



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109263181 B

(45) 授权公告日 2021. 10. 29

(21) 申请号 201810934847.5

B32B 27/18 (2006.01)

(22) 申请日 2018.08.16

B32B 27/20 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B32B 27/30 (2006.01)

申请公布号 CN 109263181 A

B32B 27/36 (2006.01)

B32B 9/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.01.25

B32B 9/04 (2006.01)

(73) 专利权人 嘉兴领科材料技术有限公司

B32B 37/06 (2006.01)

地址 314200 浙江省嘉兴市平湖市经济开

B32B 37/10 (2006.01)

发区新兴路988号7号楼1-7室

B32B 38/14 (2006.01)

(72) 发明人 王春敏 孙亚峰 胡延东

(56) 对比文件

(74) 专利代理机构 浙江千克知识产权代理有限公司

CN 105563971 A, 2016.05.11

公司 33246

CN 102808334 A, 2012.12.05

代理人 张云波 吴辉辉

CN 105295344 A, 2016.02.03

(51) Int. Cl.

WO 2015020999 A2, 2015.02.12

B32B 17/02 (2006.01)

CN 206968142 U, 2018.02.06

B32B 17/10 (2006.01)

CN 105922694 A, 2016.09.07

B32B 27/06 (2006.01)

CN 106626662 A, 2017.05.10

B32B 27/08 (2006.01)

审查员 唐黎黎

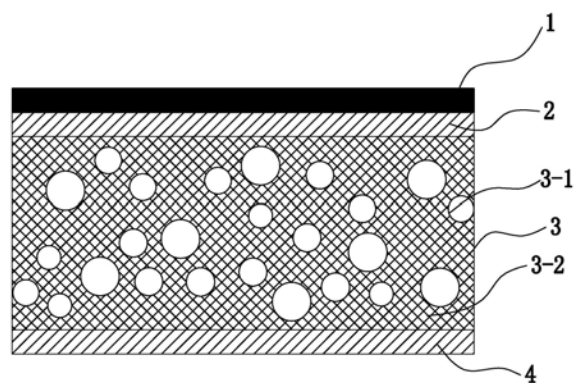
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种轻质纤维增强热塑性复合板材及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种轻质纤维增强热塑性复合板材,包括依次布设的外层、中间层、内层和底层;外层、中间层、内层和底层通过加热加压复合制成板材;所述外层为阻燃装饰膜层;中间层为第一纤维增强热塑性阻燃树脂层;内层为轻质空心玻璃微球填充阻燃树脂层;底层为第二纤维增强热塑性阻燃树脂层;本发明利用多层阻燃树脂薄膜和各层间均匀分散的增强纤维通过热压方法制备纤维增强热塑性阻燃树脂层,纤维增强热塑性层具有很高的拉伸强度和拉伸模量,从而保证了三明治结构的整体结构刚度和抗刺穿能力。同时利用中空玻璃微球填充,进一步降低了热塑性复合材料的比密度。



1. 一种轻质纤维增强热塑性复合板材,其特征在于:包括依次布设的外层(1)、中间层(2)、内层(3)和底层(4);外层(1)、中间层(2)、内层(3)和底层(4)通过加热加压复合制成板材;所述外层(1)为阻燃装饰膜层;中间层(2)为第一纤维增强热塑性阻燃树脂层;内层(3)为轻质空心玻璃微球填充阻燃树脂层;底层(4)为第二纤维增强热塑性阻燃树脂层;轻质纤维增强热塑性复合板材的制备方法,包括以下步骤:

步骤(1),将阻燃聚碳酸酯粒子通过单螺杆挤出机进行熔融塑化,经口模挤出,在牵引装置牵引下经辊筒组压光、定厚、冷却,形成0.1~0.3毫米厚的阻燃聚碳酸酯薄膜;

步骤(2),对阻燃聚碳酸酯薄膜进行丝网印刷,制备得到有金属拉丝纹理的装饰膜;

步骤(3),将玻璃纤维粗纱切断,铺毡,然后上下表面分别覆以0.1毫米厚的聚碳酸酯薄膜,在连续压机中热压成片材,玻纤含量约为30%重量比;

