(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103510649 B
(45)授权公告日 2015.07.29

(21)申请号 201310439815.5

(22)申请日 2013.09.24

(73)专利权人 东南大学
地址 211189 江苏省南京市江宁区东南大学路 2 号

(72)发明人 陈伟 叶继红 汪正流

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所（普通合伙） 32249
代理人 杨晓玲

(51)Int.Cl.
E04B 7/22(2006.01)

(56)对比文件
CN 102900149 A,2013.01.30,
CN 201347582 Y,2009.11.18,
CN 201865208 U,2011.06.15,
CN 202117188 U,2012.01.18,
CN 203080770 U,2013.07.24,
JP 2003206569 A,2003.07.25,
EP 1930520 B1,2011.11.02,

审查员 张伟

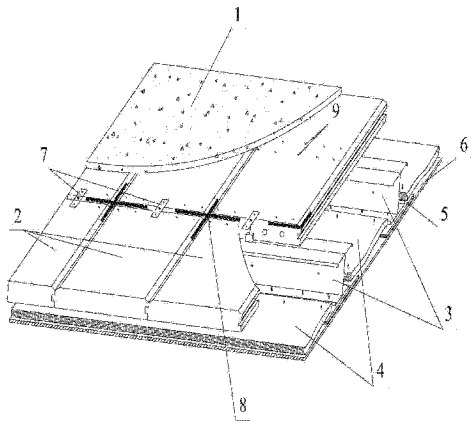
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种预制装配轻钢耐火组合楼盖结构

(57)摘要

本发明公开了一种预制装配轻钢耐火组合楼盖结构，轻质混凝土面层浇筑于蒸压加气混凝土板层之上；蒸压加气混凝土板层由相同的蒸压加气混凝土板拼接形成，且其上表面的衔接处设置分布钢筋；冷成型钢托梁层由平行间隔设置的冷成型钢托梁组成，且与蒸压加气混凝土板层垂直连接固定；防火吊顶沿冷成型钢托梁的布置方向布置固定，包括防火吊顶板条和防火吊顶板材；还包括防火隔热棉毡，防火隔热棉毡位于冷成型钢托梁两侧且与防火吊顶固定连接。本发明除轻质混凝土面层外，其余部分均可实现工厂预制，现场拼装，连接可靠，施工速度快，大量采用轻质节能环保材料。结构自重轻、用钢量省，具有保温、隔音及耐火特点，适用于多、高层建筑的楼盖系统。



CN 103510649 B

1. 一种预制装配轻钢耐火组合楼盖结构，其特征在于：从上至下依次包括轻质混凝土面层 (1)、蒸压加气混凝土板层、冷成型钢托梁层和防火吊顶；

所述轻质混凝土面层 (1) 浇筑于蒸压加气混凝土板层之上；

所述蒸压加气混凝土板层由相同的蒸压加气混凝土板 (2) 组成，蒸压加气混凝土板 (2) 的长边方向对正拼接形成一块长板，每块长板上的蒸压加气混凝土板 (2) 的短边与相邻长板上的蒸压加气混凝土板 (2) 的短边一一对正，且蒸压加气混凝土板 (2) 上表面的衔接处设置分布钢筋 (8)；

所述冷成型钢托梁层由平行间隔设置的冷成型钢托梁 (3) 组成，冷成型钢托梁 (3) 分布于蒸压加气混凝土板 (2) 的短边正下方以及与短边平行的位置下方，所述蒸压加气混凝土板层与冷成型钢托梁 (3) 垂直连接固定；

所述防火吊顶包括防火吊顶板条 (5) 和防火吊顶板材 (6)，防火吊顶板条 (5) 分布于冷成型钢托梁 (3) 布置方向的下方，防火吊顶板材 (6) 布置于防火吊顶板条 (5) 下方，冷成型钢托梁 (3) 与防火吊顶固定连接；

还包括防火隔热棉毡 (4)，防火隔热棉毡 (4) 的侧边位于冷成型钢托梁 (3) 两侧下方的防火吊顶板条 (5) 上且与防火吊顶板条 (5) 固定连接，防火隔热棉毡 (4) 的中间铺设在防火吊顶板材 (6) 上。

2. 根据权利要求 1 所述的一种预制装配轻钢耐火组合楼盖结构，其特征在于：所述冷成型钢托梁 (3) 与蒸压加气混凝土板层通过自攻螺钉 (9) 和抗拔连接件 (7) 相互连接，所述抗拔连接件 (7) 布置在蒸压加气混凝土板 (2) 的短边侧。

3. 根据权利要求 1 所述的一种预制装配轻钢耐火组合楼盖结构，其特征在于：所述蒸压加气混凝土板 (2) 的宽度为 600mm，厚度不小于 75mm，长度根据楼盖设计尺寸定制；在蒸压加气混凝土板 (2) 上的长边所在的两个侧面中，一个侧面上设置突出表面的咬齿 (13)，另一个侧面上设置与咬齿 (13) 匹配的凹槽 (14)；在蒸压加气混凝土板 (2) 上表面的长边处设置有切角 (12)；在蒸压加气混凝土板 (2) 上的短边所在的侧面设有圆槽 (11)；在蒸压加气混凝土板 (2) 的内部配有上下两层钢筋。

