



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207416199 U

(45)授权公告日 2018.05.29

(21)申请号 201721439361.1 *B32B 27/12*(2006.01)

(22)申请日 2017.11.01 *B32B 7/10*(2006.01)

(73)专利权人 株洲宏大高分子材料有限公司 *B32B 3/08*(2006.01)

地址 412004 湖南省株洲市天元区株洲汽 *B62D 25/20*(2006.01)

配园C区1栋A座 *B61D 17/10*(2006.01)

专利权人 湖南磁浮技术研究中心有限公司 *B64C 1/18*(2006.01)

(72)发明人 梁潇 杨金 张鹏 黄始强 *B60H 1/34*(2006.01)

彭经国 杨勇 梁迪 李亚敏

李志国

(74)专利代理机构 长沙思创联合知识产权代理  
事务所(普通合伙) 43215

代理人 夏兴友

(51)Int.Cl.  
*B32B 27/02*(2006.01)  
*B32B 27/08*(2006.01)

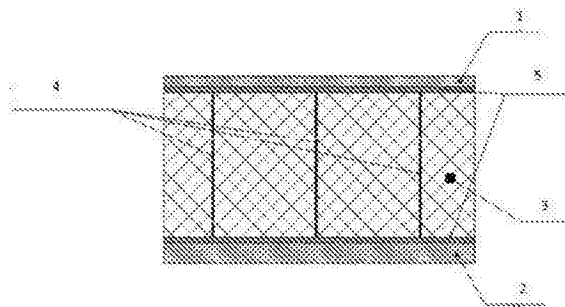
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54)实用新型名称

一种新型轻量化三明治结构复合板材

## (57)摘要

本实用新型涉及轻量化板材,具体涉及一种新型轻量化三明治结构复合板材,本实用新型的方案为:包括上层、中间层和下层,其特征是,上层包括上蒙皮和结构胶,上蒙皮为纤维树脂,下层包括下蒙皮和结构胶,下蒙皮为纤维树脂,中间层为发泡树脂芯材,上蒙皮和下蒙皮分别通过结构胶与中间层粘接,在上层和下层之间还有竖向的纤维增强筋,竖向纤维增强筋连接上层和下层。本实用新型的结构能显著提高轻量化板材的结构强度。



1. 一种新型轻量化三明治结构复合板材,包括上表层、中间层和下表层,其特征是,上表层包括上蒙皮和结构胶,上蒙皮为纤维树脂,下表层包括下蒙皮和结构胶,下蒙皮为纤维树脂,中间层为发泡树脂芯材,上蒙皮和下蒙皮分别通过结构胶与中间层粘接,在上表层和下表层之间还有竖向的纤维增强筋,竖向纤维增强筋连接上表层和下表层。

2. 根据权利要求1所述新型轻量化三明治结构复合板材,其特征是,所述竖向纤维增强筋粘接在发泡树脂芯材的表面。

3. 根据权利要求1所述新型轻量化三明治结构复合板材,其特征是,所述竖向纤维增强筋在发泡树脂芯材的内部。

4. 根据权利要求1所述新型轻量化三明治结构复合板材,其特征是,上蒙皮为阻燃型纤维树脂材料。

5. 根据权利要求1所述新型轻量化三明治结构复合板材,其特征是,下蒙皮为阻燃型纤维树脂材料。

6. 根据权利要求1所述新型轻量化三明治结构复合板材,其特征是,所述发泡树脂芯材密度为 $0.25-0.28\text{g}/\text{cm}^3$ 。

7. 根据权利要求1至4任意一项权利要求所述新型轻量化三明治结构复合板材,其特征是,所述竖向纤维增强筋上端支撑上表层,竖向纤维增强筋下端支撑下表层。

8. 根据权利要求1至4任意一项权利要求所述新型轻量化三明治结构复合板材,其特征是,所述竖向纤维增强筋为碳纤维或玻璃纤维。

9. 根据权利要求1至4任意一项权利要求所述新型轻量化三明治结构复合板材,其特征是,所述竖向纤维增强筋的长度大于或等于发泡树脂芯材的厚度。

## 一种新型轻量化三明治结构复合板材

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及轻量化板材,具体涉及一种新型轻量化三明治结构复合板材。