步骤(4)将空心玻璃微球均匀分散在聚碳酸酯薄膜基材上,然后表面覆以0.1毫米厚的阻燃聚碳酸酯膜,在连续压机中热压成薄片,空心玻璃微球含量约为10%重量比;

步骤(5)将步骤(2)~(4)所制得的物料按照所需要的各层厚度,分别选取若干,然后铺层叠合,再通过热压机热压成板材;即得高阻燃高模量长纤维增强热塑性复合板材产品;产品的厚度范围为1~5mm。

2. 根据权利要求1所述的一种轻质纤维增强热塑性复合板材,其特征在于:所述轻质空心玻璃微球填充阻燃树脂层包括多层阻燃树脂薄膜(3-2)及各层间均匀分散的空心玻璃微球(3-1);阻燃树脂薄膜(3-2)和空心玻璃微球(3-1)通过热压制成。

3. 根据权利要求2所述的一种轻质纤维增强热塑性复合板材,其特征在于:所述空心玻璃微球(3-1)的粒径为30-100微米,密度为0.1-0.7g/ml。

4. 根据权利要求2所述的一种轻质纤维增强热塑性复合板材,其特征在于:所述阻燃树脂薄膜共有2到10层,每层厚度为50-200微米。

5. 一种轻质纤维增强热塑性复合板材,其特征在于:包括依次布设的外层(1)、中间层(2)、内层(3)和底层(4);外层(1)、中间层(2)、内层(3)和底层(4)通过加热加压复合制成板材;所述外层(1)为阻燃装饰膜层;中间层(2)为第一纤维增强热塑性阻燃树脂层;内层(3)为轻质空心玻璃微球填充阻燃树脂层;底层(4)为第二纤维增强热塑性阻燃树脂层;轻质纤维增强热塑性复合板材的制备方法,包括以下步骤:

步骤(1),将阻燃聚碳酸酯粒子通过单螺杆挤出机进行熔融塑化,经口模挤出,在牵引装置牵引下经辊筒组压光、定厚、冷却,形成0.1~0.3毫米厚的阻燃聚碳酸酯薄膜;

步骤(2),将碳纤维粗纱切断成30毫米长度短切纤,铺毡,然后上下表面分别覆以0.1毫米厚的聚碳酸酯薄膜,在连续压机中热压成片材,碳纤含量约为10%重量比;

步骤(3),将空心玻璃微球均匀分散在聚碳酸酯薄膜基材上,然后表面覆以0.1毫米厚的阻燃聚碳酸酯膜,在连续压机中热压成薄片,空心玻璃微球含量约为10%重量比;

步骤(4),将步骤(2)~(3)所制得的物料按照所需要的各层厚度,分别选取若干,然后铺层叠合,再通过热压机在280度10MPa条件下热压成板材;

步骤(5),将阻燃PVC复合装饰膜层和步骤(4)制得的板材通过热压机在80度2MPa条件下热压复合;即得高阻燃高模量碳纤增强热塑性复合板材产品,产品的厚度范围为1~5mm。

一种轻质纤维增强热塑性复合板材及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于高分子材料技术领域,尤其涉及一种轻质纤维增强热塑性复合板材及其制备方法。

背景技术

[0002] 在民用航空、轨道交通及特种车辆等应用领域,对材料的性能往往具有很高的要求,这些性能包括力学性能、阻燃性能、耐候性能、耐化学性能及可成型性能等。以航空内饰产品为例,在大型民用飞行器中,大量采用了先进高分子材料来制造飞机座椅部件、桌板、扶手、舷窗、遮阳板、侧壁板、货仓地板乃至行李架板等。为满足这些应用需求,材料需要具有优异的防火性能,如满足FAA25.853部中的60秒垂直燃烧实验要求,以及低燃烧发烟及低烟雾毒性要求等。为节省燃油消耗,降低飞机运营成本,各大飞机内饰制造商都对材料的轻量化提出了极高的要求,力求用重量最少的材料,实现最佳的力学设计方案。因此碳纤维复合材料、高强航空铝合金、钛合金等高模量材料在航空应用中不断得以推陈出新。但这些材料往往成本极为昂贵,加工工艺复杂。为满足轻量化及部件装配的需求,常需要大量的铣削抛磨喷涂等后加工,材料的实际利用率很低,所制备的部件更为昂贵。