4. 根据权利要求 1 所述的一种预制装配轻钢耐火组合楼盖结构，其特征在于：所述轻质混凝土面层 (1) 采用自密实混凝土，且厚度大于等于 25mm。

5. 根据权利要求 1 所述的一种预制装配轻钢耐火组合楼盖结构，其特征在于：所述冷成型钢托梁 (3) 由两个横截面为 C 型或 U 型的冷成型钢采用双拼背靠背形式拼接组成，包括上、下翼和中间的拼接面，且所述冷成型钢的厚度在 0.6mm ～ 3mm 之间；在拼接面的中部沿拼接面长度方向用螺钉连接，同时在拼接面靠近上、下翼处以不低于 500mm 的间距设置点焊点 (15) 进行点焊连接。

6. 根据权利要求 1 所述的一种预制装配轻钢耐火组合楼盖结构，其特征在于：相邻两个冷成型钢托梁 (3) 的间距在 400mm ～ 600mm 之间。

7. 根据权利要求 1 所述的一种预制装配轻钢耐火组合楼盖结构，其特征在于：所述防火隔热棉毡 (4) 为厚度不低于 35mm 的岩棉或硅酸铝棉或玻璃棉。

8. 根据权利要求 1 所述的一种预制装配轻钢耐火组合楼盖结构，其特征在于：所述防火吊顶板条 (5) 和防火吊顶板材 (6) 为厚度不低于 10mm 的防火石膏板或玻镁板。

9. 根据权利要求 2 所述的一种预制装配轻钢耐火组合楼盖结构，其特征在于：所述抗

拔连接件 (7) 包括螺栓 (10)、钢片 (16) 和带内螺纹的钢板 (17)，螺栓 (10) 穿过钢片 (16) 后拧入钢板 (17) 中固定，所述钢片 (16) 架于相邻两个蒸压加气混凝土板 (2) 的上表面，所述钢板 (17) 与冷成型钢托梁 (3) 焊接固定。

10. 根据权利要求 2 所述的一种预制装配轻钢耐火组合楼盖结构，其特征在于：所述抗拔连接件 (7) 包括带螺母的 L 形螺栓 (18) 和钢片 (16)，所述 L 形螺栓 (18) 穿过钢片 (16) 后与冷成型钢托梁 (3) 焊接固定，所述钢片 (16) 架于相邻两个蒸压加气混凝土板 (2) 的上表面。

一种预制装配轻钢耐火组合楼盖结构

技术领域

[0001] 本发明属于土木工程技术领域，具体涉及一种满足多高层建筑防火、隔音要求的一种预制装配轻钢组合楼盖结构。

背景技术

[0002] 与传统的钢筋混凝土结构相比，钢结构具有绿色环保、抗震性能好、施工速度快、材料可回收利用等特点。随着国民经济的飞速发展，我国钢产量已跃居世界首位，国内钢结构产业也得到快速发展。但与发达国家相比，我国钢结构建筑占钢产量的比重仍明显偏低，同时，我国建筑结构在节能降耗(可循环)、工业化生产、大企业集团运营、产品标准化、系列化、通用化等方面仍存在明显差距。由于我国正处于工业化和城镇化快速发展阶段，年项目建设工程量庞大，资源消耗严重，环境恶化压力巨大，发展绿色建筑已被列为国家中长期科学和技术发展规划纲要中重点领域中的优先主题。因此，大力发展绿色环保、抗震性能优异的钢结构建筑符合我国基本国情，对节约资源和能源，减少环境污染，促进社会可持续发展具有重要意义，同时也是加快我国建筑产业化、工业化的一条有效途径。

[0003] 现有技术中的轻钢 -OSB 板组合楼盖结构，以单 C 型冷成型钢托梁作为楼面梁，以 12 ～ 18mm 厚的 OSB 板(定向刨花板)作为楼盖板。该楼盖结构强度低、刚度低，并存在隔音效果不佳、振动大等问题，不适用于多高层建筑结构。

[0004] 现有技术中的热轧型钢工字梁 - 压型钢板现浇钢筋混凝土组合楼盖结构，以热轧型钢工字梁作为楼面梁，以压型钢板上现浇 100mm 厚度以上的钢筋混凝土层作为楼盖板。该类楼盖结构用钢量大、建筑成本高，并失去了钢结构预制装配化、施工速度快、环境污染少等特点。

