



(10) 授权公告号 CN 111173121 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 24

(21) 申请号 202010086489.4

(22) 申请日 2020.02.11

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111173121 A

(43) 申请公布日 2020.05.19

(73) 专利权人 中冶建筑研究总院(深圳)有限公司

地址 518000 广东省深圳市前海深港合作
区前湾一路1号A栋201室

专利权人 中冶建筑研究总院有限公司
中国京冶工程技术有限公司

(72) 发明人 龚超 王晟 董悦 王杰 白劲松

(74) 专利代理机构 北京融智邦达知识产权代理
事务所(普通合伙) 11885

专利代理师 吴强

(51) Int.Cl.

E04B 1/00 (2006.01)

E04B 1/30 (2006.01)

E04B 1/64 (2006.01)

E04B 1/94 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 211873307 U, 2020.11.06

审查员 潘业龙

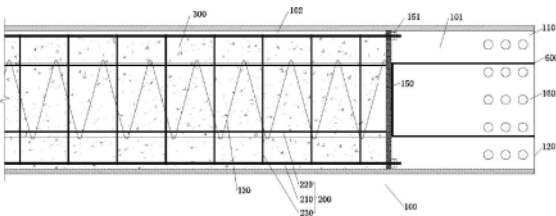
权利要求书2页 说明书12页 附图9页

(54) 发明名称

一种腹板外包混凝土组合构件及其组合结
构建筑

(57) 摘要

本发明提供了一种腹板外包混凝土组合构件及其组合结构建筑,腹板外包混凝土组合构件包括:T型钢-钢筋桁架组合空腹件、钢筋骨架、拉结钢筋和混凝土;所述T型钢-钢筋桁架组合空腹件包括:上T型钢、下T型钢、M字形钢筋和加劲钢板;本发明能够发挥钢结构连接方便、抗震性能好的优势,同时综合了钢-混凝土组合结构的优势,利用钢-混凝土组合作用,克服了钢构件防腐防火性能差、刚度弱的不足,实现了构件的标准化生产、装配化施工、长效耐久、经济适用等诸多优势,极大增强了钢结构的竞争优势,在装配式建筑中应用前景广阔。



1. 一种腹板外包混凝土组合构件, 其特征在于, 包括: T型钢-钢筋桁架组合空腹件、钢筋骨架、拉结钢筋和混凝土;

所述T型钢-钢筋桁架组合空腹件包括: 上T型钢、下T型钢、M字形钢筋和加劲钢板;

所述上T型钢包括上翼缘和上腹板;

所述下T型钢包括下翼缘和下腹板;

所述上T型钢和所述下T型钢上下相对且间隔、整体呈工字型设置;

在长度方向上, 所述T型钢-钢筋桁架组合空腹件包括两端的连接区域和中间的预制区域;

所述加劲钢板垂直设置于上T型钢和下T型钢的所述连接区域和所述预制区域交界处;

所述加劲钢板与所述上T型钢和下T型钢固定连接并在所述预制区域围合出一个预制腹腔; 所述预制腹腔包括左预制腹腔和右预制腹腔;

所述M字形钢筋设置在所述预制区域内, 所述M字形钢筋呈波浪型往返于所述上腹板和下腹板之间, 所述M字形钢筋上腹板和下腹板焊接形成整体;

所述预制腹腔内填充混凝土, 混凝土内埋设有所述钢筋骨架;

所述钢筋骨架包括受力主筋, 所述受力主筋的两端分别与所述加劲钢板固定连接;

所述钢筋骨架包括设置在所述左预制腹腔内的左钢筋骨架, 以及设置在所述右预制腹腔内的右钢筋骨架;

所述拉结钢筋穿过所述M字形钢筋空隙, 将所述左钢筋骨架和右钢筋骨架固定连接。

2. 根据权利要求1所述的腹板外包混凝土组合构件, 其特征在于, 所述加劲钢板上设置有钢筋孔, 所述受力主筋的两端设置有螺纹段, 所述螺纹段穿过所述钢筋孔后, 利用螺母与所述加劲钢板固定连接。

3. 根据权利要求1所述的腹板外包混凝土组合构件, 其特征在于, 所述钢筋骨架还包括: 架立钢筋和箍筋。

4. 根据权利要求1所述的腹板外包混凝土组合构件, 其特征在于, 所述M字形钢筋由光圆钢筋或螺纹钢筋弯折形成。

5. 根据权利要求1所述的腹板外包混凝土组合构件, 其特征在于, 所述拉结钢筋通过绑扎方式与所述左钢筋骨架和右钢筋骨架固定连接。

6. 根据权利要求1所述的腹板外包混凝土组合构件, 其特征在于, 所述加劲钢板包括左加劲部和右加劲部;

所述左加劲部与所述上翼缘、上腹板、下翼缘和下腹板固定连接并在所述预制区域的左侧围合出所述左预制腹腔;

所述右加劲部与所述上翼缘、上腹板、下翼缘和下腹板固定连接并在所述预制区域的右侧围合出所述右预制腹腔。

7. 根据权利要求1所述的腹板外包混凝土组合构件, 其特征在于, 所述上T型钢和/或所述下T型钢为热轧剖分T型钢或焊接T型钢。

8. 根据权利要求1所述的腹板外包混凝土组合构件, 其特征在于, 还包括设置在所述连接区域的补焊钢板; 所述补焊钢板上下两端分别与所述上腹板和下腹板焊接固定; 所述补焊钢板上设置有若干个连接孔。

9. 一种带有权利要求1-8任一所述的腹板外包混凝土组合构件的组合结构建筑, 其特

征在于,包括:横梁、柱体、剪力墙以及楼盖;

所述柱体由所述腹板外包混凝土组合构件构成;

所述剪力墙包括墙体以及设置在所述墙体内部的墙体连接件;所述墙体包括沿其厚度方向间隔设置的内侧板和外侧板;

所述墙体连接件上沿所述墙体的厚度方向设置有多个通孔;所述墙体连接件的两端分别与所述内侧板和所述外侧板固定连接;以及,所述墙体连接件由纤维增强复合材料制成,所述墙体内部填充有隔热材料。

10. 根据权利要求9所述的腹板外包混凝土组合构件,其特征在于,所述墙体连接件为多个间隔设置的连接管,或者为截面呈蜂窝状的连接板。

一种腹板外包混凝土组合构件及其组合结构建筑

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑结构技术领域,尤其是涉及一种腹板外包混凝土组合构件及其组合结构建筑。

背景技术

[0002] 现浇混凝土剪力墙住宅结构是我国当前住宅建筑的主流,但是现浇结构存在现场湿作业多、生产效率低、资源浪费、环境污染、不能实现四节一环保等不足,难以适应建筑产业现代化的发展需求。与混凝土结构相比,钢结构具有“轻、快、好、省”的优势,同时是绿色建材,可以回收再利用,相对于目前普遍使用的其他建筑材料,其最有利于节能、节材、节水和节地。

[0003] 然而,钢结构也存在着一些不足,诸如耐火性能及耐腐蚀性能较差的问题,虽然可以通过防腐和防火涂装满足使用要求,但防腐防火涂装有效期与结构使用年限不匹配,防腐和防火涂装有效期较短,在使用期内需要进行多次维护,防腐防火涂装有效期到期后如何处理仍缺乏有效解决办法。此外,钢结构成本较高,降低了开发商应用钢结构住宅的积极性,制约了钢结构在住宅建筑中的应用。

[0004] 因此,开发新型钢-混凝土组合构件提升钢结构的防腐防火性能、力学性能、经济性、耐久性,是钢结构在住宅建筑中大范围应用必须解决的关键技术问题之一。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种腹板外包混凝土组合构件及其组合结构建筑,其目的是通过腹板外包混凝土解决钢梁或柱体防腐防火费用高的问题,提升耐久性能;通过腹板空腹构造使两侧混凝土联通,大大提高了结构的整体性,实现钢梁或柱体与外包混凝土共同工作,大幅提升结构强度和刚度并降低成本;通过T型钢和波折形钢筋实现构件制作的标准化,减少加工量,降低加工成本。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供的一种腹板外包混凝土组合构件,包括:T型钢-钢筋桁架组合空腹件、钢筋骨架、拉结钢筋和混凝土;

[0007] 所述T型钢-钢筋桁架组合空腹件包括:上T型钢、下T型钢、M字形钢筋(或称波折形钢筋)和加劲钢板;

[0008] 所述上T型钢包括上翼缘和上腹板;

[0009] 所述下T型钢包括下翼缘和下腹板;

[0010] 所述上T型钢和所述下T型钢上下相对且间隔、整体呈工字型设置;

[0011] 在长度方向上,所述T型钢-钢筋桁架组合空腹件包括两端的连接区域和中间的预制区域;

[0012] 所述加劲钢板垂直设置于上T型钢和下T型钢的所述连接区域和所述预制区域交界处;

[0013] 所述加劲钢板与所述上T型钢和下T型钢固定连接并在所述预制区域围合出一个

预制腹腔;所述预制腹腔包括左预制腹腔和右预制腹腔;

[0014] 所述M字形钢筋设置在所述预制区域内,所述M字形钢筋呈波浪型往返于所述上腹板和下腹板之间,所述M字形钢筋上腹板和下腹板焊接形成整体;

[0015] 所述预制腹腔内填充混凝土,混凝土内埋设有所述钢筋骨架;

