



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106049766 A

(43)申请公布日 2016. 10. 26

(21)申请号 201610367754.X

(22)申请日 2016.05.30

(71)申请人 中国建筑第八工程局有限公司

地址 200122 上海市浦东新区中国(上海)
自由贸易试验区世纪大道1568号27层

(72)发明人 孙晓阳 陈斌 杨峰 颜卫东
李赟 赵站社 张帅 支霄翔

(74)专利代理机构 上海唯源专利代理有限公司
31229

代理人 曾耀先

(51)Int. Cl.

E04D 1/02(2006.01)

E04D 1/12(2006.01)

E04B 7/02(2006.01)

E04G 21/14(2006.01)

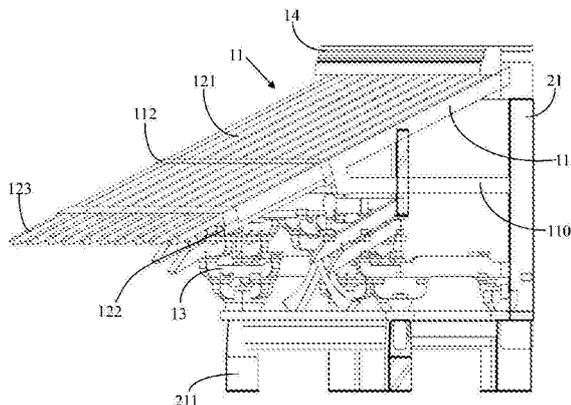
权利要求书2页 说明书9页 附图13页

(54)发明名称

大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系及其施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系及其施工方法,组合屋檐体系包括主结构钢架、次钢结构、斗拱木结构、屋脊结构、屋檐面板及屋面瓦结构。本发明采用螺杆连接件的方式将木构件与钢结构进行组装连接施工,安装工艺标准化,速度快,大大提高了施工效率;充分运用钢、木两种材料的性能和优点,形成合理稳固的结构构架,准确完整地把握古建筑艺术效果的同时,提高了屋面系统的抗渗能力;采用冲压铜瓦,板瓦和预埋件之间“U”型连接板固定,卡勾与“几”字支架连接等技术,简单快捷,加快了构件安装速度,确保了安装质量。



1. 一种大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系,其特征在于,包括:

主结构钢架,包括悬挑连接于屋面结构上的悬挑钢框、及支撑连接于所述悬挑钢框的底部与所述屋面结构之间的支撑钢梁;

次钢结构,包括固定连接于所述悬挑钢框上的加密檩条、固定连接于所述悬挑钢框底部的圆管檐椽、及固定连接于所述悬挑钢框的悬挑端上的飞椽;

斗拱木结构,通过螺杆连接件拉结固定于所述主结构钢架的下方;

屋脊结构,包括通过屋面预埋件固定连接于所述主结构钢架顶部的屋脊骨架、及设于所述屋脊骨架外侧的屋脊壁板;

屋檐面板,铺设于所述加密檩条上,所述屋檐面板上设有沿所述屋脊骨架设置的多道压条,所述压条与所述屋檐面板通过紧固件固定连接于所述加密檩条上;

屋面瓦结构,包括自檐口往所述屋脊骨架方向铺设的多道板瓦、及铺设于相邻道所述板瓦之间的筒瓦;所述板瓦通过竖向连接件固定连接于所述压条上,所述筒瓦通过几字支架固定连接于相邻道所述板瓦之间;所述屋脊壁板的下端设有抵顶于所述板瓦及所述筒瓦上的当勾瓦。

2. 如权利要求1所述的大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系,其特征在于:所述悬挑钢架包括悬挑连接于所述屋面结构上的多道悬挑主梁、及连接于多道所述悬挑主梁之间的钢连梁;所述支撑钢梁的第一端固定连接于所述屋面结构上,所述支撑钢梁的第二端螺栓连接于所述悬挑主梁的底部。

3. 如权利要求1所述的大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系,其特征在于:所述加密檩条的端部焊接有钢连檐。

4. 如权利要求1所述的大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系,其特征在于:所述屋檐面板为不锈钢防水铝板,所述紧固件为防水自攻螺钉。

5. 如权利要求1所述的大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系,其特征在于:所述斗拱木结构包括拱身及设于所述拱身上的多个斗拱分件,所述螺杆连接件的上端焊接于所述主结构钢架的底部,所述拱身上开设有供所述螺杆连接件穿设的螺杆孔,所述螺杆连接件的下端穿过所述螺杆孔并用螺帽拧紧,所述螺帽凹入所述拱身内。

6. 如权利要求1所述的大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系,其特征在于:所述竖向连接件为U型连接件,设于相邻道所述板瓦之间;所述U型连接件包括固定连接于所述压条上的底板、及设于所述底板两侧的侧板;所述板瓦的两侧向上翻折并与所述侧板固定连接。

7. 如权利要求6所述的大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系,其特征在于:所述筒瓦为中部向上拱起的圆弧形筒瓦;所述几字支架包括抵顶于所述筒瓦的拱起中部的顶板、及设于所述顶板两侧且向外倾斜的翼板,所述翼板的下端设有与相邻道所述板瓦固定连接部;所述筒瓦的下端卡设于所述几字支架的连接部上,所述筒瓦的拱起中部通过自攻螺钉固定连接于所述顶板上。

8. 一种大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐的施工方法,其特征在于,包括步骤:

搭设操作架,于所述操作架上设置位于主结构钢架底部的悬挑转换架;

从下至上逐层安装主结构钢架的悬挑钢框和支撑钢梁,所述悬挑钢框悬挑连接于屋面结构上,支撑钢梁支撑连接于所述悬挑钢框的底部与所述屋面结构之间;

于安装完成的主结构钢架上安装次钢结构的加密檩条、圆管檐椽和飞椽,所述加密檩条固定连接于所述悬挑钢框上,所述圆管檐椽固定连接于所述悬挑钢框底部,所述飞椽固定连接于所述悬挑钢框的悬挑端上;

通过螺杆连接件将斗拱木结构拉结固定于主结构钢架的下方;

于所述加密檩条上铺设屋檐面板,于所述屋檐面板上设置多道压条,所述压条与所述屋檐面板通过紧固件固定连接于所述加密檩条上;

于所述屋檐面板上铺设多道板瓦,于相邻道所述板瓦之间铺设筒瓦,所述板瓦通过竖向连接件固定连接于所述压条上,所述筒瓦通过几字支架固定连接于相邻道所述板瓦之间;

通过屋面预埋件于主结构骨架的顶部安装屋脊结构的屋脊骨架,于所述屋脊骨架的外侧安装屋脊壁板,并于所述屋脊壁板的下端设置抵顶于所述板瓦及所述筒瓦上的当勾瓦。

9.如权利要求8所述的大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐的施工方法,其特征在于,搭设操作架包括:

于屋面结构的外侧搭设竖向盘扣架;

于屋面结构上设置预埋拉结件,于预埋拉结件与所述竖向盘扣架之间采用钢丝绳进行拉结固定;

对应每一层所述主结构钢架的安装位置,在所述竖向盘扣架上设置所述悬挑转换架,所述悬挑转换架包括固定连接于所述竖向盘扣架上的悬挑架本体、及用于将所述悬挑架本体拉结于屋面结构的结构柱上的拉结扣件,所述悬挑架本体的底部通过楼面扣件固定连接于所在层的楼面上。

10.如权利要求8所述的大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐的施工方法,其特征在于,所述斗拱木结构包括拱身及设于所述拱身上的多个斗拱分件;通过螺杆连接件将斗拱木结构拉结固定于主结构钢架的下方,包括:

将螺杆连接件的上端焊接于主结构钢架的底部;

于拱身上开设有供所述螺杆连接件穿设的螺杆孔;

将所述螺杆连接件的下端穿过所述螺杆孔并用螺帽拧紧,并使所述螺帽凹入所述拱身内。

大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种仿古建筑领域,尤其涉及一种大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系及其施工方法。

背景技术

[0002] 在我国渊源辉煌的古代文化中,唐代的建筑体系是古代建筑文化的集大成时期,在全世界范围内产生了巨大的影响;随着当前建筑形式的多元化发展,越来越多的仿唐古建筑呈现在人们面前,以其坚固、精美、灵巧实现了完美的建筑造型艺术。但是仿古类建筑的屋檐造型、工艺复杂,异型构件多,悬挑长度大,施工难度大。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系及其施工方法,能够很好地表现仿古塔建筑造型及椽飞、斗拱布置的艺术效果。

[0004] 为实现上述技术效果,本发明公开了一种大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系,包括:

[0005] 主结构钢架,包括悬挑连接于屋面结构上的悬挑钢框、及支撑连接于所述悬挑钢框的底部与所述屋面结构之间的支撑钢梁;

[0006] 次钢结构,包括固定连接于所述悬挑钢框上的加密檩条、固定连接于所述悬挑钢框底部的圆管檐椽、及固定连接于所述悬挑钢框的悬挑端上的飞椽;

[0007] 斗拱木结构,通过螺杆连接件拉结固定于所述主结构钢架的下方;

[0008] 屋脊结构,包括通过屋面预埋件固定连接于所述主结构钢架顶部的屋脊骨架、及设于所述屋脊骨架外侧的屋脊壁板;

[0009] 屋檐面板,铺设于所述加密檩条上,所述屋檐面板上设有沿所述屋脊骨架设置的多道压条,所述压条与所述屋檐面板通过紧固件固定连接于所述加密檩条上;

[0010] 屋面瓦结构,包括自檐口往所述屋脊骨架方向铺设的多道板瓦、及铺设于相邻道所述板瓦之间的筒瓦;所述板瓦通过竖向连接件固定连接于所述压条上,所述筒瓦通过几字支架固定连接于相邻道所述板瓦之间;所述屋脊壁板的下端设有抵顶于所述板瓦及所述筒瓦上的当勾瓦。

[0011] 所述大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系进一步的改进在于,所述悬挑钢架包括悬挑连接于所述屋面结构上的多道悬挑主梁、及连接于多道所述悬挑主梁之间的钢连梁;所述支撑钢梁的第一端固定连接于所述屋面结构上,所述支撑钢梁的第二端螺栓连接于所述悬挑主梁的底部。

[0012] 所述大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系进一步的改进在于,所述加密檩条的端部焊接有钢连檐。

