线2显示在与线1的单面板透明件的相同的1,500至5,000Hz频率内,该双面板透明层压体也表现出声音衰减的减小。

[0035] 图3中线3还表示双面板透明层压体的声音衰减。与线2的层压体一样,线3的层压体具有两个2.1mm的透明件,该透明件在层压工艺中通过一层PVB粘合在一起。然而,线3层压体与线2层压体的不同之处在于,PVB是声学PVB。线3的曲线图显示相对于线2的双面板透明层压体,声学PVB在1,500至5,000Hz范围内具有改善的声音衰减。

[0036] 当前公开的发明的实例显示在图3的线4和线5所显示的多层透明层压体中。线4的多层透明层压体由三个透明件制成,每一层的厚度为1.2mm。每一透明层通过0.76声学PVB层粘合到相邻的透明层。类似地,线5的多层透明层压体由三个透明件制成,每一层的厚度为1.4mm。每一透明层通过0.76声学PVB层粘合到相邻的透明层。与线2和线3的双面板透明层压体相比,线4和线5显示在1,500至5,000Hz和5,000Hz以上至约7,000Hz的整个范围内,多层透明层压体的声音衰减显著改善。

[0037] 在提供改善的声音衰减特征的同时,当前公开的多面板透明层压体也解决车辆窗用玻璃的重量问题。下面表1显示两层透明件和多层透明件实例的计算权重,包括下面图3所描绘的那些。

[0038] 表1

层压体说明	重量/Ft2		重量与基线
	(Kg/ Ft2)	(Lb/ Ft2)	(%)
2.1 mm/0.76 mm PVB/2.1 mm 浮法玻璃-基线	1.05	2.32	基线
1.2 mm/0.76 mm PVB/1.2 mm/0.76 mm PVB/1.2 mm 浮法玻璃	0.99	2.18	-6.08%
1.4 mm/0.76 mm PVB/1.4 mm/0.76 mm PVB/1.4 mm 浮法玻璃	1.13	2.48	7.18%

	构造	基本重量 (磅/英尺 ²)	新重量 (磅/英尺 ²)	差异 (%)	重量差异 在 5 平方 英尺下
[0040]	重量略有增加				
	2.1/2.1 声学 PVB 对 1.4/1.4/1.4 0.38 PVB	2.316	2.317	0.04%	0.005
	2.1/2.1 声学 PVB 对 1.4/1.4/1.4 0.76 PVB	2.316	2.482	7.17%	0.83
	2.1/2.1 声学 PVB 对 1.4/1.4/1.4 0.76 PVB AC- PVB	2.316	2.481	7.12%	0.825
	重量减轻 I				
	2.1/2.1 声学 PVB 对 1.2/1.2/1.2 0.38 PVB	2.316	2.009	-13.26%	-1.535
	2.1/2.1 声学 PVB 对 1.2/1.2/1.2 0.76 PVB	2.316	2.175	-6.09%	-0.705
	2.1/2.1 声学 PVB 对 1.2/1.2/1.2 0.76 PVB AC- PVB	2.316	2.173	-6.17%	-0.715
	重量减轻 II				
	2.1/2.1 声学 PVB 对 0.7/0.7/0.7 0.38 PVB	2.316	1.215	-47.54%	-5.505
	2.1/2.1 声学 PVB 对 0.7/0.7/0.7 0.76 PVB	2.316	1.381	-40.37%	-4.675
	2.1/2.1 声学 PVB 对 0.7/0.7/0.7 0.76 PVB AC- PVB	2.316	1.379	-40.46%	-4.685

[0041] 尽管多面板透明层压体显示出改善的声音衰减,但表1显示图3中线5的层压体的重量仅比线3的双面板透明层压体的重量每单位重量高7.18%。此外,表1还显示图3中线4的层压体的重量实际上比线3的双面板透明层压体的重量每单位重量少6.08%。

[0042] 双面板透明层压体与多面板透明层压体之间的重量比较的其他实例详见下图4到图12。

[0043] 上述具有相同标称厚度的透明件的多面板透明层压体是对称窗用玻璃,这些对称窗用玻璃在车辆应用中可优选用于非前视玻璃。在前视车辆窗用玻璃(如挡风玻璃)的应用中,可优选非对称窗用玻璃。在非对称多面板透明应用中,定向在车辆外表面的透明件比其他透明件更厚。非对称多面板透明件也可具有用于例如建筑门窗的透明件的其他应用。

[0044] 这种非对称多面板透明窗用玻璃的选定实例的声音衰减特性示出于图13的线图中。

[0045] 图13显示线1、线2以及线3的双面板透明窗用玻璃,并且显示线4和线5的多面板透明窗用玻璃。与图3中线4和线5的多面板透明窗用玻璃相似,图13中线4和线5的多面板透明窗用玻璃相对于双面板透明窗用玻璃(特别是在1500至6500Hz范围内),显示出改善的声音衰减质量。然而,图13表示通常用于例如挡风玻璃的前视窗用玻璃的那种类型的窗用玻璃构造。这些构造比其中透明件具有相同厚度的那种类型的窗用玻璃具有更大的抗碎屑冲击

性。在图13中,线1表示具有2.1mm厚度的两个透明件的窗用玻璃,这些透明件通过一层标准PVB粘合到层压体中。线2表示具有2.3mm厚度的两个透明件的窗用玻璃,这些透明件通过一层声学PVB粘合在一起。线3表示具有2.1mm厚度的两个透明件的窗用玻璃,这些透明件通过一层声学PVB粘合在一起。线4和线5表示非对称多面板透明层压体。在线4的层压体中,最外侧透明件(定向在车辆中)的厚度为2.1mm,而朝着车辆内部布置的另外两个透明件的厚度分别为1.2mm。透明件中的每个透明件都通过一层声学PVB粘合到相邻的透明件上。与线4的窗用玻璃类似,在线5的层压体中,最外侧透明件(定向在车辆中)的厚度为1.8mm,而朝着车辆内部布置的另外两个透明件的厚度分别为1.2mm。透明件中的每个透明件都通过一层声学PVB粘合到相邻的透明件上。与图13中线1、线2以及线3的层压体相比,图13中线4和线5的非对称多面板透明层压体显示出在4,000至5,000Hz范围内改善的约4dB的声音衰减。与线1的对称双面板透明层压体相比,线4和线5的非对称多面板透明窗用玻璃显示出在3,150Hz处改善的约9dB的声音衰减和在4,000Hz处改善的约7.5dB的声音衰减。

