



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105172266 B

(45)授权公告日 2017.03.22

(21)申请号 201510673797.6

B32B 38/00(2006.01)

(22)申请日 2015.10.16

B32B 38/18(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105172266 A

(56)对比文件

RU 2565215 C1,2015.10.20,摘要及图1.

CN 103465557 A,2013.12.25,具体实施方式及图1.

(43)申请公布日 2015.12.23

CN 202116448 U,2012.01.18,具体实施方式及图1-2.

(73)专利权人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号

CN 203236794 U,2013.10.16,具体实施方式及图1.

(72)发明人 许骏 张雯 郭早阳

(74)专利代理机构 北京科迪生专利代理有限公司 11251

代理人 成金玉 孟卜娟

US 3864204 A,1975.02.04,权利要求书及图1.

审查员 唐黎黎

(51)Int.Cl.

B32B 17/10(2006.01)

B32B 5/12(2006.01)

B32B 37/10(2006.01)

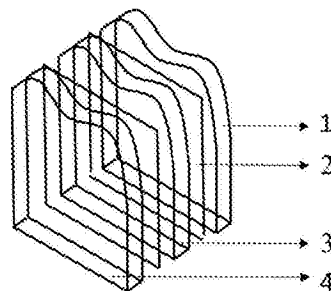
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种基于蚕茧纤维分布及梯度层状结构的多层防冲击夹层玻璃及制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于蚕茧纤维分布及梯度层状结构的多层防冲击夹层玻璃及制备方法,选用多层强度不等(由内而外递减)的玻璃,且各层玻璃纤维分布方向为各向异性,各层玻璃间选用的PVB等材料作为中间膜,通过高温高压或抽真空使各层玻璃粘合在一起,防止撞击后的玻璃碎片造成伤害。本发明较好的起到缓冲吸能作用,从而进一步提高现有夹层玻璃的防冲击性能,减小安全隐患。



1. 一种基于蚕茧纤维分布及梯度层状结构的多层防冲击夹层玻璃,其特征在于:由强度不等的多层玻璃构成,且各层玻璃的纤维分布方向为各向异性,各层玻璃间为中间膜;所述强度不等的多层玻璃是从内而外强度递减;所述多层玻璃为7-10层;

所述各层玻璃的纤维分布方向各向异性为横向、纵向及45度方向分布;

所述的玻璃为有机玻璃。

2. 根据权利要求1所述的一种基于蚕茧纤维分布及梯度层状结构的多层防冲击夹层玻璃,其特征在于:所述强度递减的规律为最内层至最外层弹性模量等间隔递减。

3. 根据权利要求1所述的一种基于蚕茧纤维分布及梯度层状结构的多层防冲击夹层玻璃,其特征在于:所述多层玻璃中,每层玻璃的厚度范围为0.4-0.6mm。

4. 根据权利要求1所述的一种基于蚕茧纤维分布及梯度层状结构的多层防冲击夹层玻璃,其特征在于:所述各层玻璃间的中间膜采用PVB材料、EVA材料或PU材料,各层中间膜厚度为0.4-0.8mm。

5. 根据权利要求1所述的一种基于蚕茧纤维分布及梯度层状结构的多层防冲击夹层玻璃,其特征在于:所述10层玻璃采用强度不等的有机玻璃,从内层到外层依次递减,弹性模量分别为 $E_1=90\text{GPa}$, $E_2=87.5\text{GPa}$, $E_3=85\text{GPa}$, $E_4=82.5\text{GPa}$, $E_5=80\text{GPa}$, $E_6=77.5\text{GPa}$, $E_7=75\text{GPa}$, $E_8=72.5\text{GPa}$, $E_9=70\text{GPa}$, $E_{10}=67.5\text{GPa}$, 密度均为 $\rho=2500\text{kg/m}^3$, 塑性失效应变为 $EFG=0.0015$, 厚度 $t=0.42\text{mm}$, 泊松比 $u=0.227$ 。

6. 一种制备权利要求1所述的基于蚕茧纤维分布及梯度层状结构的多层防冲击夹层玻璃的方法,其特征在于:

(1) 将各层玻璃及中间膜层按要求顺序叠放于 120°C - 140°C 环境中进行预热预压,由于各层玻璃较薄,为防止预压过程中玻璃被压坏,预压作用压强应小于0.9个大气压;

