



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106926537 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 22

(21) 申请号 201511026232.5

B32B 27/34 (2006.01)

(22) 申请日 2015.12.31

B32B 7/12 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106926537 A

(56) 对比文件

CN 102991046 A, 2013.03.27

CN 103509222 A, 2014.01.15

US 2005217932 A1, 2005.10.06

(43) 申请公布日 2017.07.07

(73) 专利权人 常州龙赛特汽车零部件有限公司

地址 213000 江苏省常州市新北区春江镇

新华村新宇路8号

审查员 刘晓琼

(72) 发明人 莫志龙 陈精明

(74) 专利代理机构 常州哲专知识产权代理事务

所(普通合伙) 32447

代理人 钱锁方

(51) Int. Cl.

B32B 27/12 (2006.01)

B32B 27/08 (2006.01)

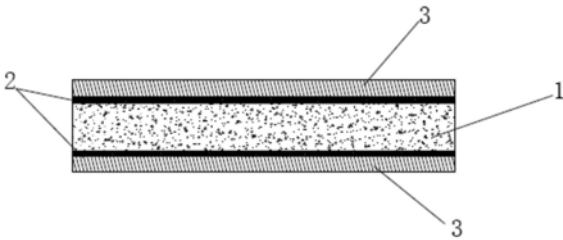
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

热塑性三明治结构复合材料板材及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种热塑性三明治结构复合材料板材及其制备方法,板材由两个三明治面层和两个三明治面层之间的芯材层组成,芯材层和每侧的三明治面层之间设有界面胶层。所述芯材层为热塑性泡沫板。所述三明治面层由第一面层、夹心层、第二面层和无纺布层组成,夹心层位于第一面层和第二面层之间,无纺布层设置在第一面层或第二面层上方;制备时界面胶层涂覆在每个三明治面层的无纺布层上。本发明的热塑性三明治结构复合材料板材的芯材采用的是热塑性泡沫板,面层材料也是较高密度的热塑性泡沫和纤维增强热塑性材料的积层,韧性和刚性都相对较高,当本发明的板材作为车辆的地板时,地板上的构件可以使用螺栓直接固定,不需预埋接口。



1. 一种热塑性三明治结构复合材料板材,其特征在于:由两个三明治面层(3)和两个三明治面层(3)之间的芯材层(1)组成,芯材层(1)和每侧的三明治面层(3)之间设有界面胶层(2);

所述芯材层(1)为厚度为5mm~15mm、容重为60 kg/m³~120 kg/m³的热塑性泡沫板,芯材层(1)为交联型PVC泡沫板、聚甲基丙烯酸酯亚胺泡沫板、聚醚酰亚胺泡沫板、苯乙烯-丙烯腈共聚物泡沫板和聚对苯二甲酸乙二醇酯泡沫板中的一种;

所述三明治面层(3)由第一面层(32a)、夹心层(31)、第二面层(32b)和无纺布层(33)组成,夹心层(31)位于第一面层(32a)和第二面层(32b)之间,无纺布层(33)设置在第一面层(32a)或第二面层(32b)上方;制备时界面胶层(2)涂覆在每个三明治面层(3)的无纺布层(33)上;

三明治面层(3)的夹心层(31)为发泡倍率小于3的低倍率发泡热塑性泡沫板;第一面层(32a)和第二面层(32b)为纤维增强热塑性树脂板。

2. 根据权利要求1所述的热塑性三明治结构复合材料板材,其特征在于:三明治面层(3)的第一面层(32a)、夹心层(31)、第二面层(32b)和无纺布层(33)所用的树脂材料一致。

3. 根据权利要求2所述的热塑性三明治结构复合材料板材,其特征在于:三明治面层(3)的夹心层(31)为300~800 kg/m³、厚度为1.0mm~2.0mm的低倍率发泡聚乙烯板、低倍率发泡聚丙烯板和低倍率发泡尼龙板中的一种。