[0046] 与对称多面板透明层压窗用玻璃一样,如本文公开的非对称多面板透明层压窗用玻璃不具有这样的重合下降,并且有效地消除现有技术中遇到的重合下降的问题。

[0047] 在一些情况下,对于在指定频率范围内的对称双面板透明窗用玻璃,已经发现非对称多面板透明窗用玻璃以增强声音衰减的改善。图13中线6显示这种非对称多面板透明窗用玻璃的实例。线6的非对称多面板透明窗用玻璃由厚度为1.6mm的最外侧(定向在车辆上)透明件、厚度为1.4mm的中心透明件以及厚度为1.2mm的最内侧(定向在车辆上)透明件组成。透明件通过两层声学PVB以层压堆叠粘合在一起。声学PVB的一个层位于最外侧透明件与中心透明件之间,且声学PVB的另一层位于中心透明件与最内侧透明件之间。如图13所显示,线6窗用玻璃在约5,000至6,000Hz的频率范围内提供约1.3dB的声音衰减的进一步改善。这在选择性聚焦该范围内的额外声音衰减时很有用,但在某些应用中可能会受到限制,因为在6,300至10,000Hz的频率范围内,声音衰减性能会有所降低。

[0048] 前述附图示出,当前公开的对称多面板透明层压窗用玻璃和非对称多面板透明层压窗用玻璃与双面板透明层压窗用玻璃相比具有能与之相比的或更高的声音衰减性质,而不会因每单位重量的材料增加而损害窗用玻璃。在一些情况下,每单位重量实际上更低。特别地,现有技术的层压窗用玻璃在3,000至8,000Hz范围内的声音衰减表现出重合下降。本文公开的对称多面板透明层压窗用玻璃和非对称多面板透明层压窗用玻璃有效地消除3,000至8,000Hz重合下降,而没有额外重量的损失,并且在一些情况下甚至减轻重量。

[0049] 除了有利的声音衰减性质外,图13中线4和线5的非对称多面板透明层压体还潜在具有改善的耐石材冲击性。另外,还发现较厚的外部透明件,以提供改善的抗碎屑冲击性。

[0050] 参照附图,当前公开的对称多面板透明层压窗用玻璃和非对称多面板透明层压窗用玻璃包括三个或更多个透明层,这些透明层通过相邻透明件中的每个透明件之间的粘弹性层在层压体中粘合在一起。粘弹性夹层可以是PVB或其他材料,这些材料可以适当地将来自相邻透明件中的一个透明件的声波的振动能量消散为产生热量的剪切力。公开的多面板透明层压窗用玻璃包括两个或更多个这样的粘弹性层,用于将来自声振动的机械能消散为粘弹性层中的热能。这种构造提供两个或更多个阻尼级,以衰减通过多面板透明层压窗用玻璃的声音传输。

[0051] 图1显示如本文公开的对称多面板透明层压窗用玻璃10。对称多面板透明层压窗

用玻璃10包括外部透明片12,所述外部透明片限定第一表面14和与所述第一表面14相对地设置在片12上的第二表面16。第一表面14和第二表面16由厚度尺寸18彼此隔开,所述厚度尺寸正交于第一表面14和第二表面16中的每一者定向。

[0052] 对称多面板透明层压窗用玻璃10还包括夹层20,所述夹层限定聚合物材料层,所述聚合物材料层具有第一表面22和与所述第一表面22相对地设置在所述聚合物层上的第二表面24。夹层20的第一表面22与外部透明片12的第二表面16相对。

[0053] 对称窗用玻璃10还包括中间透明片26,所述中间透明片限定第一表面28和与所述第一表面28相对地设置在片26上的第二表面30。第一表面28和第二表面30由厚度尺寸33彼此隔开,所述厚度尺寸正交于第一表面28和第二表面30中的每一者定向。

[0054] 对称多面板透明层压窗用玻璃10还包括第二夹层20a,所述第二夹层限定聚合物材料层,所述该聚合物材料层具有第一表面22a和与所述第一表面22a相对地设置在所述聚合物层上的第二表面24a。夹层20a的第一表面22a与中间透明片26的第二表面30相对。

[0055] 对称窗用玻璃10还包括内部透明片32,所述内部透明片限定第一表面34和与所述第一表面34相对地设置在片32上的第二表面36。第一表面34和第二表面36由厚度尺寸38彼此隔开,所述厚度尺寸正交于第一表面34和第二表面36中的每一者定向。对称窗用玻璃10是“对称的”,因为相应的透明件12、透明件26以及透明件32的标称厚度18、标称厚度33以及标称厚度38是相同的。

[0056] 图2显示非对称窗用玻璃层压体40的顶部透视图。非对称窗用玻璃层压体40的许多结构与对称窗用玻璃层压体10的结构相似,但也存在重要的差异。

[0057] 如图2所显示,非对称窗用玻璃40包括一个外部透明片42,所述透明片限定第一表面44和与所述第一表面38相对地设置在片36上的第二表面46。第一表面44和第二表面46由厚度尺寸48彼此隔开,所述厚度尺寸正交于第一表面44和第二表面46中的每一者定向。

[0058] 非对称窗用玻璃40还包括夹层50,所述夹层限定聚合物材料层,所述聚合物材料层具有第一表面52和与所述第一表面52相对地设置在所述聚合物层上的第二表面54。夹层50的第一表面52与外部透明片42的第二表面46相对。

[0059] 非对称窗用玻璃40还包括中间透明片56,所述中间片材限定第一表面58和与所述第一表面58相对地设置在片56上的第二表面60。第一表面58和第二表面60由厚度尺寸62彼此隔开,所述厚度尺寸正交于第一表面58和第二表面60中的每一者定向。

[0060] 非对称窗用玻璃40还包括第二夹层64,所述第二夹层限定聚合物材料层,所述聚合物材料层具有第一表面66和与所述第一表面66相对地设置在所述聚合物层上的第二表面68。夹层64的第一表面66与中间透明片56的第二表面60相对。