[0005] 现有技术中的蒸压加气混凝土板是以粉煤灰(或硅砂)、水泥、石灰等为主原料，经过高压蒸汽养护而成的多气孔混凝土成型板材，是一种性能优越的新型板材，具有轻质、保温隔热、隔声、耐火、便于施工等特点，在国内逐渐用于非承重隔墙及屋面板结构。由于蒸压加气混凝土板强度较低，因此，在传统的热轧型钢结构中难以作为楼面板使用。

[0006] 另一方面，防火是钢结构普遍需要面对的问题。现有技术中的轻钢 -OSB 板组合楼盖由于 OSB 板的可燃性，难以满足我国多高层建筑结构的防火要求。现有技术中的热轧型钢梁 - 压型钢板现浇混凝土组合楼盖结构多通过对钢梁进行防火涂料施工的方式提高钢结构耐火性能。该方式造价昂贵，且防火涂料可能存在老化问题。

[0007] 冷成型钢也称冷弯薄壁型钢，是将钢片、钢带、钢板或扁钢条通过冷加工形成，常用厚度为 0-2mm。与传统热轧型钢相比，冷成型钢可经济地得到更加合理的截面形状，进而获得令人满意的强重比。

发明内容

[0008] 要解决的技术问题：针对现有技术的不足，本发明提供一种适用于多高层建筑结构的预制装配轻钢组合楼盖结构，解决现有技术中轻钢 -OSB 板组合楼盖结构存在耐火性

能差、强度低、刚度低、隔音差、振动大等缺陷；而热轧型钢工字梁－压型钢板现浇钢筋混凝土组合楼盖结构存在施工速度慢、环境污染大、耐火成本高等缺陷；以及单纯的蒸压加气混凝土板虽具有轻质、保温隔热、隔声、耐火、便于施工等优点，但因强度低，无法在传统的热轧型钢结构中作为楼面板使用等技术问题。

[0009] 技术方案：为解决上述技术问题，本发明采用以下技术方案：

[0010] 一种预制装配轻钢耐火组合楼盖结构，从上至下依次包括轻质混凝土面层、蒸压加气混凝土板层、冷成型钢托梁层和防火吊顶；

[0011] 所述轻质混凝土面层浇筑于蒸压加气混凝土板层之上；

[0012] 所述蒸压加气混凝土板层由相同的蒸压加气混凝土板组成，蒸压加气混凝土板的长边方向对正拼接形成一块长板，每块长板上的蒸压加气混凝土板的短边与相邻长板上的蒸压加气混凝土板的短边一一对正，，且蒸压加气混凝土板上表面的衔接处设置分布钢筋；

[0013] 所述冷成型钢托梁层由平行间隔设置的冷成型钢托梁组成，冷成型钢托梁分布于蒸压加气混凝土板的短边正下方以及与短边平行的位置下方，所述蒸压加气混凝土板层与冷成型钢托梁垂直连接固定；

[0014] 所述防火吊顶包括防火吊顶板条和防火吊顶板材，防火吊顶板条分布于冷成型钢托梁布置方向的下方，防火吊顶板材布置于防火吊顶板条下方，冷成型钢托梁与防火吊顶固定连接；

[0015] 还包括防火隔热棉毡，防火隔热棉毡的侧边位于冷成型钢托梁两侧下方的防火吊顶板条上且与防火吊顶板条固定连接，防火隔热棉毡的中间铺设在防火吊顶板材上。

[0016] 进一步的，在本发明中，所述冷成型钢托梁与蒸压加气混凝土板层通过自攻螺钉和抗拔连接件相互连接，所述抗拔连接件布置在蒸压加气混凝土板的短边侧。抗拔连接件使蒸压加气混凝土板的短边所在侧面的连接可靠，同时与长边所在侧面的咬齿、凹槽配合共同将蒸压加气混凝土板拼接为一个整体。

[0017] 进一步的，在本发明中，所述蒸压加气混凝土板的宽度为600mm，厚度不小于75mm，长度根据楼盖设计尺寸定制；在蒸压加气混凝土板上的长边所在的两个侧面中，一个侧面上设置突出表面的咬齿，另一个侧面上设置与咬齿匹配的凹槽；在蒸压加气混凝土板上表面的长边处设置有切角；在蒸压加气混凝土板上的短边所在的侧面设有圆槽；在蒸压加气混凝土板的内部配有上下两层钢筋。蒸压加气混凝土板的长边所在侧面通过咬齿和凹槽相互配合进行拼接，蒸压加气混凝土板的短边所在侧面和与该侧面相邻的蒸压加气混凝土板之间利用抗拔连接件自然形成间隙。

[0018] 进一步的，在本发明中，所述轻质混凝土面层采用自密实混凝土，且厚度大于等于25mm。自密实混凝土具有流动性好的优点，可使施工便捷。

[0019] 进一步的，在本发明中，所述冷成型钢托梁由两个横截面为C型或U型的冷成型钢采用双拼背靠背形式拼接组成，包括上、下翼和中间的拼接面，且所述冷成型钢的厚度在0.6mm～3mm之间；在拼接面的中部沿拼接面长度方向用螺钉连接，同时在拼接面靠近上、下翼处以不低于500mm的间距设置点焊点进行点焊连接。工字钢在工程建设中是常用的承重构件，稳定性好，强度高。

