(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 215920991 U
(45)授权公告日 2022.03.01

(21)申请号 202122498552.8

(22)申请日 2021.10.18

(73)专利权人 保定维赛新材料科技股份有限公司
地址 071000 河北省保定市高新区北二环6801号

(72)发明人 王冬冬 刘虎威

(74)专利代理机构 石家庄科诚专利事务所(普通合伙) 13113
代理人 李玉飞 高春洋

(51)Int.Cl.
B29B 11/14(2006.01)

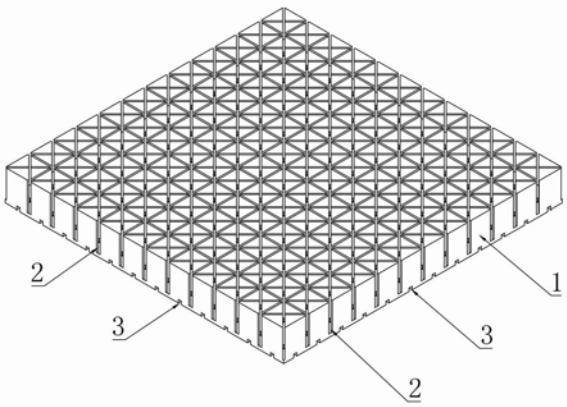
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种力学性能优异的泡沫夹芯芯材

(57)摘要

本实用新型属于新型复合材料技术领域，公开了一种力学性能优异的泡沫夹芯芯材，包括泡沫基材，所述泡沫基材第一表面加工有深槽，与第一表面相对的第二表面加工有浅槽，并且深槽和浅槽内均灌注有树脂；所述深槽包括遍布泡沫基材第一表面的横向深槽、纵向深槽、第一斜向槽和第二斜向槽，并且，横向深槽、纵向深槽、第一斜向槽和第二斜向槽的每个交汇处均构成“米”字交叉结构。本实用新型力学性能优异突出，能够满足多种领域对泡沫芯材的应用要求，尤其在风电叶片领域，其较高的剪切模量为本实用新型带来的应用优势更加明显。



CN 215920991 U

1.一种力学性能优异的泡沫夹芯芯材，包括泡沫基材，所述泡沫基材第一表面加工有深槽，与第一表面相对的第二表面加工有浅槽，并且深槽和浅槽内均灌注有树脂；其特征在于：所述深槽包括遍布泡沫基材第一表面的横向深槽、纵向深槽、第一斜向槽和第二斜向槽，并且，横向深槽、纵向深槽、第一斜向槽和第二斜向槽的每个交汇处均构成“米”字交叉结构。

2.根据权利要求1所述的一种力学性能优异的泡沫夹芯芯材，其特征在于：浅槽包括遍布泡沫基材第二表面的横向浅槽和纵向浅槽，横向浅槽和纵向浅槽的每个交汇处均构成“十”字交叉结构；并且，横向浅槽与横向深槽的位置相错、纵向浅槽与纵向深槽的位置相错。

3.根据权利要求2所述的一种力学性能优异的泡沫夹芯芯材，其特征在于：各纵向浅槽之间的槽间距均为30±2mm、槽深均为2mm、槽宽均为2mm；各横向浅槽之间的槽间距均为30±2mm、槽深均为2mm、槽宽均为2mm。

4.根据权利要求1-3中任意一项所述的一种力学性能优异的泡沫夹芯芯材，其特征在于：深槽中，各纵向深槽之间、各横向深槽之间、各第一斜向槽之间和各第二斜向槽之间的加工尺寸均相同：槽间距均为30±2mm、槽宽均为1±0.2mm、底留2±0.5mm的连接。

一种力学性能优异的泡沫夹芯芯材

技术领域

[0001] 本实用新型属于新型复合材料技术领域，具体涉及一种力学性能优异的泡沫夹芯芯材。

背景技术

[0002] 闭孔硬质泡沫具有轻质、高弯曲刚度和易于成型的特点，被作为夹层广泛应用于风电叶片、船舶、汽车和航空器等大型结构中。并且，实际应用时一般预先利用树脂对泡沫芯材进行结构强化，以令泡沫芯材作为夹层能够具有更加优异的抗弯、抗剪等力学性能。