[0061] 非对称窗用玻璃40还包括内部透明片69,所述内部透明片限定第一表面70和与所述第一表面70相对地设置在片69上的第二表面72。第一表面70和第二表面72由厚度尺寸74彼此隔开,所述厚度尺寸正交于第一表面70和第二表面72中的每一者定向。

[0062] 非对称窗用玻璃40是“不对称的”,因为外部透明件42的厚度48大于中间透明件58的厚度62并且还大于内部透明件69的厚度。在图2的实施方案的实例中,非对称多面板透明层压窗用玻璃具有相同厚度尺寸的中间透明件和内部透明件。然而,公开的非对称多面板透明层压窗用玻璃不限于其中中间透明件和内部透明件具有相同厚度尺寸的结构。也可以使用具有不同厚度尺寸的中间透明件和内部透明件。

[0063] 如前所述,本文公开的多面板透明层压窗用玻璃不限于具有三个透明件和两个夹层的窗用玻璃。也可以使用其他倍数的透明件和夹层。

[0064] 在多面板透明层压窗用玻璃的一些实施方案中,已经发现它们提供优于双面板透明层压窗用玻璃的声音衰减性能,并且还具有较低的每单位重量。即使在双面板透明层压体本身设计用于与标准双面板透明窗用玻璃相比减轻重量的情况下,这也可能是正确的。下面图14显示对称多面板透明窗用玻璃(如图1所显示)与双面板透明窗用玻璃的声音衰减情况。

[0065] 在现有技术的双面板透明窗用玻璃中,两个透明件的厚度通常为2.1mm。然而,一些设计用于重量更轻的双面板透明窗用玻璃已经由厚度为1.2mm的透明件和厚度为0.76mm的声学PVB夹层构成。该对称轻质构造的窗用玻璃的每单位重量为1.392磅/平方英尺-低于具有2.1mm透明件的典型双面板透明窗用玻璃的每单位重量。然而,图1所显示的具有所有三个透明件厚度为0.7mm和两个声学PVB夹层为0.76mm的构造的多面板透明窗用玻璃的每单位重量为1.379磅/平方英尺--低于具有1.2mm透明件的双面板透明轻质窗用玻璃。在该实例的情况下,如多面板透明窗用玻璃的改善的声音衰减所显示,以及多面板透明窗用玻璃的其他类似情况下,可以使用多面板透明窗用玻璃以几乎类似的每单位面积重量改善窗用玻璃声学性能。

[0066] 图14显示作为频率函数的两个窗用玻璃的声音衰减。多面板透明窗用玻璃在高于约4,000Hz的频率下示出更好的衰减效果。

[0067] 对称窗用玻璃10的夹层和非对称窗用玻璃40的夹层可以是聚合物材料,例如乙烯醋酸乙烯酯、聚乙烯醇缩丁醛、聚氨酯、聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯及其组合。根据本领域已知的高压釜处理,夹层粘合相对面向的透明件。在高压釜处理之后,声学PVB的厚度可以在0.38mm至1.52mm的范围内,并且更具体来说,声学PVB的厚度可以在0.71mm至0.81mm的范围内。尽管人类听觉识别通常针对在约20Hz至约20,000Hz范围内的声音而出现,但人类通常对在约1,000Hz至约6,000Hz范围内的声音最敏感。如图1中线2所见,“重合下降”是由于振动频率,该振动频率与入射声压波的振动频率相匹配。在窗用玻璃中产生重合条件的频率通常可以称为“重合频率”。在某些重合频率下,冲击外部透明件的声波会导致窗用玻璃振动并增强从窗用玻璃到乘客舱的声音传输。因此,通过阻尼重合频率(特别是在人类具有较高灵敏度的1,000Hz至6,000Hz范围内的频率)来增强声音衰减。如本文更具体地说明,利用多面板透明窗用玻璃有效地实现在重合频率下的声音衰减。即,结合本文公开的各种图表,示出并描述多层压窗用玻璃相对于其他窗用玻璃在阻尼性能方面的改善。根据本文公开的改善,与现有技术中已知的窗用玻璃相比,公开的多面板透明窗用玻璃(具有透明度和夹层聚合物的组件构造和厚度)在保持大致相同或甚至更低重量的同时实现改善的声学性能。