[0016] 所述钢筋骨架包括受力主筋,所述受力主筋的两端分别与所述加劲钢板固定连接;

[0017] 所述钢筋骨架包括设置在所述左预制腹腔内的左钢筋骨架,以及设置在所述右预制腹腔内的右钢筋骨架;

[0018] 所述拉结钢筋穿过所述M字形钢筋空隙,将所述左钢筋骨架和右钢筋骨架固定连接。

[0019] 进一步地,所述加劲钢板上设置有钢筋孔,所述受力主筋的两端设置有螺纹段,所述螺纹段穿过所述钢筋孔后,利用螺母与所述加劲钢板固定连接。

[0020] 螺母与受力主筋端部螺纹连接,通过紧固螺母固定受力主筋,并将受力主筋承受的力传递给加劲钢板以及上T型钢和下T型钢,实现传力连续。

[0021] 进一步地,所述钢筋骨架还包括;架立钢筋和箍筋。

[0022] 进一步地,所述M字形钢筋由光圆钢筋或螺纹钢弯折形成。

[0023] 进一步地,所述M字形钢筋的数量为两组,两组所述M字形钢筋分别贴靠在所述上腹板和下腹板的左右两侧。

[0024] 进一步地,所述拉结钢筋通过绑扎方式与所述左钢筋骨架和右钢筋骨架固定连接。

[0025] 进一步地,所述加劲钢板包括左加劲部和右加劲部;

[0026] 所述左加劲部与所述上翼缘、上腹板、下翼缘和下腹板固定连接并在所述预制区域的左侧围合出所述左预制腹腔;

[0027] 所述右加劲部与所述上翼缘、上腹板、下翼缘和下腹板固定连接并在所述预制区域的右侧围合出所述右预制腹腔。

[0028] 其中,所述连接区域长度为钢梁或柱体在地震作用下的塑性铰区长度,由设计指定,可以实现地震作用下由连接区域纯钢部件来抗震耗能;所述M字形钢筋在连接区域外中断;预制区域的两侧设置有所述加劲钢板。

[0029] 进一步地,所述上T型钢和/或所述下T型钢为热轧剖分T型钢或焊接T型钢。

[0030] 进一步地,还包括设置在所述连接区域的补焊钢板;所述补焊钢板上下两端分别与所述上腹板和下腹板焊接固定;所述补焊钢板上设置有若干个连接孔。

[0031] 其中,所述上T型钢和下T型钢的两端以及在连接区域内设置有连接孔,通过焊接补焊钢板,并在补焊钢板上增设连接孔,提高腹板外包混凝土组合构件与其他对接构件的连接刚度和强度。

[0032] 进一步地,所述腹板外包混凝土组合构件为横梁或者柱体。

[0033] 进一步地,所述腹板外包混凝土组合构件中靠近室外一侧的所述上T型钢和下T型钢的翼缘为外翼缘,靠近室内一侧的所述下T型钢和上T型钢的翼缘为内翼缘;外翼缘的外侧面涂覆有外防腐层。

[0034] 进一步地,所述外翼缘的外防腐层外侧敷设有若干层玻璃棉板,用于阻断所述腹

板外包混凝土组合构件作为热桥在墙体的室内外两侧之间传递热流。

[0035] 在有效消除腹板外包混凝土组合构件处的热桥效应,提高建筑物整体保温性能的同时,若干层玻璃棉板可有效减弱外部温度变化对外防腐层的影响;提高外防腐层的有效防腐期限。

[0036] 进一步地,所述内翼缘的外侧端面涂覆有内防腐层;以及内翼缘的内防腐层外侧不敷设保温材料。

[0037] 由于室内的温湿度变化不大,较为稳定,由此有利于内防腐层长期保持有效,利用腹板外包混凝土组合构件自身的热桥效应,且结合外翼缘外的玻璃棉板对热桥的阻断,从而大大减弱外翼缘外防腐层处的温度变化波动,从而更有效地延长外防腐层的有效寿命,从而在整体上提高了腹板外包混凝土组合构件的防腐性能。

[0038] 另外,本发明还公开了上述腹板外包混凝土组合构件的加工方法,其包括如下步骤:

[0039] 1) 将上T型钢、下T型钢与M字形钢筋定位并焊接连接,将补焊钢板与上T型钢、下T型钢焊接固定,得到T型钢-钢筋桁架组合空腹件;

[0040] 2) 将加工好的两个钢筋骨架分别放入加工好的T型钢-钢筋桁架组合空腹件上下翼缘和腹板围合成的预制腹腔内并固定好位置;

[0041] 3) 在T型钢-钢筋桁架组合空腹件的M字形钢筋空隙内穿过拉结钢筋,并与两侧的钢筋骨架绑扎固定;

[0042] 4) 将加劲钢板开孔并穿过钢筋骨架中的受力钢筋,并与上下T型钢和补焊钢板定位焊接;

[0043] 5) 利用紧固螺母将受力钢筋固定在加劲钢板上;

[0044] 6) 将加工好的部件侧放在固定模台上,并临时固定,然后浇筑混凝土并振捣密实;

[0045] 7) 待混凝土初凝后将部件翻转,浇筑另外一侧混凝土,并振捣密实;

[0046] 8) 蒸汽养护或自然养护至混凝土设计强度。

[0047] 采用上述技术方案,本发明具有如下有益效果:

[0048] 本发明提供的一种腹板外包混凝土组合构件如下优点:

[0049] 1) 防腐防火性能好,腹板外包混凝土解决了钢梁或柱体的防腐防火费用高的问题,大幅提升了钢梁或柱体的耐久性能;

[0050] 2) 制作标准化、自动化程度高,采用T型钢和波折形钢筋加工成T型钢-钢筋桁架组合空腹件实现构件制作的标准化,减少加工量,降低加工成本;

[0051] 3) 受力性能好,整体性强,腹板空腹构造使两侧混凝土联通,大大提高了结构的整体性,实现钢梁或柱体与外包混凝土共同工作,大幅提升结构强度和刚度并降低成本;

[0052] 4) 抗震性能好,构件端部设置连接区域,连接区域长度为地震作用下的塑性铰区长度,连接区域为抗震耗能区域,采用纯钢部件延性好、抗震性能强。

[0053] 5) 连接方便,可全螺栓连接;通过连接区域与钢柱或钢梁可实现全螺栓连接,连接方便。

[0054] 综上,本发明提出的腹板外包混凝土组合构件及其组合结构建筑能够发挥钢结构连接方便、抗震性能好的优势,同时综合了钢-混凝土组合结构的优势,利用钢-混凝土组合作用,克服了钢构件防腐防火性能差、刚度弱的不足,实现了构件的标准化生产、装配化施

工、长效耐久、经济适用等诸多优势,极大增强了钢结构的竞争优势,在装配式建筑中应用前景广阔。

[0055] 第三方面,本发明还公开了一种带有上述腹板外包混凝土组合构件的组合结构建筑,包括:横梁、柱体、剪力墙以及楼盖;

[0056] 所述柱体由所述腹板外包混凝土组合构件构成;

[0057] 所述剪力墙包括墙体以及设置在所述墙体内部的墙体连接件;所述墙体包括沿其厚度方向间隔设置的内侧板 and 外侧板;

[0058] 所述墙体连接件上沿所述墙体的厚度方向设置有多通孔;所述墙体连接件的两端分别与所述内侧板和所述外侧板固定连接;以及,所述墙体连接件由纤维增强复合材料制成,所述墙体内填充有隔热材料。

[0059] 本发明组合结构建筑在剪力墙体内设置墙体连接件,墙体连接件上设置通孔,在实现剪力墙体防屈曲功能的基础上,减轻了剪力墙的重量,便于现场翻转、搬运和吊装简便。同时,该剪力墙体受力合理、性能可靠,可在工厂加工成型,加工简便,并且不需要现场复合,降低现场工作量,提高连接效率。以及,墙体连接件由纤维增强复合材料制成、墙体内填充有隔热材料,进一步地提高了墙体以及整个建筑的保温性能。

[0060] 进一步地,所述墙体连接件为多个间隔设置的连接管,或者为截面呈蜂窝状的连接板。

[0061] 进一步地,所述墙体连接件的端部通过连接脚与所述内侧板和所述外侧板连接,所述连接脚用于增大所述墙体连接件与所述内侧板和所述外侧板的连接面积。其中,所述墙体连接件利用树脂与所述连接脚粘接。

[0062] 进一步地,所述连接管通过加强件与所述内侧板或所述外侧板连接,所述加强件包括呈L型布设的筒体和连接环;所述连接环的内沿与所述筒体的外沿连接;所述筒体套在所述连接管的内部,所述连接环伸出所述连接管,并与所述连接管的端面固定;所述连接环上设置有与所述内侧板或所述外侧板的内壁粘结的粘结部。

[0063] 由此,从而大大提高了连接管与内侧板或外侧板的连接强度。同时,连接筒可限制连接管屈曲,从而提高防屈曲性能。粘结部可保证连接环与墙体的连接位置均在预设位置,施工者可按粘结部位置进行粘结,从而确保粘结位置准确。

[0064] 进一步地,在水平投影平面内,所述楼盖包括设置在室内的楼板、设置在室外的挑板;楼板和所述挑板之间通过防冷热桥节点连接;所述防冷热桥节点包括三明治板、第一钢筋垫板和第二钢筋垫板;