[0003] 近年来纤维增强片状模塑料(SMC)材料在轨道交通及汽车等领域得到了成功的应用,该材料主要原料由SMC专用纱、不饱和树脂、低收缩添加剂,填料及各种助剂组成。在加热及模压条件下,不饱和树脂体系受热固化,与增强纤维协同作用形成高模量高强度的制品。这种加工工艺可以制备较大尺寸、要求优越电性能,耐腐蚀性能的部件,SMC制品质轻、可以采用模压大批量成型,其机械性能可以与部分金属材料相媲美。纤维增强片状模塑料本质上还是一种热固性塑料,最终制品不能回收利用,绝大部分目前只能作为固体废弃物填埋。而且在成型过程中大量不饱和树脂及助剂的使用,对环境及操作工人都带来潜在的危害。因此工业界需要寻找一种更环保、更轻质、更易于加工的材料解决方案。

[0004] 长纤维增强热塑性复合板材同样具备优异的力学性能。而热塑性树脂材料作为基材,更使得最终制品具有环保可回收的优点。热塑性复合板材的加工方法也相对多样且成熟,由于其本身加热条件下的可塑性,可以很便捷的利用热压、真空吸塑、Insert Molding嵌件包覆等塑料成型工艺来实现大面积、薄壁乃至复杂形状部件的精密成型,因而具有很强的应用潜力。目前在建筑及乘用车领域已经有不同的聚乙烯基、聚丙烯基或尼龙基复合材料制造工艺及成功应用案例。但在航空及轨道交通领域,如前所述及,材料的阻燃性能、耐化性能、耐候性能及力学性能要求要比建筑及乘用车往往要高出许多,目前的已知材料在综合性能上不能满足航空及轨道交通类应用的要求。而且航空及轨道交通领域对材料的轻量化要求极高,要尽可能的提高材料的比强度,比刚度,并在满足阻燃及力学等性能前提下减少重量。

[0005] 针对以上问题,故,有必要对其进行改进。

发明内容

[0006] 本发明就是为了解决上述现有技术存在的问题,而提供一种具有优异的阻燃性、高模量、良好的装饰性以及良好的减重效果,并且满足航空及轨道交通、特种车辆使用要求的,还具有轻量化、易成型、环保可回收的轻质纤维增强热塑性复合板材及其制备方法。

[0007] 为了达到以上目的,本发明所采用的技术方案是:一种轻质纤维增强热塑性复合板材,包括依次布设的外层、中间层、内层和底层;外层、中间层、内层和底层通过加热加压复合制成板材;所述外层为阻燃装饰膜层;中间层为第一纤维增强热塑性阻燃树脂层;内层为轻质空心玻璃微球填充阻燃树脂层;底层为第二纤维增强热塑性阻燃树脂层。

[0008] 作为本发明的一种优选方案,所述轻质空心玻璃微球填充阻燃树脂层包括多层阻燃树脂薄膜及各层间均匀分散的空心玻璃微球;阻燃树脂薄膜和空心玻璃微球通过热压制成。

[0009] 作为本发明的一种优选方案,所述空心玻璃微球的粒径为30-100微米,密度为0.1-0.7g/ml。

[0010] 作为本发明的一种优选方案,所述阻燃装饰膜层为添加有阻燃剂且具有装饰纹理或图案的高分子薄膜材料,该阻燃装饰膜层具有表面纹理或图案。

[0011] 作为本发明的一种优选方案,所述阻燃装饰膜层为高分子类的氟化物、聚乙烯、聚氯乙烯、尼龙、聚苯乙烯、聚丙烯、乙烯-醋酸乙烯共聚物、真空镀铝薄膜、复合多层装饰膜。

[0012] 作为本发明的一种优选方案,所述第一纤维增强热塑性阻燃树脂层和第二纤维增强热塑性阻燃树脂层由多层阻燃树脂薄膜和各层间均匀分散的增强纤维通过热压制成。

[0013] 作为本发明的一种优选方案,所述阻燃树脂薄膜共有2到10层,每层厚度为50-200微米。

[0014] 作为本发明的一种优选方案,所述第一纤维增强热塑性阻燃树脂层和第二纤维增强热塑性阻燃树脂层为阻燃级复合PVC装饰膜或聚碳酸酯薄膜。

[0015] 一种轻质纤维增强热塑性复合板材的制备方法,包括以下步骤:

[0016] 步骤(1),将阻燃聚碳酸酯粒子通过单螺杆挤出机进行熔融塑化,经口模挤出,在牵引装置牵引下经辊筒组压光、定厚、冷却,形成0.1~0.3毫米厚的阻燃聚碳酸酯薄膜;

[0017] 步骤(2),对阻燃聚碳酸酯薄膜进行丝网印刷,制备得到有金属拉丝纹理的装饰膜;

[0018] 步骤(3),将玻璃纤维粗纱切断,铺毡,然后上下表面分别覆以0.1毫米厚的聚碳酸酯薄膜,在连续压机中热压成片材,玻纤含量约为30%(重量比);

[0019] 步骤(4)将空心玻璃微球均匀分散在聚碳酸酯薄膜基材上,然后表面覆以0.1毫米厚的阻燃聚碳酸酯膜,在连续压机中热压成薄片,空心玻璃微球含量约为10%(重量比);

[0020] 步骤(5)将步骤(2)~(4)所制得的物料按照所需要的各层厚度,分别选取若干,然后铺层叠合,再通过热压机热压成板材;即得本发明的高阻燃高模量长纤维增强热塑性复合板材产品;产品的厚度范围为1~5mm不等。

[0021] 一种轻质纤维增强热塑性复合板材的制备方法,包括以下步骤:

[0022] 步骤(1),将阻燃聚碳酸酯粒子通过单螺杆挤出机进行熔融塑化,经口模挤出,在牵引装置牵引下经辊筒组压光、定厚、冷却,形成0.1~0.3毫米厚的阻燃聚碳酸酯薄膜;

[0023] 步骤(2),将碳纤维粗纱切断成30毫米长度短切纤,铺毡,然后上下表面分别覆以

0.1毫米厚的聚碳酸酯薄膜,在连续压机中热压成片材,碳纤含量约为10%(重量比);

[0024] 步骤(3),将空心玻璃微球均匀分散在聚碳酸酯薄膜基材上,然后表面覆以0.1毫米厚的阻燃聚碳酸酯膜,在连续压机中热压成薄片,空心玻璃微球含量约为10%(重量比);

[0025] 步骤(4),将步骤(2)~(3)所制得的物料按照所需要的各层厚度,分别选取若干,然后铺层叠合,再通过热压机在280度10MPa条件下热压成板材;

[0026] 步骤(5),将阻燃PVC复合装饰膜层和步骤(4)制得的板材通过热压机在80度2MPa条件下热压复合。即得本发明的高阻燃高模量碳纤增强热塑性复合板材产品,产品的厚度范围为1~5mm不等。

[0027] 本发明的有益效果是:本发明利用多层阻燃树脂薄膜和各层间均匀分散的增强纤维通过热压方法制备纤维增强热塑性阻燃树脂层,再利用第一纤维增强热塑性阻燃树脂层、轻质空心玻璃微球填充阻燃树脂层和第二纤维增强热塑性阻燃树脂层,构成了热塑性三明治结构体系,制备发明所描述的高阻燃高模量长纤维增强热塑性复合板材。纤维增强热塑性层具有很高的拉伸强度和拉伸模量,从而保证了三明治结构的整体结构刚度和抗刺穿能力。同时利用中空玻璃微球填充,进一步降低了热塑性复合材料的比密度。采用高阻燃热塑性树脂体系,保证了该板材优异的阻燃性能。在第一纤维增强热塑性阻燃树脂层外还包覆有装饰层,可以赋予制品特殊的装饰图样及纹理效果。

附图说明

[0028] 图1为本发明实施例的结构示意图;

[0029] 图中附图标记:外层1,中间层2,内层3,空心玻璃微球3-1,阻燃树脂薄膜3-2,底层4。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明实施例作详细说明。

[0031] 实施例1:

[0032] 如图1所示,一种轻质纤维增强热塑性复合板材,包括依次布设的外层1、中间层2、内层3和底层4;外层1、中间层2、内层3和底层4通过加热加压复合制成板材;所述外层1为阻燃装饰膜层;中间层2为第一纤维增强热塑性阻燃树脂层;内层3为轻质空心玻璃微球填充阻燃树脂层;底层4为第二纤维增强热塑性阻燃树脂层;外层1、中间层2、内层3和底层4还可以通过冷压工艺相互紧密粘接。