(2) 预热预压同时,在夹层玻璃两边采用真空管抽真空,使得各层玻璃与中间膜层形成整体。

一种基于蚕茧纤维分布及梯度层状结构的多层防冲击夹层玻璃及制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及工业材料及汽车配件领域,尤其涉及一种基于蚕茧纤维分布及梯度层状结构的多层防冲击夹层玻璃及制备方法。

背景技术

[0002] 随着科学技术的逐渐发展,夹层玻璃因其优异的性能在航空、汽车、建筑、工业等领域应用广泛。与传统玻璃相比,夹层玻璃具有如下优点:(1)安全性更高,即使在破碎的情况下仍然能够保持完整,可用于汽车车窗及风挡玻璃、建筑物等,从而在一定程度上保证相关人员的安全;(2)防冲击性能较好,能够抵挡锤头、砖块等的撞击,可用于博物馆、首饰店等需要保护贵重物品的场所;(3)隔音效果好,可用于工厂、车间等对隔音效果要求高的场所。

[0003] 现有的夹层玻璃是在两片或多片玻璃中夹有一层或多层有机物聚合膜,并通过高温高压以及抽真空等工艺使其永久粘合为一体。工业上常用的夹层玻璃中间膜有PVB(聚乙烯醇缩丁醛)、EVA(乙烯-醋酸乙烯共聚物)、PU(聚氨酯甲酸酯)。此外,还有一些特殊的夹层玻璃,如彩色夹层玻璃、内嵌装饰件夹层玻璃等。

[0004] 对于车用夹层玻璃而言,其结构及所选用玻璃、中间膜材料对夹层玻璃的安全性能有重要影响,结构及材料选择不当,则可能导致夹层玻璃强度降低,防冲击性能变差,安全隐患大。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题:克服现有技术的不足,提供一种基于蚕茧纤维分布及梯度层状结构的多层防冲击夹层玻璃,较好的起到缓冲吸能作用,从而进一步提高现有夹层玻璃的防冲击性能,减小安全隐患。

[0006] 本发明解决其技术问题是通过以下技术方案实现的:本发明主要由三部分组成:强度不等的多层(7-10层)玻璃、各层玻璃纤维分布以及各层中间膜。所述强度不等的多层玻璃是从内而外强度递减,强度递减的规律为最内层至最外层弹性模量等间隔递减。多层玻璃中,每层玻璃的厚度范围为0.4-0.6mm。各层玻璃间的中间膜采用PVB材料、EVA材料或PU材料,各层中间膜厚度为0.4-0.8mm。

[0007] 本发明的原理:

[0008] (1)蚕茧梯度层状防冲击结构

[0009] 自然界中的蚕茧需要抵御各种外界冲击和威胁从而保护其中的蚕蛹不受伤害,正常完成孵化,而这种优异的冲击防护性能源于蚕茧具有得天独厚的梯度层状结构。本发明基于蚕茧梯度层状结构提出了多层防冲击夹层玻璃的结构,采用强度由内而外递减的多层玻璃(7-10层,其中10层效果最好),利用中间膜将其粘接,既保留了现有夹层玻璃的优异性能,又使冲击防护性能进一步提升。

[0010] (2)多层防冲击夹层玻璃的力学分析

[0011] 在受到冲击作用后,各层有机玻璃主要受到弯矩和正应力的作用,各中间膜主要承受剪切力。由于采用强度递减的梯度层状结构,与传统夹层玻璃相比,在受到相同的冲击效果后,其加速度绝对值的峰值出现时间稍有延迟,并且峰值较小,从而在汽车安全防护领域有着重要的应用前景。

[0012] (3)各向异性玻璃纤维分布

[0013] 由蚕丝纤维各向异性分布的启示,本发明采用玻璃纤维在横向、纵向及45°方向各向异性分布的薄玻璃板。与蚕茧中蚕丝纤维的各向异性分布相似,其中玻璃纤维沿横向分布较多,45°方向其次,纵向分布最少。

[0014] (4)中间膜的使用

[0015] 中间膜的使用不仅作为粘合剂将不同强度的各层玻璃粘连在一起,还能使破碎的玻璃仍然能够保持完整,从而有效减少了玻璃碎片扎伤和穿透坠落等问题。PVB、EVA材料或PU材料可以采用,但其中的PVB效果最好。