[0065] 所述三明治板包括第一金属面板、第二金属面板、多个节点连接件、环形封板以及隔热材料;所述环形封板固定连接在相对设置的所述第一金属面板和所述第二金属面板之间,并与所述第一金属面板和所述第二金属面板围绕形成密封腔体;所述节点连接件的一端与所述第一金属面板固定连接、且另一端与所述第二金属面板固定连接,并设置于所述密封腔体内;所述隔热材料填充在所述密封腔体内;

[0066] 在所述第一金属面板背离所述第二金属面板的一侧表面焊接有所述第一钢筋垫板,在所述第一钢筋垫板上焊接有向室内侧延伸并进入所述楼板内的多个楼板钢筋;

[0067] 在所述第二金属面板背离所述第一金属面板的一侧表面均焊接有所述第二钢筋垫板,在所述第二钢筋垫板上焊接有向室外侧延伸并进入所述挑板内的多个挑板钢筋。

- [0068] 其中,挑板可以是悬挑阳台、悬挑空调板、遮雨板等构件。
- [0069] 优选地,所述节点连接件为连接管、连接杆、蜂窝板或波纹板;
- [0070] 当所述节点连接件为连接管时,所述连接管内填充有隔热材料。
- [0071] 优选地,所述节点连接件和所述环形封板采用纤维增强复合材料或塑料制成。以及优选地,所述隔热材料为岩棉或发泡聚氨酯。
- [0072] 优选地,所述第一金属面板为碳素结构钢板、低合金高强度结构钢板或不锈钢板;所述第二金属面板为碳素结构钢板、低合金高强度结构钢板或不锈钢板。
- [0073] 优选地,所述环形封板包括沿周向依次首尾相连的底面封板、第一侧面封板、顶面封板和第二侧面封板;所述底面封板和所述顶面封板相对设置;所述第一侧面封板和所述第二侧面封板相对设置;所述钢筋为螺纹钢筋。
- [0074] 施工时,将第一金属面板、第二金属面板、多个节点连接件以及环形封板固定连接在一起,并在环形封板上预留工艺孔;
- [0075] 在第一金属面板和第二金属面板上分别焊接钢筋垫板;
- [0076] 在每个钢筋垫板上均焊接钢筋;
- [0077] 将位于第一金属面板或第二金属面板一侧的钢筋放入模板(楼板或挑板模板)内;
- [0078] 在模板内的钢筋上绑扎钢筋形成钢筋骨架;
- [0079] 向模板内浇筑混凝土;
- [0080] 通过工艺孔向密封腔体内填充隔热材料,并挤压密实;
- [0081] 封堵工艺孔,形成带有楼板用防冷热桥节点的预制构件。
- [0082] 本发明的楼盖结构的防冷热桥节点具有施工简便、现场工作量小的特点;在三明治板中间填充有岩棉、发泡聚氨酯等隔热材料,同时,隔热材料嵌入三明治板的密封腔体内,避免三明治板形成热桥,即在室内外两侧的楼板和挑板之间形成断桥结构,使得保温效果好、隔热材料耐久性好且无脱落风险;钢筋通过钢筋垫板焊接于金属面板上,并在金属面板之间固定有多个节点连接件,从而使得防冷热桥节点的结构强度高且受力性能好。
- [0083] 进一步地,还包括约束支撑件;所述约束支撑件的两端分别与所述柱体中间部分和所述横梁中间部分固定连接;
- [0084] 所述约束支撑件包括外约束套管以及均设置在所述外约束套管内的内芯、约束环和约束杆;
- [0085] 所述约束杆与所述内芯均沿所述外约束套管的长度方向设置,所述约束环与所述外约束套管固定,且套在所述内芯和所述约束杆外,以将所述内芯与所述约束杆固定。
- [0086] 进一步地,所述内芯为长条板状;所述内芯的两侧均设置有所述约束杆;或者,所述内芯为截面呈十字形的长条状,所述十字形的四个间隔处均设置有所述约束杆。
- [0087] 进一步地,所述约束环包括多个套在所述内芯和所述约束杆外的环形约束钢筋;多个所述环形约束钢筋沿所述约束杆的长度方向依次间隔设置。
- [0088] 进一步地,所述约束环为螺旋缠绕在所述内芯外的环形约束钢筋。其中,所述环形约束钢筋优选为光圆钢筋。
- [0089] 进一步地,所述约束杆为钢棒;所述钢棒与所述光圆钢筋焊接固定。
- [0090] 进一步地,所述约束杆与所述内芯之间设置有防摩擦层,以降低所述约束杆与所述内芯之间的摩阻力。

[0091] 进一步地,所述外约束套管的材质为砂浆,且所述外约束套管内设有加强结构;所述加强结构为钢丝网或玻纤网;所述钢丝网或所述玻纤网沿所述外约束套管的周向设置。

[0092] 进一步地,所述内芯的两端分别设置有伸出所述外约束套管外的连接端;所述连接端的宽度大于所述外约束套管内所述内芯的宽度(内芯的中间宽度);所述连接端上设置有安装孔。约束支撑件通过连接端上的安装孔分别与所述横梁和所述柱体连接。

[0093] 本发明中的屈曲约束支撑,约束杆和约束环约束内芯屈曲,限制内芯局部屈曲,从而可充分发挥芯板的性能,同时,加工时只需将约束环套在内芯和约束杆外进行固定即可,要求低,此操作不需要专门的工厂加工,因此加工简便,易于操作。约束杆采用钢棒,内芯采用钢芯,约束环采用光圆钢筋,均为常用材料,成本低,经济性好。外约束套管采用砂浆制成,避免了防屈曲支撑锈蚀,使用期内免维护。

附图说明

[0094] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0095] 图1为本发明实施例1中腹板外包混凝土组合构件的结构示意图;

[0096] 图2为图1所示的T型钢-钢筋桁架组合空腹件的侧视图;

[0097] 图3为图1所示的T型钢-钢筋桁架组合空腹件的正视图;

[0098] 图4为图2中A处放大视图;

[0099] 图5为图1的横向剖视图;

[0100] 图6 T型钢-钢筋桁架组合空腹件浇筑时的状态示意图。

[0101] 图7为实施例2中腹板外包混凝土组合构件外侧的断桥保温结构图;

[0102] 图8为实施例3中剪力墙的结构示意图;

[0103] 图9为实施例4中楼板、挑板和防冷热桥节点的连接结构示意图;

[0104] 图10为实施例4中防冷热桥节点的结构示意图;

[0105] 图11为实施例4中环形封板的结构示意图;

[0106] 图12为实施例5中约束支撑件的布设示意图;

[0107] 图13为图12中的AA剖视图;

[0108] 图14为十字形内芯的侧视图;

[0109] 图15为图13中的FF剖视图。

具体实施方式

[0110] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0111] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、

以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0112] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0113] 下面结合具体的实施方式对本发明做进一步的解释说明。

[0114] 实施例1

[0115] 如图1所示,本实施例提供的一种腹板外包混凝土组合构件,包括:T型钢-钢筋桁架组合空腹件100、钢筋骨架200、拉结钢筋和混凝土300。T型钢-钢筋桁架组合空腹件100可以作为梁或者柱体使用。

[0116] 所述T型钢-钢筋桁架组合空腹件100包括:上T型钢110、下T型钢120、M字形钢筋130(或称波折形钢筋)和加劲钢板150。

[0117] 如图2所示,所述上T型钢110包括上翼缘111和上腹板112;所述下T型钢120包括下翼缘121和下腹板122;所述上T型钢110和所述下T型钢120上下相对且间隔、整体呈工字型设置。

[0118] 如图1所示,在长度方向上,所述T型钢-钢筋桁架组合空腹件100包括两端的连接区域101和中间的预制区域102;

[0119] 所述加劲钢板150垂直设置于上T型钢110和下T型钢120的所述连接区域101和所述预制区域102的交界处。

[0120] 所述加劲钢板150与所述上T型钢110和下T型钢120固定连接并在所述预制区域围合出一个预制腹腔;所述预制腹腔包括左预制腹腔100a和右预制腹腔100b。

[0121] 所述M字形钢筋130设置在所述预制区域102内,如图1和3所示,所述M字形钢筋130呈波浪型往返于所述上腹板112和下腹板122之间,所述M字形钢筋130、上腹板112和下腹板122焊接形成整体;

[0122] 左预制腹腔100a和右预制腹腔100b内填充混凝土300,混凝土300内埋设有所述钢筋骨架200。

[0123] 所述钢筋骨架200包括受力主筋210,所述受力主筋210的两端分别与所述加劲钢板150固定连接;具体而言,所述加劲钢板150上设置有钢筋孔,所述受力主筋210的两端设置有螺纹段,所述螺纹段穿过所述钢筋孔后,利用螺母151与所述加劲钢板150固定连接。

[0124] 螺母151与受力主筋210端部螺纹连接,通过紧固螺母固定受力主筋210,并将受力主筋210承受的力传递给加劲钢板150以及上T型钢110和下T型钢120,实现传力连续。

[0125] 如图5所示,所述钢筋骨架200包括设置在所述左预制腹腔内的左钢筋骨架200a,以及设置在所述右预制腹腔内的右钢筋骨架200b;所述拉结钢筋400穿过所述M字形钢筋130空隙,将所述左钢筋骨架200a和右钢筋骨架200b固定连接。