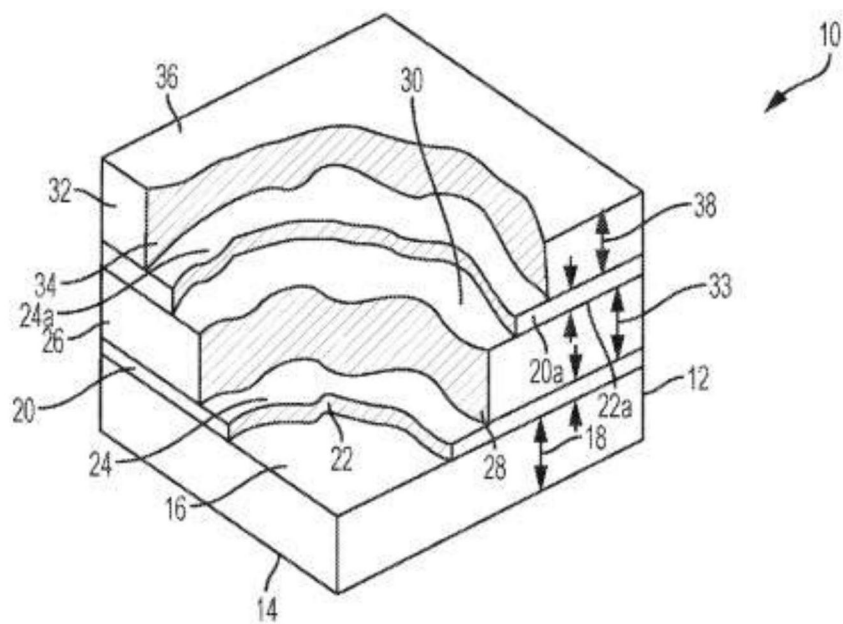


图1

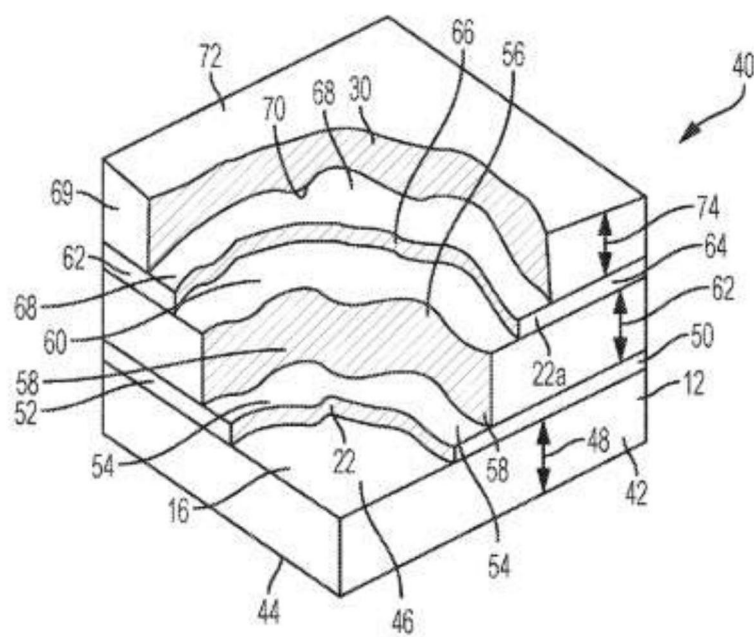


图2

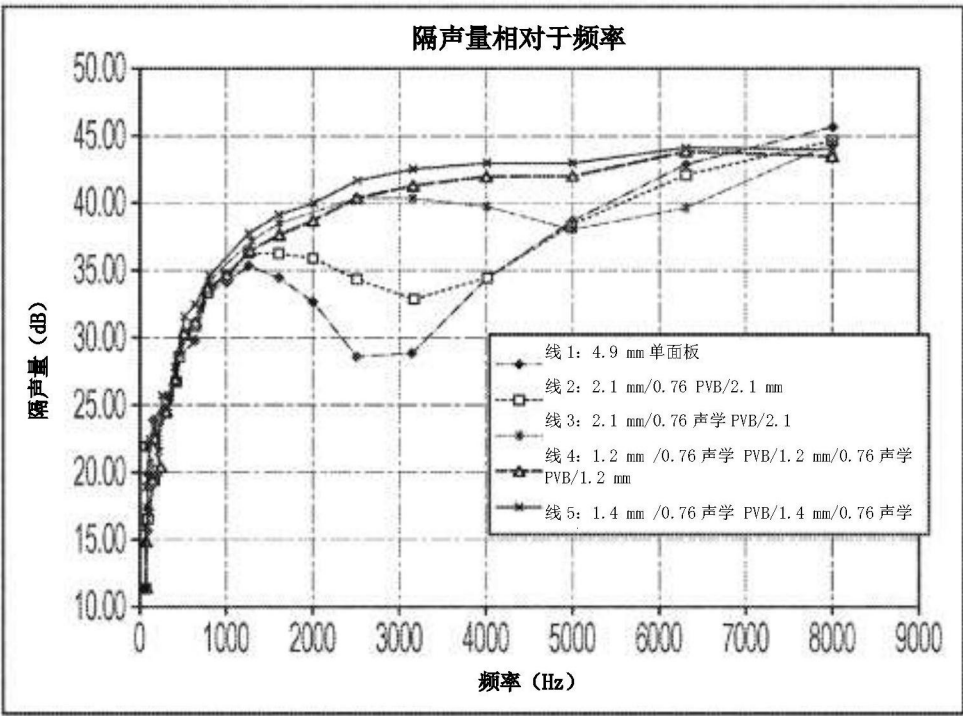
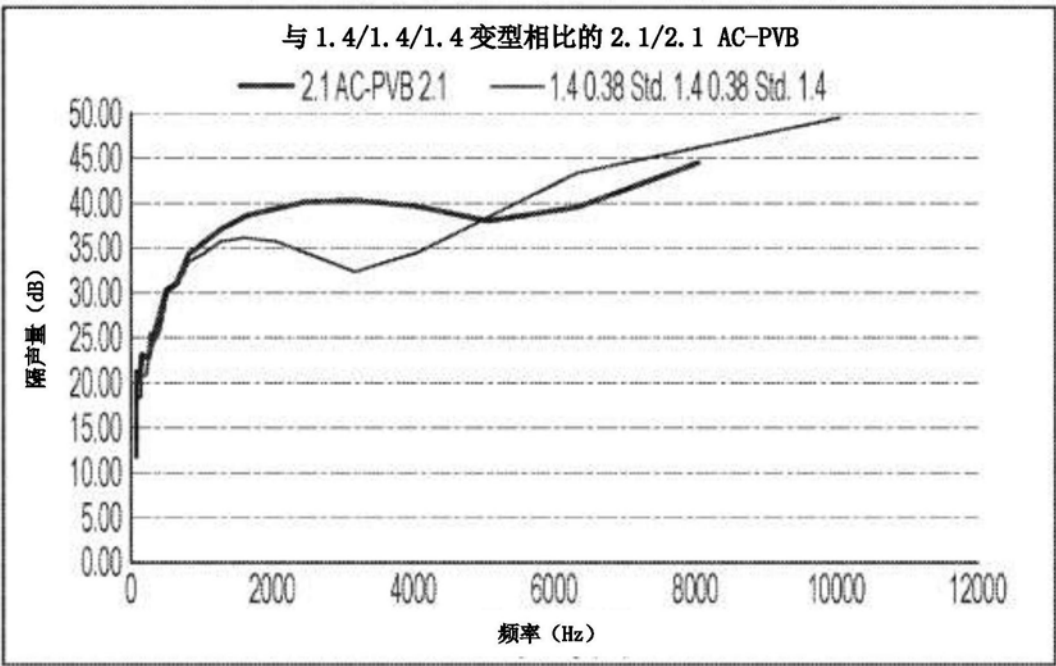
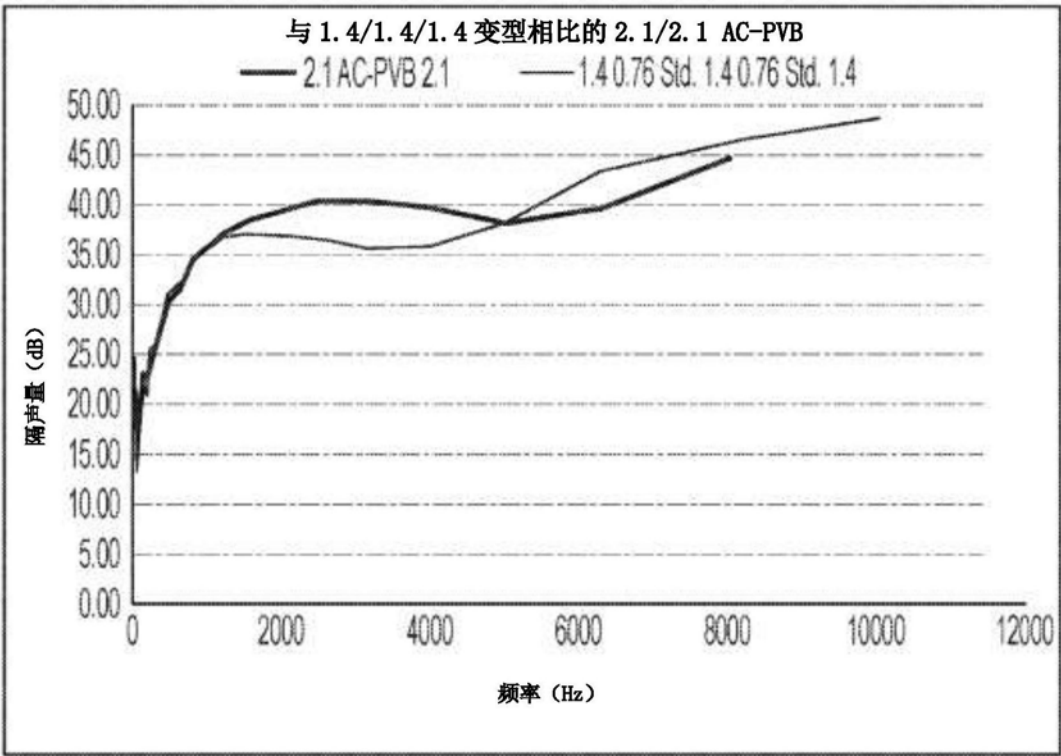