[0003] 但目前，开槽并灌注树脂对泡沫芯材结构强化的加工方式，开槽形式一般为方形，并且形成的多为“十”字交叉槽。随着泡沫芯材定制化要求的增加，常规“十”字交叉槽的开槽形式已无法满足客户需求，主要原因在于：1、“十”字交叉结构力学性能一般较差，尤其在大型风电叶片领域，即使灌注大量树脂，其剪切模量也并不能满足相应的标准要求；2、为了尽可能保证最终形成的泡沫芯材的整体性，泡沫芯材中各“十”字交叉槽之间的槽间距并不能太近，所以既定面积的泡沫芯材中树脂的灌注总量有限，一般较少，因此对泡沫芯材的结构强化程度也就相对较低。

发明内容

[0004] 为解决现有技术中存在的以上不足，本实用新型旨在提供一种力学性能优异的泡沫夹芯芯材，以使泡沫夹芯芯材作为夹层结构能够满足更多应用领域的要求。

[0005] 为实现上述目的，本实用新型所采用的技术方案如下：一种力学性能优异的泡沫夹芯芯材，包括泡沫基材，所述泡沫基材第一表面加工有深槽，与第一表面相对的第二表面加工有浅槽，并且深槽和浅槽内均灌注有树脂；所述深槽包括遍布泡沫基材第一表面的横向深槽、纵向深槽、第一斜向槽和第二斜向槽，并且，横向深槽、纵向深槽、第一斜向槽和第二斜向槽的每个交汇处均构成“米”字交叉结构。

[0006] 作为本实用新型的限定，浅槽包括遍布泡沫基材第二表面的横向浅槽和纵向浅槽，横向浅槽和纵向浅槽的每个交汇处均构成“十”字交叉结构；并且，横向浅槽与横向深槽的位置相错、纵向浅槽与纵向深槽的位置相错。

[0007] 作为本实用新型的进一步限定，各纵向浅槽之间的槽间距均为30±2mm、槽深均为2mm、槽宽均为2mm；各横向浅槽之间的槽间距均为30±2mm、槽深均为2mm、槽宽均为2mm。

[0008] 作为本实用新型的其它限定，深槽中，各纵向深槽之间、各横向深槽之间、各第一斜向槽之间和各第二斜向槽之间的加工尺寸均相同：槽间距均为30±2mm、槽宽均为1±0.2mm、底留2±0.5mm的连接。

[0009] 由于采用了上述的技术方案，本实用新型与现有技术相比，所取得的有益效果是：

[0010] 本实用新型的主要改进点在于在泡沫基材常规“十”字交叉槽的基础上，增加了±45°两道斜向槽，形成了力学性能优异于“十”字交叉槽的“米”字交叉槽。当通过真空灌注工艺将树脂灌注在加工有“米”字交叉槽的泡沫基材中后，可进一步形成最具力学性能优势的

三明治夹层结构，特别是在剪切模量方面，经过复合材料的力学性能测试验证，本实用新型制得的夹层结构复合材料其剪切模量要比现有技术制得的夹层结构复合材料高出50％以上。

[0011] 凭借突出、优异的力学性能，本实用新型能够满足更多领域对泡沫芯材的性能要求，尤其在目前结构设计不断提升、不断改进的风电叶片领域中，可以更加明显的体现出因剪切模量优异而为复合材料带来的应用优势。

附图说明

[0012] 下面结合附图及具体实施例对本实用新型作更进一步详细说明。

[0013] 图1为本实用新型实施例中泡沫基材加工深槽、浅槽后的立体图；

[0014] 图2为本实用新型实施例中泡沫基材加工有深槽的第一表面的正视图；

[0015] 图3为本实用新型实施例中泡沫基材加工有浅槽的第二表面的正视图；

[0016] 图中：1、泡沫基材；2、深槽；3、浅槽。

具体实施方式

[0017] 以下结合附图对本实用新型的优选实施例进行说明。应当理解，此处所描述的优选实施例仅用于说明和理解本实用新型，并不用于限定本实用新型。

[0018] 实施例1一种力学性能优异的泡沫夹芯芯材

[0019] 本实施例在泡沫基材1常规“十”字交叉槽的基础上，增加了±45°的斜向槽，在泡沫基材1上形成了力学性能优异的“米”字交叉槽。

[0020] 需要提前说明的，以下出现的横向、纵向和斜向等方位名词均以附图中的标识为准，仅是为了便于描述本实施例，并不用于限定本实施例。

[0021] 如图1至图3所示，沿泡沫基材1厚度方向，泡沫基材1包括相对应的第一表面和第二表面，其中，第一表面加工有“米”字交叉结构的深槽2，第二表面加工有“十”字交叉结构的浅槽3，并且深槽2和浅槽3内均灌注有树脂。其制作工艺如下所示：