[0033] 阻燃装饰膜层为添加有阻燃剂且具有装饰纹理或图案的高分子薄膜材料。该阻燃装饰膜层一般具有表面纹理或图案;装饰用表面纹理一般通过热辊压的方式,利用加热加压的辊筒在高分子薄膜表面按照花纹需求复制出特殊的纹理构型;而图案或图样则一般采用印刷的方式印制在薄膜的表面;装饰薄膜可以采用多种材质,如高分子类的氟化物、聚乙烯、聚氯乙烯、尼龙、聚苯乙烯、聚丙烯、乙烯-醋酸乙烯共聚物等,也可以采用真空镀铝薄膜、复合多层装饰膜(如PVC饰面薄膜,或三聚氰胺类复合装饰薄膜等);装饰膜的阻燃性能可以通过在膜材中添加阻燃剂,如一种或几种添加型阻燃剂或者化学键合的反应型阻燃剂。典型的阻燃剂包括磷酸烷基酯类、磷酸芳基酯类、双环戊二烯类、脂肪族卤代烃类、有机硅类阻燃剂等;也可以是无机阻燃剂如碲化合物、羟基铝、氢氧化镁、硼酸盐等;或者是有机

氮系阻燃剂和磷系阻燃剂的复合协同配方。装饰膜层的厚度通常在20-150微米之间；阻燃装饰膜层优选阻燃级复合PVC装饰膜或聚碳酸酯薄膜。

[0034] 轻质空心玻璃微球填充阻燃树脂层包括多层阻燃树脂薄膜3-2及各层间均匀分散的空心玻璃微球3-1；阻燃树脂薄膜3-2和空心玻璃微球3-1通过热压制成；空心玻璃微球3-1的粒径为30-100微米，密度为0.1-0.7g/ml。

[0035] 轻质空心玻璃微球填充阻燃树脂层由多层阻燃树脂薄膜3-2及各层间均匀分散的空心玻璃微球3-1通过热压制成，为增加该轻质空心玻璃微球填充树脂层的强度，也可以同时在各层间均匀分散增强纤维（如玻纤、碳纤维、芳纶纤维等）。轻质空心玻璃微球3-1粒径可根据需要在30-100微米之间选择，密度在0.1-0.7g/ml。空心玻璃微珠的表面可以通过浸润适当的相容剂和硅氧烷偶联剂进行改性，以提高与树脂基材的结合能力。所述的阻燃树脂薄膜选自阻燃级聚烯烃薄膜、聚酯薄膜、聚酰胺薄膜、聚碳酸酯薄膜、聚苯硫醚薄膜、聚醚酰亚胺薄膜、PEEK薄膜中的一种或者一种以上。优选阻燃级聚碳酸酯薄膜；所述的阻燃树脂薄膜共有2到10层，每层厚度为50-200微米；该空心玻璃微球3-1填充阻燃树脂层总厚度为0.8-5mm。

[0036] 第一纤维增强热塑性阻燃树脂层和第二纤维增强热塑性阻燃树脂层，由多层阻燃树脂薄膜和各层间均匀分散的增强纤维通过热压制成；增强纤维为经过相应表面浸润处理后的玻纤、碳纤、碳化硅纤维、玄武岩纤维中的一种或一种以上，为保证最终产品的强度，选用的增强纤维的长度为2.5~6.0cm；以成本取向优选玻纤，以性能取向优选碳纤维作为增强材料。

[0037] 所述的阻燃树脂薄膜共有2到10层，每层厚度为50-200微米，所述的纤维增强热塑性阻燃树脂层总厚度为0.8-3mm。所述的阻燃树脂薄膜选自阻燃级聚烯烃薄膜、聚酯薄膜、聚酰胺薄膜、聚碳酸酯薄膜、聚苯硫醚薄膜、聚醚酰亚胺薄膜、PEEK薄膜中的一种或者一种以上。优选阻燃级聚碳酸酯薄膜。