[0013] 所述大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系进一步的改进在于,所述屋檐面板为不锈钢防水铝板,所述紧固件为防水自攻螺钉。

[0014] 所述大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系进一步的改进在于,所述斗拱木结构包括拱身及设于所述拱身上的多个斗拱分件,所述螺杆连接件的上端焊接于所述主结构钢架的底部,所述拱身上开设有供所述螺杆连接件穿设的螺杆孔,所述螺杆连接件的下端穿过所述螺杆孔并用螺帽拧紧,所述螺帽凹入所述拱身内。

[0015] 所述大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系进一步的改进在于,所述竖向连接件为U型连接件,设于相邻道所述板瓦之间;所述U型连接件包括固定连接于所述压条上的底板、及设于所述底板两侧的侧板;所述板瓦的两侧向上翻折并与所述侧板固定连接。

[0016] 所述大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系进一步的改进在于,所述筒瓦为中部向上拱起的圆弧形筒瓦;所述几字支架包括抵顶于所述筒瓦的拱起中部的顶板、及设于所述顶板两侧且向外倾斜的翼板,所述翼板的下端设有与相邻道所述板瓦固定连接的连接部;所述筒瓦的下端卡设于所述几字支架的连接部上,所述筒瓦的拱起中部通过自攻螺钉固定连接于所述顶板上。

[0017] 本发明还公开了一种大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐的施工方法,包括步骤:

[0018] 搭设操作架,于所述操作架上设置位于主结构钢架底部的悬挑转换架;

[0019] 从下至上逐层安装主结构钢架的悬挑钢框和支撑钢梁,所述悬挑钢框悬挑连接于屋面结构上,支撑钢梁支撑连接于所述悬挑钢框的底部与所述屋面结构之间;

[0020] 于安装完成的主结构钢架上安装次钢结构的加密檩条、圆管檐椽和飞椽,所述加密檩条固定连接于所述悬挑钢框上,所述圆管檐椽固定连接于所述悬挑钢框底部,所述飞椽固定连接于所述悬挑钢框的悬挑端上;

[0021] 通过螺杆连接件将斗拱木结构拉结固定于主结构钢架的下方;

[0022] 于所述加密檩条上铺设屋檐面板,于所述屋檐面板上设置多道压条,所述压条与所述屋檐面板通过紧固件固定连接于所述加密檩条上;

[0023] 于所述屋檐面板上铺设多道板瓦,于相邻道所述板瓦之间铺设筒瓦,所述板瓦通过竖向连接件固定连接于所述压条上,所述筒瓦通过几字支架固定连接于相邻道所述板瓦之间;

[0024] 通过屋面预埋件于主结构骨架的顶部安装屋脊结构的屋脊骨架,于所述屋脊骨架的外侧安装屋脊壁板,并于所述屋脊壁板的下端设置抵顶于所述板瓦及所述筒瓦上的当勾瓦。

[0025] 所述大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐的施工方法进一步的改进在于,搭设操作架包括:

[0026] 于屋面结构的外侧搭设竖向盘扣架;

[0027] 于屋面结构上设置预埋拉结件,于预埋拉结件与所述竖向盘扣架之间采用钢丝绳进行拉结固定;

[0028] 对应每一层所述主结构钢架的安装位置,在所述竖向盘扣架上设置所述悬挑转换架,所述悬挑转换架包括固定连接于所述竖向盘扣架上的悬挑架本体、及用于将所述悬挑架本体拉结于屋面结构的结构柱上的拉结扣件,所述悬挑架本体的底部通过楼面扣件固定连接于所在层的楼面上。

[0029] 所述大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐的施工方法进一步的改进在于,所述斗

拱木结构包括拱身及设于所述拱身上的多个斗拱分件;通过螺杆连接件将斗拱木结构拉结固定于主结构钢架的下方,包括:

[0030] 将螺杆连接件的上端焊接于主结构钢架的底部;

[0031] 于拱身上开设有供所述螺杆连接件穿设的螺杆孔;

[0032] 将所述螺杆连接件的下端穿过所述螺杆孔并用螺帽拧紧,并使所述螺帽凹入所述拱身内。

[0033] 本发明由于采用了以上技术方案,使其具有以下有益效果:

[0034] 1.利用计算机模拟技术,将组合体系中的各个主要部件进行分解,确定构件的精确尺寸,实现构件工厂化批量生产制作,提高工效。

[0035] 2.采用螺杆连接件的方式将木构件与钢结构进行组装连接施工,安装工艺标准化,速度快,大大提高了施工效率。

[0036] 3.充分运用钢、木两种材料的性能和优点,形成合理稳固的结构构架,准确完整地把握古建筑艺术效果的同时,提高了屋面系统的抗渗能力。

[0037] 4.采用冲压铜瓦,板瓦和预埋件之间“U”型连接板固定,卡勾与“几”字支架连接等技术,简单快捷,加快了构件安装速度,确保了安装质量。

[0038] 5.组装式施工,施工简便、节能环保,无污染、垃圾少、噪音低,有利于环境保护和减少噪声、扬尘。

[0039] 6.根据古建施工图纸,按仿唐屋檐按飞檐、钢椽、挑檐檩、斗拱等构件详细拆分,通过计算机模拟放样后,将构件在工厂批量化制作并编号,运至现场后,进行装配施工。

[0040] 7.采用钢-木组合结构的施工工艺,梁与柱、梁与梁间均采用焊接与栓接的栓焊连接,柱头的斗、拱、枋部位采用传统的木斗拱施工工艺,通过采用螺杆连接件的方式将木构件与钢结构进行组装连接,将钢结构隐蔽在木构件内,使整体构造表现出古代建筑形式和风貌。

[0041] 8.采用冲压铜瓦技术(材料H62黄铜),从檐口往屋脊方向铺设板瓦,板瓦和预埋件之间用“U”型连接板固定,连接板焊接在板瓦两直角边,板瓦与板瓦对接焊接,焊接处进行打磨、校形。筒瓦一端通过卡勾与“几”字支架连接,另一端的搭接边用自攻螺钉与“几”字支架固定连接技术。

附图说明

[0042] 图1和图2为本发明大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系的示意图。

[0043] 图3为本发明大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系的屋面瓦结构示意图。

[0044] 图4为本发明大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系中的主结构钢架的侧面示意图。

[0045] 图5为本发明大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系中的加密檩条的侧面示意图。

[0046] 图6为本发明大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系的斗拱木结构示意图。

[0047] 图7和图8为本发明大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系的屋脊结构示意图。

[0048] 图9为本发明大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系中的板瓦铺设示意图。

[0049] 图10为本发明大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系中的几字支架安装示意

图。

[0050] 图11和图12为本发明大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系中的筒瓦与几字支架的安装示意图。

[0051] 图13为本发明大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐的施工方法的工艺流程图。

[0052] 图14~16为本发明大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐的施工方法中的操作架搭设施工示意图。

[0053] 图17为本发明大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐的施工方法中操作架的拉结示意图。

[0054] 图18和图19为本发明大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系中的斗拱的侧面和正面示意图。

具体实施方式

[0055] 下面结合附图及具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0056] 首先参阅图1~3所示,本发明大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系主要由如图1和图2所示的主结构钢架11、次钢结构、斗拱木结构13、屋脊结构14、及如图3所示的屋檐面板15和屋面瓦结构16组成。充分运用钢、木两种材料的性能和优点,形成合理稳固的结构构架,准确完整地把握古建筑艺术效果的同时,提高了屋面系统的抗渗能力。

[0057] 主结构钢架包括悬挑连接于屋面结构21上的悬挑钢框、及支撑连接于悬挑钢框的底部与屋面结构21之间的支撑钢梁110,悬挑钢框及支撑钢梁110采用150mm×250mm×8mm的方钢管焊接形成。悬挑钢架进一步包括悬挑连接于屋面结构21上的多道悬挑主梁111、及连接于多道悬挑主梁111之间的钢连梁112,悬挑主梁111与钢连梁112焊接组成网格状钢框结构。配合图4所示,支撑钢梁110的第一端通过预埋件22固定连接于屋面结构21上,预埋件22预先埋设于屋面结构21上,支撑钢梁110的端部与预埋件22的连接处采用焊接的刚性节点。支撑钢梁110的第二端采用螺栓连接于悬挑主梁111的底部,形成采用螺栓连接的铰接节点。

[0058] 参阅图1和图2所示,次钢结构进一步由钢制的加密檩条121、圆管檐椽122及飞椽123组成。其中,加密檩条121采用150mm×200mm×8mm的方钢制作,采用焊接方式固定连接于悬挑钢框上,加密檩条121的端部焊接有钢连檐124,如图5所示,用于找形及连接成整体。圆管檐椽122采用180mm的圆钢管制作,采用焊接方式固定连接于悬挑钢框的底部。飞椽123采用140mm×120mm的方钢制作,采用焊接的方式固定连接于悬挑钢框的外侧悬挑端上。

[0059] 配合图6所示,斗拱木结构13通过螺杆连接件131拉结固定于主结构钢架的下方。其中,斗拱木结构采用分件组装的方式安装屋面结构21的结构柱211与主结构钢架之间。斗拱木结构包括拱身及设于拱身上的多个斗拱分件,螺杆连接件131的上端焊接于主结构钢架的悬挑钢框或支撑钢梁110的底部,拱身上开设有供螺杆连接件131穿设的螺杆孔,螺杆孔的直径不大于螺杆连接件131的直径,并保证螺杆孔的顺直。螺杆连接件131的下端穿过拱身上的螺杆孔并用双螺帽拧紧固定,双螺帽凹入拱身内,并将多余的螺杆连接件割除,避免露在外面而影响视觉效果。

[0060] 配合图7和图8所示,屋脊结构14包括通过屋面预埋件23固定连接于主结构钢架顶部的屋脊骨架141、及设于屋脊骨架141外侧的屋脊壁板142。屋面预埋件23预先埋设于屋面

结构14上,屋脊骨架141为方钢型面钢架。屋脊壁板142包括包覆于屋脊骨架141侧部的侧连扳1421及设于屋脊骨架141顶部的屋脊筒瓦1422,其中,侧连扳1421通过铆钉与屋脊骨架141固定连接,侧连扳1421的下端设有当勾瓦1423,用于包裹住屋脊骨架141底部露出侧连扳1421的部分。当勾瓦1423上端的压边通过铆钉与侧连扳1421仪器固定在屋脊骨架141上,并采用建筑胶进行密封,做到防水,不影响美观。