[0016] (5)将各层玻璃及中间膜层按要求顺序叠放于120℃-140℃环境中进行预热预压,由于各层玻璃较薄,为防止预压过程中玻璃被压坏,预压作用压强应小于0.9个大气压(约0.9kg/cm³);预热预压同时,在夹层玻璃两边采用真空管抽真空,使得各层玻璃与中间膜层形成整体。

[0017] 本发明的关键技术特征在于:

[0018] (1)采用蚕茧梯度层状结构(由内而外强度递减)设计新型的多层防冲击夹层玻璃;

[0019] (2)选用不同强度的有机玻璃实现冲击防护性能的提升;

[0020] (3)采用玻璃纤维各向异性分布的薄玻璃板进一步加强冲击防护性能;

[0021] (4)选用适当的中间膜,实现粘合及安全防护的目标;

[0022] 本发明与现有技术相比的有益效果:

[0023] (1)能够提供一种新型多层防冲击夹层玻璃的设计方法,并且可广泛应用于如汽车、航空、建筑等多个领域;

[0024] (2)在本发明中,各层采用不同强度的玻璃,梯度层状结构进一步提升夹层玻璃的冲击防护性能;

[0025] (3)在本发明中,不同层玻璃间采用中间膜,不仅起到粘连各层玻璃使之成为一个整体的作用,还能在受到冲击后保持夹层玻璃的完整性;

[0026] (4)在本发明中,各向异性分布的玻璃纤维有利于抵抗来自不同方向的冲击;

[0027] (5)在本发明中,各层所选玻璃类型均为有机玻璃,其比重小、强度大、耐腐蚀、耐湿耐晒,并且隔音效果好,使得所设计夹层玻璃也具有这些优良特性。

附图说明

[0028] 图1为本发明基于蚕茧纤维分布及梯度层状结构的多层防冲击夹层玻璃结构;

[0029] 图2为本发明中的薄玻璃板各向异性纤维分布示意图;

[0030] 图3为本发明两种夹层玻璃加速度绝对值-时间曲线对比图。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图及实施例对本发明进行详细说明。

[0032] 本发明根据生物界中蚕茧材料及结构的启示,选用10层强度不等(由内而外递减)的玻璃,且各层玻璃纤维分布方向为各向异性,各层玻璃间选用合适的PVB材料作为中间膜,通过120℃-140℃预热预压,同时各边用真空管抽真空使各层玻璃粘合在一起,防止撞击后的玻璃碎片造成伤害。

[0033] 如图1所示,基于蚕茧梯度层状结构的多层防冲击夹层玻璃的主要结构,其主要组成部分,即由内至外强度递减的10层有机玻璃以及各层间PVB中间膜。其中1为最内层玻璃,2为PVB中间膜,3为中间层玻璃,4为最外层玻璃。

[0034] 本发明的10层玻璃采用强度不等的有机玻璃,从内层到外层依次递减,弹性模量分别为 $E_1=90\text{GPa}$, $E_2=87.5\text{GPa}$, $E_3=85\text{GPa}$, $E_4=82.5\text{GPa}$, $E_5=80\text{GPa}$, $E_6=77.5\text{GPa}$, $E_7=75\text{GPa}$, $E_8=72.5\text{GPa}$, $E_9=70\text{GPa}$, $E_{10}=67.5\text{GPa}$,密度均为 $\rho=2500\text{kg/m}^3$,塑性失效应变为 $EFG=0.0015$,厚度 $t=0.42\text{mm}$,泊松比 $u=0.227$ 。作为撞击直接接触区域,外层玻璃强度较低,塑性失效应变较大,从而防止撞击后加速度急剧上升,起到一定的保护作用。内层玻璃强度较高,有利于保证夹层玻璃的强度性能,有效抵抗撞击。而有机玻璃又具有比重小,耐腐蚀,隔音效果好,绝缘性好等优点,使得该夹层玻璃的性能更加优异。

[0035] 本发明的各玻璃层纤维分布为各向异性,自然界中的蚕茧为了保护其内部的蚕蛹不受伤害,其蚕丝纤维方向分布为各向异性,从而能够有效抵抗来自各个方向的冲击及其他可能的伤害。利用这一特点,本发明采用玻璃纤维沿横向、纵向及45°方向各向异性分布的玻璃板,玻璃纤维沿横向、45°方向及纵向分布比例约为1.2:1.1:1.0,从而得到优异的不同方向抗冲击性能。图2中定性展示了本发明中的薄玻璃板(厚度为0.4-0.6mm)上玻璃纤维各向异性分布的特征,其中5为玻璃纤维,6为薄玻璃板,7为纵向,8为45°方向,9为横向,由于玻璃纤维沿不同方向分布不同,从而使得整块薄玻璃板具有优异的冲击防护性能。