图3



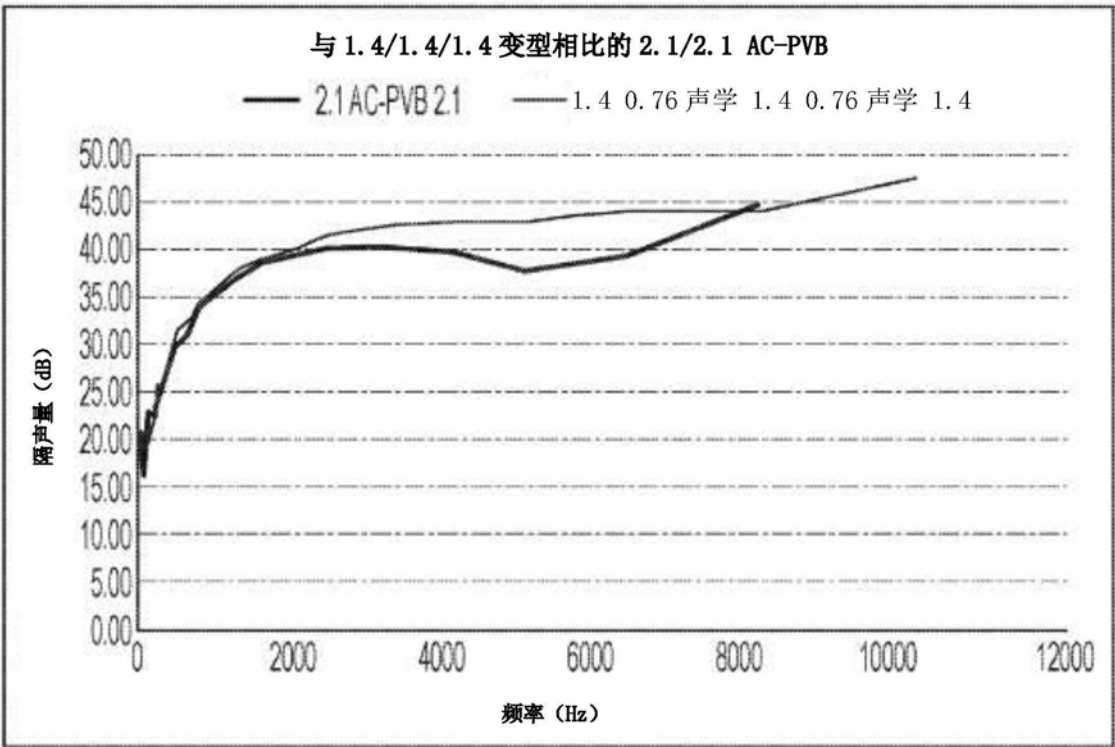
大约相同的重量 (+0.04%)

