(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108015880 A
(43)申请公布日 2018.05.11

(21)申请号 201711266109.X

(22)申请日 2017.12.04

(71)申请人 山东建筑大学
地址 250101 山东省济南市历城区临港开发区凤鸣路

(72)发明人 苗纪奎 王宗华 刘思琪 丛曌 翟玉波

(74)专利代理机构 北京思格颂知识产权代理有限公司 11635
代理人 陶健

(51)Int.Cl.
B28B 1/16(2006.01)
B28B 23/00(2006.01)
E04C 2/288(2006.01)

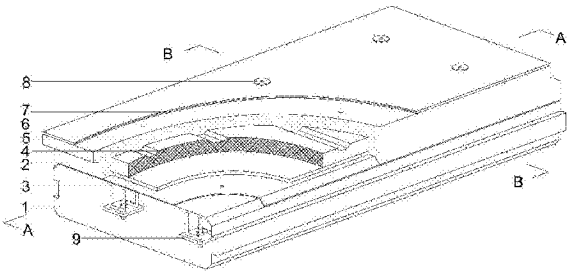
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

用于装配式钢结构建筑的复合墙板及其制作和安装方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于装配式钢结构建筑的复合墙板，由下而上依次包括加气混凝土板材基层、界面处理层、粘接层、保温层、防护层、抗裂面层；其中，加气混凝土板材基层与保温层通过界面处理层和粘接层粘结复合在一起，保温层的上表面浇筑保温浆料防护层，防护层将保温层完全包裹；防护层上侧涂刷或喷涂抗裂面层，塑料锚栓将防护层、保温层与加气混凝土板材基层机械锚固在一起。本发明的加气混凝土板材基层具有制作材料来源广泛、材质稳定等优点，且可加工性好，解决了墙体钉挂重物与开槽布设管线问题，满足了寒冷与严寒地区对墙体热工性能的要求；同时，还具有重量轻、成本低、连接构造简单、施工安装方便等特点，适用于装配式钢结构建筑的外墙。



CN 108015880 A

1.一种用于装配式钢结构建筑的复合墙板，由下而上依次包括加气混凝土板材基层、界面处理层、粘接层、保温层、防护层、抗裂面层；其特征在于，加气混凝土板材基层与保温层通过界面处理层和粘接层粘结复合在一起，保温层的上表面浇筑保温浆料防护层，防护层将保温层完全包裹；防护层上侧涂刷或喷涂抗裂面层，塑料锚栓将防护层、保温层与气混凝土板材基层机械锚固在一起。

2.根据权利要求1所述的用于装配式钢结构建筑的复合墙板，其特征在于，加气混凝土板材基层采用配筋蒸压砂加气混凝土板材，板材的厚度120～180mm，板材两侧边设有咬合连接的榫槽结构，蒸压加气混凝土板材基层的两端靠近底面各设置两个预埋件；配筋蒸压砂加气混凝土板材的主要性能指标如下：干密度≤525kg/m^3，导热系数≤0.14W/(m·K)，抗压强度≥3.5MPa；墙板中的受力钢筋采用HPB300级，钢筋的抗拉强度设计值≥270MPa，墙板中受力钢筋的直径及数量根据墙板承受的荷载由设计计算确定。

3.根据权利要求1-2所述的用于装配式钢结构建筑的复合墙板，其特征在于，界面处理层采用加气混凝土专用界面剂，涂刷或喷涂在加气混凝土板材基层顶面，专用界面剂的性能指标如下：抗拉强度≥0.4MPa，压剪胶结原强度≥1.0MPa。

4.根据权利要求1-3所述的用于装配式钢结构建筑的复合墙板，其特征在于，粘接层为聚合物粘结砂浆，厚度为8～10mm，涂刷或浇筑在经过界面处理的加气混凝土板材顶面，聚合物粘结砂浆的性能指标如下：干密度≤1800kg/m^3，导热系数≤0.35W/(m·K)，抗压强度≥5.0MPa，与保温板材的拉伸粘结强度≥0.1MPa，与涂刷界面剂的加气混凝土板材基层的拉伸粘结强度≥0.4MPa。