[0126] 另外,钢筋骨架200还包括;架立钢筋220和箍筋230。所述拉结钢筋400的两端分别通过绑扎方式与架立钢筋220连接。

[0127] 其中,所述M字形钢筋130由光圆钢筋或螺纹钢筋弯折形成。如图4所示,所述M字形

钢筋130的数量为两组,两组所述M字形钢筋130分别贴靠在所述上腹板112和下腹板122的左右两侧。

[0128] 其中,所述上T型钢110和所述下T型钢120为热轧剖分T型钢或焊接T型钢。

[0129] 在本实施例中,所述加劲钢板150包括左加劲部和右加劲部;所述左加劲部与所述上翼缘111、上腹板112、下翼缘121和下腹板122固定连接并在所述预制区域的左侧围合出所述左预制腹腔;所述右加劲部与所述上翼缘111、上腹板112、下翼缘121和下腹板122固定连接并在所述预制区域的右侧围合出所述右预制腹腔。

[0130] 其中,所述连接区域长度为在地震作用下的塑性铰区长度,由设计指定,可以实现地震作用下由连接区域纯钢部件来抗震耗能;所述M字形钢筋130在连接区域外中断;预制区域的两侧设置有所述加劲钢板150。

[0131] 如图1所示,本实施例还包括设置在所述连接区域101内的补焊钢板160;所述补焊钢板160上下两端分别与所述上腹板112和下腹板122焊接固定(连接处为焊缝600);所述补焊钢板160上设置有若干个连接孔。其中,所述上T型钢110和下T型钢120的两端以及在连接区域内设置有连接孔,通过焊接补焊钢板160,并在补焊钢板160上增设连接孔,提高腹板外包混凝土300组合构件与其他对接构件的连接刚度和强度。

[0132] 上述腹板外包混凝土300组合构件的加工时,步骤如下:

[0133] 1) 将上T型钢110、下T型钢120与M字形钢筋130定位并焊接连接,将补焊钢板160与上T型钢110、下T型钢120焊接固定,得到T型钢-钢筋桁架组合空腹件100;

[0134] 2) 将加工好的两个钢筋骨架200分别放入加工好的T型钢-钢筋桁架组合空腹件100上下翼缘121和腹板围合成的预制腹腔内并固定好位置;

[0135] 3) 在T型钢-钢筋桁架组合空腹件100的M字形钢筋130空隙内穿过拉结钢筋,并与两侧的钢筋骨架200绑扎固定;

[0136] 4) 将加劲钢板150开孔并穿过钢筋骨架200中的受力钢筋,并与上下T型钢120和补焊钢板160定位焊接;

[0137] 5) 利用紧固螺母将受力钢筋固定在加劲钢板150上;

[0138] 6) 如图6所示,将加工好的部件(T型钢-钢筋桁架组合空腹件100)侧放在固定模台500上,并临时固定,然后浇筑混凝土300并振捣密实;

[0139] 7) 待混凝土300初凝后将部件翻转,浇筑另外一侧混凝土300,并振捣密实;

[0140] 8) 蒸汽养护或自然养护至混凝土300设计强度。

[0141] 本发明提供的一种腹板外包混凝土300组合构件如下优点:

[0142] 1) 防腐防火性能好,腹板外包混凝土300解决了钢梁或柱体的防腐防火费用高的问题,大幅提升了钢梁或柱体的耐久性能;

[0143] 2) 制作标准化、自动化程度高,采用T型钢和波折形钢筋加工成T型钢-钢筋桁架组合空腹件100实现构件制作的标准化,减少加工量,降低加工成本;

[0144] 3) 受力性能好,整体性强,腹板空腹构造使两侧混凝土300联通,大大提高了结构的整体性,实现钢梁或柱体与外包混凝土300共同工作,大幅提升结构强度和刚度并降低成本;

[0145] 4) 抗震性能好,构件端部设置连接区域,连接区域长度为地震作用下的塑性铰区长度,连接区域为抗震耗能区域,采用纯钢部件延性好、抗震性能强。

[0146] 5) 连接方便,可全螺栓连接;通过连接区域与钢柱可实现全螺栓连接,连接方便。

[0147] 综上,本发明提出的腹板外包混凝土300组合构件及其组合结构建筑能够发挥钢结构连接方便、抗震性能好的优势,同时综合了钢-混凝土300组合结构的优势,利用钢-混凝土300组合作用,克服了钢构件防腐防火性能差、刚度弱的不足,实现了构件的标准化生产、装配化施工、长效耐久、经济适用等诸多优势,极大增强了钢结构的竞争优势,在装配式建筑中应用前景广阔。

[0148] 实施例2

[0149] 本实施例结构与实施例1基本相同,不同之处在于:

[0150] 如图7所示,腹板外包混凝土组合构件3作为柱体嵌装在所述墙体4内;腹板外包混凝土组合构件3在靠近墙外一侧的外翼缘3a外侧面上涂有防腐层(未示出),防腐层外又铺设设有玻璃棉板10,用于阻断腹板外包混凝土组合构件作为热桥在墙体4室内外两侧之间传递热流。在平行于所述墙体4的投影平面上,所述玻璃棉板的幅面大小不覆盖整个所述墙体4,所述玻璃棉板的幅面仅仅覆盖住全部或者部分所述腹板外包混凝土组合构件3。

[0151] 不同于整体设置在墙体外侧的保温板或者保温层,本发明中玻璃棉板设置的目的在于将柱体处的热桥阻断,解决柱体局部处的热传导问题。

[0152] 本发明保温隔热效果显著,且成本低,在腹板外包混凝土组合构件室外侧面上敷设玻璃棉板,从而有效降低腹板外包混凝土组合构件作为热桥带来的热量传递,消除腹板外包混凝土组合构件处墙体4室内外两侧的热流集中,大幅度提高了墙体4的隔热性能,使得墙体4能够满足居住建筑75%节能、及传热系数 $<0.45\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 的绿色节能的设计要求。

[0153] 在平行于所述墙体4的投影平面上,玻璃棉板10的左右两侧突出外翼缘3a设置、且嵌装在所述墙体4上。

[0154] 玻璃棉板10在外翼缘3a的左右两侧适当延伸,进一步提高了对腹板外包混凝土组合构件热桥传热的阻断性能,提高了墙体4的隔热性能。所述玻璃棉板10嵌入墙体4内,不易发生起边、鼓起等现象,安装更加牢固。

[0155] 以及,在墙体4厚度方向上,在所述腹板外包混凝土组合构件的室外一侧设置有2层玻璃棉板;该相邻的两层所述玻璃棉板包括靠近所述腹板外包混凝土组合构件的内层玻璃棉板11,和远离所述腹板外包混凝土组合构件的外层玻璃棉板12。在平行于所述墙体4的投影平面上,所述外层玻璃棉板12的左右两侧突出所述内层玻璃棉板11设置;在所述墙体4的水平截面上,2层所述玻璃棉板呈倒金字塔式(阶梯状)分别嵌装在所述墙体4上。

[0156] 在所述墙体4的水平截面上,若干层所述玻璃棉板形状呈(倒金字塔式)阶梯状布设。腹板外包混凝土组合构件的热传导效率呈正态分布,正对腹板外包混凝土组合构件的中心区域热传递量最为密集,为柱热桥区域,而左右两侧的热传递量则逐渐降低,分别为热桥影响区域。若干层所述玻璃棉板呈倒金字塔式设置在腹板外包混凝土组合构件的一侧,从而可有效阻断腹板外包混凝土组合构件正面热量传递的同时,也能够阻断腹板外包混凝土组合构件两侧的热量散射。

[0157] 以及,若干层所述玻璃棉板呈倒金字塔式设置,每块玻璃棉板的左右两侧都能够与墙体4嵌装,从而可以保证每一块玻璃棉板安装后几十年的建筑寿命内不翘边、鼓起。在保证满足建筑节能设计标准的前提下,降低了建筑节能成本。本发明可广泛用于钢框架结构外墙保温领域。

[0158] 而单层玻璃棉板如果实现同样的热桥阻断效果,需要增加玻璃棉板的厚度,而过厚的玻璃棉板常常为非标准的,需要厂商定制,由此会增加建造成本。另外,过厚的玻璃棉板由于过于笨重,不便于安装,安装后也容易脱落。以及,单层玻璃棉板在满足热桥柱区域保温效果的时候,则会在热桥影响区域的对应区域存在保温措施过度的情况,存在材料上浪费。

[0159] 而本申请可根据设计要求灵活地采用2-6层常规所述玻璃棉板,每层玻璃棉板厚度大大降低,便于安装,安装后玻璃棉板不易脱落,更加稳固。另外,不存在材料上的过度浪费,由此属于一种绿色、节能的施工方法。

[0160] 在上述实施方式中,更为优选地,所述玻璃棉板的层数为3-4层,外翼缘3a的宽度、3-4层玻璃棉板的宽度依次呈等比数列设置,其中比值范围优选地采用1.6~2。以3层玻璃棉板为例,内层玻璃棉板的宽度为外翼缘3a的宽度1.6~2倍,中间层玻璃棉板的宽度为内层玻璃棉板的宽度1.6~2倍,外层玻璃棉板的宽度为中间层玻璃棉板的宽度1.6~2倍,钢柱区域的传热系数 $<0.1\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,而玻璃棉板的材料平均能够节省42%,经济成本节省63%。