[0022] 首先，按规定将泡沫基材1加工至既定尺寸后，利用开槽机依次开设多条横向深槽、纵向深槽、第一斜向槽和第二斜向槽，如图2所示，横向深槽、纵向深槽、第一斜向槽和第二斜向槽遍布泡沫基材1的第一表面，并且上述深槽2的每个交汇处均构成一个“米”字交叉结构。

[0023] 此处需要说明的，横向深槽、纵向深槽、第一斜向槽和第二斜向槽均属于深槽2，并且加工尺寸相同，即：多个纵向深槽之间的槽间距均为30±2mm、槽宽均为1±0.2mm，底留2±0.5mm的连接；多个横向浅槽之间的槽间距均为30±2mm、槽宽均为1±0.2mm，底留2±0.5mm的连接；多个第一斜向槽之间的槽间距均为30±2mm、槽宽均为1±0.2mm，底留2±0.5mm的连接；多个第二斜向槽之间的槽间距均为30±2mm、槽宽均为1±0.2mm，底留2±0.5mm的连接。

[0024] 其次，利用开槽机在泡沫基材1的第二表面上开设多条横向浅槽和纵向浅槽，如图3所示，横向浅槽、纵向浅槽遍布泡沫基材1的第二表面，横向浅槽和纵向浅槽的每个交汇处均构成一个“十”字交叉结构，并且，每条横向浅槽均与横向深槽的位置相错、每条纵向浅槽均与纵向深槽的位置相错。

[0025] 此处需要说明的，横向浅槽、纵向浅槽均属于浅槽3，且加工尺寸相同，即：多个横向浅槽之间的槽间距均为30±2mm、槽深均为2mm、槽宽均为2mm；多个纵向浅槽之间的槽间距均为30±2mm、槽深均为2mm、槽宽均为2mm。

[0026] 深槽2、浅槽3均加工完成后，通过真空灌注工艺将树脂灌注至泡沫基材1的深槽2、浅槽3中，最终制得加强填充体结构的泡沫夹芯芯材。

[0027] 因为深槽2留底2±0.5mm连接，浅槽3槽深又恰好是2mm，所以位于泡沫基材1第一表面的深槽2有一部分是可以与位于泡沫基材1第二表面的浅槽3相连通的，因此树脂灌注时深槽2内的树脂能够与浅槽3内的树脂融合形成一个整体，这极大程度上提高了泡沫夹芯芯材的力学性能。

[0028] 实施例2泡沫夹芯芯材力学性能测定

[0029] 随机抽取1份依据本实施例1结构制备的泡沫夹芯芯材作为实验组N_1；然后，依据现有技术中的“十”字交叉槽结构制备泡沫夹芯芯材作为对照组N_2。需要强调说明的，对照组N_2与实验组N_1中深槽2、浅槽3的加工尺寸均一致。

[0030] 依据标准ISO844分别对实验组N_1、对照组N_2的压缩强度与压缩模量进行测定；再依据标准ASTMC297分别对实验组N_1、对照组N_2的拉伸强度与拉伸模量进行测定；最后依据标准ISO1922分别对实验组N_1、对照组N_2的剪切强度、剪切模量与剪切断裂延伸率进行测定。最终结果详见表1。

[0031] 表1

[0032]

项目	单位	标准	对照组 N_2	实验组 N_1
压缩强度-X 方向	MPa	ISO 844	7.77	7.3
压缩强度-Y 方向	MPa	ISO 844	7.92	7.34

[0033]

压缩强度-Z 方向	MPa	ISO 844	12.57	17.55
压缩模量-X 方向	MPa	ISO 844	382	420.57
压缩模量-Y 方向	MPa	ISO 844	321	383.63
压缩模量-Z 方向	MPa	ISO 844	482	621.5
拉伸强度-X 方向	MPa	ASTM C297	2.19	2.61
拉伸强度-Y 方向	MPa	ASTM C297	2.23	2.47
拉伸强度-Z 方向	MPa	ASTM C297	3.14	3.51
拉伸模量-X 方向	MPa	ASTM C297	400	452.09
拉伸模量-Y 方向	MPa	ASTM C297	398	448.21
拉伸模量-Z 方向	MPa	ASTM C297	522	642.8
剪切强度-XY 方向	MPa	ISO1922	1.72	1.81
剪切强度-YZ 方向	MPa	ISO1922	2.08	1.95
剪切强度-XZ 方向	MPa	ISO1922	2.09	1.98
剪切模量-XY 方向	MPa	ISO1922	62	132.21
剪切模量-YZ 方向	MPa	ISO1922	124	171.85
剪切模量-XZ 方向	MPa	ISO1922	123	166.8