[0061] 再配合图9所示,屋檐面板15铺设于次钢结构的加密檩条上,屋檐面板15上设有沿屋脊骨架141方向设置的多道压条151,压条151与屋檐面板15通过紧固件固定连接于加密檩条121上。为确保屋檐体系的防水效果,屋檐面板15采用不锈钢防水铝板,紧固件采用防水自攻螺钉,压条151采用不锈钢压条。不锈钢防水铝板的厚度约为1.0mm,其上设置不锈钢压条,用于屋面瓦安装;利用防水自攻螺钉将不锈钢防水铝板和压条以一定间距固定。

[0062] 屋面瓦结构16包括自檐口往屋脊骨架141方向铺设的多道板瓦161、及铺设于相邻道板瓦161之间的筒瓦162。屋脊壁板142下端的当勾瓦1423抵顶于板瓦161及筒瓦162上,并且在抵顶面处采用建筑胶密封,做到防水,不影响美观。

[0063] 板瓦161采用连续黄铜冲压工艺,形成整体,根据屋面铺设需要将板瓦制作成不同长度的规格尺寸,480mm、720mm、1200mm、2400mm。每一个板瓦块沿着各自轮廓成型,直线度得到了保证。板瓦161通过竖向连接件171固定连接于压条151上。竖向连接件171为U型连接件,设于相邻道板瓦161之间。该U型连接件包括固定连接于压条151上的底板、及设于底板两侧的侧板;板瓦161的两侧向上翻折并与侧板通过铆接固定连接。

[0064] 再结合图10~12所示,筒瓦162利用其展开形状进行下料,将一块方铜板冲压成一块中部向上拱起的圆弧形筒瓦。筒瓦162通过几字支架172固定连接于相邻道板瓦161之间,是的屋檐面板15上呈现出交替设置的板瓦161和筒瓦162,且板瓦161呈现中部向下微微凹陷的弧状,而筒瓦162呈现出中部向上高高凸起的拱状。几字支架172包括抵顶于筒瓦162的拱起中部的顶板1721、及设于顶板1721两侧且向外倾斜的翼板1722,翼板1722的下端设有与相邻道板瓦161通过铆钉固定连接的连接部1723。每道筒瓦162由相互拼接的多块瓦片组成,每块筒瓦瓦片的下端通过卡勾卡设于几字支架172的连接部1723的外侧,每块筒瓦瓦片的拱起中部通过自攻螺钉固定连接于几字支架172的顶板1721上。铺设筒瓦162时,筒瓦162与板瓦161之间点焊连接,焊点尽量在隐蔽处,保证屋面美观。在每道筒瓦162的檐口位置用可有花纹的端瓦163进行密封装置,将钢结构包裹在屋面瓦结构内。

[0065] 配合图13所示,本发明大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐的施工方法,主要包括如下施工工艺:

[0066] 搭设操作架,于操作架上设置位于主结构钢架底部的悬挑转换架;

[0067] 从下至上逐层安装主结构钢架的悬挑钢框和支撑钢梁,悬挑钢框悬挑连接于屋面结构上,支撑钢梁支撑连接于悬挑钢框的底部与屋面结构之间;

[0068] 于安装完成的主结构钢架上安装次钢结构的加密檀条、圆管檐椽和飞椽,加密檀条固定连接于悬挑钢框上,圆管檐椽固定连接于悬挑钢框底部,飞椽固定连接于悬挑钢框的悬挑端上;

[0069] 通过螺杆连接件将斗拱木结构拉结固定于主结构钢架的下方;

[0070] 于加密檩条上铺设屋檐面板,于屋檐面板上设置多道压条,压条与屋檐面板通过紧固件固定连接于加密檩条上;

[0071] 于屋檐面板上铺设多道板瓦,于相邻道板瓦之间铺设筒瓦,板瓦通过竖向连接件固定连接于压条上,筒瓦通过几字支架固定连接于相邻道板瓦之间;

[0072] 通过屋面预埋件于主结构骨架的顶部安装屋脊结构的屋脊骨架,于屋脊骨架的外侧安装屋脊壁板,并于屋脊壁板的下端设置抵顶于板瓦及筒瓦上的当勾瓦。

[0073] 其中,(一)操作架搭设具体包括如下注意事项:

[0074] 1.本实施例适用于仿古唐塔的建设,唐塔构造逐层向内收缩,需根据塔式外形、铜屋面瓦、主次钢龙骨安装要求搭设安装架体,从搭设高度、安全性、经济性综合分析后,采用盘扣承插式的速接架,利用可调托座与可调底座调节支撑高度,利用普通钢管与结构柱环抱式连接;架体结合结构、挑檐长度、木斗拱安装设置悬挑转换架31(最大悬挑跨度为6m),如图14~16所示,图14为操作架的整体示意图,图15为盘扣承插式的速接架(即竖向盘扣架)的示意图,图16为悬挑转换架的示意图。

[0075] 2.考虑山顶高空风荷载较大,不设置竖向防护网(密目安全网),仅设置水平层防坠网(尼龙井架网),工作面层外围设置一道密目安全网;每层安装层设置一组物料中转平台,荷载不得大于 $200\text{kg}/\text{m}^2$ 。

[0076] 3.九层坡屋面上设置工作架用于塔刹的安装,针对操作架搭设高度高、施工困难,在坡屋面结构上预埋 $\Phi 12$ 定位钢筋,在屋面梁处设置两道预埋件,以使用12#钢丝绳32与架体相拉结,增强架体的稳定性,如图17所示。

[0077] 因此,配合图16和图17所示,搭设操作架包括:

[0078] 于屋面结构的外侧搭设竖向盘扣架;

[0079] 于屋面结构上设置预埋拉结件,于预埋拉结件与竖向盘扣架之间采用钢丝绳32进行拉结固定;

[0080] 对应每一层主结构钢架的安装位置,在竖向盘扣架上设置悬挑转换架31,悬挑转换架31包括固定连接于竖向盘扣架30上的悬挑架本体311、及用于将悬挑架本体311拉结于屋面结构的结构柱上的拉结扣件312,悬挑架本体311的底部通过楼面扣件313固定连接于所在层的楼面上。

[0081] (二)测量、放样的注意事项如下:

[0082] 对土建提供的基准中心线、水平线进行复测,并在梁、柱、预埋件面上弹出安装控制线及标高,确定螺栓及焊接件位置后,钻孔、植入锚固螺栓,焊接连接板。

[0083] (三)构件加工、试拼装的注意事项如下:

[0084] 1.通过建立实体三维模型,进行二次深化设计,确定每一根构件在空间的相互关系、形状、材料截面及节点做法等,经设计确认无误后交加工厂加工制作。

[0085] 2.为确保构件制作精度,所有节点均应按1:1放样,对过长的构件分段放样,不分段测量长度,避免累积误差。

[0086] 3.连接板的上的孔用数控钻床或摇臂钻床加工完成,钢梁上的孔用磁力钻加工完成。连接板安装时位置、尺寸、方向应准确,零部件装配后采用CO₂气保焊和电弧焊焊接,并对构件进行抛丸及防腐处理。

[0087] 4.钢挑檐主、次结构部分檐椽、檩条为Q345B材质;除圆管檐椽、方管飞椽、C型檩条和飞椽上收采用边热镀锌外,其余构件采用一般的油漆,出厂前除锈后喷涂水性无机富锌底漆+环氧云铁防锈中间漆。

[0088] 斗拱构件:在制作前,各种斗拱按照宋式斗拱营造法例,对设计斗拱进行解剖做放样,根据放样要求选料和取料,制作斗拱中的各种昂等构件的墨尺样板,在已刨光的木坯面上逐块逐根画墨。依据样板选做各品种的一组斗拱实样;斗依据不同位置斗口分别开一字或十字槽,斗底面用螺杆与柱、额枋或下层拱连接,拱眼的刻痕深度在拱的上平面统一确定,画线,采用手工雕刻。制作好的斗拱构件要分攒进行预拼装,检查制作效果、几何尺寸、拼缝,预拼时构件连接处如不吻合,进行局部细微修整。

[0089] (四)主钢结构安装(即主结构钢架的安装):

[0090] 1. 从下至上逐层安装主钢结构挑檐的主次钢梁、钢梁采用矩形空心钢,与预埋件连接处采用焊接的刚性节点,主次钢梁采用螺栓连接的铰接节点。

[0091] 2. 钢梁吊装采用一绳两点法进行吊装,吊装过程中于两端系挂控制长绳,吊起后,缓慢起钩,吊到离地面200mm时,吊起暂停,检查吊索及塔机工作状态;合格后,继续起吊。吊到钢梁基本位后,进行点焊固定;对于角部老戗部分较长钢梁,采用上层楼面预埋吊用埋件,进行过程临时起吊固定。

[0092] (五)次钢结构安装

[0093] 主结构钢架安装完成后,逐层安装圆管檐椽、飞椽、翼角椽、嫩戗、檩条、挑檐檩、钢连檐等;在主钢结构上梁按事先编号先焊接安装圆管檐椽。

[0094] 1. 钢(正身)椽安装前首先在檐檩上按“一椽一档”的形式排出椽身的位置,椽身标记后;先安装中间及两边的3根椽,作为控制整体椽的基准,位置调整固定后,在檐头挂铅丝线开始从中部向两侧安装,以每轴间距离为安装节点,椽距、椽头标高、直线度复核后,将前后连接位置焊接固定;钢椽安装后,依照圆管檐椽的位置及飞椽编号,安装飞椽。

[0095] 2. 翼角椽在老戗安装后,根据挑角位置算出的样板叉势,从正身出檐椽头起匀和地过渡至老戗根部的中心线,确定翼角部位的空间曲线,采用单根吊装的办法逐个安装。

[0096] 3. 钢连檐是形成翼角曲线的关键,安装时钢连檐贴紧翼角椽,通过机械校正、焊接,控制连檐曲线的顺畅,并与翼角椽贴合严密。

[0097] (六)望板及斗拱安装

[0098] 1. 主次钢结构安装后,在飞椽、圆管檐椽上按一定间距量测、标记望板间距,放置望板,望板分块采用凹凸企口卡接,利用螺钉按一定间距固定望板。

[0099] 2. 斗拱安装前,先对试拼好的斗拱逐件打上记号,并用绳子临时捆好,正式安装时将组装在一起的斗拱成攒地运抵安装现场,摆在对应的位置。桁条安装必须按桁条名称,对名就列,严禁错位。