4. 根据权利要求2所述的热塑性三明治结构复合材料板材,其特征在于:三明治面层(3)的第一面层(32a)和第二面层(32b)为纤维增强聚乙烯板、纤维增强聚丙烯板、纤维增强尼龙板中的一种;所述增强纤维为单向连续玻璃纤维。

5. 根据权利要求4所述的热塑性三明治结构复合材料板材,其特征在于:第一面层(32a)和第二面层(32b)相同或不同;

第一面层(32a)为一块纤维增强热塑性树脂板或者是由两块纤维正交叠放的纤维增强热塑性树脂板组成;

第二面层(32b)为一块纤维增强热塑性树脂板或者是由两块纤维正交叠放的纤维增强热塑性树脂板组成;

无纺布层(33)放置在第一面层(32a)和第二面层(32b)中较薄的面层上方。

6. 根据权利要求2所述的热塑性三明治结构复合材料板材,其特征在于:无纺布层(33)为聚乙烯无纺布、聚丙烯无纺布或尼龙无纺布。

7. 根据权利要求1至6之一所述的热塑性三明治结构复合材料板材,其特征在于:热塑性三明治结构复合材料板材厚度为8mm~23mm,每平米克重为2500~8200 g。

8. 一种如权利要求1所述的热塑性三明治结构复合材料板材的制备方法,其特征在于包括以下步骤:

①制备三明治面层(3);

取纤维增强热塑性树脂板,分为两组,将低倍率发泡热塑性泡沫板放置在上述两组纤维增强热塑性树脂板之间,叠放好后在得到的叠合材料的一个外侧面上放置无纺布,得到的叠合体送入压机,热熔复合后得到三明治面层(3)待用;

②制备热塑性三明治结构复合材料板材;

取按照步骤①的方法得到的两块三明治面层(3),在每一块三明治面层(3)的无纺布层

(33)的表面涂胶;然后取一热塑性泡沫板置于两块三明治面层(3)的胶层之间;送入压机中,施加5MPa~20MPa压力,在25℃~80℃下固化成型后得到热塑性三明治结构复合材料板材。

9.根据权利要求8所述的热塑性三明治结构复合材料板材的制备方法,其特征在于:步骤①制备三明治面层(3)时,若有一组的纤维增强热塑性树脂板有两块,则这两块纤维增强热塑性树脂板按照纤维正交的方式叠放。

热塑性三明治结构复合材料板材及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种复合材料板材,具体涉及一种热塑性三明治结构复合材料板材及其制备方法。

背景技术

[0002] 车辆的轻量化技术可以有效提升车辆的节能减排性能,例如汽车的重量减轻10%,其燃油消耗将降低6%~8%;而轻量化对当前迅速发展的电动客车尤其重要,可以弥补电池续航里程不足的弊端。

[0003] 交通车辆的轻量化复合材料发展迅速,采用复合板材是保证汽车性能同时实现轻量化设计的一条重要途径。

[0004] 近年开发制备的主要轻量化材料之一是三明治结构板材,三明治结构是一种特殊的复合材料结构类型,三明治夹芯结构是通过在重量轻而相对厚的芯材两侧贴上两层薄而坚固又有刚度的面板所组成。三明治夹芯结构有着典型的轻重量、高刚性和高强度特征。当三明治夹芯结构承受弯曲载荷时,其工作原理有些类似工字钢,工字钢翼板(如三明治夹芯结构的面板)承载平面压缩和拉伸荷载,而工字钢腹板承受剪切荷载(如结构三明治夹芯结构的芯材)。像使用传统的工字钢一样,当上下面板之间的距离被进一步分开,结构就能获得更大比例的刚性。较厚的芯材能达到同样的效果,但它也能提供一个总体的低比重,这就获得了较高的刚度-重量比。