### 背景技术

[0002] 随着环保形势紧张,许多市场对排放的要求越来越严格,排放标准已经逐渐成为一些市场准入标准。而要达到比较低的排放标准,有几种方式:使用其他能源,比如电动、气动、混动;改进发动机;改进燃油;汽车轻量化等。而轻量化是相对容易实现的方式。轻量化的实现主要体现在设计和材料上,随着国内车辆对节能环保以及舒适性要求的日益提高,新型轻量化材料的开发研究显得越来越迫切。通过国内各机厂的实地走访以及和国外行业领先供应商的技术交流,从目前使用情况来看,交通车辆整体内装材料主要使用铝合金(型材、板材、蜂窝),部分使用玻璃钢。地板内装材料主要用铝蜂窝,其次较少使用一些复合木地板、不锈钢、陶粒沙等材质,用量均不多。在交通车辆中使用复合材料板材的优势非常明显:(1)重量轻;(2)成型容易,尤其是复杂结构、曲面结构;(3)减振降噪效果突出;(4)维修方便。

[0003] 与此同时,国外很多公司为了较好地解决轻量化材料问题,已逐渐开始采用一种新型轻量化材料——纤维增强泡沫复合材料其具备具备以下6大特性:(1)轻质高强,明显轻于传统铝合金和玻璃钢,应用于风道和地板时,车辆可大幅减重;(2)减振降噪,具备优良的减振阻尼特性,同时具备优良的隔音性能;(3)保温节能,具备超低的导热系数(小于 $0.05\text{W/mK}$ ),远低于金属和普通玻璃钢,节能保温,大大提高室内空调的使用效率,降低能耗;(4)更高的安全特性,一般传统材料只是本身具备阻燃特性,而轻质板材在隔热的同时还具备优异的防火性能,同时具有非常低的热释放量及烟密度,这样一方面可以保护板材下面的电器部件,另一方面不会引燃其周边部件,使乘客有充足的时间逃生;(5)使用方便,安装速度快,易于成型,可像木板一样,加工成各种曲面,同时可粘接和打螺栓;(6)绿色环保可回收,并作为阻燃剂应用于塑料工业,不对环境造成污染。

[0004] 在轻量化研究上,现在有人做过一些研究,如公布号为CN105563971A的中国发明专利申请公开了一种复合夹层结构体及其制备方法和应用。该复合夹层结构包括芯材(I)、配置在该芯材(I)的上下表面的树脂基纤维增强体(II),以及配制在芯材(I)和树脂基纤维增强体(II)中间的过渡胶膜粘结层(III),所述树脂基纤维增强体(II)由树脂基体和纤维增强体构成,所述芯材(I)由环氧树脂、轻量化填料和纤维构成,所述芯材(I)的比重为 $0.3\text{g/cm}^3\sim 1.2\text{g/cm}^3$ ,厚度为 $0.1\text{mm}\sim 5.0\text{mm}$ 。其制备得到的复合材料夹层结构体可以降低构件的重量,可应用于3C消费类电子行业、家电行业、汽车行业、航空、轨道交通行业以及相关的机箱等表面结构板材。公告号为CN201272306Y,名称为“旅客列车内装复合装饰材料板”的中国实用新型公开了一种应用于列车内的复合板材,该复合板材包括上下两层玻璃纤维树脂预浸料蒙皮或HPL,两层玻璃纤维树脂预浸料蒙皮或HPL之间粘接有NOMEX蜂窝芯材。具有防火,重量轻,强度高,拆装方便,符合铁路客车高速、轻量化发展的要求。

[0005] 但是,上述现有技术里所用的纤维增强筋都是杂乱无章的,这种杂乱无章的纤维

无法增加抵抗上下压力的能力。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型为了克服现有技术杂乱无章的纤维增强筋不能增强抵抗上下压力的缺点,提供一种新型轻量化三明治结构复合板材,实用新型提供的新型轻量化三明治结构复合板材可应用于高铁、汽车、飞机等交通工具上,具有强度高,容易成型,保温节能等特点。

[0007] 本实用新型的方案是,一种新型轻量化三明治结构复合板材,包括上表层、中间层和下表层,其中,上表层包括上蒙皮和结构胶,上蒙皮为纤维树脂,下表层包括下蒙皮和结构胶,下蒙皮为纤维树脂,中间层为发泡树脂芯材,上蒙皮和下蒙皮分别通过结构胶与中间层粘接,在上表层和下表层之间还有竖向的纤维增强筋,竖向纤维增强筋连接上表层和下表层。