图4



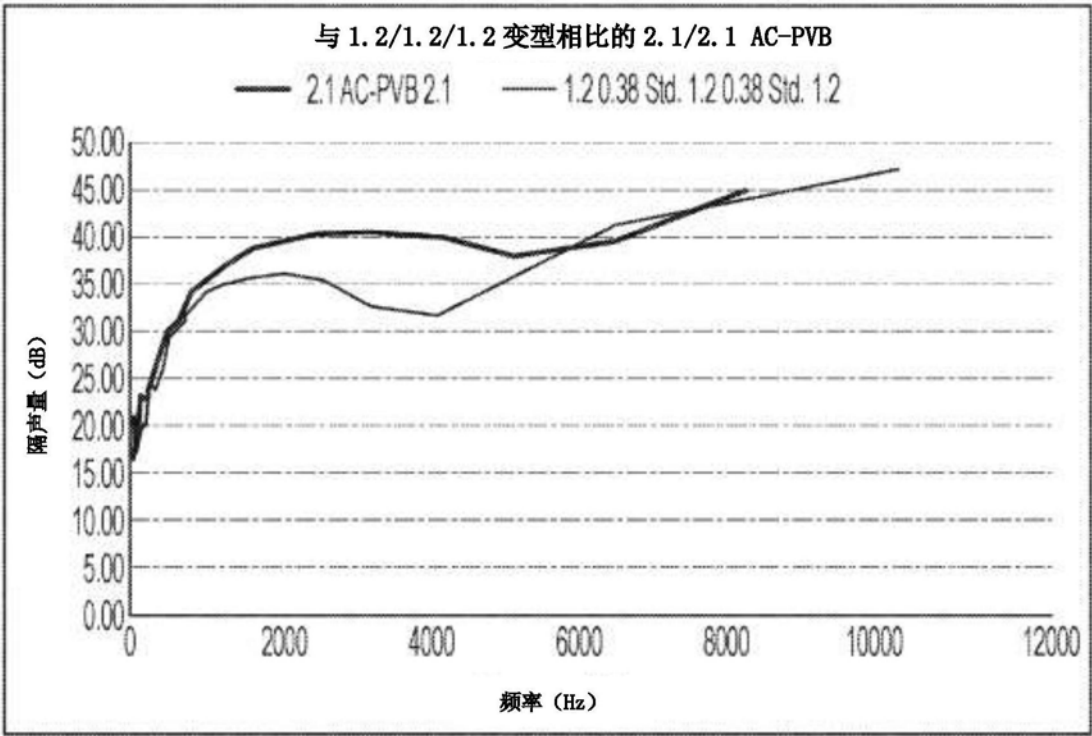
大约相同的重量 (+7.17%)

图5



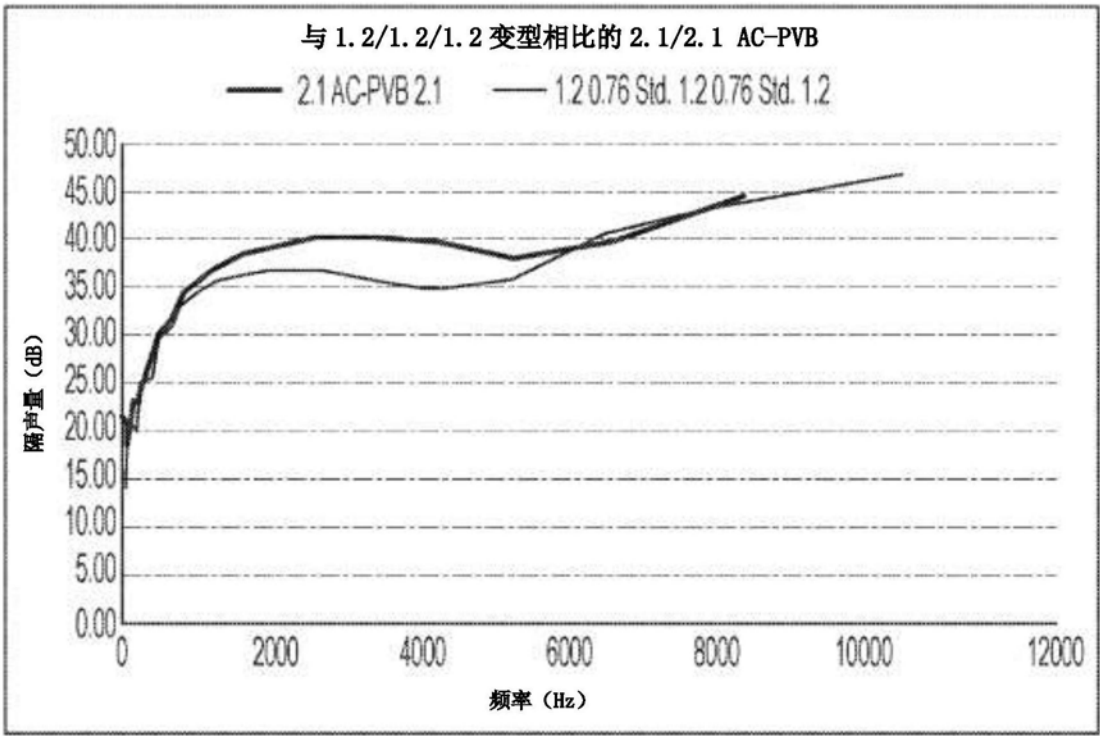
大约相同的重量 (+7.12)

图6



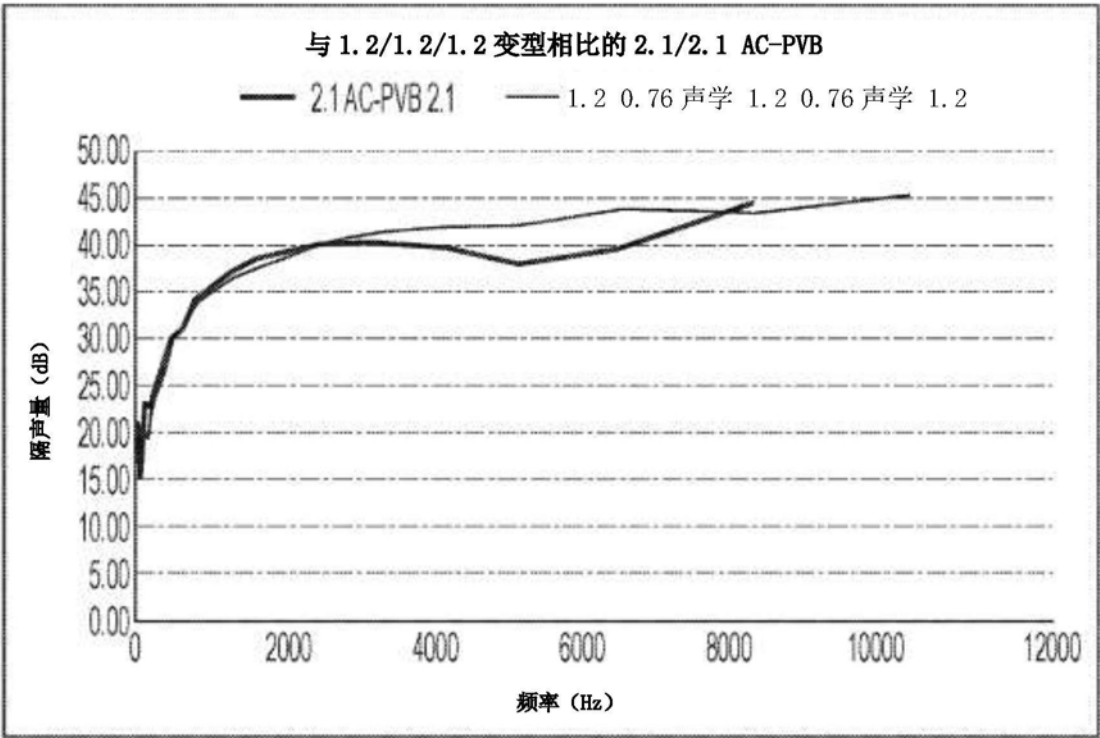
重量减轻 I (-13.26%)