[0005] 三明治结构板材的芯材通常采用PP蜂窝、铝蜂窝、芳纶蜂窝或泡沫等,面层通常采用铝板、纤维增强热塑性塑料板材或纤维增强热固性树脂板材等。

[0006] 例如中国专利文献CN 202716942 U(申请号201220294908.4)公开了一种三明治结构汽车地板,包括正、反表层以及处于正、反表层之间的夹心层,芯材采用埋设纤维骨架的聚氨酯泡沫;正、反表层均包括熔融复合固定在所述夹心层上的玻璃纤维布层以及玻璃纤维布层上熔融复合的聚氨酯填充层。

[0007] 又如中国专利文献CN 103144361 A(申请号201310109036.9)公开了一种三明治复合材料板材及其制造方法,板材包括依序层叠的第一表材、第一粘接面、芯材、第二粘接面、第二表材。所述第一表材和第二表材为树脂基玻璃纤维或碳纤维的一种;芯材为泡沫板材或蜂窝板材。

[0008] 上述两种三明治结构板材的面层采用的是纤维织物,芯材采用设有骨架的泡沫或不设骨架的泡沫或蜂窝板材。CN 202716942 U中使用的聚氨酯泡沫,发泡相对简单,但在强度和韧性方面较为有限,常用作浮力材料,即使采用埋设纤维骨架的方法,也难以制得高强度的板材,如地板材料。CN 103144361 A中采用蜂窝作为芯材,在安装座椅等设施时,则需要提前预埋固定接口,这种接口常常耐疲劳性不佳。表材采用树脂基玻璃纤维或碳纤维复合材料,比重通常在1.7以上,与低倍率发泡材料相比,减重效果相对不佳。

发明内容

[0009] 本发明所要解决的技术问题是提供一种轻薄而刚度、韧性较佳的热塑性三明治结构复合材料板材及其制备方法。

[0010] 实现本发明第一目的的技术方案是一种热塑性三明治结构复合材料板材,由两个三明治面层和两个三明治面层之间的芯材层组成,芯材层和每侧的三明治面层之间设有界面胶层。

[0011] 所述芯材层为厚度为5mm~15mm、容重为60 kg/m³~120 kg/m³的热塑性泡沫板。

[0012] 所述三明治面层由第一面层、夹心层、第二面层和无纺布层组成,夹心层位于第一面层和第二面层之间,无纺布层设置在第一面层或第二面层上方;制备时界面胶层涂覆在每个三明治面层的无纺布层上。

[0013] 三明治面层的夹心层为低倍率发泡热塑性泡沫板;第一面层和第二面层为纤维增强热塑性树脂板。

[0014] 上述芯材层为PVC泡沫板、聚甲基丙烯酸酞亚胺泡沫板、聚醚酞亚胺泡沫板、苯乙烯-丙烯腈共聚物泡沫板和聚对苯二甲酸乙二醇酯泡沫板中的一种。

[0015] 作为优选的,三明治面层的第一面层、夹心层、第二面层和无纺布层所用的树脂材料一致。

[0016] 上述三明治面层的夹心层为300~800 kg/m³、厚度为1.0mm~2.0mm的低倍率发泡聚乙烯板、低倍率发泡聚丙烯板和低倍率发泡尼龙板中的一种;其中低倍率发泡聚乙烯板的发泡倍率小于3,低倍率发泡聚丙烯板的发泡倍率小于3,低倍率发泡尼龙板的发泡倍率小于3。

[0017] 上述三明治面层的第一面层和第二面层为纤维增强聚乙烯板、纤维增强聚丙烯板、纤维增强尼龙板中的一种;所述增强纤维为单向连续玻璃纤维。

[0018] 进一步的,第一面层和第二面层相同或不同。

[0019] 第一面层为一块纤维增强热塑性树脂板或者是由两块纤维正交叠放的纤维增强热塑性树脂板组成。

[0020] 第二面层为一块纤维增强热塑性树脂板或者是由两块纤维正交叠放的纤维增强热塑性树脂板组成。

[0021] 无纺布层放置在第一面层和第二面层中较薄的面层上方。

[0022] 上述无纺布层为聚乙烯无纺布、聚丙烯无纺布或尼龙无纺布。

[0023] 上述热塑性三明治结构复合材料板材厚度为8mm~23mm,每平方米克重为2500~8200 g。

[0024] 实现本发明第二目的的技术方案一种如上所述的热塑性三明治结构复合材料板材的制备方法,包括以下步骤:

[0025] ①制备三明治面层。

[0026] 取纤维增强热塑性树脂板,分为两组,将低倍率发泡热塑性泡沫板放置在上述两组纤维增强热塑性树脂板之间,叠放好后在得到的叠合材料的一个外侧面上放置无纺布,得到的叠合体送入压机,热熔复合后得到三明治面层待用。

[0027] ②制备热塑性三明治结构复合材料板材。

[0028] 取按照步骤①的方法得到的两块三明治面层,在每一块三明治面层的无纺布层的

表面涂胶;然后取一热塑性泡沫板置于两块三明治面层的胶层之间;送入压机中,施加5MPa~20MPa压力,在25℃~80℃下固化成型后得到热塑性三明治结构复合材料板材。

[0029] 步骤①制备三明治面层时,若有一组的纤维增强热塑性树脂板有两块,则这两块纤维增强热塑性树脂板按照纤维正交的方式叠放。

[0030] 本发明具有积极的效果:

[0031] (1)本发明的热塑性三明治结构复合材料板材的芯材采用的是热塑性泡沫板,面层材料也是较高密度的热塑性泡沫和纤维增强热塑性材料的积层,韧性和刚性都相对较高,当本发明的板材作为车辆的地板时,地板上的构件可以使用螺栓直接固定,不需预埋接口。

[0032] (2)本发明的热塑性三明治结构复合材料板材的面层采用的也是三明治结构,由作为芯材的发泡热塑性树脂和作为面层的纤维增强热塑性材料组成;纤维增强热塑性材料的纤维含量一般为55%~65%,比重则为1.4~1.5;在保持材料韧性和刚度的情况下,为进一步降低三明治结构面层材料的重量,本发明将三明治的面层设计成较薄的三明治结构,使面层以更低的重量达到满意的刚度或强度,从而最终的板材达到刚度、韧性和比重的最优化。

[0033] (3)本发明的热塑性三明治结构复合材料板材的面层采用了纤维增强热塑性材料,与热固性树脂相比,纤维增强热塑性材料的韧性(抗疲劳)更好,特别是在厚度较低或追求材料轻质时;但是纤维增强热塑性材料的刚度不如热固性树脂。本发明利用了三明治结构在实现轻质的情况下刚度主要由芯材来提供的原理,合理配置面层三明治结构中的芯材和整体复合材料板材中的芯材,最终得到的复合材料板材兼具较好的韧性和刚度。

[0034] (4)本发明的复合材料板材的芯材和面层使用的均是热塑性树脂材料,芯材采用的是热塑性泡沫,面层采用的是发泡热塑性树脂和纤维增强热塑性材料;这些热塑性材料的固废处理相对比较简单,具有更好的推广前景;而且材料的一致性简化生产设备和生产工艺。

附图说明

[0035] 图1为本发明的热塑性三明治结构复合材料板材的结构示意图;

[0036] 图2为图1中面层的结构示意图;

[0037] 上述附图中的标记如下:

[0038] 芯材层1,界面胶层2,三明治面层3,夹心层31,面层32,第一面层32a,第二面层32b,无纺布层33。

具体实施方式

[0039] (实施例1)

[0040] 见图1,本实施例的热塑性三明治结构复合材料板材由两个三明治面层3和两个三明治面层3之间的芯材层1组成,芯材层1和每侧的三明治面层3之间设有界面胶层2。