5.根据权利要求1-4所述的用于装配式钢结构建筑的复合墙板，其特征在于，保温层采用挤塑聚苯板、模塑聚苯板或聚氨酯板，保温板材厚度为40～80mm；板材上侧表面平行于板短边方向开贯通键槽，键槽宽50mm，深度10mm，键槽间距120mm；挤塑聚苯板为不带表皮的毛面板，其主要性能指标如下：表观密度≥30kg/m^3，导热系数≤0.035W/(m·K)，垂直于板面方向的抗拉强度≥0.2MPa，压缩强度≥200kPa，燃烧性能等级不低于B_2级；模塑聚苯板的主要性能指标如下：表观密度≥20kg/m^3，导热系数≤0.041W/(m·K)，垂直于板面方向的抗拉强度≥0.1MPa，压缩强度≥100kPa，燃烧性能等级不低于B_2级；聚氨酯板的主要性能指标如下：芯密度≥30kg/m^3，导热系数≤0.041W/(m·K)，垂直于板面方向的抗拉强度≥0.2MPa，压缩强度≥120kPa，燃烧性能等级不低于B_2级。

6.根据权利要求1-5所述的用于装配式钢结构建筑的复合墙板，其特征在于，防护层采用胶粉聚苯颗粒保温浆料或玻化微珠保温浆料，保温浆料浇筑在已粘贴保温层的加气混凝土板材基层上，将保温板材完全包裹，并在墙板的上下端浇筑成用于嵌合连接的企口构造；保温浆料厚度为40～50mm；胶粉聚苯颗粒保温浆料的主要性能指标如下：干表观密度≤350kg/m^3，导热系数≤0.08W/(m·K))，线性收缩率≤0.3%，抗压强度≥0.3MPa，软化系数≥0.6，抗拉强度≥0.12MPa，燃烧性能不应低于A级；玻化微珠保温浆料的主要性能指标如下：干表观密度≤350kg/m^3，导热系数≤0.09W/(m·K))，线性收缩率≤0.3%，抗压强度≥0.3MPa，软化系数≥0.6，抗拉强度≥0.10MPa，燃烧性能不应低于A级；

抗裂面层采用聚合物抗裂砂浆，涂刷或喷涂在防护层上表面，聚合物抗裂砂浆的性能指标如下：抗压强度≥5.0MPa，抗折强度≥2.0MPa，粘结强度≥0.5MPa。

7.根据权利要求1-6所述的用于装配式钢结构建筑的复合墙板，其特征在于，抗裂面层

中压入耐碱玻纤网格布，网格布的性能指标：单位面积质量≥160g/m^2，耐碱断裂强力≥1000N/50mm，耐碱断裂强力保留率≥75%，断裂伸长率(经、纬向)≤5.0%；

塑料锚栓穿过抗裂面层、防护层、保温层后锚固在基层上，锚栓沿板长方向间距为450mm，沿板宽方向间距为300mm，锚栓距板边为150mm；锚栓主要性能指标如下：抗拉承载力标准值≥0.3kN，圆盘抗拉拔力标准值≥0.5kN，圆盘直径为60～80mm；

预埋件，包括：锚板、锚筋和大六角头螺母；锚板为方形钢板，钢板中间钻孔，孔径13mm；锚筋为HPB300钢筋，锚筋设置两根，锚筋均焊接在锚板同一侧，大六角头螺母点焊在锚板的两根锚筋之间，螺母孔与锚板中间的钻孔对齐。

8.一种用于装配式钢结构建筑的复合墙板的制作方法，其特征在于，包括以下步骤：

(1)生产带有预埋件的加气混凝土板材基层，其中，锚板平行于加气混凝土板材基层表面，且距离加气混凝土板材基层表面25mm，在大六角头螺母中穿入与连接螺栓直径相同的聚氨酯圆柱体；在加气混凝土蒸养过程中聚氨酯圆柱体融化，在板面上形成圆形螺栓孔；

(2)将加气混凝土板材基层平放在工作台面上，带有圆形螺栓孔的一侧板面朝下，在加气混凝土板材基层上表面涂刷或喷涂加气混凝土专用界面剂形成界面处理层；

(3)待处理层干燥后，在其上表面涂刷或浇筑聚合物粘接砂浆，形成粘接层；并将已沿板短边方向开贯通键槽的保温板粘贴在加气混凝土板材基层上，形成保温层，保温板带键槽的一侧朝上；