[0100] 3. 按成攒斗拱就位的平面图再次确认各攒斗拱的标识,无误后,开始安装。

[0101] 4. 确认构件标识和安装顺序,无误后先安装最下层架梁,利用直径12mm的螺栓与钢梁焊接,并穿过挑檐檩下穿入斗拱,用线坠调整校正后拧紧。

[0102] 5. 斗拱在分件安装时,采用螺杆固定斗拱的拱身钻出直径不大于螺杆直径2mm的螺杆眼,并保证眼的顺直;固定斗拱用双螺帽固定牢固,且凹入拱身内,将多余螺杆割除,避免露在外面而影响视觉效果。

[0103] 6. 斗拱安装以角柱为起点,由两边向内安装,柱头斗拱由下而上分件组装,层间、柱间斗拱安装需相互衔接、统一。斗拱安装按照斗→拱→升→翘→昂→檐檩的顺序,自下向上,对号就位,逐件安装,逐组安装。正立面斗口与拱、散斗、昂、耍头等构件应在同一垂直线

上,侧立面斗口与拱、散斗等所有横向构件均应列在井口枋的中线垂直线上,如图18和图19所示。

[0104] (七)铝板、不锈钢防水层安装:

[0105] 钢梁、檩条及望板安装完成后,在望板上安装铝合金板,在檩条上安装不锈钢防水铝板,铝板采用搭接胶粘后,其上用望板木条与铝板螺钉固定;不锈钢防水铝板采用搭接胶粘,不锈钢防水铝板上设置压条构件,利用防水自攻螺钉将防水铝板和压条以一定间距固定。

[0106] 1.望板安装完成后,铺设铝板及面层望板木条连接。

[0107] 2.不锈钢防水铝板采用搭接并胶粘,其上设置压条构件,用于屋面瓦安装;利用防水自攻螺钉将防水铝板和压条以一定间距固定。

[0108] (八)刷漆、着色:

[0109] 刮腻子先将主次钢构件焊接处焊渣清楚,并用腻子修补平整,刮完腻子待表面干燥后用砂纸打磨光滑后,涂布一层生漆腻子,待干燥后上漆。斗拱半成品在安装前,先进行部分的国漆工艺的处理(如成材的烘干、防腐、操油、靠骨灰、道半灰、二道灰等工艺),现场安装后的工序从地仗开始,一麻五灰地仗具体顺序为:

[0110] 骨灰→道半灰→二道灰→粘布(施布-轧布-整理-磨布)→三道灰→四道灰→垫光漆→攒腻子国漆→漆腻子二道漆→三道漆

[0111] (九)屋面铜瓦安装:

[0112] 1.从屋面的檐口往屋脊方向铺设板瓦,其中板瓦和预埋件之间用连接板固定,连接板为“U”型,与板瓦两直角边用螺栓连接,间隔一定距离设一块连接板,板瓦与板瓦为无缝焊接,焊接处进行打磨、校形。

[0113] 2.铺设筒瓦,筒瓦一端通过卡勾与“几”字支架连接,另一端的搭接边用自攻螺钉与“几”字支架固定。

[0114] 3.铺设筒瓦,筒瓦与板瓦之间点焊连接,焊点尽量在隐蔽处,保证屋面美观。

[0115] 4.安装屋脊,屋脊由方钢型面钢架和屋脊壁板组成。屋脊内部型面钢架与屋面预埋件焊接,底部露出部分用当勾瓦封闭。两边侧连板通过铆钉与骨架连接;筒瓦安装与屋面相同;当勾瓦的压边通过铆钉与屋脊一起固定在骨架上。当勾瓦与侧连板的连接处、及当勾瓦与板瓦及筒瓦的连接处需要用建筑胶密封,做到防水,不影响美观。

[0116] 本发明大跨钢结构与斗拱木结构的组合屋檐体系及其施工方法,具有以下有益效果:

[0117] 1.利用计算机模拟技术,将组合体系中的各个主要部件进行分解,确定构件的精确尺寸,实现构件工厂化批量生产制作,提高工效。

[0118] 2.采用螺杆连接件的方式将木构件与钢结构进行组装连接施工,安装工艺标准化,速度快,大大提高了施工效率。

[0119] 3.充分运用钢、木两种材料的性能和优点,形成合理稳固的结构构架,准确完整地把握古建筑艺术效果的同时,提高了屋面系统的抗渗能力。

[0120] 4.采用冲压铜瓦,板瓦和预埋件之间“U”型连接板固定,卡勾与“几”字支架连接等技术,简单快捷,加快了构件安装速度,确保了安装质量。

[0121] 5.组装式施工,施工简便、节能环保,无污染、垃圾少、噪音低,有利于环境保护和

减少噪声、扬尘。

[0122] 6. 根据古建施工图纸,按仿唐屋檐按飞檐、钢椽、挑檐檩、斗拱等构件详细拆分,通过计算机模拟放样后,将构件在工厂批量化制作并编号,运至现场后,进行装配施工。

[0123] 7. 采用钢-木组合结构的施工工艺,梁与柱、梁与梁间均采用焊接与栓接的栓焊连接,柱头的斗、拱、枋部位采用传统的木斗拱施工工艺,通过采用螺杆连接件的方式将木构件与钢结构进行组装连接,将钢结构隐蔽在木构件内,使整体构造表现出古代建筑形式和风貌。

[0124] 8. 采用冲压铜瓦技术(材料H62黄铜),从檐口往屋脊方向铺设板瓦,板瓦和预埋件之间用“U”型连接板固定,连接板焊接在板瓦两直角边,板瓦与板瓦对接焊接,焊接处进行打磨、校形。筒瓦一端通过卡勾与“几”字支架连接,另一端的搭接边用自攻螺钉与“几”字支架固定连接技术。

[0125] 以上结合附图及实施例对本发明进行了详细说明,本领域中普通技术人员可根据上述说明对本发明做出种种变化例。因而,实施例中的某些细节不应构成对本发明的限定,本发明将以所附权利要求书界定的范围作为本发明的保护范围。