[0036] 本发明实施例中各层中间膜均采用PVB(聚乙烯醇缩丁醛),还可采用EVA及PU材料作为中间膜。选用的主要参数如下:弹性模量 $E=0.26\text{GPa}$,密度 $\rho=1100\text{kg/m}^3$,泊松比 $u=0.435$,厚度 $t=0.76\text{mm}$ 。PVB树脂不仅具有良好的透光性和绝缘性,还具有耐磨、耐水以及耐老化的作用,同时对无机和有机玻璃具有粘结性和透光性,因此是应用于夹层玻璃的极佳中间膜材料。中间膜的应用使得夹层玻璃能在受撞击后仍然保持完整性,提高了其安全防护性能。

[0037] 图3中定性展示了传统夹层玻璃与基于蚕茧纤维分布及梯度层状结构的多层防冲击夹层玻璃在受到冲击后加速度绝对值随时间的变化情况,其中,纵坐标为加速度 a 的绝对值大小,横坐标为时间 T ,10代表传统夹层玻璃,11代表基于蚕茧纤维分布及梯度层状结构的多层防冲击夹层玻璃。从图3中可以看出,与传统夹层玻璃相比,本发明中的新型夹层玻璃在受到冲击后,加速度绝对值的波峰到来时刻延迟,并且波峰峰值较小,从而进一步提升了冲击防护性能。

[0038] 提供以上实施例仅仅是为了描述本发明的目的,而并非要限制本发明的范围。本发明的范围由所附权利要求限定。不脱离本发明的精神和原理而做出的各种等同替换和修改,均应涵盖在本发明的范围之内。

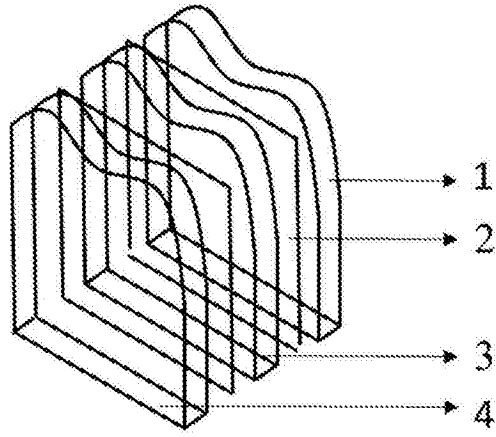


图1

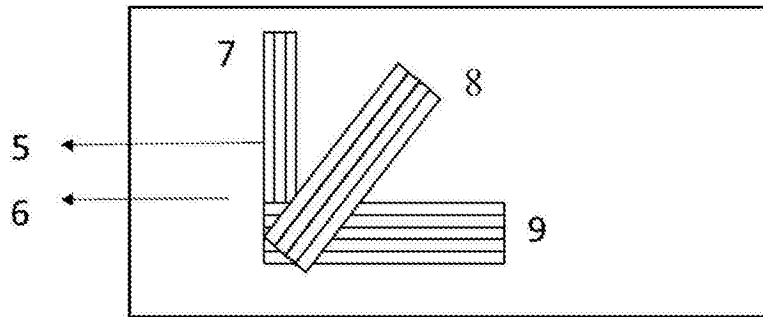


图2

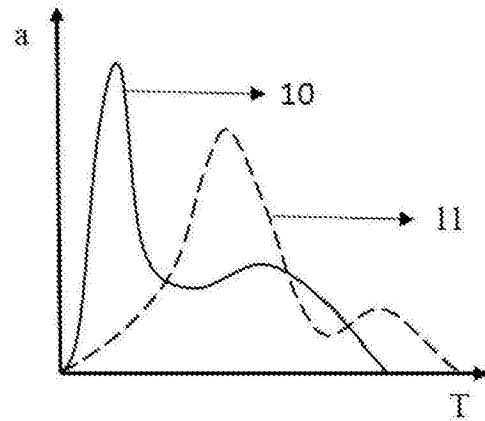


图3