(4)保温浆料直接浇筑在已粘贴保温层的加气混凝土板材基层上，将保温层完全包裹，形成防护层，并在墙板的上下端浇筑成用于嵌合连接的企口构造；

(5)待防护层保温浆料干燥后，均匀涂刷或喷涂3～6mm厚的聚合物水泥砂浆并压入耐碱玻纤网格布构成抗裂面层；

(6)聚合物水泥砂浆干燥后，用塑料锚栓机械锚固，塑料锚栓穿过抗裂面层、防护层和保温层，锚固在加气混凝土板材基层上。

9.一种用作装配式钢结构建筑的复合墙板的安装方法，其特征在于，包括以下步骤：

(1)根据复合墙板排板布置图在主体结构的钢框架梁上弹出安装控制线；

(2)安装连接件，将承托件焊接在钢梁上翼缘顶面，拉结件焊接在钢梁下翼缘底面，通过调节承托件和拉结件在钢梁翼缘上的焊接位置，来调节墙板的垂直度；

(3)在复合墙板的加气混凝土板材基层的端部粘贴橡胶气密条；

(4)吊装复合墙板到指定位置，将加气混凝土板材基层下端支承在承托件上，并在板材下端通过螺栓与承托件栓接；墙板上端通过螺栓与拉结件栓接；通过置在承托件和拉结件上的长圆孔来调节墙板的轴线位置，控制墙板间的接缝宽度；

(5)对上下墙板之间的缝隙进行封堵，墙板之间的室外缝隙使用发泡聚乙烯棒和建筑密封胶进行封堵，室内缝隙用耐火材料封堵；至此复合墙板安装施工完成。

10.根据权利要求9所述的用作装配式钢结构建筑的复合墙板的安装方法，其特征在于，承托件，包括：不等边角钢、连接板和加劲肋板；不等边角钢的长肢上设有长圆形螺栓孔，长圆孔的方向与角钢的肢尖平行；连接板焊接在不等边角钢的长肢上，加劲肋焊接在连接板和不等边角钢的长肢上；

拉结件采用等边角钢，并在角钢的一肢上设有长圆形螺栓孔，长圆孔的方向与角钢的肢尖平行。

用于装配式钢结构建筑的复合墙板及其制作和安装方法

技术领域

[0001] 本发明属于建筑工程领域，具体地，涉及一种用于装配式钢结构建筑的复合墙板及其制作和安装方法。

背景技术

[0002] 装配式钢结构建筑具有承载力高、抗震性能好、工业化水平高、绿色环保等优点，是实现建筑工业化的重要途径。目前应用于装配式钢结构建筑的墙板主要有：蒸压加气混凝土条板、预制混凝土夹芯外墙大板、轻钢龙骨复合墙板和钢丝网架水泥夹芯板。但以上四种应用于装配式钢结构建筑的墙板还存在以下技术问题：

[0003] 1、随着建筑节能设计标准的提高，单一使用蒸压加气混凝土条板已无法满足寒冷与严寒地区对墙体热工性能的要求，且蒸压加气混凝土还存在冻融破坏问题，目前在以上地区，蒸压加气混凝土条板通常仅作内墙板或需要附加外墙外保温系统的基层墙板使用。

[0004] 2、预制混凝土夹芯外墙大板的面层为混凝土，自重大，需要专用吊机安装，墙板安装调节难度大、安装精度难以控制，发挥不出装配式钢结构建筑自重轻、承载力高与抗震性能好的优势。

[0005] 3、轻钢龙骨复合墙板的冷弯薄壁型钢构件直接与墙板连接，在墙板中形成热桥，影响了墙板的保温与隔音效果，且墙板龙骨两侧的面板厚度较小，通常为9～15mm，在墙体上钉挂重物困难。

[0006] 4、钢丝网架水泥夹芯板由于仅依靠墙体内的外伸钢筋挑着保温板外的水泥砂浆抹灰层的重量，易发生钢筋变形使抹灰层下坠，使水泥砂浆抹灰层开裂，尤其当保温层较厚是这个问题更突出。

[0007] 由于应用于装配式钢结构建筑的墙板还存在上述问题，影响了装配式钢结构建筑的推广应用，限制了建筑工业化的发展。

发明内容

[0008] 为了克服现有应用于装配式钢结构建筑的墙板在技术中存在的诸多弊端，本发明提供一种用作装配式钢结构建筑的复合墙板及其制作和安装方法；该复合墙板利用加气混凝土板材作为基层，承受墙板自重及作用于其上的风荷载和地震荷载，利用有机保温板材作为保温层，以满足严寒与寒冷地区外墙的节能设计要求，利用保温浆料作为防护层，以满足墙板的防火性能要求，并通过埋设在加气混凝土板材基层中的预埋件和连接件来解决墙板与结构的连接问题。

[0009] 为实现上述目的，本发明采用下述方案：

[0010] 用于装配式钢结构建筑的复合墙板，由下而上依次包括加气混凝土板材基层、界面处理层、粘接层、保温层、防护层、抗裂面层；其中，加气混凝土板材基层与保温层通过界面处理层和粘接层粘结复合在一起，保温层的上表面浇筑保温浆料防护层，防护层将保温层完全包裹；防护层上侧涂刷或喷涂抗裂面层，塑料锚栓将防护层、保温层与气混凝土板材