[0034] 由表1可知，实验组N_1的各项力学性能均优于对照组N_2。

[0035] 需要说明的是，以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已，并不用于限制本实用新型，尽管参照上述实施例对本实用新型进行了详细的说明，对于本领域技术人员来说，其依然可以对上述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本实用新型的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

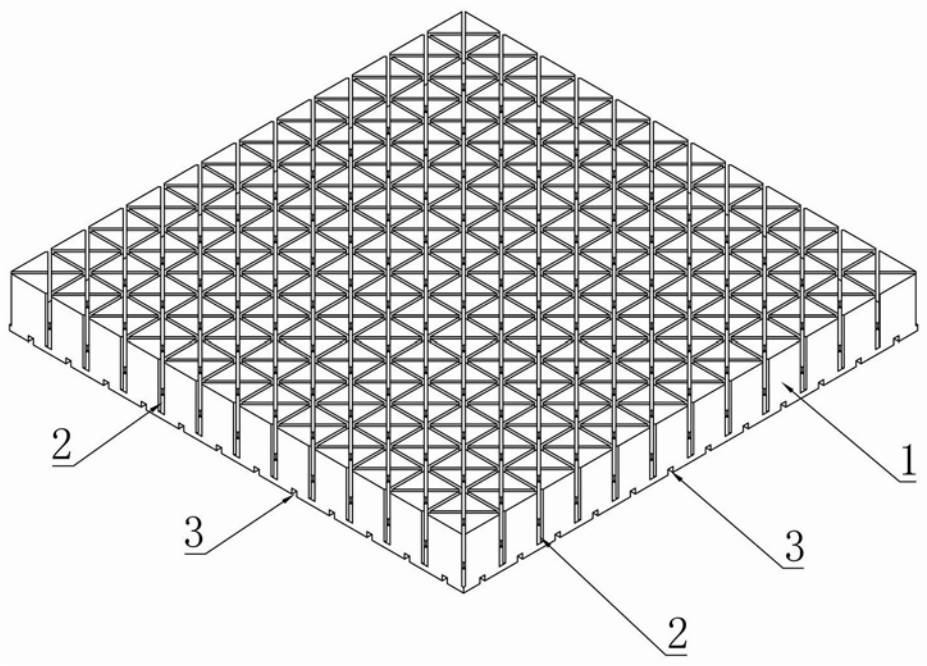


图1

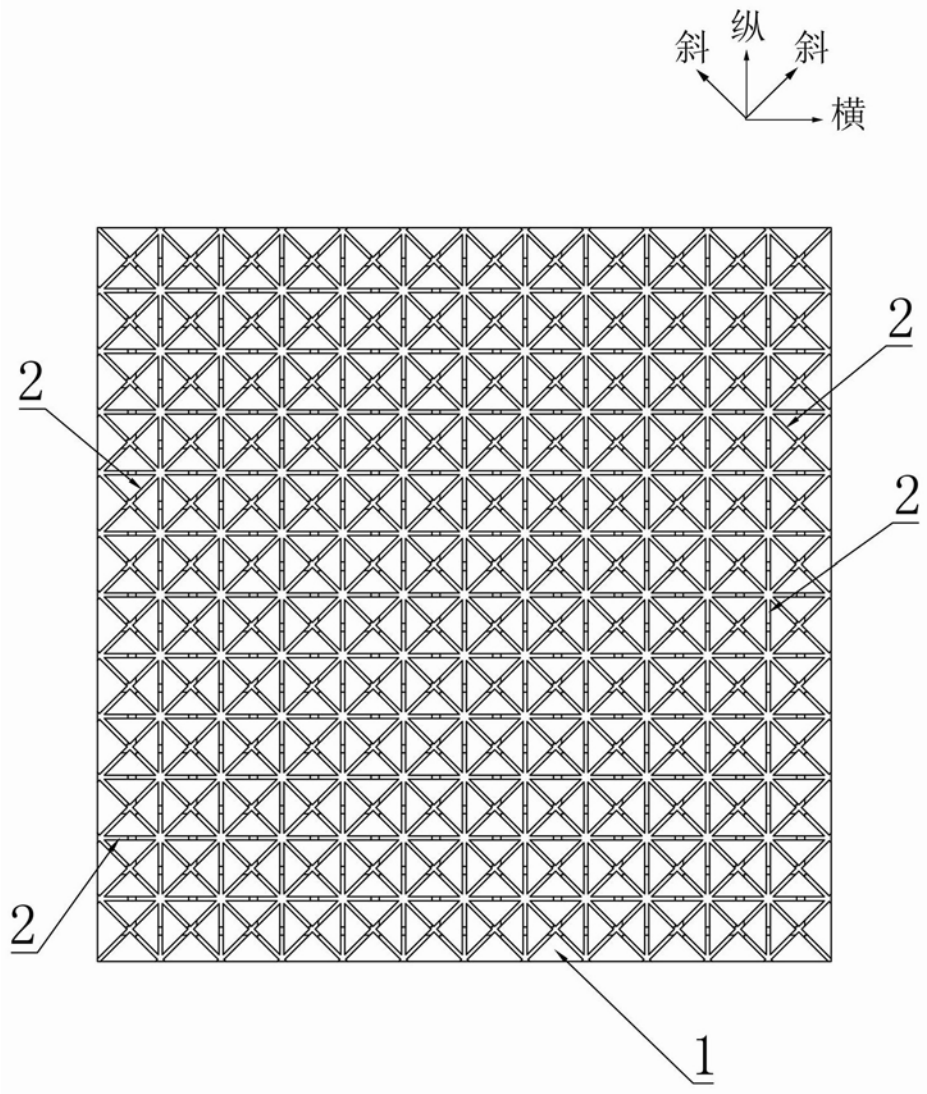


图2

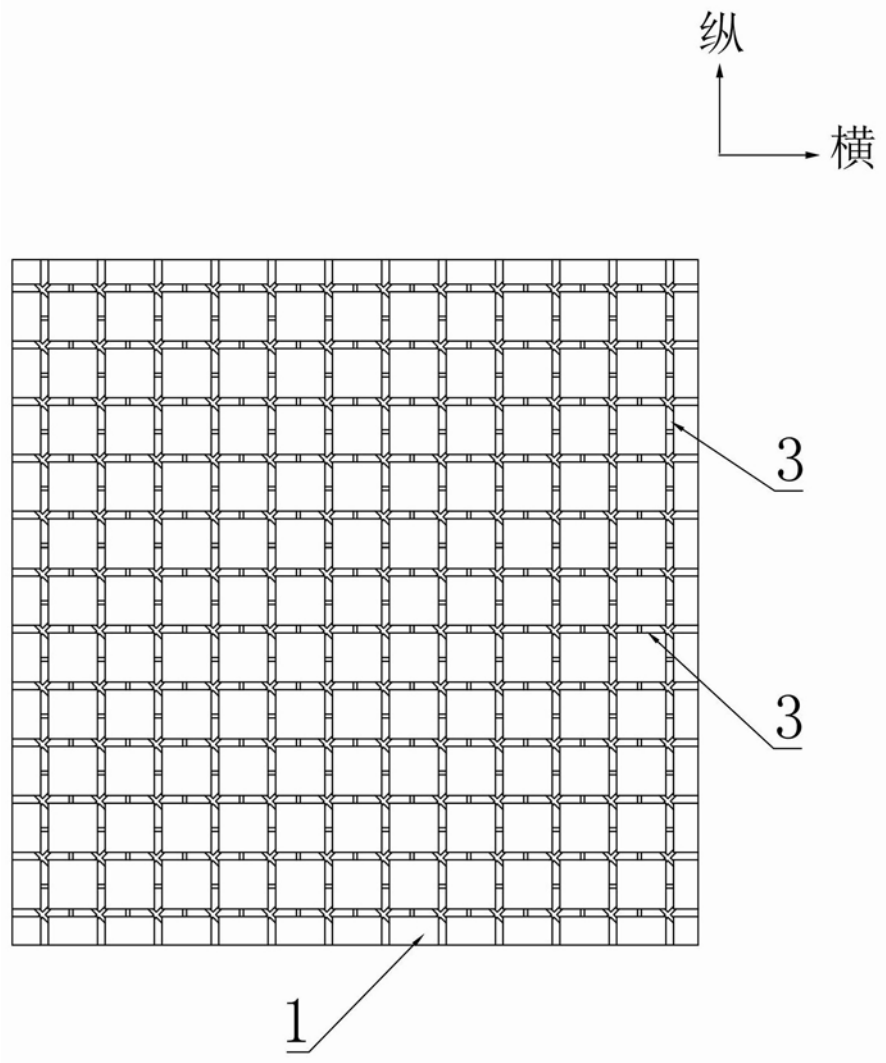


图3