图7



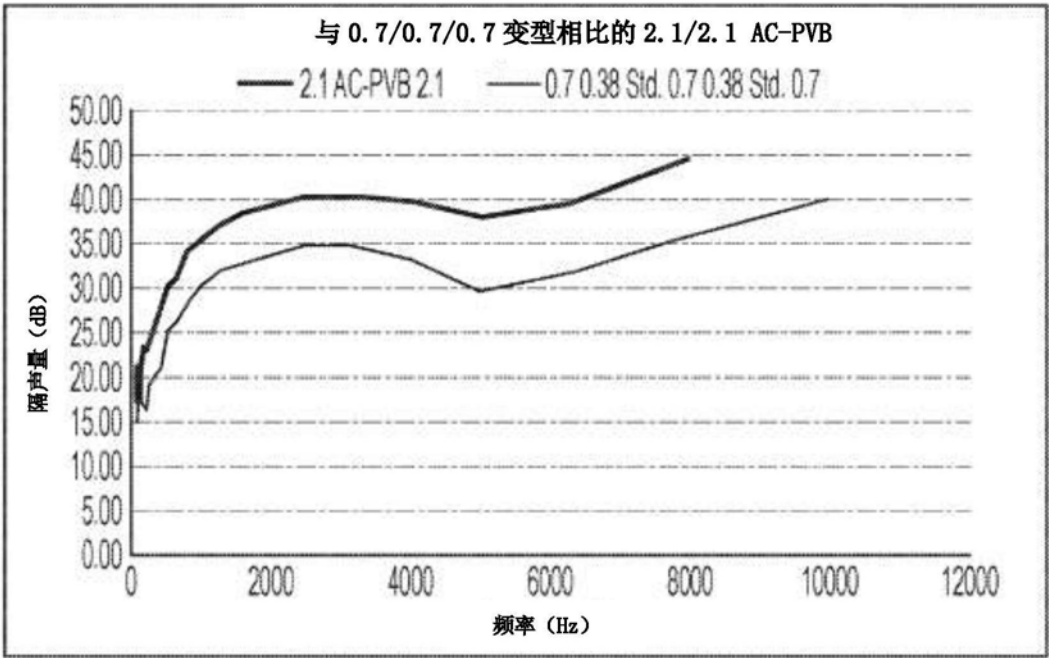
重量减轻 I (-6.09%)

图8



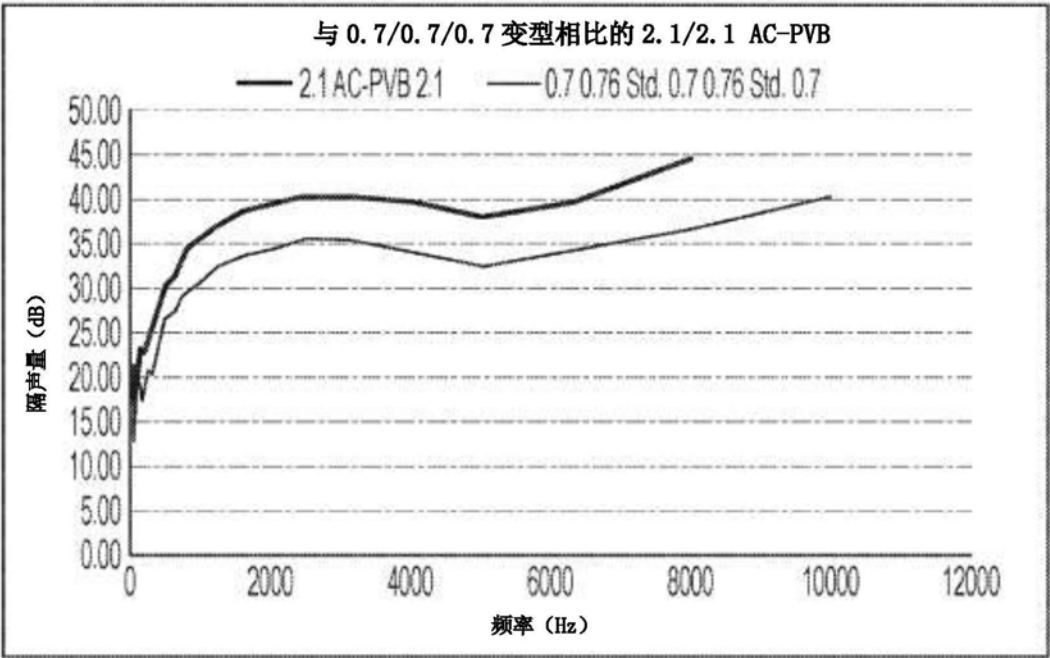
重量减轻 I (-6.17%)