[0020] 进一步的，在本发明中，相邻两个冷成型钢托梁的间距在400mm～600mm之间。使

得蒸压加气混凝土板的跨度明显变小，间接提高了蒸压加气混凝土板的承载力，弥补了蒸压加气混凝土板强度较低的缺陷。

[0021] 进一步的，在本发明中，所述防火隔热棉毡为厚度不低于 35mm 的岩棉或硅酸铝棉或玻璃棉。这几种材料的防火隔热棉毡均具有优良的防火隔热性能。

[0022] 进一步的，在本发明中，所述防火吊顶板条和防火吊顶板材为厚度不低于 10mm 的防火石膏板或玻镁板。防火石膏板或玻镁板的防火性能优良。

[0023] 优选的，在本发明中，所述抗拔连接件包括螺栓、钢片和带螺纹的钢板，螺栓穿过钢片后拧入钢板中固定，所述钢片架于相邻两个蒸压加气混凝土板的上表面，所述钢板与冷成型钢托梁焊接固定。通过抗拔连接件将蒸压加气混凝土板与冷成型刚托梁连接固定。

[0024] 优选的，在本发明中，所述抗拔连接件包括带螺母的 L 形螺栓和钢片，所述 L 形螺栓穿过钢片后与冷成型钢托梁焊接固定，所述钢片架于相邻两个蒸压加气混凝土板的上表面。

[0025] 有益效果：本发明将防火吊顶板条、防火吊顶板材及防火隔热棉毡相结合用于预制装配轻钢组合楼盖中，除轻质混凝土面层外，其余部分均可实现工厂预制，现场拼装，连接可靠，施工速度快，大量采用轻质节能环保材料。结构自重轻、用钢量省，具有保温、隔音及耐火特点，适用于多、高层建筑的楼盖系统。

附图说明

[0026] 图 1 为本发明的结构示意图；

[0027] 图 2 为本发明在蒸压加气混凝土板短边所在侧面对接处的横截面示意图；

[0028] 图 3 为本发明在蒸压加气混凝土板长边所在侧面对接处的横截面示意图；

[0029] 图 4 为本发明蒸压加气混凝土板结构示意图；

[0030] 图 5 为本发明蒸压加气混凝土板内部横断面配筋示意图；

[0031] 图 6 为本发明蒸压加气混凝土板内部平面配筋示意图；

[0032] 图 7 为本发明背靠背双拼 C 型冷成型钢托梁的横截面示意图；

[0033] 图 8 为本发明背靠背双拼 C 型冷成型钢托梁的纵截面示意图；

[0034] 图 9 为本发明抗拔连接件第一种结构示意图；

[0035] 图 10 为本发明抗拔连接件第二种结构示意图；

[0036] 图 11 为本发明蒸压加气混凝土板上表面分布钢筋、抗拔连接件布置示意图。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0038] 如图 1 至 3 所示一种预制装配轻钢耐火组合楼盖结构，从上至下依次包括轻质混凝土面层 1、蒸压加气混凝土板层、冷成型钢托梁层和防火吊顶；

[0039] 所述轻质混凝土面层 1 浇筑于蒸压加气混凝土板层之上，所述轻质混凝土面层 1 采用自密实混凝土，且厚度大于等于 25mm。

[0040] 如图 4 和 5 所示，所述蒸压加气混凝土板层由相同的蒸压加气混凝土板 2 组成，蒸压加气混凝土板 2 的长边方向对正拼接形成一块长板，每块长板上的蒸压加气混凝土板 2 的短边与相邻长板上的蒸压加气混凝土板 2 的短边一一对正，且蒸压加气混凝土板 2 上表

面的衔接处设置分布钢筋 8；分布钢筋 8 可提高蒸压加气混凝土板衔接处的强度。所述蒸压加气混凝土板 2 的宽度为 600mm，厚度不小于 75mm，其长度可根据楼盖设计尺寸进行定制；在蒸压加气混凝土板 2 上的长边所在的两个侧面中，一个侧面上设置突出表面的咬齿 13，另一个侧面上设置与咬齿 13 匹配的凹槽 14；在蒸压加气混凝土板 2 上表面的长边处设置有切角 12；在蒸压加气混凝土板 2 上的短边所在的侧面设有圆槽 11，浇注混凝土面层过程中，混凝土流入槽内，可以增加混凝土面层和蒸压加气混凝土板 2 的咬合力，提高整体性；在蒸压加气混凝土板 2 的内部配有上下两层钢筋，内部设置的钢筋对蒸压加气混凝土板的强度提供保障。