[0161] 其中,内层玻璃棉板11利用胶粘剂敷设在外翼缘3a的外侧面以及墙体4上。外层玻璃棉板12则利用胶粘剂5敷设内层玻璃棉板11以及墙体4上。

[0162] 另外,所述墙体4和所述玻璃棉板之间还设置有连接锚栓,所述玻璃棉板通过胶粘剂粘贴在所述墙体上后,利用连接锚栓进一步紧固。所述玻璃棉板采用胶粘剂和锚栓两种方式固定,保证保温层与墙体的整体性能。

[0163] 而腹板外包混凝土组合构件中靠近室内一侧的翼缘为内翼缘3b,内翼缘3b的外侧面涂覆有防腐层(未示出);以及内翼缘的防腐层外侧不敷设保温材料。

[0164] 由于室内的温湿度变化不大,较为稳定,由此有利于防腐层长期保持有效,利用腹板外包混凝土组合构件自身的热桥效应,且结合外翼缘外的玻璃棉板对热桥的阻断,从而大大减弱外翼缘防腐层处的温度变化波动,从而更有效地延长该防腐层的有效寿命,从而在整体上提高了腹板外包混凝土组合构件的防腐性能。

[0165] 实施例3

[0166] 本实施例公开了一种组合结构建筑,如图8所示,包括:横梁(未示出)、柱体30、剪力墙40以及楼盖(未示出)。

[0167] 其中,柱体30由实施例1或2中腹板外包混凝土组合构件构成。两个柱体30之间设置有剪力墙40。

[0168] 剪力墙40包括墙体以及设置在墙体内部的墙体连接件43;墙体包括沿其厚度方向间隔设置的内侧板41和外侧板42;内侧板41和外侧板42的两端设置有端板45,并通过端板45与柱体30上的第一侧钢板和第二侧钢板固定连接。为了避免热桥效应,也可以省去端板,由内侧板和外侧板直接与柱体上的侧钢板连接。

[0169] 墙体连接件43上沿墙体的厚度方向设置有多通孔;墙体连接件43的两端分别与内侧板41和外侧板42固定连接;以及,墙体连接件43由纤维增强复合材料制成,墙体内即内侧板41和外侧板42之间填充有隔热材料44。

[0170] 本发明组合结构建筑在剪力墙40体内设置墙体连接件43,墙体连接件43上设置通孔,在实现剪力墙40体防屈曲功能的基础上,减轻了剪力墙40的重量,便于现场翻转、搬运

和吊装简便。同时,该剪力墙40体受力合理、性能可靠,可在工厂加工成型,加工简便,并且不需要现场复合,降低现场工作量,提高连接效率。以及,墙体连接件43由纤维增强复合材料制成、墙体内填充有隔热材料44,进一步地提高了墙体以及整个建筑的保温性能。

[0171] 墙体连接件43可以是多个间隔设置的连接管,或者为截面呈蜂窝状的连接板。墙体连接件43的端部优选地通过连接脚与内侧板41和外侧板42连接,连接脚用于增大墙体连接件43与内侧板41和外侧板42的连接面积。其中,墙体连接件43利用树脂与连接脚粘接。

[0172] 实施例4

[0173] 本实施例公开了一种组合结构建筑,本实施例与实施例3基本相同,不同之处在于:

[0174] 如图9所示,在水平投影平面内,组合结构建筑的楼盖50包括设置在室内的楼板51、设置在室外的挑板52;楼板51和挑板52之间通过防冷热桥节点53连接。

[0175] 如图10和11所示,防冷热桥节点53包括三明治板、第一钢筋垫板53c和第二钢筋垫板53d;三明治板包括第一金属面板53a、第二金属面板53b、多个节点连接件56、环形封板54以及保温材料55(即隔热材料);环形封板54固定连接在相对设置的第一金属面板53a和第二金属面板53b之间,并与第一金属面板53a和第二金属面板53b围绕形成密封腔体;节点连接件56的一端与第一金属面板53a固定连接、另一端与第二金属面板53b固定连接,并设置于密封腔体内;保温材料填充在密封腔体内。

[0176] 在第一金属面板53a背离第二金属面板53b的一侧表面焊接有第一钢筋垫板53c,在第一钢筋垫板53c上焊接有向室内侧延伸并进入楼板内的多个楼板钢筋53e;楼板钢筋53e与楼板内的钢筋骨架搭接或焊接。

[0177] 在第二金属面板53b背离第一金属面板53a的一侧表面均焊接有第二钢筋垫板53d,在第二钢筋垫板53d上焊接有向室外侧延伸并进入挑板内的多个挑板钢筋53f。挑板钢筋53f与挑板内的钢筋骨架搭接或焊接。其中,挑板可以是悬挑阳台、悬挑空调板、遮雨板等构件。

[0178] 优选地,节点连接件56为连接管、连接杆、蜂窝板或波纹板;当节点连接件56为连接管时,连接管内填充有隔热材料。更为优选地,节点连接件56和环形封板54采用纤维增强复合材料或塑料制成。其中,隔热材料为岩棉或发泡聚氨酯。

[0179] 在上述技术方案中优选地,第一金属面板53a为碳素结构钢板、低合金高强度结构钢板或不锈钢板;第二金属面板53b为碳素结构钢板、低合金高强度结构钢板或不锈钢板。

[0180] 如图11所示,环形封板54包括沿周向依次首尾相连的底面封板、第一侧面封板、顶面封板和第二侧面封板;底面封板和顶面封板相对设置;第一侧面封板和第二侧面封板相对设置。

[0181] 施工时,将第一金属面板53a、第二金属面板53b、节点连接件56以及环形封板54固定连接在一起,并在环形封板54上预留工艺孔;在第一金属面板53a和第二金属面板53b上分别焊接钢筋垫板;在每个钢筋垫板上均焊接钢筋;将位于第一金属面板53a或第二金属面板53b一侧的钢筋放入模板(楼板或挑板模板)内;在模板内的钢筋上绑扎钢筋形成钢筋骨架;向模板内浇筑混凝土;通过工艺孔向密封腔体内填充隔热材料,并挤压密实;封堵工艺孔,形成带有楼板用防冷热桥节点53的预制构件。

[0182] 本发明的楼盖结构的防冷热桥节点53具有施工简便、现场工作量小的特点;在三

明治板中间填充有岩棉、发泡聚氨酯等隔热材料,同时,隔热材料嵌入三明治板的密封腔体内,避免三明治板形成热桥,即在室内外两侧的楼板和挑板之间形成断桥结构,使得保温效果好、隔热材料耐久性好且无脱落风险;钢筋通过钢筋垫板焊接于金属面板上,并在金属面板之间固定有多个节点连接件56,从而使得防冷热桥节点53的结构强度高且受力性能好。

[0183] 实施例5

[0184] 本实施例公开了一种组合结构建筑,本实施例与实施例3或4基本相同,不同之处在于:

[0185] 如图12所示,组合结构建筑包括约束支撑件60;约束支撑件60的两端分别与柱体中间部分和横梁中间部分固定连接。

[0186] 如图13所示,约束支撑件60包括外约束套管61以及均设置在外约束套管内的内芯62、约束环63和约束杆64。

[0187] 约束杆64与内芯62均沿外约束套管的长度方向设置,约束环63与外约束套管固定,且套在内芯62和约束杆64外,以将内芯62与约束杆64固定。

[0188] 如图13所示,内芯62为长条板状;内芯62的两侧均设置有约束杆64;或者,如图14所示,内芯62为截面呈十字形的长条状,十字形的四个间隔处均设置有约束杆64。

[0189] 其中,约束环63包括多个套在内芯62和约束杆64外的环形约束钢筋;多个环形约束钢筋沿约束杆64的长度方向依次间隔设置。另外,约束环63还可以为螺旋缠绕在内芯62外的环形约束钢筋。其中,环形约束钢筋优选为光圆钢筋。约束杆64优选为钢棒;钢棒与光圆钢筋焊接固定。约束杆64与内芯62之间设置有防摩擦层,以降低约束杆64与内芯62之间的摩阻力。

[0190] 如图15所示,外约束套管61包括砂浆层61a,且砂浆层61a内设有加强结构;加强结构为钢丝网61b(或玻纤网);钢丝网沿外约束套管的周向设置。

[0191] 如图12所示,内芯62的两端分别设置有伸出外约束套管外的连接端65;连接端的宽度大于外约束套管内内芯62的宽度(内芯62的中间宽度);连接端上设置有安装孔。约束支撑件通过连接端上的安装孔分别与横梁和柱体连接。

[0192] 本发明中的屈曲约束支撑,约束杆64和约束环63约束内芯62屈曲,限制内芯62局部屈曲,从而可充分发挥芯板的性能,同时,加工时只需将约束环63套在内芯62和约束杆64外进行固定即可,要求低,此操作不需要专门的工厂加工,因此加工简便,易于操作。约束杆64采用钢棒,内芯62采用钢芯,约束环63采用光圆钢筋,均为常用材料,成本低,经济性好。外约束套管采用砂浆制成,避免了防屈曲支撑锈蚀,使用期内免维护。