基层机械锚固在一起。

[0011] 相对于现有技术，本发明具有以下有益效果：

[0012] 1、基层的加气混凝土板是绿色环保材料，具有制作材料来源广泛、材质稳定、质轻、保温、隔热、隔声等优点，且可加工性好，可锯、可钻、可钉、可开槽，解决了墙体钉挂重物与开槽布设管线问题；

[0013] 2、在加气混凝土板材基层上复合有机保温板材，并用保温浆料将有机保温板材完全包裹，满足了寒冷与严寒地区对墙体热工性能的要求，解决了加气混凝土的冻融问题和有机保温材料的防火问题；

[0014] 3、复合墙板的重量轻，仅为预制混凝土夹芯外墙大板的1/5，墙板安装时对起重吊装设备的要求低，安装精度易于控制；同时也减轻了结构自重，减少了基础处理费用，能充分发挥出装配式钢结构建筑自重轻、承载力高、抗震性能好的优势，还降低了工程造价。

[0015] 4、复合墙板各构造层间采用无空腔构造，在加气混凝土板材基层表面喷涂界面剂，提高了有机保温板与基层的粘结强度，在保温板表面开设键槽，增加了防护层与保温层的粘结面积与咬合力，并通过增设塑料锚栓辅助机械固定，保证了各构造层间的连接安全性。

[0016] 5、复合墙板与钢框架梁采用下托上拉的干挂式连接方式，连接节点构造简单，施工安装方便，满足了墙板与主体结构柔性连接的要求，且便于调节墙板的垂直度及轴线位置，控制墙板间的接缝宽度，也解决了常规连接构造存在的节点热桥问题。

附图说明

[0017] 图1为用于装配式钢结构建筑的复合墙板的结构示意图；

[0018] 图2为图1中A-A剖面结构示意图；

[0019] 图3为图1中B-B剖面结构示意图；

[0020] 图4用于装配式钢结构建筑的复合墙板的构造层次示意图；

[0021] 图5用于装配式钢结构建筑的复合墙板与钢结构的连接示意图；

[0022] 图6A预埋件示意图；

[0023] 图6B预埋件C-C剖面示意图；

[0024] 图7A承托件示意图；

[0025] 图7B承托件D-D剖面示意图；

[0026] 图8A拉结件示意图；

[0027] 图8B拉结件E-E剖面示意图；

[0028] 图中：1、加气混凝土板材基层，2、界面处理层，3、粘接层，4、保温层，5、防护层，6、抗裂面层，7、耐碱玻纤网格布，8、塑料锚栓，9、预埋件，10、锚板，11、锚筋，12、大六角头螺母，13、聚氨酯圆柱体，14、螺栓，15、承托件，16、拉结件，17、钢梁，18、橡胶气密条；19、发泡聚乙烯棒，20、建筑密封胶，21、耐火接缝材料，22、不等边角钢，23、连接钢板，24、加劲肋板；

具体实施方式

[0029] 如图1、图2、图3、图4所示，用于装配式钢结构建筑的复合墙板，由下而上依次包括加气混凝土板材基层1、界面处理层2、粘接层3、保温层4、防护层5、抗裂面层6；其中，加气混

凝土板材基层1与保温层4通过界面处理层2和粘接层3粘结复合在一起，保温层4的上表面浇筑保温浆料防护层5，防护层5将保温层4完全包裹；防护层上侧涂刷或喷涂抗裂面层6，塑料锚栓8将防护层5、保温层4与气混凝土板材基层1机械锚固在一起。

[0030] 加气混凝土板材基层1采用配筋蒸压砂加气混凝土板材，板材的厚度120～180mm，板材两侧边设有咬合连接的榫槽结构，蒸压加气混凝土板材基层1的两端靠近底面各设置两个预埋件9；配筋蒸压砂加气混凝土板材的主要性能指标如下：干密度≤525kg/m^3，导热系数≤0.14W/(m·K)，抗压强度≥3.5MPa；墙板中的受力钢筋采用HPB300级，钢筋的抗拉强度设计值≥270MPa，墙板中受力钢筋的直径及数量根据墙板承受的荷载由设计计算确定。

[0031] 界面处理层2采用加气混凝土专用界面剂，涂刷或喷涂在加气混凝土板材基层1顶面，专用界面剂的性能指标如下：抗拉强度≥0.4MPa，压剪胶结原强度≥1.0MPa。