[0041] 如图 7 和 8 所示，所述冷成型钢托梁层由平行间隔设置的冷成型钢托梁 3 组成，冷成型钢托梁 3 分布于蒸压加气混凝土板 2 上的短边正下方以及与短边平行的位置下方，且与蒸压加气混凝土板层垂直连接固定。此时，应注意尽量避免蒸压加气混凝土板 2 悬挑。

[0042] 所述冷成型钢托梁 3 由两个横截面为 C 型或 U 型的冷成型钢采用双拼背靠背形式拼接组成，包括上、下翼和中间的拼接面，且所述冷成型钢的厚度在 0.6mm ～ 3mm 之间；在拼接面的中部沿拼接面长度方向用螺钉连接，同时在拼接面靠近上、下翼处以不低于 500mm 的间距设置点焊点 15 进行点焊连接；且相邻两个冷成型钢托梁 3 的间距在 400mm ～ 600mm 之间。

[0043] 所述抗拔连接件 7 布置在蒸压加气混凝土板 2 的短边侧。如图 9 和 10 所示，所述抗拔连接件 7 的组成形式可以有 2 种。第一种包括螺栓 10、钢片 16 和带螺纹的钢板 17，螺栓 10 穿过钢片 16 上的小孔后拧入带螺栓的钢板 17 中固定，所述钢片 16 架于相邻两个蒸压加气混凝土板 2 的上表面，所述钢板 17 与冷成型钢托梁 3 焊接固定。第二种包括带螺母的 L 形螺栓 18 和钢片 16，所述 L 形螺栓 18 穿过钢片 16 上的小孔后，与冷成型钢托梁 3 焊接固定，所述钢片 16 架于相邻两个蒸压加气混凝土板 2 的上表面，将螺母拧紧压紧钢片 16。均可牢固地连接蒸压加气混凝土板 2 的短边所在侧面。

[0044] 所述防火吊顶包括防火吊顶板条 5 和防火吊顶板材 6，所述防火吊顶板条 5 和防火吊顶板材 6 为厚度不低于 10mm 的防火石膏板或玻镁板。防火吊顶板条 5 通过自攻螺钉 9 固定在防火吊顶板材 6 上、且分布于沿冷成型钢托梁 3 布置方向的下方，冷成型钢托梁 3 与防火吊顶板条 5 也通过自攻螺钉 9 固定连接；

[0045] 还包括防火隔热棉毡 4，所述防火隔热棉毡 4 为厚度不低于 35mm 的岩棉或硅酸铝棉或玻璃棉。防火隔热棉毡 4 的侧边位于冷成型钢托梁 3 两侧下方的防火吊顶板条 5 上且与防火吊顶板条 5 固定连接，防火隔热棉毡 4 的中间铺设在防火吊顶板材 6 上。所述防火隔热棉毡 4 与防火吊顶板条 5 之间设有钢片，自攻螺钉 9 依次穿过防火吊顶板条 5、钢片和防火隔热棉毡 4 进行固定连接。

[0046] 本发明在施工过程中，首先将冷成型钢托梁 3 装配完毕，即在两个横截面为 C 型或 U 型的冷成型钢的腹板即拼接面的中部高度用自攻螺钉 9 连接，同时在拼接面靠近上、下翼处设置点焊点 15 进行点焊连接；而后在冷成型钢托梁 3 的上翼缘焊接抗拔连接件 7。

[0047] 在冷成型钢托梁 3 装配完毕后，沿冷成型钢托梁 3 垂直上方铺设蒸压加气混凝土板 2，并在各蒸压加气混凝土板 2 对接位置处设置分布钢筋 8。通过拧紧抗拔连接件 7，定位并初步固定蒸压加气混凝土板 2，而后将蒸压加气混凝土板 2 与冷成型钢托梁 3 通过自攻螺钉 9 相互连接。

[0048] 然后在蒸压加气混凝土板 2 的上表面逐片浇筑轻质混凝土面层 1，在轻质混凝土面层 1 养护期间可进行其余楼层施工，亦可进行该层楼盖结构吊顶部分施工。若进行吊顶施工，首先在冷成型钢托梁 3 的下翼缘正下方安装防火吊顶板条 5，防火吊顶板条 5 通过少量自攻螺钉 9 即可实现与托梁 3 相互连接，而后在防火吊顶板条 5 上通过少量自攻螺钉 9 和钢片固定住防火隔热棉毡 4，接着安装防火吊顶板材 6。最后在正对着防火吊顶板条 5 的下方通过固定间距的自攻螺钉 9 将防火吊顶板材 6、防火吊顶板条 5 和冷成型钢托梁 3 固定连接，由此完成该楼层轻钢组合楼盖结构施工。

[0049] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出：对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