[0041] 所述芯材层1为厚度为5mm~15mm的PVC泡沫板、聚甲基丙烯酰亚胺(PMI)泡沫板、聚醚酰亚胺(PEI)泡沫板、苯乙烯-丙烯腈共聚物(SAN)泡沫板和聚对苯二甲酸乙二酯(PET)泡沫板中的一种。

- [0042] 本实施例中的芯材层1为厚度为8mm、容重为80 kg/m³的交联PVC泡沫板Strucell。
- [0043] PVC泡沫分线性和交联两种,交联型PVC泡沫以较低的质量达到较高的强度,因此优选交联型PVC泡沫;交联PVC泡沫是由热塑性的PVC和交联热固性聚氨酯组成,简称交联PVC泡沫,其主要产品型号为 Divinycell、Klegecell、Herex C以及Strucell。
- [0044] 所述界面胶层2所用的胶为PU胶,界面胶层2每平米250g。
- [0045] 见图2,所述三明治面层3从下向上依次由第一面层32a、夹心层31、第二面层32b和无纺布层33组成,三明治面层3厚度为1.5mm~3.0mm,每平米克重为900~2300 g。
- [0046] 夹心层31为300~800 kg/m³、厚度为1.0mm~2.0mm的低倍率发泡聚乙烯板、低倍率发泡聚丙烯板和低倍率发泡尼龙板中的一种。其中低倍率发泡聚乙烯板的发泡倍率小于3,低倍率发泡聚丙烯板的发泡倍率小于3,低倍率发泡尼龙板的发泡倍率小于3。本实施例中的夹心层31厚度为1.5mm,采用的是500 kg/m³的低倍率发泡聚乙烯板。
- [0047] 夹心层31的两侧分别设有面层32,面层32为纤维增强聚乙烯板、纤维增强聚丙烯板、纤维增强尼龙板中的一种;面层32厚度为0.20mm~0.35mm,每平米克重为280~760 g。所述增强纤维为单向连续玻璃纤维。
- [0048] 夹心层31两侧的面层32相同或者不同,为了便于描述,将两个面层分别称为第一面层32a和第二面层32b。
- [0049] 本实施例中第一面层32a和第二面层32b相同,均是由250g/m²的 2片单向连续玻纤增强聚乙烯薄板按纤维正交方向叠在一起组成。
- [0050] 所述无纺布层33为聚乙烯无纺布,设置在三明治面层3的其中一个面层32上方,图2中无纺布层33设置在第二面层32b上方。制备时界面胶层2涂覆在每个三明治面层3的无纺布层33上。
- [0051] 本实施例的热塑性三明治结构复合材料板材的制备方法包括以下步骤:
- [0052] ①制备三明治面层3。
- [0053] 取250g/m²单向连续玻纤增强聚乙烯薄板4片,分为2组,每组两片,将每组的两片单向连续玻纤增强聚乙烯薄板按纤维正交方向叠在一起。本实施例所用的单向连续玻纤增强聚乙烯薄板中玻璃纤维含量为55%。
- [0054] 取500kg/m³低倍率发泡聚乙烯板,放置在上述2组正交叠放的连续玻纤增强聚乙烯薄板之间,叠放好后在得到的叠合材料的一个外侧面上放置聚乙烯无纺布,得到的叠合体送入压机,在180℃、20MPa压力下热熔复合后得到三明治面层3待用。
- [0055] ②制备热塑性三明治结构复合材料板材。
- [0056] 取按照步骤①的方法得到的两块三明治面层3,在每一块三明治面层3的无纺布层33的表面涂PU胶300g/m²;然后取一块厚度为8mm、容重为80 kg/m³的交联PVC泡沫板Strucell,置于两块三明治面层3的胶层之间;送入压机中,施加3.0MPa压力,在25~80℃下固化成型后得到热塑性三明治结构复合材料板材,板材厚度为11mm,每平米4240g。
- [0057] 对本实施例制得的热塑性三明治结构复合材料板材的力学性能测试如下:
- [0058] 弯曲性能测试:按照ASTMD790-10的弯曲性能测试方法,测得板材弯曲强度为45MPa,弯曲模量为7500MPa。
- [0059] 由上述数据可知,本发明的复合材料板材具有高强度、高韧性,适用于汽车地板等领域。