[0032] 粘接层3为聚合物粘结砂浆，厚度为8～10mm，涂刷或浇筑在经过界面处理的加气混凝土板材顶面，聚合物粘结砂浆的性能指标如下：干密度≤1800kg/m^3，导热系数≤0.35W/(m·K)，抗压强度≥5.0MPa，与保温板材的拉伸粘结强度≥0.1MPa，与涂刷界面剂的加气混凝土板材基层的拉伸粘结强度≥0.4MPa。

[0033] 保温层4采用挤塑聚苯板、模塑聚苯板或聚氨酯板，保温板材厚度为40～80mm；板材上侧表面平行于板短边方向开贯通键槽，键槽宽50mm，深度10mm，键槽间距120mm；挤塑聚苯板为不带表皮的毛面板，其主要性能指标如下：表观密度≥30kg/m^3，导热系数≤0.035W/(m·K)，垂直于板面方向的抗拉强度≥0.2MPa，压缩强度≥200kPa，燃烧性能等级不低于B_2级；模塑聚苯板的主要性能指标如下：表观密度≥20kg/m^3，导热系数≤0.041W/(m·K)，垂直于板面方向的抗拉强度≥0.1MPa，压缩强度≥100kPa，燃烧性能等级不低于B_2级；聚氨酯板的主要性能指标如下：芯密度≥30kg/m^3，导热系数≤0.041W/(m·K)，垂直于板面方向的抗拉强度≥0.2MPa，压缩强度≥120kPa，燃烧性能等级不低于B_2级。

[0034] 防护层5采用胶粉聚苯颗粒保温浆料或玻化微珠保温浆料，保温浆料浇筑在已粘贴保温层4的加气混凝土板材基层1上，将保温板材完全包裹，并在墙板的上下端浇筑成用于嵌合连接的企口构造；保温浆料厚度为40～50mm；胶粉聚苯颗粒保温浆料的主要性能指标如下：干表观密度≤350kg/m^3，导热系数≤0.08W/(m·K))，线性收缩率≤0.3%，抗压强度≥0.3MPa，软化系数≥0.6，抗拉强度≥0.12MPa，燃烧性能不应低于A级。玻化微珠保温浆料的主要性能指标如下：干表观密度≤350kg/m^3，导热系数≤0.09W/(m·K))，线性收缩率≤0.3%，抗压强度≥0.3MPa，软化系数≥0.6，抗拉强度≥0.10MPa，燃烧性能不应低于A级。

[0035] 抗裂面层6采用聚合物抗裂砂浆，涂刷或喷涂在防护层5上表面，聚合物抗裂砂浆的性能指标如下：抗压强度≥5.0MPa，抗折强度≥2.0MPa，粘结强度≥0.5MPa。

[0036] 抗裂面层6中压入耐碱玻纤网格布7，网格布的性能指标：单位面积质量≥160g/m^2，耐碱断裂强力≥1000N/50mm，耐碱断裂强力保留率≥75%，断裂伸长率(经、纬向)≤5.0%。

[0037] 塑料锚栓8穿过抗裂面层6、防护层5、保温层4后锚固在基层上，锚栓沿板长方向间距为450mm，沿板宽方向间距为300mm，锚栓距板边为150mm。锚栓主要性能指标如下：抗拉承载力标准值≥0.3kN，圆盘抗拉拔力标准值≥0.5kN，圆盘直径为60～80mm。

[0038] 如图6A、6B所示，预埋件9，包括：锚板10、锚筋11和大六角头螺母12；锚板10为方形钢板，钢板中间钻孔，孔径13mm；锚筋为HPB300钢筋，锚筋设置两根，锚筋11均焊接在锚板10

同一侧，大六角头螺母12点焊在锚板10的两根锚筋之间，螺母孔与锚板10中间的钻孔对齐。

[0039] 上述用于装配式钢结构建筑的复合墙板的制作方法，包括以下步骤：

[0040] 1、生产带有预埋件9的加气混凝土板材基层1，其中，锚板10平行于加气混凝土板材基层1表面，且距离加气混凝土板材基层表面25mm，在大六角头螺母12中穿入与连接螺栓14直径相同的聚氨酯圆柱体13；在加气混凝土蒸养过程中聚氨酯圆柱体13融化，在板面上形成圆形螺栓孔；

[0041] 2、将加气混凝土板材基层1平放在工作台面上，带有圆形螺栓孔的一侧板面朝下，在加气混凝土板材基层上表面涂刷或喷涂加气混凝土专用界面剂形成界面处理层2；

[0042] 3、待处理层2干燥后，在其上表面涂刷或浇筑聚合物粘接砂浆，形成粘接层3；并将已沿板短边方向开贯通键槽的保温板粘贴在加气混凝土板材基层上1，形成保温层4，保温板带键槽的一侧朝上；