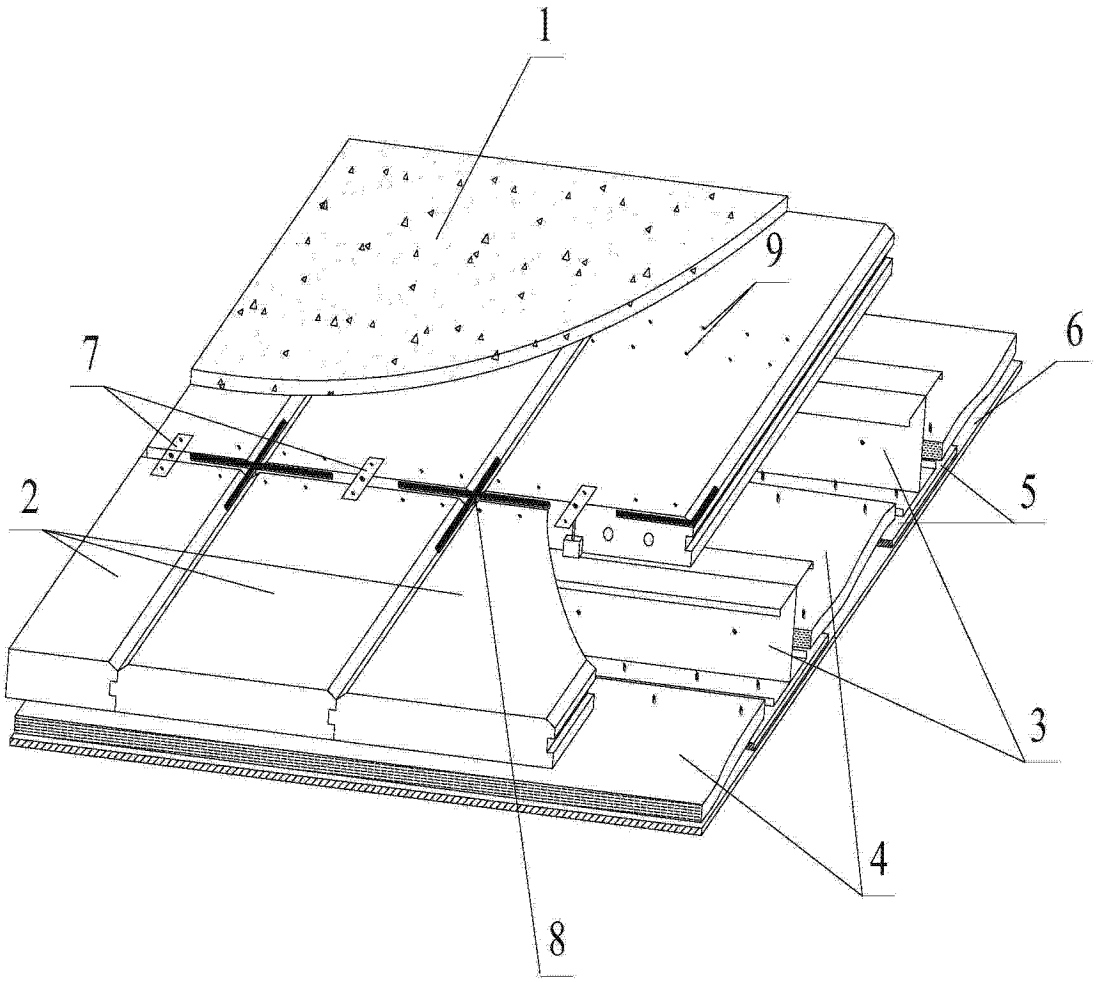


图 1

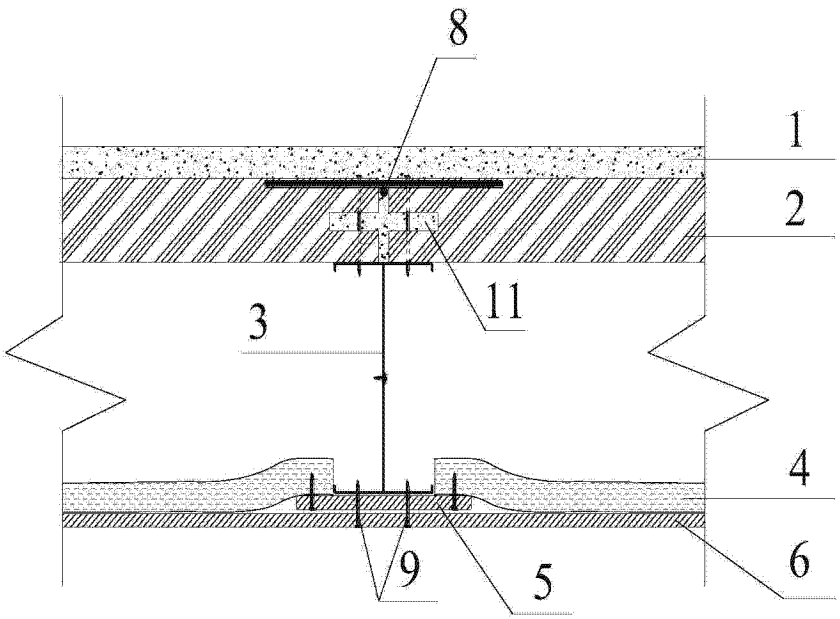


图 2

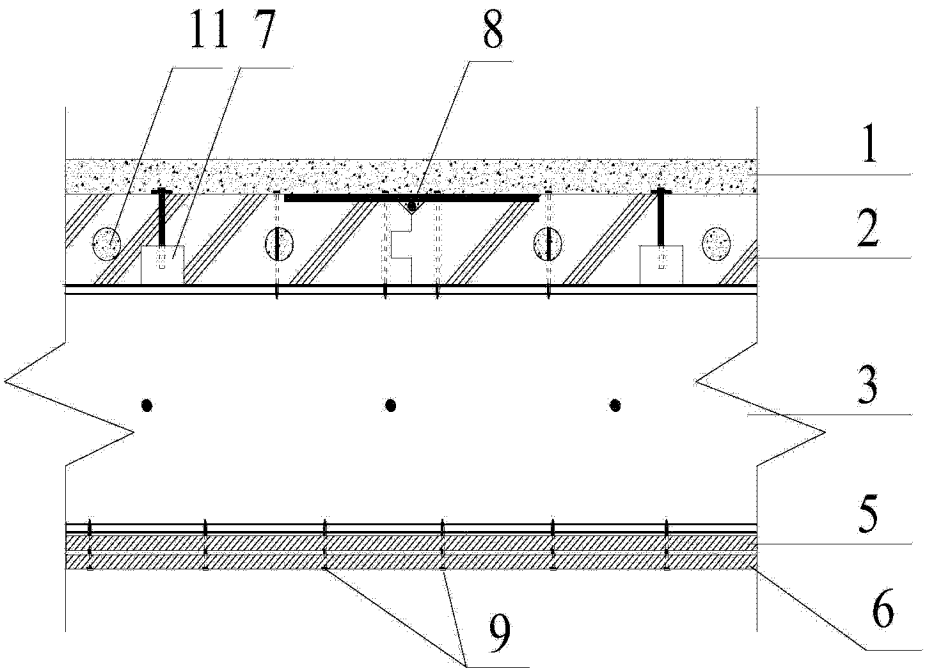


图 3

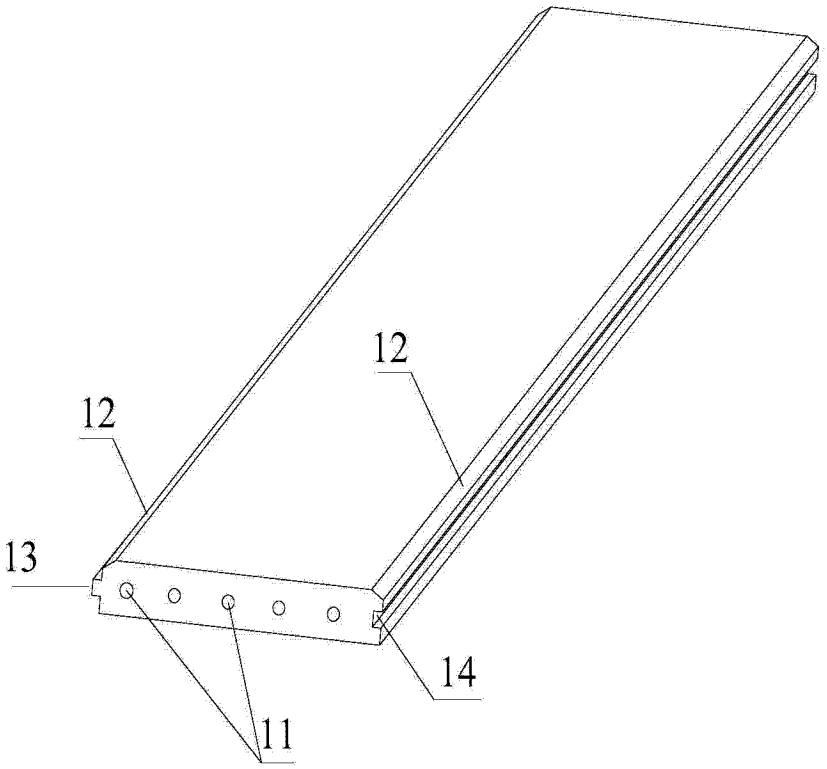