[0038] 第一纤维增强热塑性阻燃树脂层、轻质空心玻璃微球填充阻燃树脂层和第二纤维增强热塑性阻燃树脂层通过热压工艺结合形成热塑性复合板材基材；阻燃装饰膜层可以叠合在第一纤维增强热塑性阻燃树脂层表面，在利用热压工艺制备热塑性复合板材基材的同时，通过加热加压将阻燃装饰膜和热塑性阻燃树脂层结合，形成带特殊装饰表面的热塑性复合板材，然后将该板材吸塑或者热压成带有曲面造型的制品。

[0039] 也可以先将热塑性复合板材基材在吸塑设备或热压设备中制成带有曲面造型的制品，再将阻燃装饰膜层以真空覆膜的工艺方式将复合薄膜粘贴在前述制品表面。

[0040] 一种轻质纤维增强热塑性复合板材，包含阻燃聚碳酸酯装饰膜层、长玻纤增强阻燃聚碳酸酯层、空心玻璃微球填充聚碳酸酯层和长玻纤增强阻燃聚碳酸酯层；各层之间通过热压工艺紧密粘接。

[0041] 本例中所使用的阻燃聚碳酸酯原料为商业化产品，采购自德国拜耳公司；该材料通过添加磺酸盐系阻燃剂和有机硅系阻燃剂，与聚四氟乙烯防滴落剂进行复配，具有优异的阻燃效果。采用的玻纤采购自中国巨石集团，为表面经过偶联剂处理的玻璃纤维粗纱，切断后制得长玻纤，玻纤的长度为4CM；空心玻璃微球为塑料挤出级，平均尺寸50微米，比密度0.40；

[0042] 制备方法：

[0043] 步骤(1),将阻燃聚碳酸酯粒子通过单螺杆挤出机进行熔融塑化,经口模挤出,在牵引装置牵引下经辊筒组压光、定厚、冷却,形成0.1~0.3毫米厚的阻燃聚碳酸酯薄膜;

[0044] 步骤(2),对阻燃聚碳酸酯薄膜进行丝网印刷,制备得到有金属拉丝纹理的装饰膜;

[0045] 步骤(3),将玻璃纤维粗纱切断,铺毡,然后上下表面分别覆以0.1毫米厚的聚碳酸酯薄膜,在连续压机中热压成片材,玻纤含量约为30%(重量比);

[0046] 步骤(4),将空心玻璃微球均匀分散在聚碳酸酯薄膜基材上,然后表面覆以0.1毫米厚的阻燃聚碳酸酯膜,在连续压机中热压成薄片。空心玻璃微球含量约为10%(重量比);

[0047] 步骤(5),将步骤(2)~(4)所制得的物料按照所需要的各层厚度,分别选取若干,然后铺层叠合,再通过热压机热压成板材,即得本发明的高阻燃高模量长纤维增强热塑性复合板材产品,产品的厚度范围为1~5mm不等。

[0048] 实施例2:

[0049] 一种轻质纤维增强热塑性复合板材,包含阻燃PVC复合装饰膜层、碳纤增强阻燃聚碳酸酯层、空心玻璃微球填充聚碳酸酯层和碳纤增强阻燃聚碳酸酯层。

[0050] 本例中所使用的阻燃PVC复合装饰膜层为商业化产品,主要基材为带印刷图样的PVC膜,表面覆有PVF薄膜以增加耐候性及耐化性,背面带有压敏胶层。阻燃聚碳酸酯原料为商业化产品,采购自德国拜耳公司。该材料通过添加磺酸盐系阻燃剂和有机硅系阻燃剂,与聚四氟乙烯防滴落剂进行复配,具有优异的阻燃效果。采用的碳纤为30mm短切纤维,为表面经过偶联剂处理的碳纤维粗纱,切断后制得。空心玻璃微球为塑料挤出级,平均尺寸50微米,比密度0.32;

[0051] 制备方法:

[0052] 步骤(1),将阻燃聚碳酸酯粒子通过单螺杆挤出机进行熔融塑化,经口模挤出,在牵引装置牵引下经辊筒组压光、定厚、冷却,形成0.1~0.3毫米厚的阻燃聚碳酸酯薄膜;

[0053] (2),将碳纤维粗纱切断成30毫米长度短切纤,铺毡,然后上下表面分别覆以0.1毫米厚的聚碳酸酯薄膜,在连续压机中热压成片材,碳纤含量约为10%(重量比);