[0043] 4、保温浆料直接浇筑在已粘贴保温层4的加气混凝土板材基层1上，将保温层4完全包裹，形成防护层5，并在墙板的上下端浇筑成用于嵌合连接的企口构造；

[0044] 5、待防护层5保温浆料干燥后，均匀涂刷或喷涂3～6mm厚的聚合物水泥砂浆并压入耐碱玻纤网格布7构成抗裂面层6；

[0045] 6、聚合物水泥砂浆干燥后，用塑料锚栓8机械锚固，塑料锚栓穿过抗裂面层6、防护层5和保温层4，锚固在加气混凝土板材基层上1。

[0046] 如图5所示，上述用作装配式钢结构建筑的复合墙板的安装方法，包括以下步骤：

[0047] 1、根据复合墙板排板布置图在主体结构的钢框架梁17上弹出安装控制线；

[0048] 2、安装连接件，将承托件15焊接在钢梁17上翼缘顶面，拉结件16焊接在钢梁17下翼缘底面，通过调节承托件15和拉结件16在钢梁翼缘上的焊接位置，来调节墙板的垂直度；

[0049] 3、在复合墙板的加气混凝土板材基层的端部粘贴橡胶气密条18；

[0050] 4、吊装复合墙板到指定位置，将加气混凝土板材基层1下端支承在承托件15上，并在板材下端通过螺栓14与承托件15栓接；墙板上端通过螺栓14与拉结件16栓接；通过置在承托件15和拉结件16上的长圆孔来调节墙板的轴线位置，控制墙板间的接缝宽度；

[0051] 5、对上下墙板之间的缝隙进行封堵，墙板之间的室外缝隙使用发泡聚乙烯棒19和建筑密封胶20进行封堵，室内缝隙用耐火材料21封堵；至此复合墙板安装施工完成。

[0052] 如图7A、7B所示，承托件15，包括：不等边角钢22、连接板23和加劲肋板24；不等边角钢22的长肢上设有长圆形螺栓孔，长圆孔的方向与角钢的肢尖平行；连接板23焊接在不等边角钢22的长肢上，加劲肋24焊接在连接板23和不等边角钢22的长肢上。