[0060] (实施例2)

[0061] 本实施例的热塑性三明治结构复合材料板材其余与实施例1相同,不同之处在于:

[0062] 芯材层1为厚度为10mm、容重为100 kg/m³的交联PVC泡沫板Strucell。

[0063] 三明治面层3的夹心层31为1.5mm厚、600 kg/m³的低倍率发泡聚乙烯板。

[0064] 三明治面层3的第一面层32a和第二面层32b相同,分别是一块300g/m²的单向连续玻纤增强聚乙烯薄板。

[0065] 本实施例的热塑性三明治结构复合材料板材的制备方法其余与实施例1相同,不同之处在于:

[0066] 步骤①中取300g/m²单向连续玻纤增强聚乙烯薄板2片,将600kg/m³低倍率发泡聚乙烯板放置在两片连续玻纤增强聚乙烯薄板之间,叠放好后在得到的叠合材料的一个外侧面上放置聚乙烯无纺布,得到的叠合体送入压机,在150℃、15MPa压力下热熔复合后得到三明治面层3待用。

[0067] 步骤②中取按照步骤①的方法得到的两块三明治面层3,在每一块三明治面层3的无纺布层33的表面涂PU胶300g/m²;然后取一块厚度为10mm、容重为100 kg/m³的交联PVC泡沫板Strucell,置于两块三明治面层3的胶层之间;送入压机中,施加3.0MPa压力,在25~80℃下固化成型后得到热塑性三明治结构复合材料板材,板材厚度为14mm,每平米4600g。

[0068] 按照实施例1的测试方法,本实施例制得的热塑性三明治结构复合材料板材的力学性能测试结构如下:弯曲强度为39MPa,弯曲模量为6900MPa。

[0069] (实施例3)

[0070] 本实施例的热塑性三明治结构复合材料板材其余与实施例1相同,不同之处在于:

[0071] 三明治面层3的夹心层31为1.5mm厚、600 kg/m³的低倍率发泡聚乙烯板。

[0072] 三明治面层3的第一面层32a和第二面层32b不同,第一面层32a由两片300g/m²的单向连续玻纤增强聚乙烯薄板按纤维正交方向叠在一起组成,第二面层32b为一块300g/m²的单向连续玻纤增强聚乙烯薄板。三明治面层3的无纺布层33设置在第二面层32b上方。

[0073] 本实施例的热塑性三明治结构复合材料板材的制备方法其余与实施例1相同,不同之处在于:

[0074] 步骤①中取300g/m²单向连续玻纤增强聚乙烯薄板3片,分为两组,一组由两片300g/m²的单向连续玻纤增强聚乙烯薄板按纤维正交方向叠在一起组成,另一组为一块300g/m²的单向连续玻纤增强聚乙烯薄板。

[0075] 将600kg/m³低倍率发泡聚乙烯板放置在两组聚乙烯薄板之间,在由一块300g/m²的单向连续玻纤增强聚乙烯薄板组成的面层上放置聚乙烯无纺布,得到的叠合体送入压机,在150℃、15MPa压力下热熔复合后得到三明治面层3待用。

[0076] 步骤②中取按照步骤①的方法得到的两块三明治面层3,在每一块三明治面层3的无纺布层33的表面涂PU胶300g/m²;然后取一块厚度为8mm、容重为100 kg/m³的交联PVC泡沫板Strucell,置于两块三明治面层3的胶层之间;送入压机中,施加3.0MPa压力,在25~80℃下固化成型后得到热塑性三明治结构复合材料板材。板材厚度为13mm,每平米5000g。