[0193] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

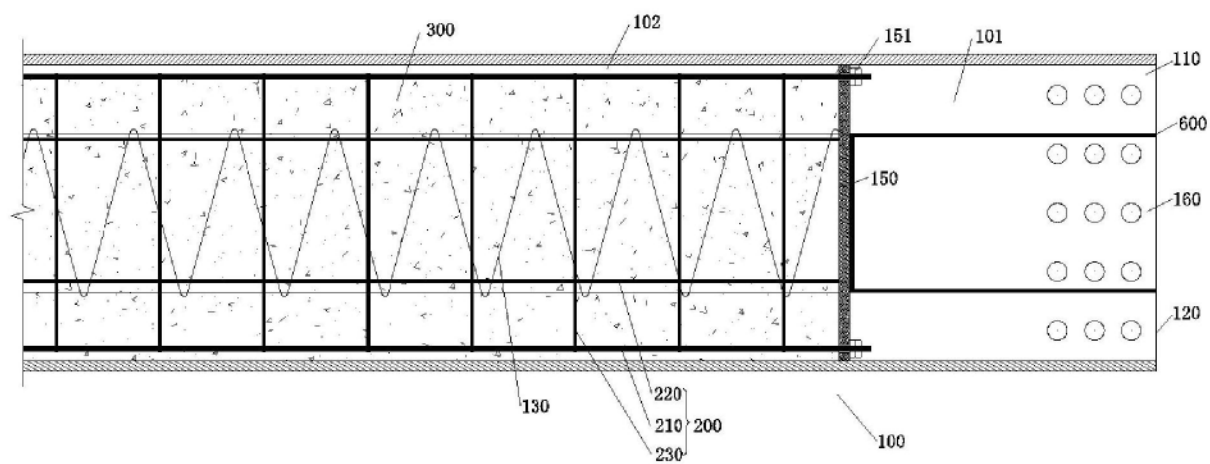


图1

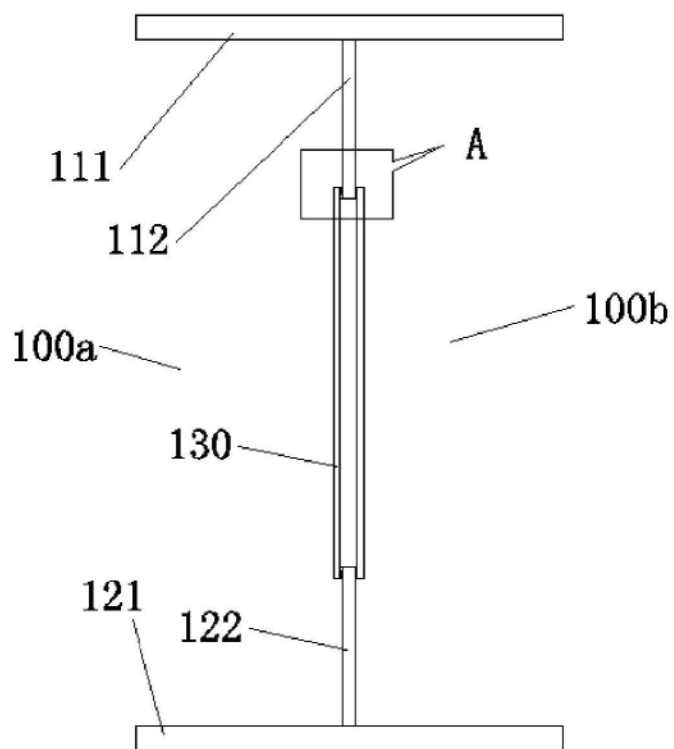


图2

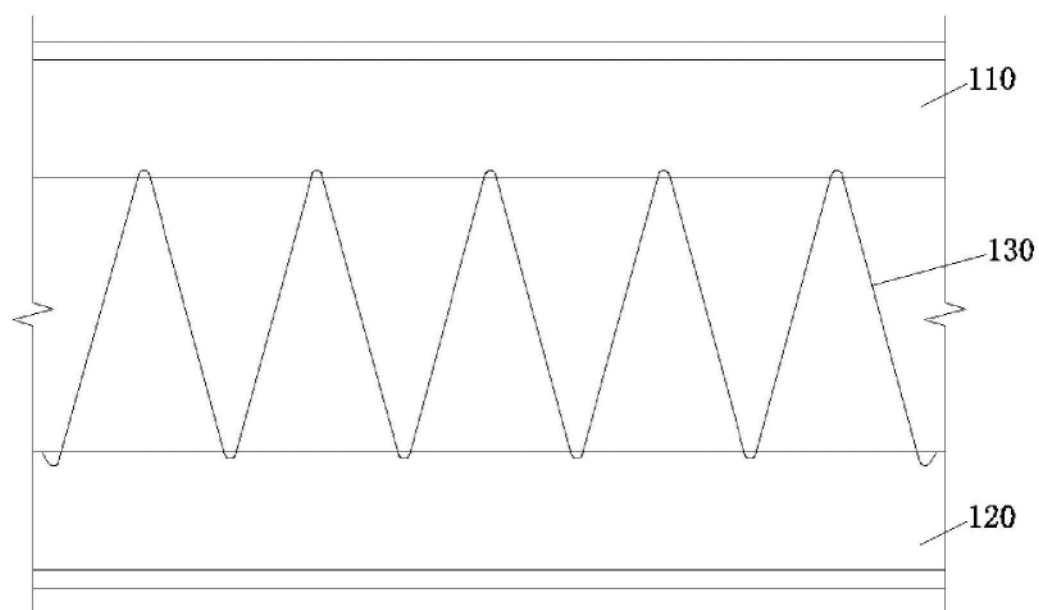


图3

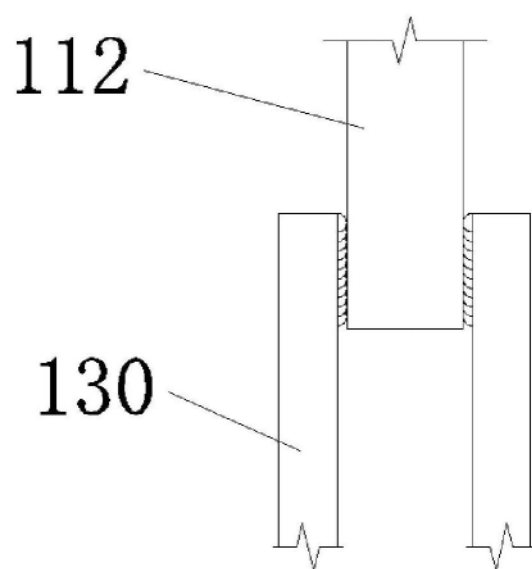