[0008] 纤维增强筋可以提高芯材的抗拉伸能力以及侧面的冲击力,纤维开始受力时,其变形主要是纤维大分子链本身的拉伸,即键长、键角的变形,当外力进一步增加时,纤维中的无定形区中大分子链克服分子链次价键力而进一步伸展和取向,这时一部分大分子链伸直,紧张的可能被拉断,也有可能从不规则的结晶部分中抽拔出来,次价键的断裂使非结晶区的大分子逐渐产生错位滑移,纤维变形比较显著,弹性模量相应逐渐减小,纤维进入屈服区。当错位滑移的纤维大分子链基本伸直平行时,大分子间距就靠近,分子链间可能形成新的次价键,这时继续拉伸纤维,产生的变形主要又是分子链的键长键角的改变和次价键的破坏,进入强化区,表现为纤维模量再次提高,直到达到纤维大分子主链和大多次价键的断裂,致使纤维解体。但是,研究发现,如果将其用来承受上下压力,其大分子主链和次价键基本上都不会断裂,可以对上下表层提供较强的支撑力,大大提高板材的受压承受力。

[0009] 本实用新型优选地,在上述方案基础上,所述竖向纤维增强筋粘接在发泡树脂芯材的表面。竖向纤维增强筋粘接在发泡树脂芯材的表面,即在发泡树脂的侧面粘有竖向的纤维增强筋,这样,可以对芯材侧面增强抗冲击能力和提高芯材的抗拉伸能力,同时,竖向纤维增强筋与芯材粘起来以后,当芯材遇到压力时,竖向的纤维增强筋提供较强的支撑力,可以提高芯材的抗压能力。

[0010] 本实用新型优选地,在上述方案基础上,所述竖向纤维增强筋在发泡树脂芯材的内部。将竖向纤维增强筋设置在发泡树脂芯材的内部,这样可以与芯材形成一个整体,即相当于在竖向纤维增强筋四周都有发泡树脂芯材包裹,可以实现类似于钢筋水泥的加强效果,两者结合后可以大大提高整体的抗压能力。

[0011] 本实用新型优选地,在上述方案基础上,上蒙皮为阻燃型纤维树脂材料。或者,下蒙皮也为阻燃型纤维树脂材料。上下蒙皮采用阻燃型纤维树脂材料,可以达到防火的目的,增加轻量化三明治结构复合板材的应用领域,满足特别行业的防火要求。

[0012] 本实用新型优选地,在上述方案基础上,所述发泡树脂芯材密度为 $0.25-0.28\text{g}/\text{cm}^3$ 。研究发现,该密度下的芯材,可以满足更轻量化的要求,同时经过与竖向纤维增强筋的结合,可以达到承受较大压力的目的。

[0013] 本实用新型优选地,在上述方案基础上,所述竖向纤维增强筋上端支撑上表层,竖向纤维增强筋下端支撑下表层。竖向的纤维增强筋上下端分别支撑上表层和下表层,这样,

纤维增强筋所产生的支撑力可以直接传导到上下表层,在较早的时间介入抵抗压力的过程。

[0014] 本实用新型优选地,在上述方案基础上,所述竖向纤维增强筋为碳纤维或玻璃纤维。碳纤维和玻璃纤维具有较好的静态受力性能,更适宜于提供纵向的支撑力。

[0015] 本实用新型优选地,在上述方案基础上,所述竖向纤维增强筋的长度大于或等于发泡树脂芯材的厚度。竖向纤维增强筋的长度大于或等于发泡树脂芯材的厚度,这样,当芯材受到挤压力时,竖向纤维增强筋可以更早地介入抵抗压力的过程,提供更有效的支撑。

## 附图说明

[0016] 图1是本实用新型实施例1新型轻量化三明治结构复合全板材结构侧面示意图。

## 具体实施方式

[0017] 以下提供本实用新型优选实施例,以助于进一步理解本实用新型,但本实用新型的保护范围并不仅限于这些实施例。

[0018] 实施例1

[0019] 图1是实用新型实施例1新型轻量化三明治结构复合板材结构侧面示意图。如图所示,本实施例的新型轻量化三明治结构复合板材,其结构组成为上蒙皮1、下蒙皮2、芯材3,上蒙皮1和下蒙皮2分别通过结构胶5粘接在芯材的上下两个面上,竖向的纤维增强筋4粘接在芯材侧面,并且上端连接上表层,下端连接下表层。上表层包括上蒙皮和结构胶,下表层包括下蒙皮和结构胶,上蒙皮为阻燃型纤维树脂材料,下蒙皮也为阻燃型纤维树脂材料,芯材为发泡树脂芯材,其密度为 $0.25-0.28\text{g}/\text{cm}^3$ 。所述竖向纤维增强筋为碳纤维,作为替换方案也可采用玻璃纤维。所述竖向纤维增强筋的长度等于发泡树脂芯材的厚度。作为改进方案,也可所述竖向纤维增强筋的长度大于发泡树脂芯材的厚度。