图 4

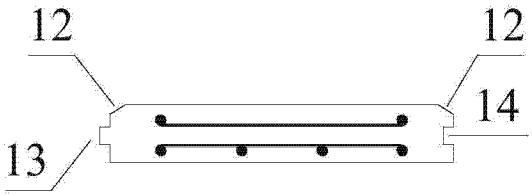


图 5

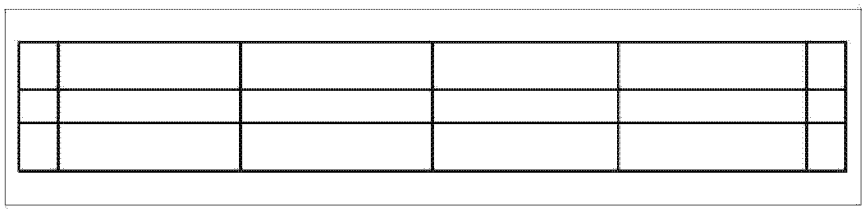


图 6

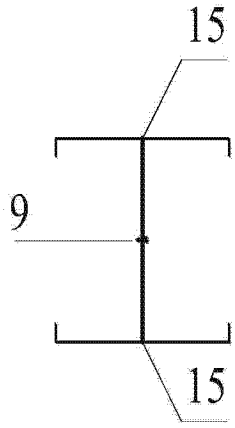


图 7