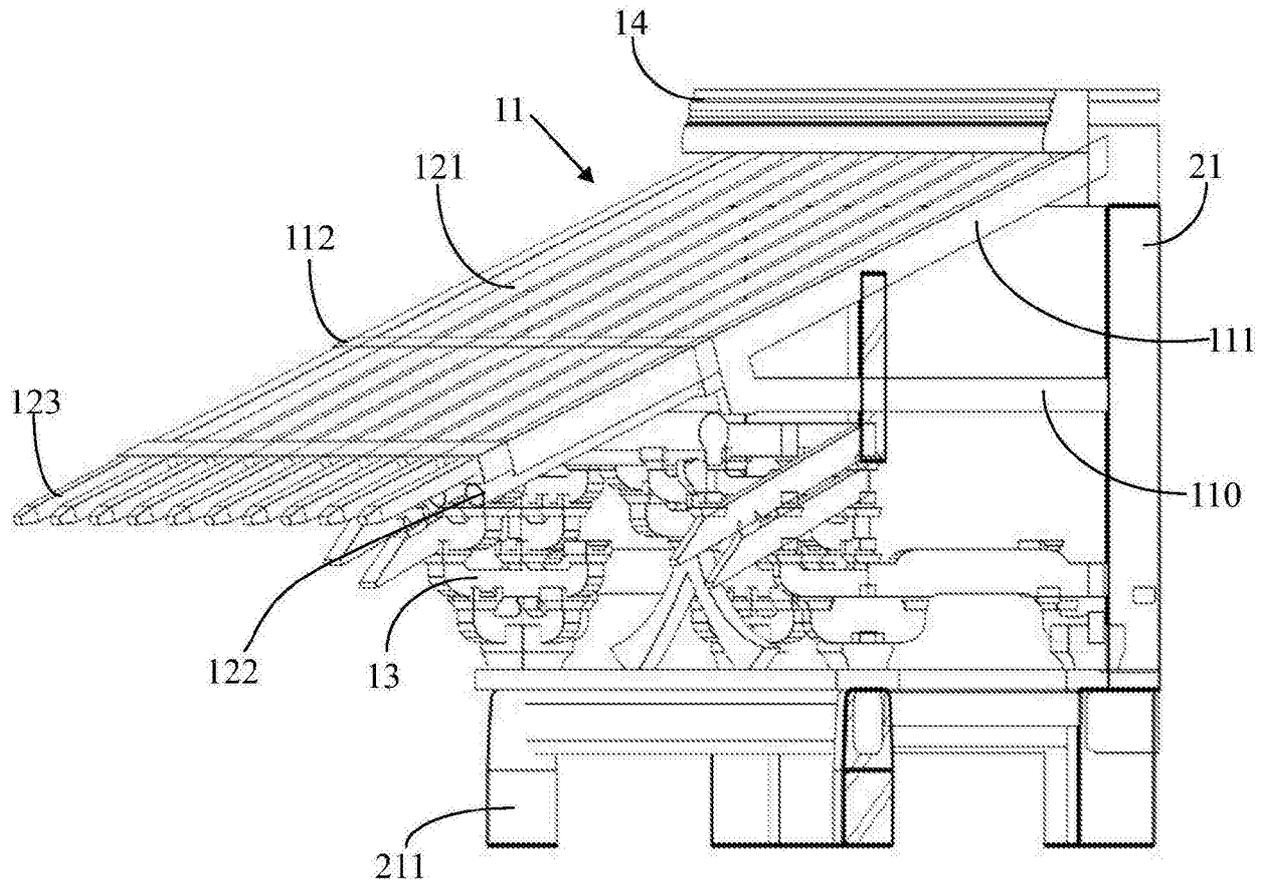


图1

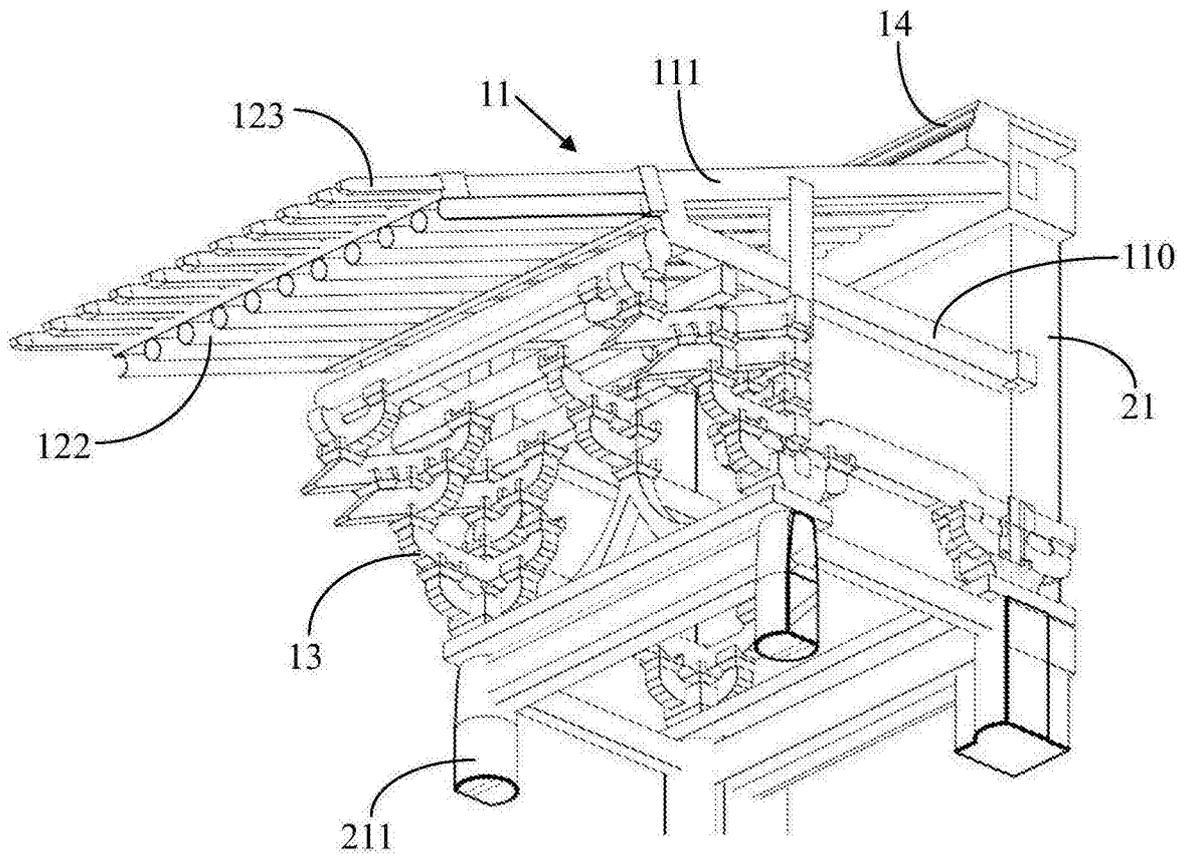


图2

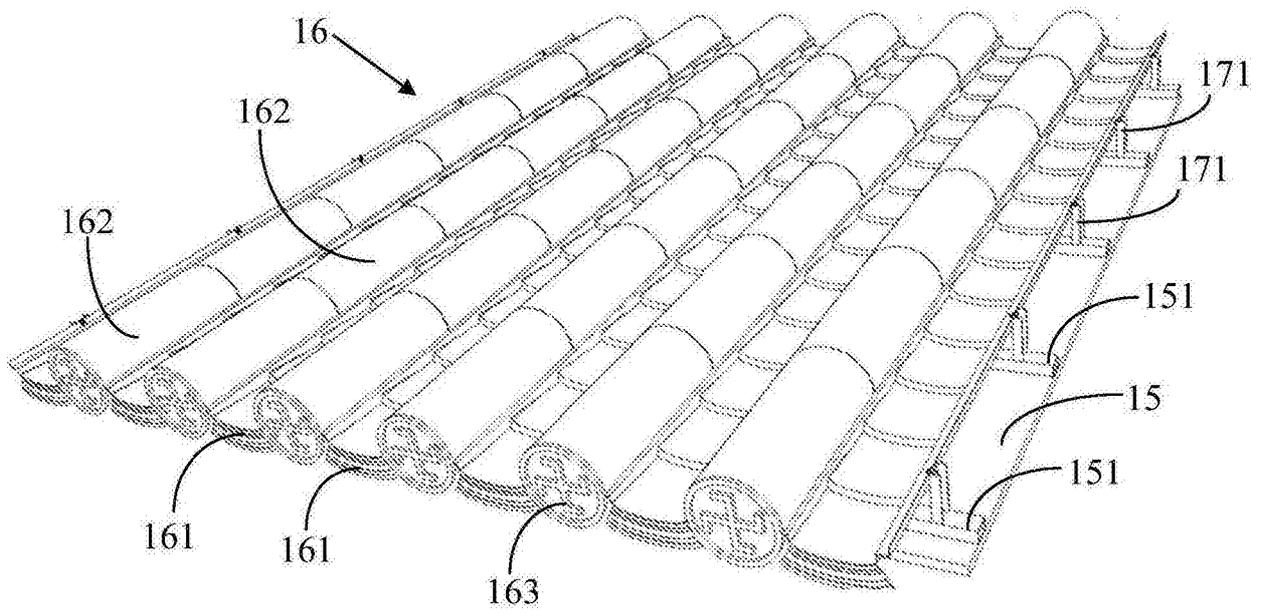


图3

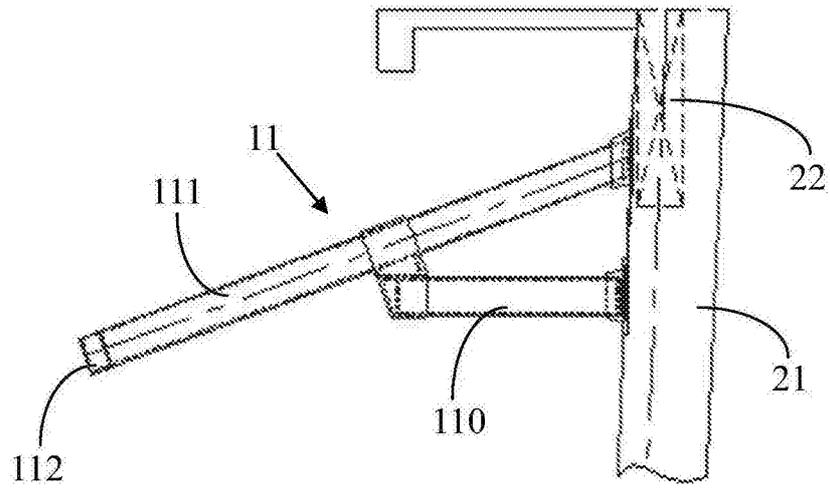


图4