图4

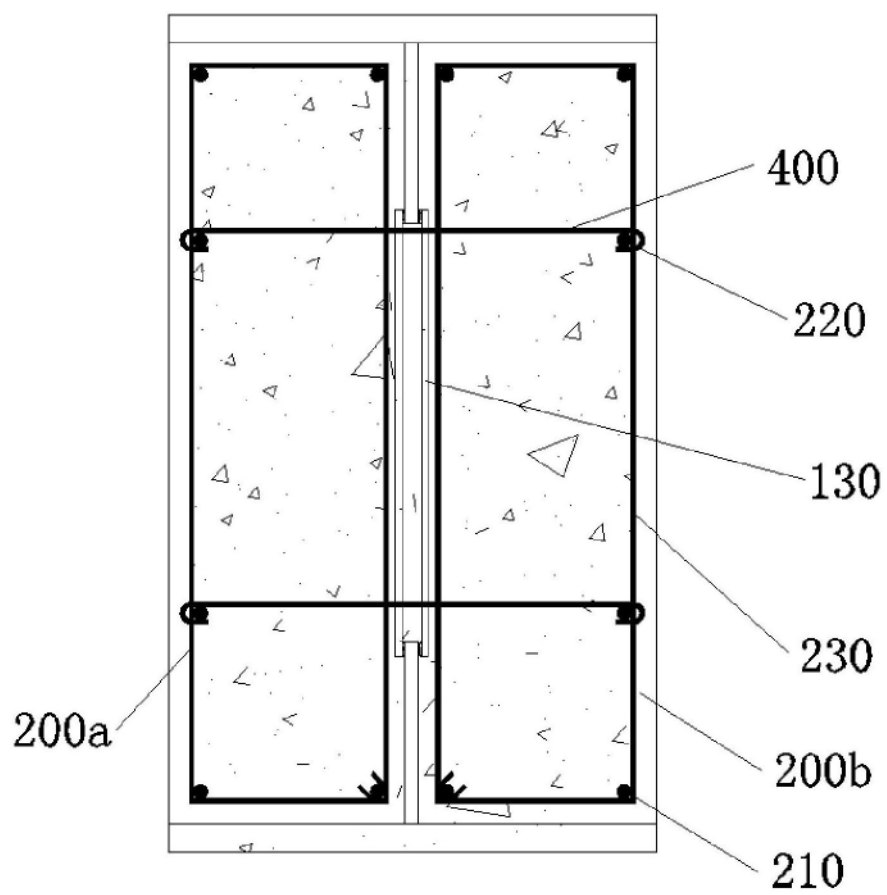


图5

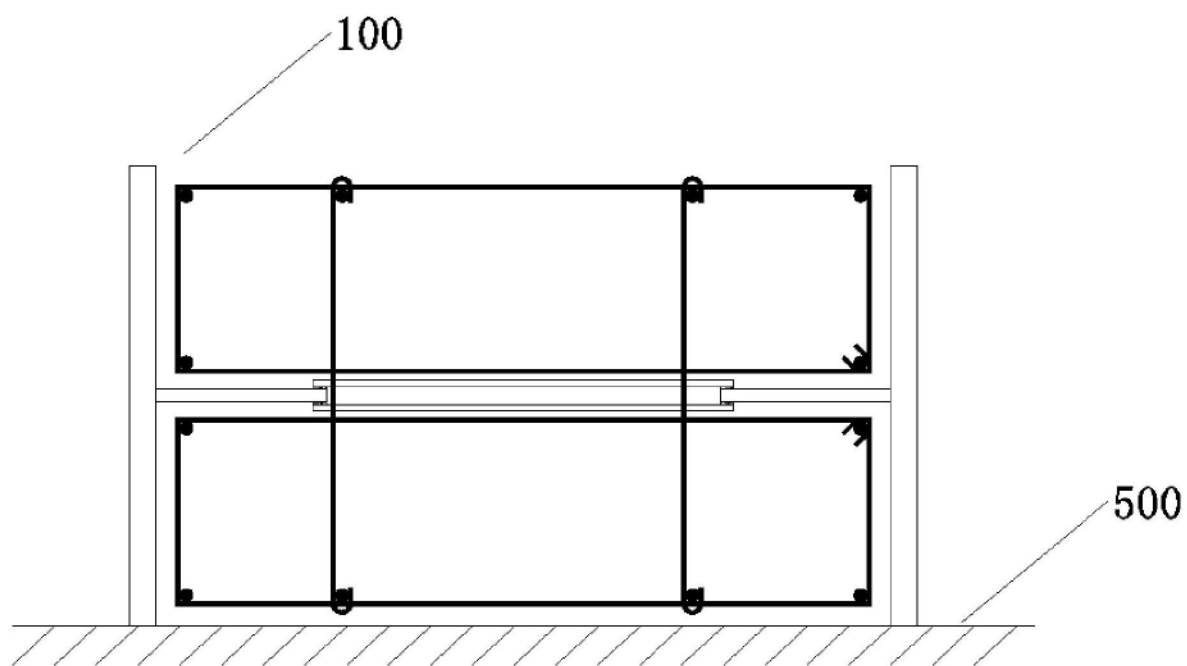


图6

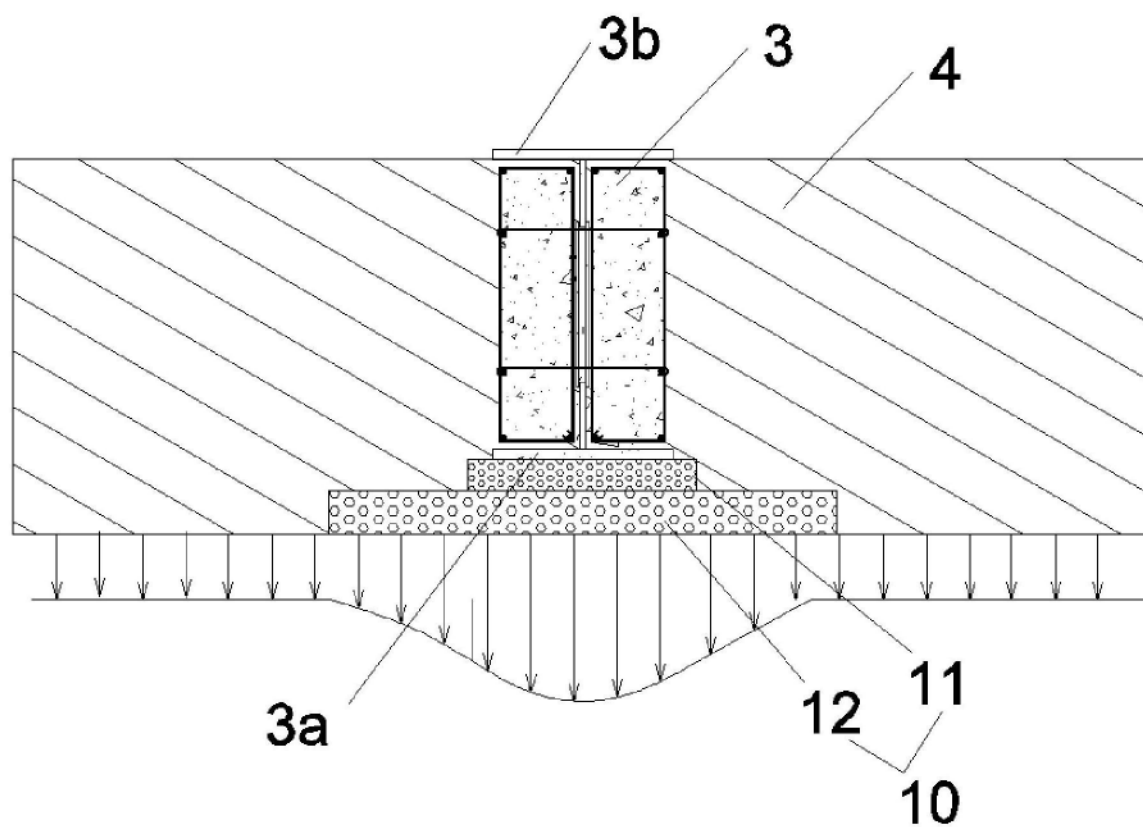


图7

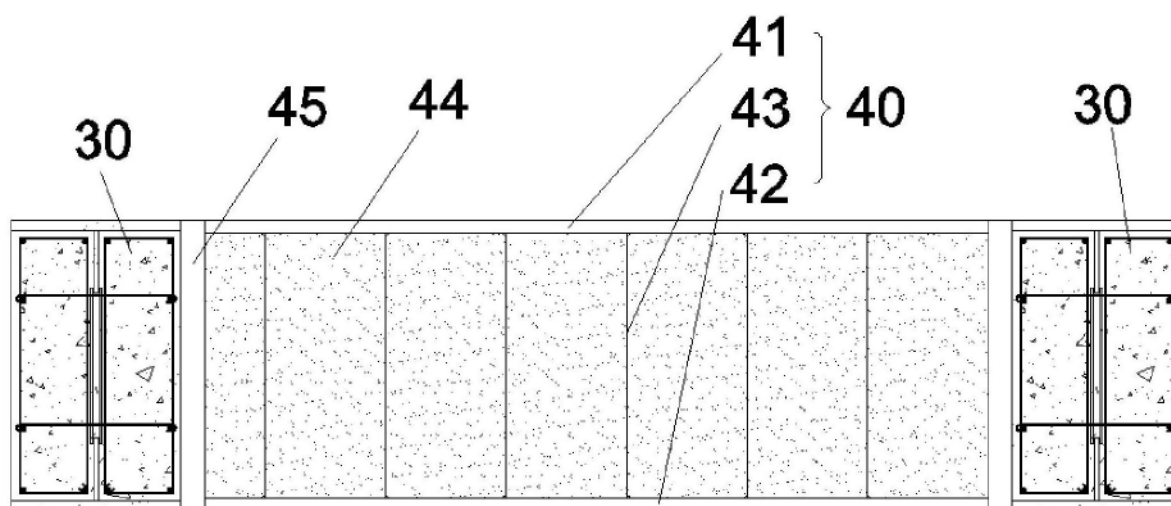


图8