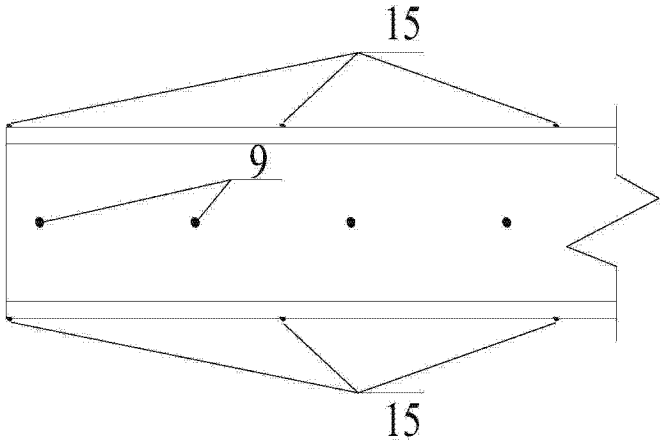


图 8

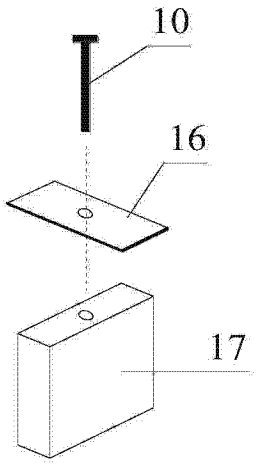


图 9

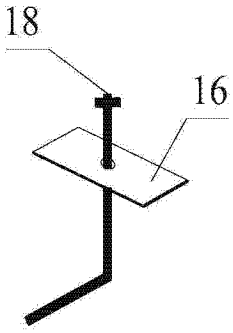


图 10

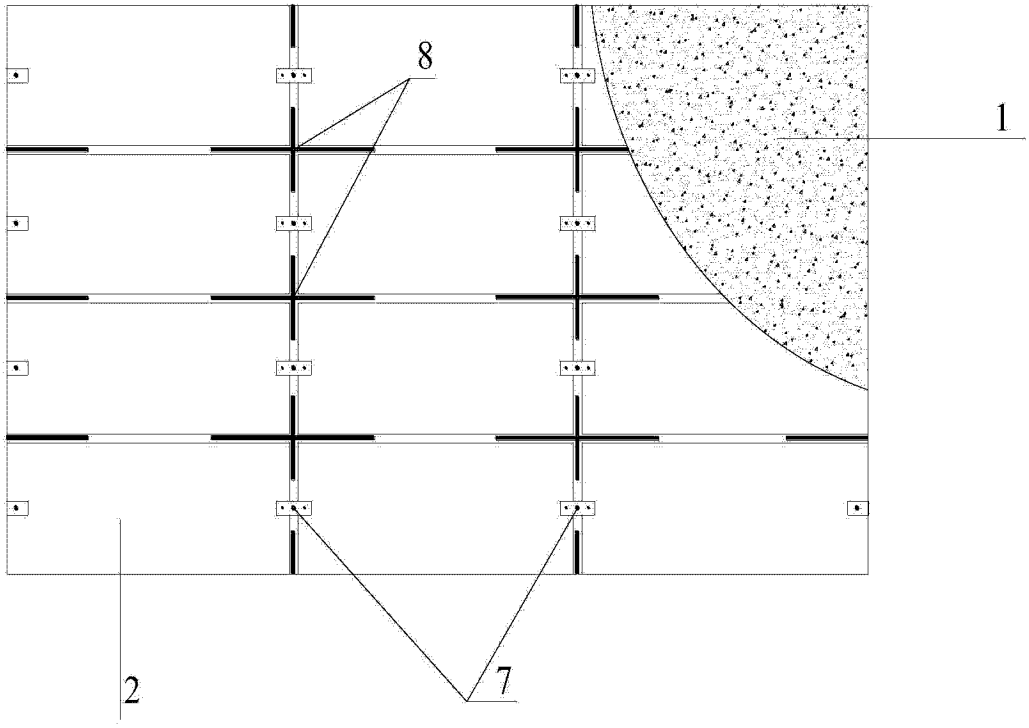


图 11