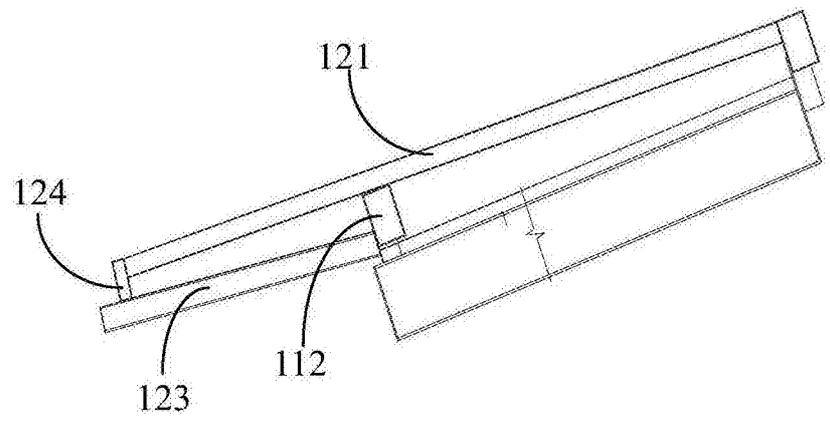


图5

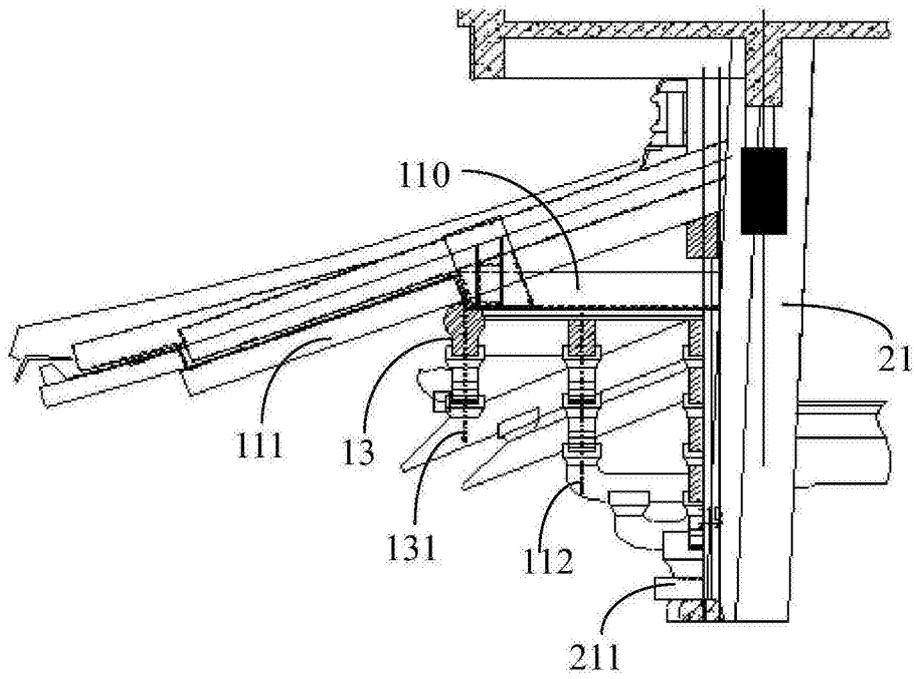


图6

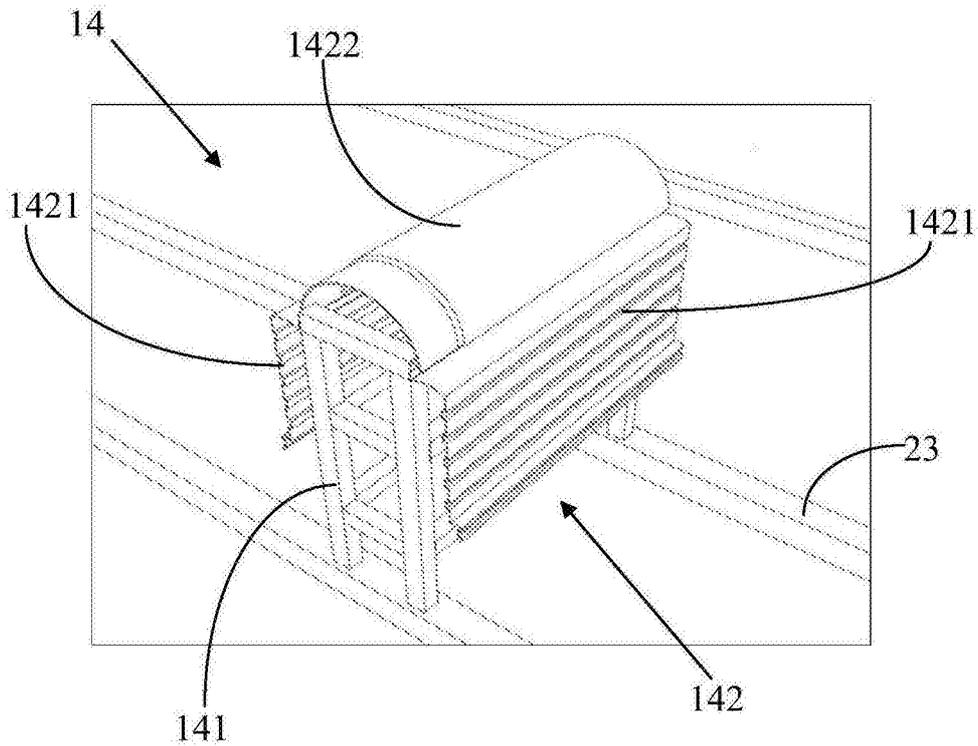


图7

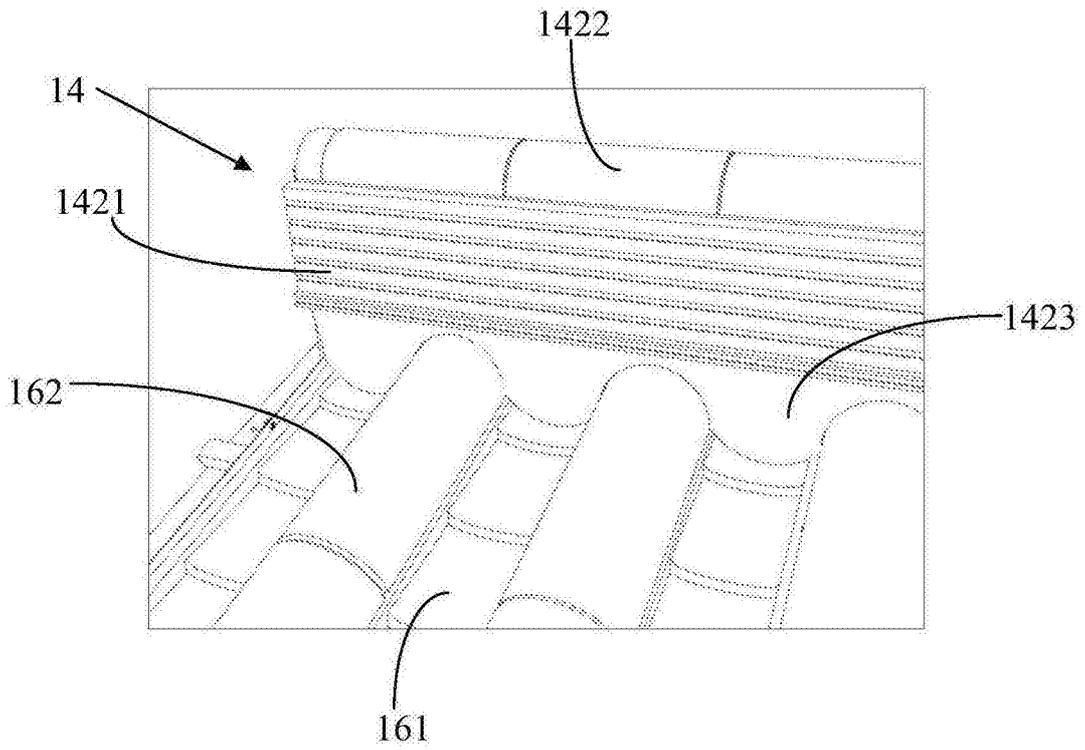


图8

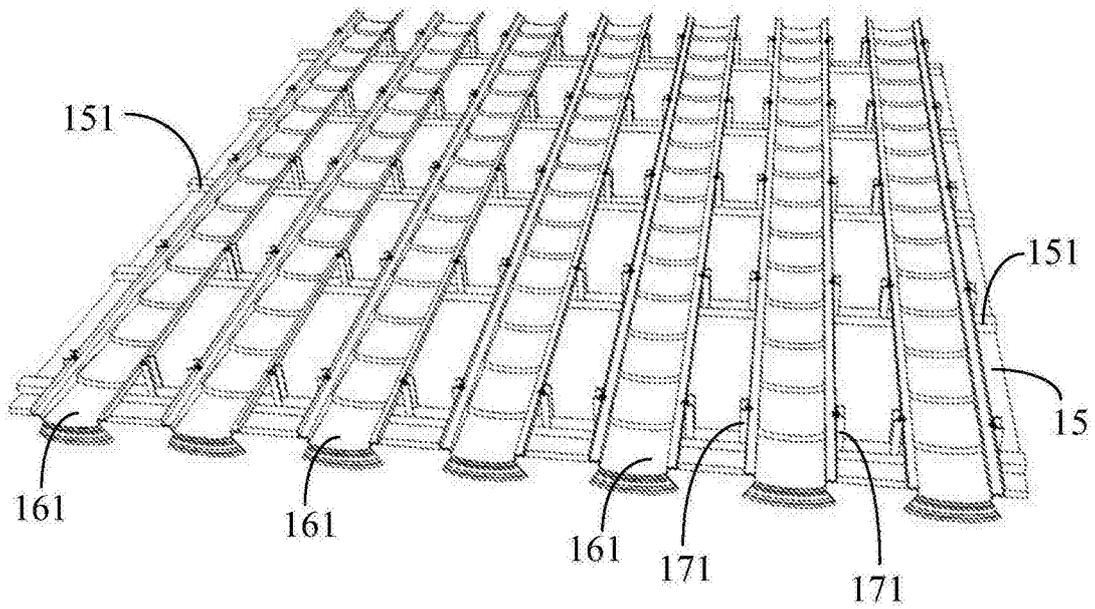