[0077] 按照实施例1的测试方法,本实施例制得的热塑性三明治结构复合材料板材的力学性能测试结构如下:弯曲强度为35MPa,弯曲模量为6300MPa。

[0078] (实施例4)

- [0079] 本实施例的热塑性三明治结构复合材料板材其余与实施例1相同,不同之处在于:
- [0080] 本实施例的热塑性三明治结构复合材料板材厚度为13mm,每平米5180g。
- [0081] 三明治面层3的夹心层31为是1.65mm厚、550 kg/m³的低倍率发泡聚丙烯板。
- [0082] 三明治面层3的第一面层32a和第二面层32b相同,均是由280g/m²的 2片单向连续玻纤增强聚丙烯薄板按纤维正交方向叠在一起组成,单向连续玻纤增强聚丙烯薄板中玻纤含量为60%。
- [0083] 三明治面层3的无纺布层33为聚丙烯无纺布。
- [0084] 本实施例的热塑性三明治结构复合材料板材的制备方法其余与实施例1相同,不同之处在于:
- [0085] 步骤①制备三明治面层3时,取280g/m²单向连续玻纤增强聚丙烯薄板4片,分为2组,每组两片,将每组的两片单向连续玻纤增强聚丙烯薄板按纤维正交方向叠在一起。
- [0086] 取550 kg/m³低倍率发泡聚丙烯板,放置在上述2组正交叠放的连续玻纤增强聚丙烯薄板之间,叠放好后在得到的叠合材料的一个外侧面上放置聚丙烯无纺布,得到的叠合体送入压机,在180℃、20MPa压力下热熔复合后得到三明治面层3待用。
- [0087] 按照实施例1的测试方法,本实施例制得的热塑性三明治结构复合材料板材的力学性能测试结构如下:弯曲强度为40MPa,弯曲模量为7100MPa。
- [0088] (实施例5)
- [0089] 本实施例的热塑性三明治结构复合材料板材其余与实施例1相同,不同之处在于:
- [0090] 三明治面层3的夹心层31为是1.5mm厚、600kg/m³的低倍率发泡尼龙板。
- [0091] 三明治面层3的第一面层32a和第二面层32b相同,均是由400g/m²的 2片单向连续玻纤增强尼龙板按纤维正交方向叠在一起组成,单向连续玻纤增强尼龙板中玻纤含量为50%。
- [0092] 三明治面层3的无纺布层33为尼龙无纺布。
- [0093] 本实施例的热塑性三明治结构复合材料板材的制备方法其余与实施例1相同,不同之处在于:
- [0094] 步骤①制备三明治面层3时,取400g/m²单向连续玻纤增强尼龙板4片,分为2组,每组两片,将每组的两片单向连续玻纤增强尼龙板按纤维正交方向叠在一起。
- [0095] 取600kg/m³低倍率发泡尼龙板,放置在上述2组正交叠放的连续玻纤增强尼龙板之间,叠放好后在得到的叠合材料的一个外侧面上放置聚丙烯无纺布,得到的叠合体送入压机,在260℃、20MPa压力下热熔复合后得到三明治面层3待用。
- [0096] 按照实施例1的测试方法,本实施例制得的热塑性三明治结构复合材料板材的力学性能测试结构如下:弯曲强度为50MPa,弯曲模量为8200MPa。
- [0097] (实施例6)
- [0098] 本实施例的热塑性三明治结构复合材料板材其余与实施例1相同,不同之处在于:
- [0099] 本实施例中的芯材层1为厚度为8mm、容重为60kg/m³的聚甲基丙烯酸酞亚胺(PMI)泡沫板。
- [0100] 按照实施例1的测试方法,本实施例制得的热塑性三明治结构复合材料板材的力学性能测试结构如下:弯曲强度为45MPa,弯曲模量为7500MPa。
- [0101] (实施例7)