图9



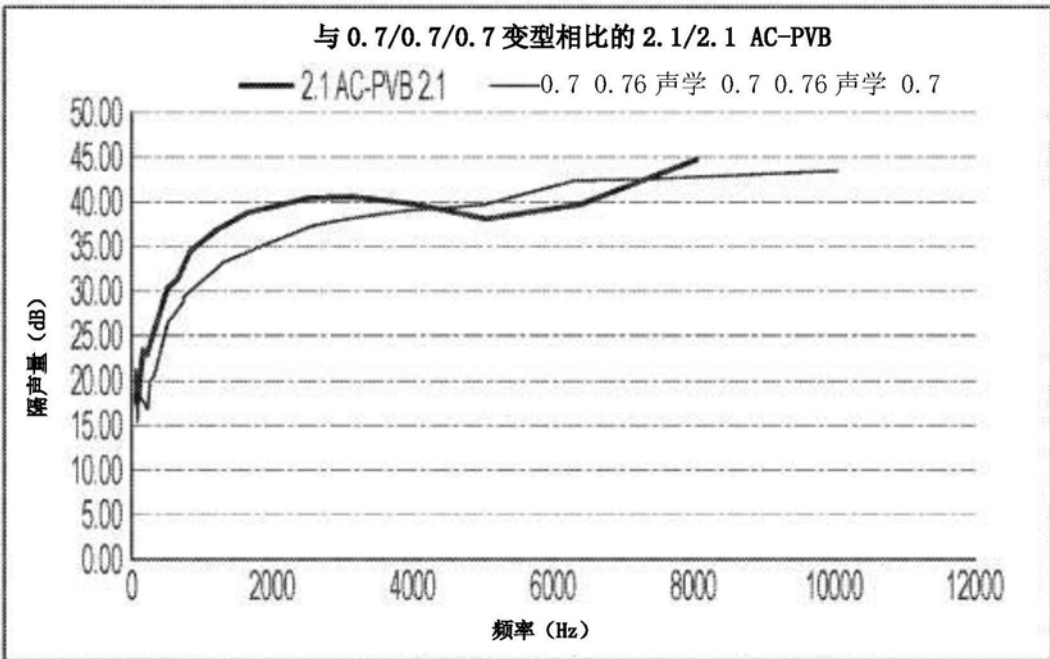
重量减轻 II (-47.54%)

图10



重量减轻 II (-40.37%)

图11



重量减轻 II (-40.46%)

图12

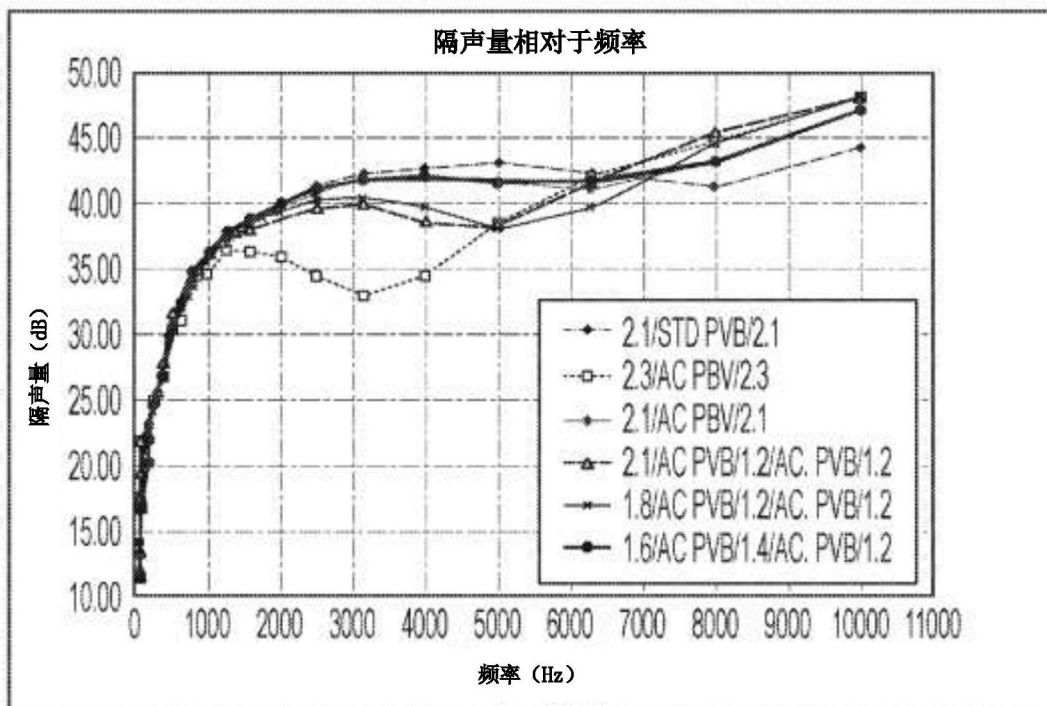


图13

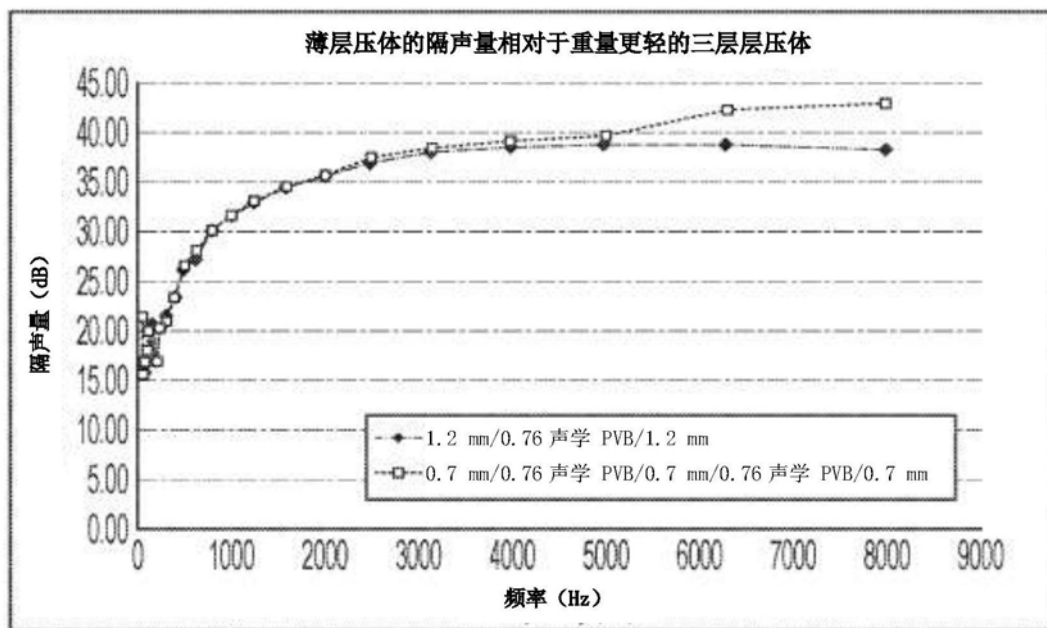


图14