[0054] (3),将空心玻璃微球均匀分散在聚碳酸酯薄膜基材上,然后表面覆以0.1毫米厚的阻燃聚碳酸酯膜,在连续压机中热压成薄片,空心玻璃微球含量约为10%(重量比);

[0055] (4),将步骤(2)~(3)所制得的物料按照所需要的各层厚度,分别选取若干,然后铺层叠合,再通过热压机在280度10MPa条件下热压成板材;

[0056] (5),将阻燃PVC复合装饰膜层和步骤(4)制得的板材通过热压机在80度2MPa条件下热压复合,即得本发明的高阻燃高模量碳纤增强热塑性复合板材产品,产品的厚度范围为1~5mm不等。

[0057] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明;对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现;因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

[0058] 尽管本文较多地使用了图中附图标记:外层1,中间层2,内层3,空心玻璃微球3-1,阻燃树脂薄膜3-2,底层4等术语,但并不排除使用其它术语的可能性。使用这些术语仅仅是

为了方便地描述和解释本发明的本质;把它们解释成任何一种附加的限制都是与本发明精神相违背的。

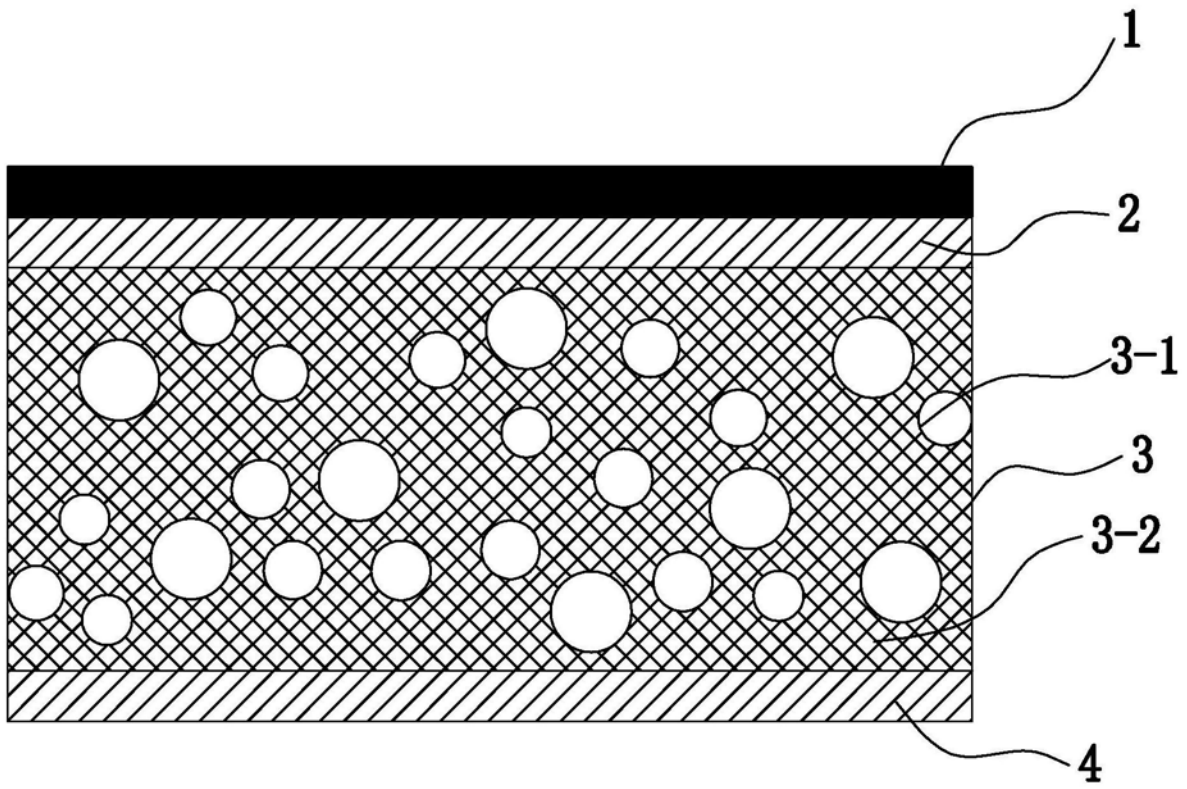


图1