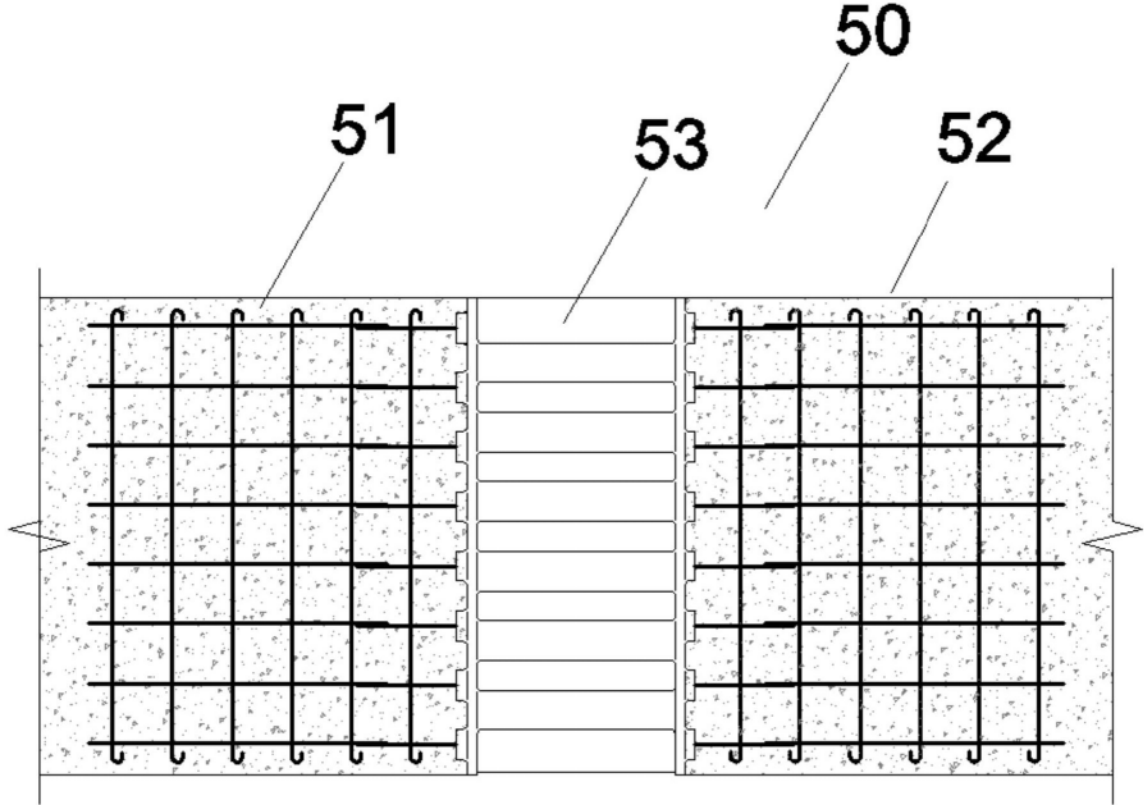


图9

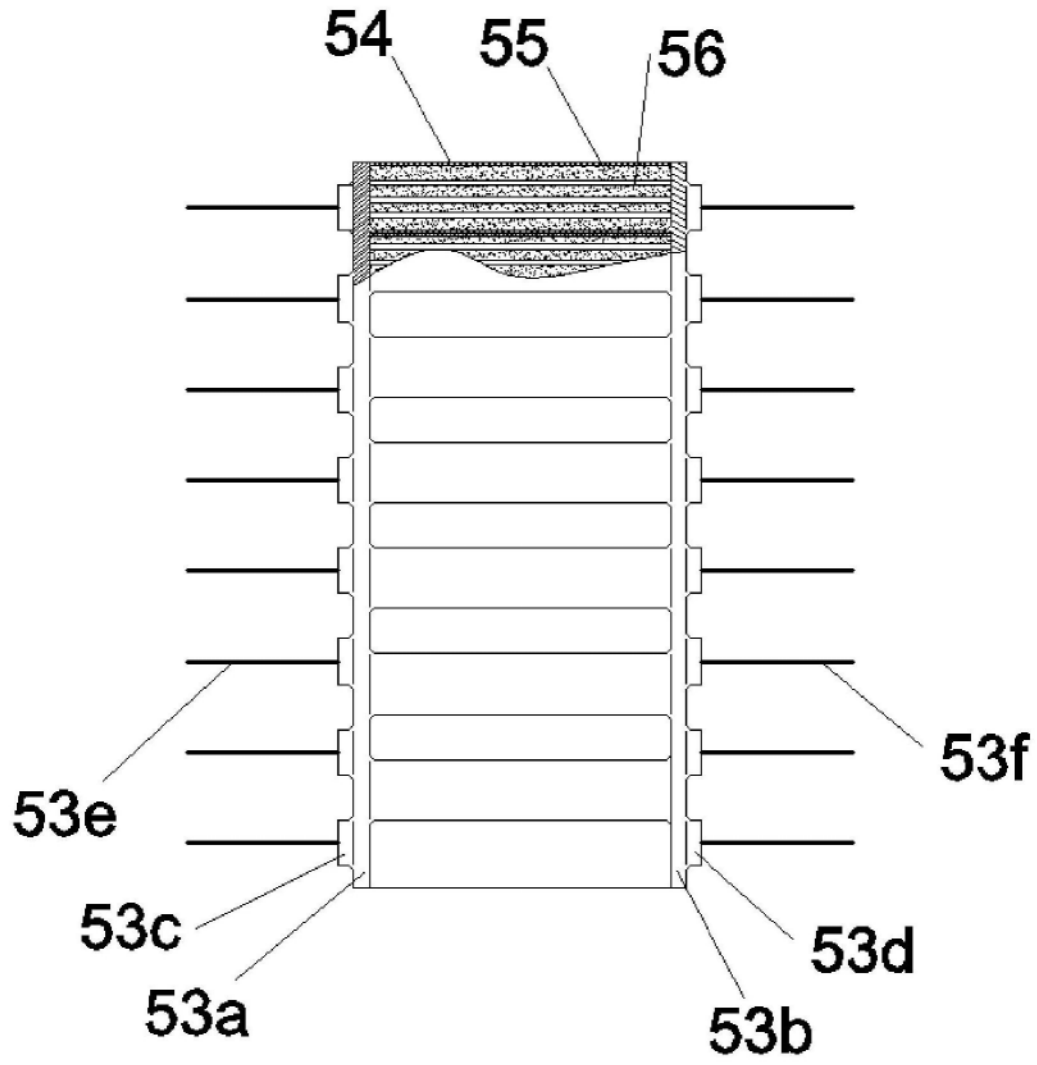


图10

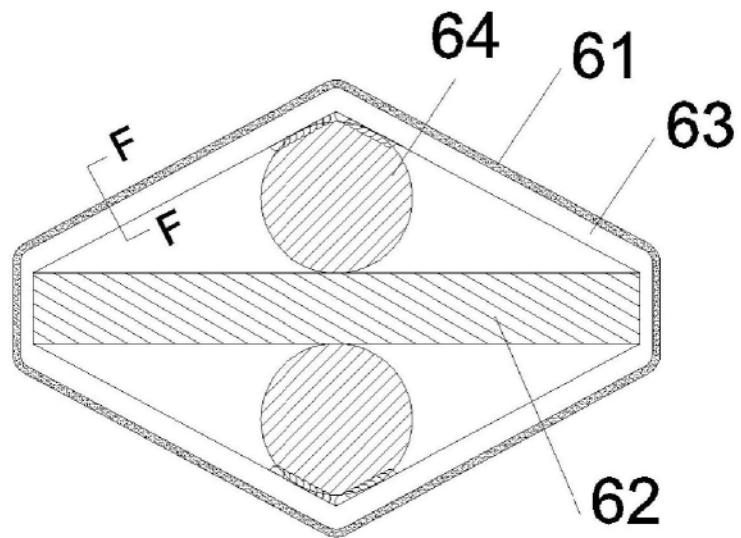


图13

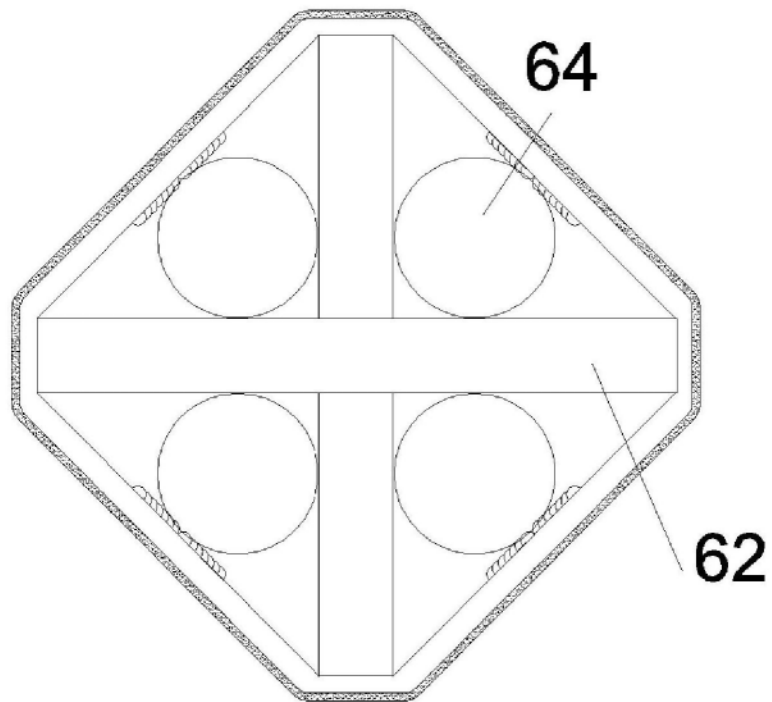


图14

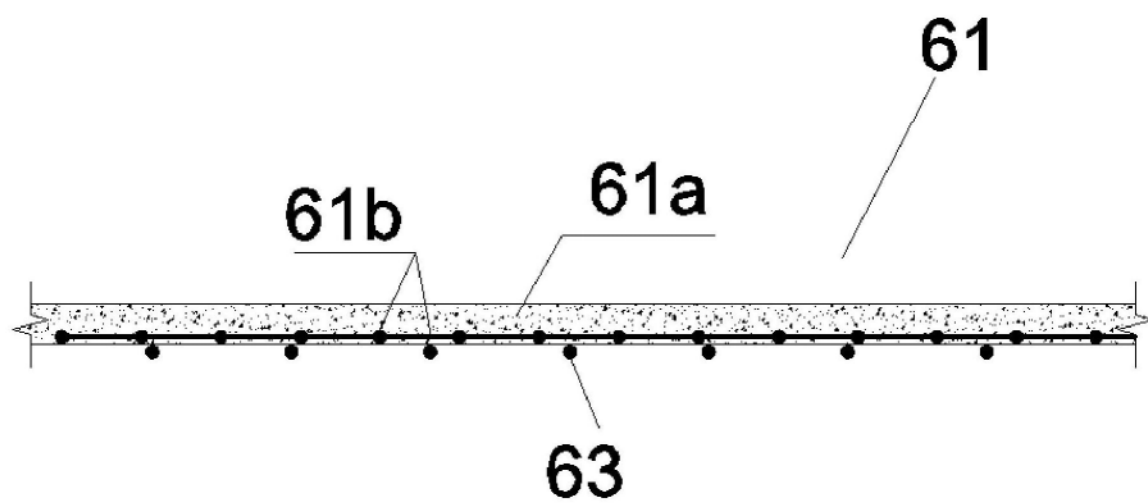


图15