[0102] 本实施例的热塑性三明治结构复合材料板材其余与实施例1相同,不同之处在于:

[0103] 本实施例中的芯材层1为厚度为12mm、容重为 60kg/m^3 的聚醚酰亚胺(PEI)泡沫板。

[0104] 按照实施例1的测试方法,本实施例制得的热塑性三明治结构复合材料板材的力学性能测试结构如下:弯曲强度为38MPa,弯曲模量为6800MPa。

[0105] (实施例8)

[0106] 本实施例的热塑性三明治结构复合材料板材其余与实施例1相同,不同之处在于:

[0107] 本实施例中的芯材层1为厚度为10mm、容重为 100kg/m^3 的苯乙烯-丙烯腈共聚物(SAN)泡沫板。

[0108] 按照实施例1的测试方法,本实施例制得的热塑性三明治结构复合材料板材的力学性能测试结构如下:弯曲强度为42MPa,弯曲模量为7300MPa。

[0109] (实施例9)

[0110] 本实施例的热塑性三明治结构复合材料板材其余与实施例1相同,不同之处在于:

[0111] 本实施例中的芯材层1为厚度为12mm、容重为 120kg/m^3 的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)泡沫板。

[0112] 按照实施例1的测试方法,本实施例制得的热塑性三明治结构复合材料板材的力学性能测试结构如下:弯曲强度为45MPa,弯曲模量为7500MPa。

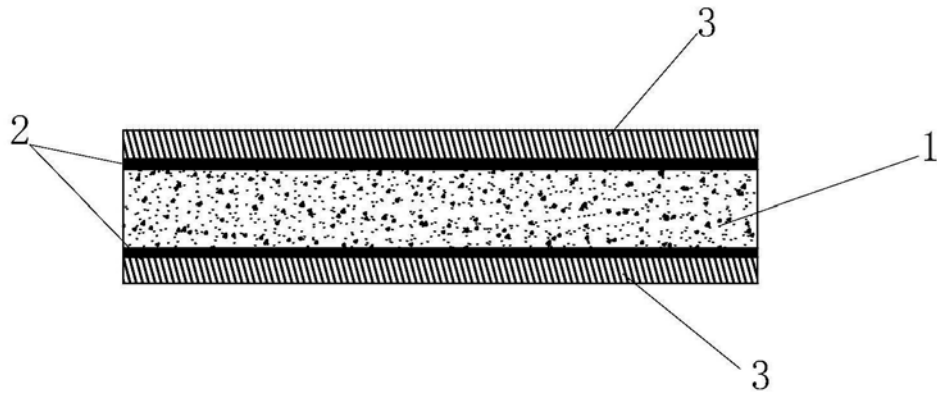


图1

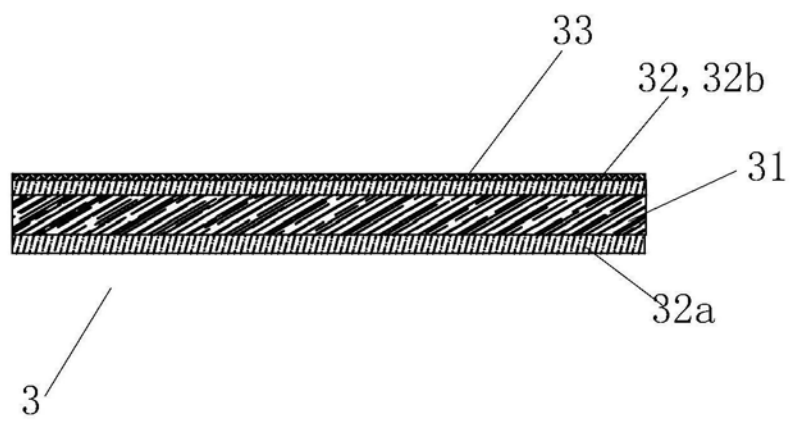


图2