图9

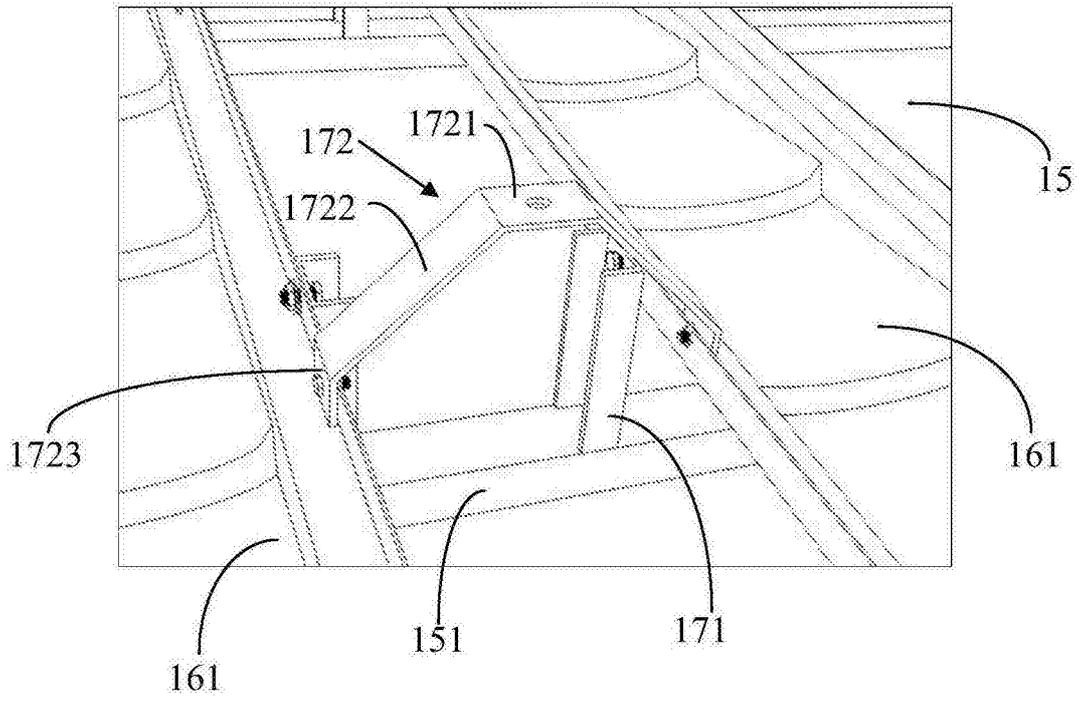


图10

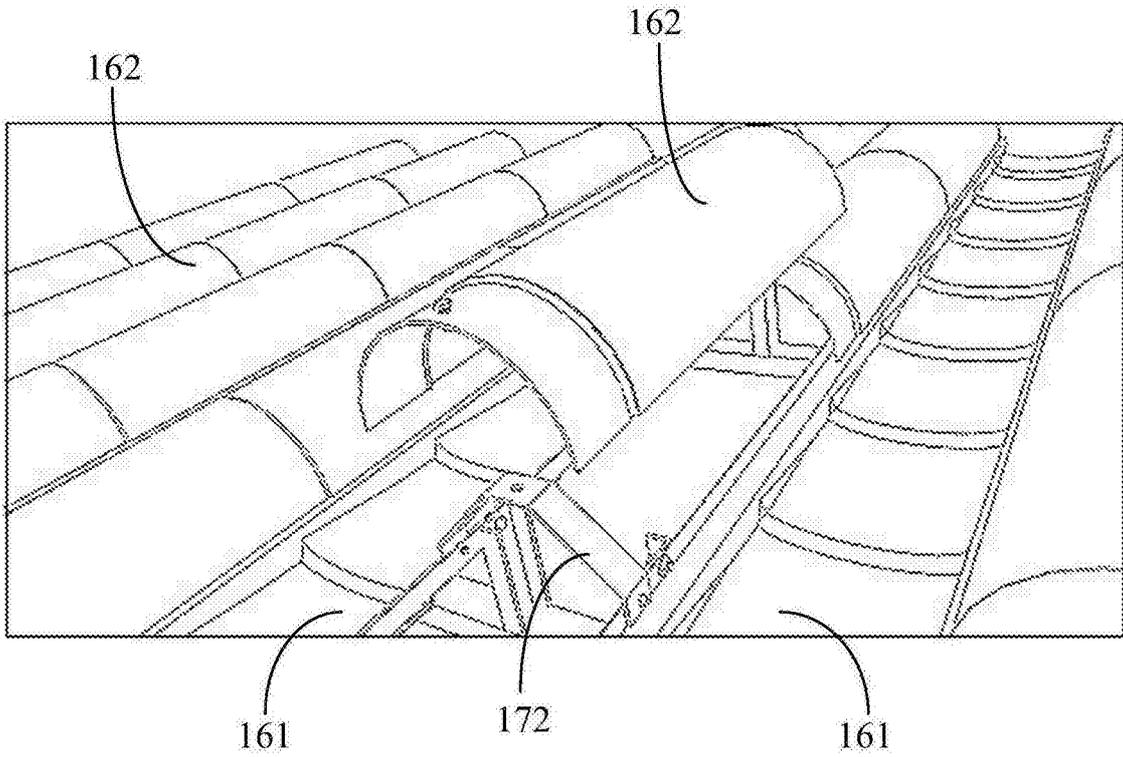


图11

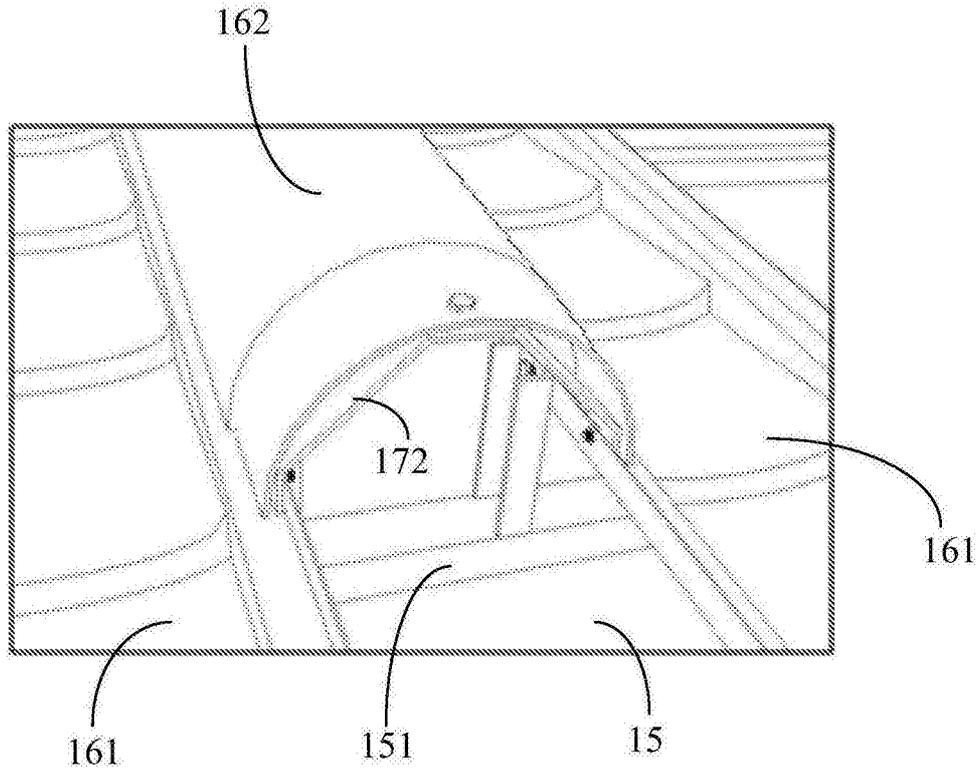


图12

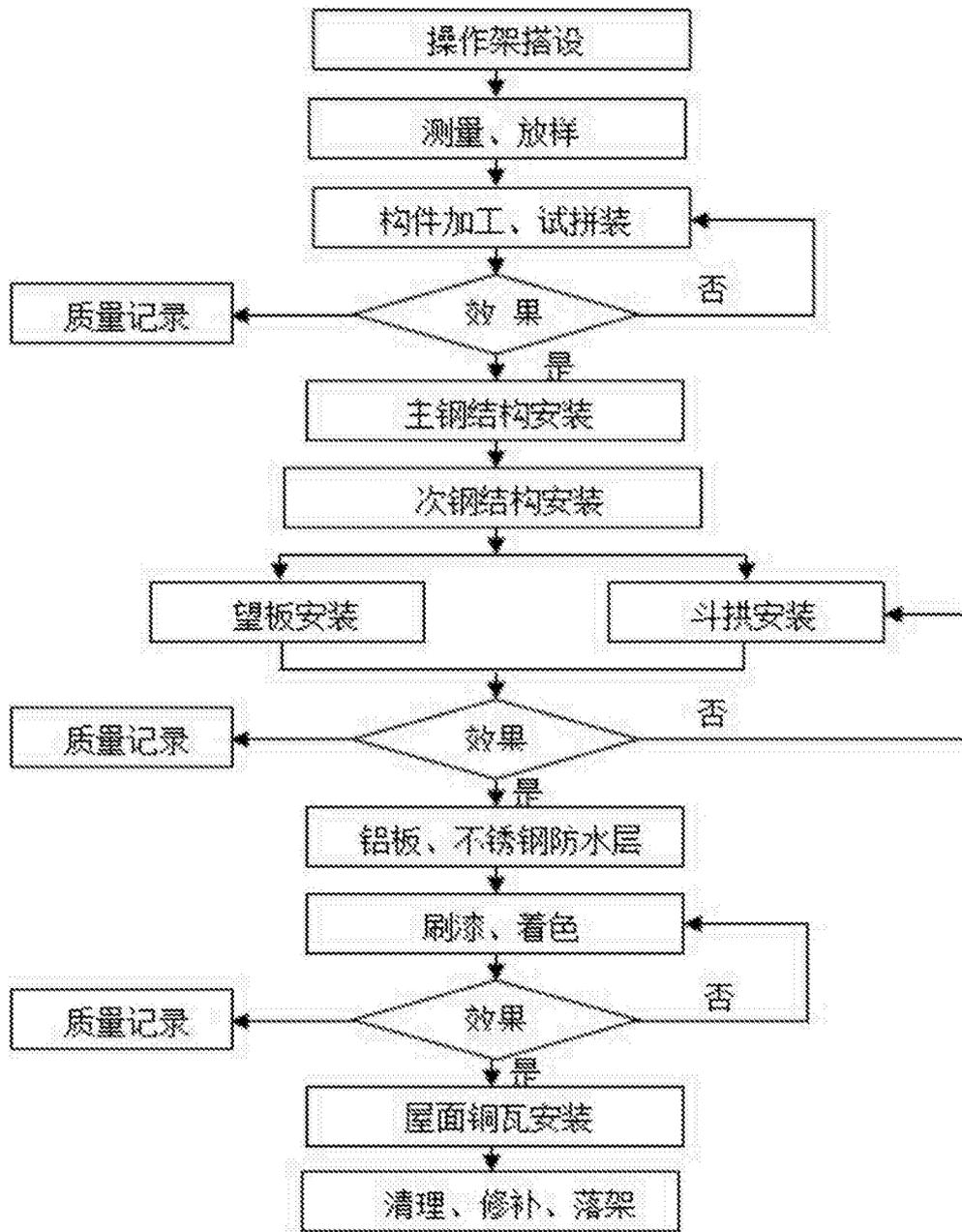