[0053] 如图8A、8B所示，拉结件16采用等边角钢，并在角钢的一肢上设有长圆形螺栓孔，长圆孔的方向与角钢的肢尖平行。

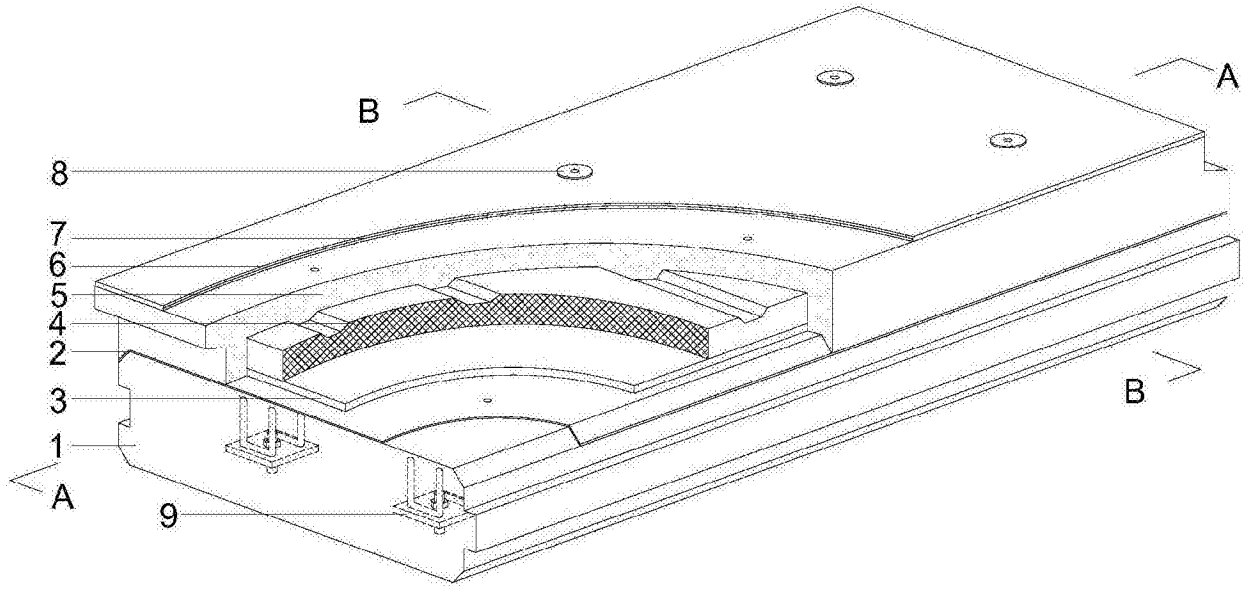


图1

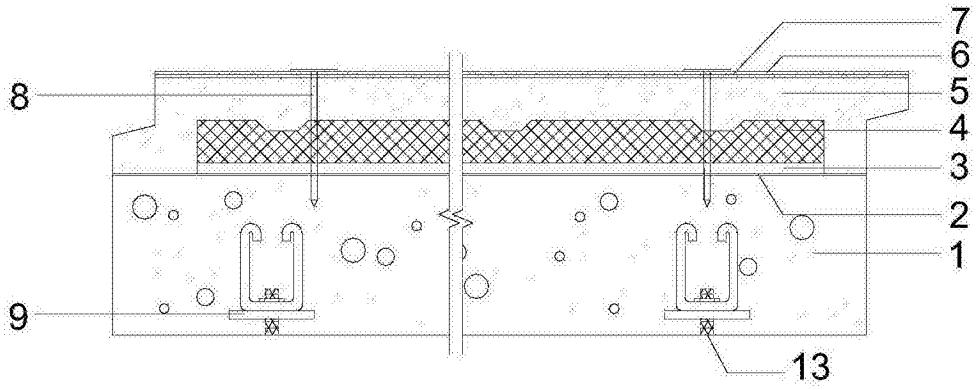


图2

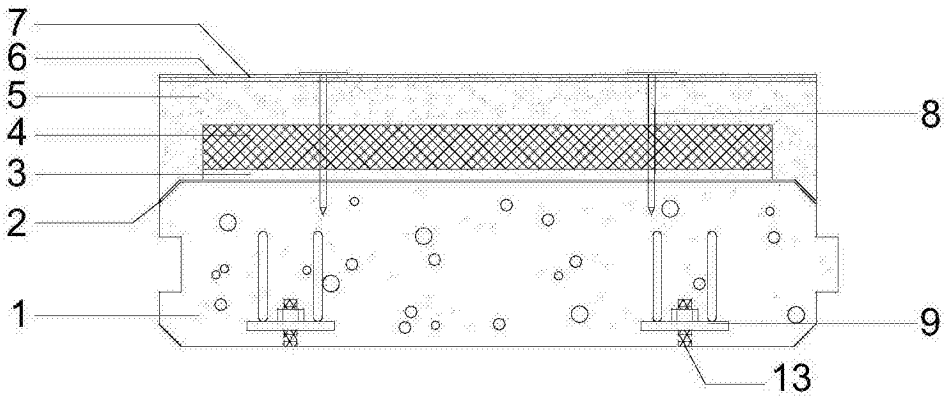


图3

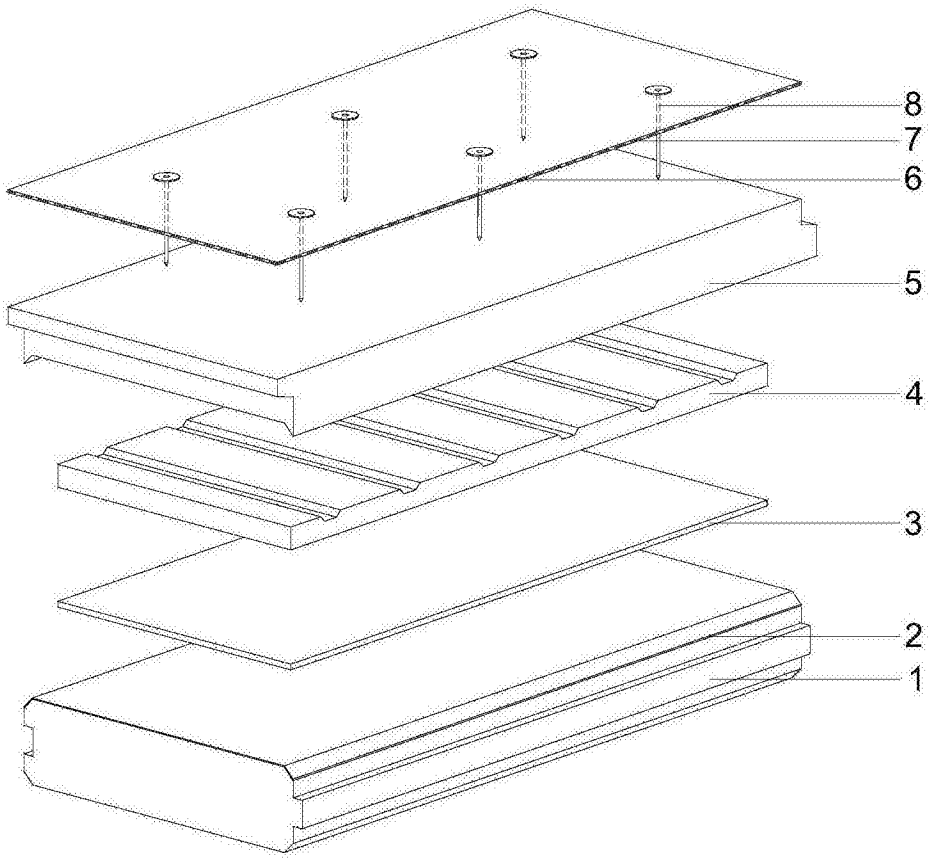


图4

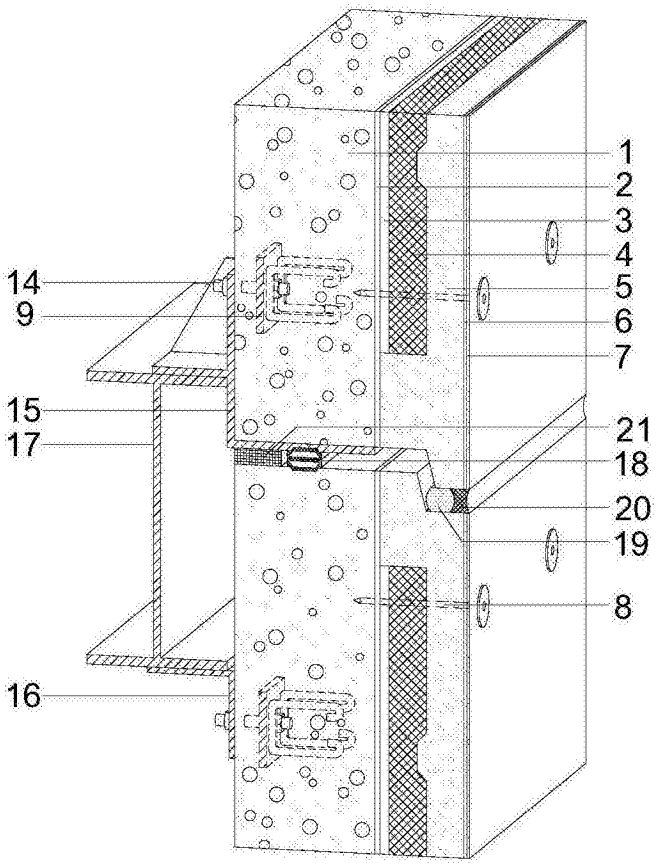