[0020] 本实用新型的三明治结构复合板材,结构稳定,降低了板材密度,同时又提高了板材的结构强度和硬度。可广泛应用于水陆空交通工具上,是理想的轻量化材料。

[0021] 本实用新型所生的三明治结构复合板材检测结果如下:

[0022]

项目	测试方法	技术要求	实测数据	判定结果
面密度	GB/T 6343-2009	$\leq 8.4\text{kg/m}^3$	8.26kg	合格
抗压强度	GB/T 1453-2005	$\geq 4\text{MPa}$	4.25MPa	合格
抗拉强度	GB/T 1452-2005	$\geq 2\text{MPa}$	4.0MPa	合格
导热系数	GB/T 10295-2008	$\leq 0.06\text{W}/(\text{M}\cdot\text{K})$	0.047	合格
阻燃性能	DIN5510-2-2009	S4 SR2 ST2 FED(15min) < 1	S4 SR2 ST2 FED(15min)=0.028	合格
隔音量	ISO 10140	$\geq 26$	28	合格

[0023] 与传统技术相比,具备以下5大特性:

[0024] 1) 轻质高强:明显轻于传统铝合金和玻璃钢,应用于交通车辆风道和地板时,一列车可减重2.5吨,减重幅度高达50%;

[0025] 2) 减振降噪:具备优良的减振阻尼特性,轻质复合地板脚感如实木地板,同时具备优良的隔音性能;

[0026] 3) 保温节能:具备超低的导热系数(小于0.05W/mK),远低于金属和普通玻璃钢,节能保温,大大提高室内空调的使用效率,降低能耗;

[0027] 4) 使用方便:安装速度快,易于成型,可像木板一样,加工成各种曲面,同时可粘接和打螺栓;

[0028] 5) 绿色环保:可回收,并作为阻燃剂应用于塑料工业,不对环境造成污染。

[0029] 上述实施例为本实用新型较佳的实施方式,但本实用新型的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本实用新型的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本实用新型的保护范围之内。

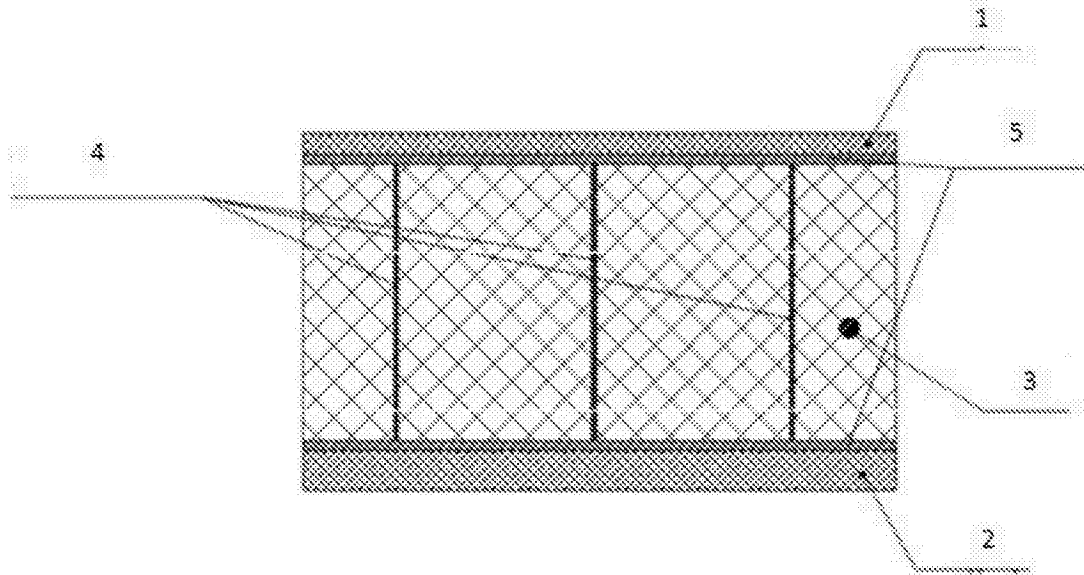


图1