图5

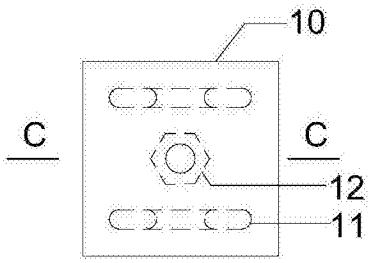


图6A

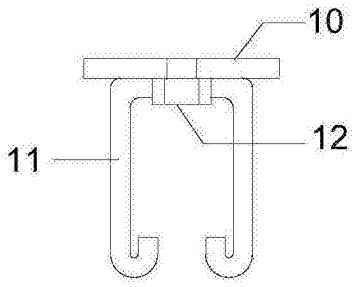


图6B

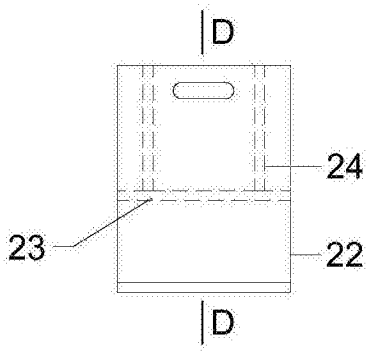


图7A

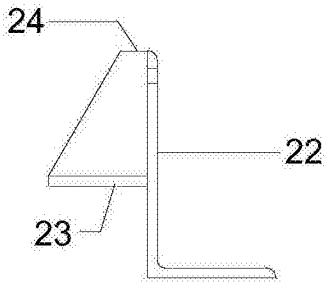


图7B

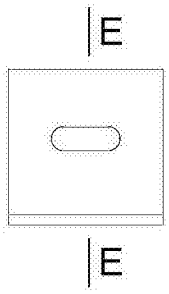


图8A

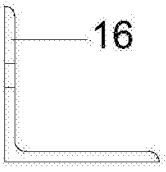


图8B