图13

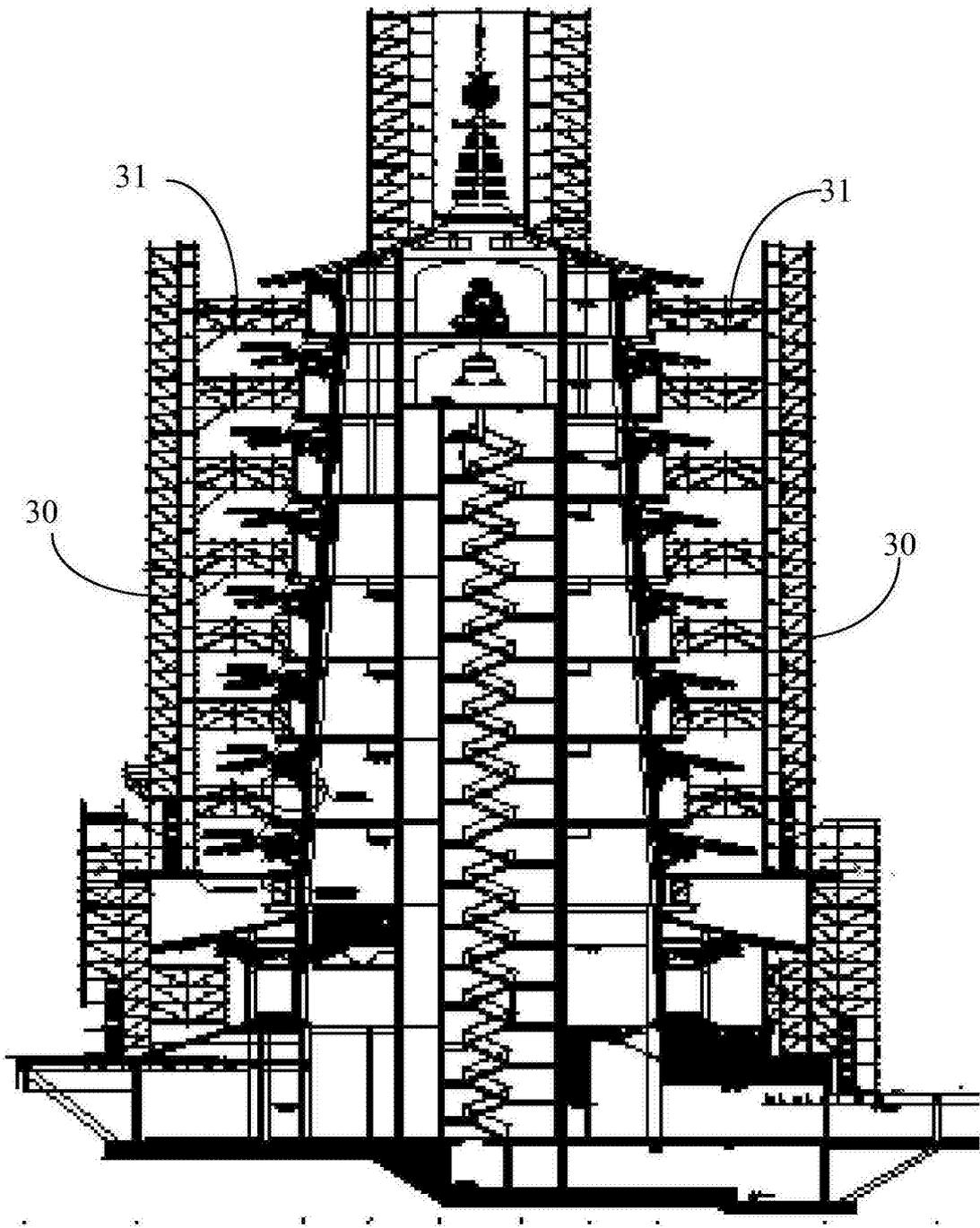


图14

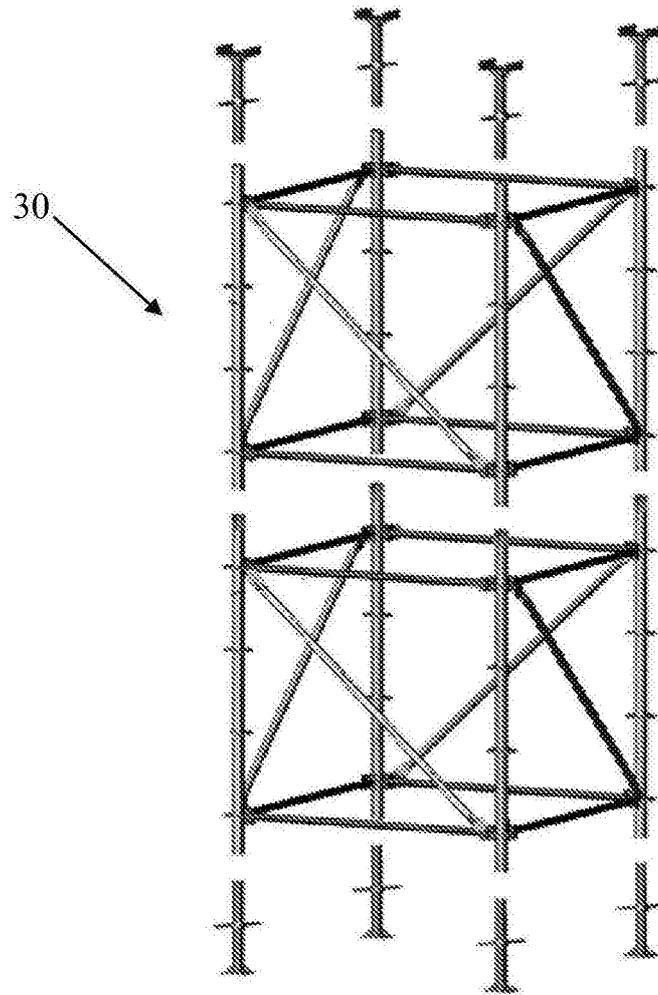


图15

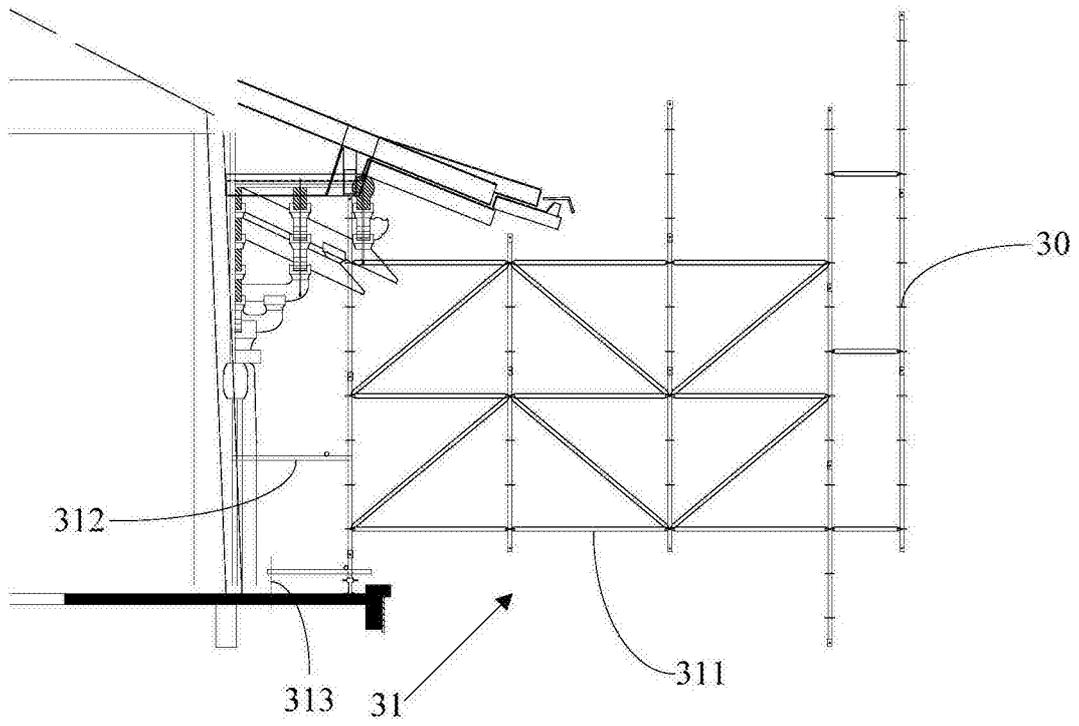


图16

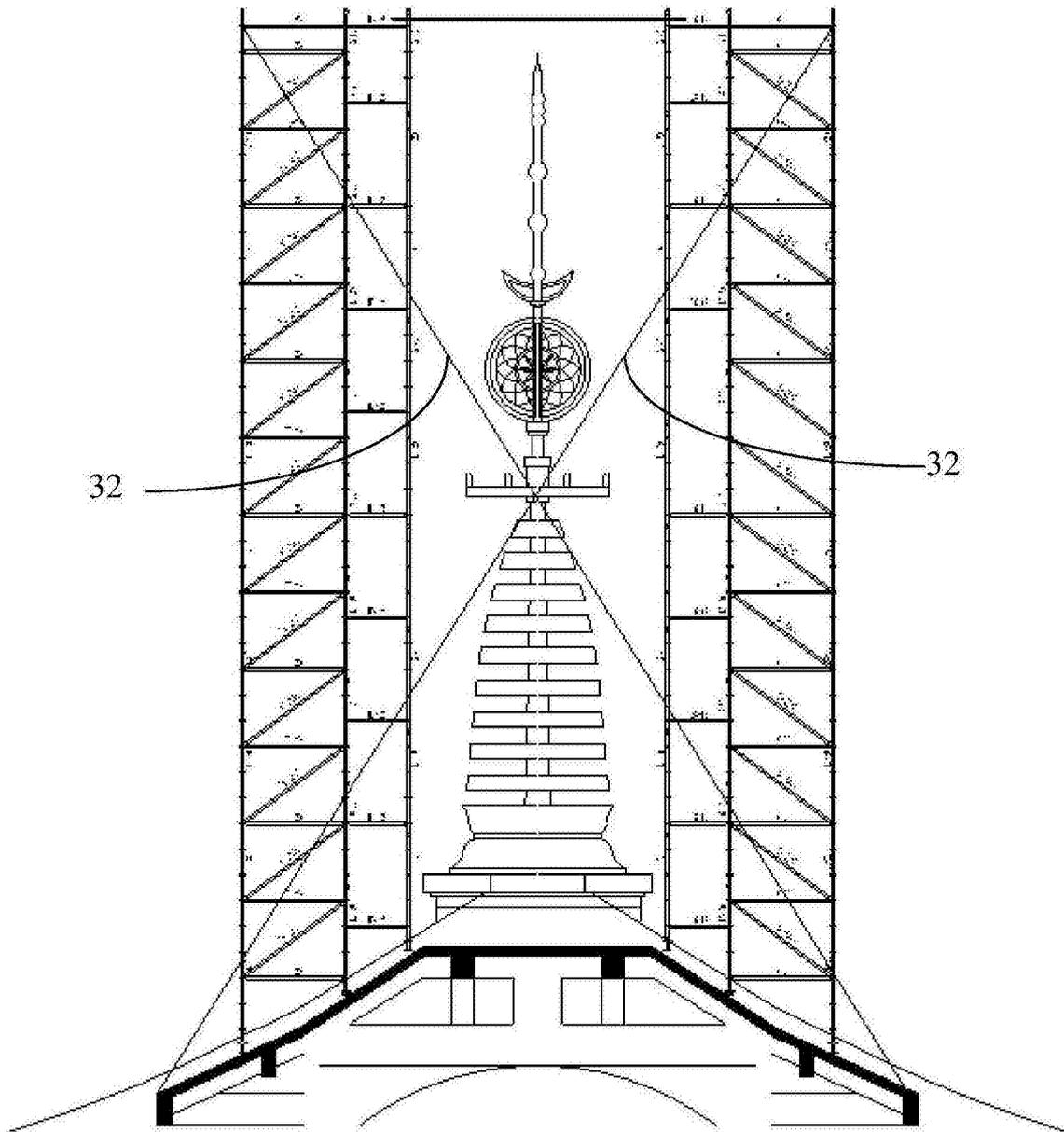


图17

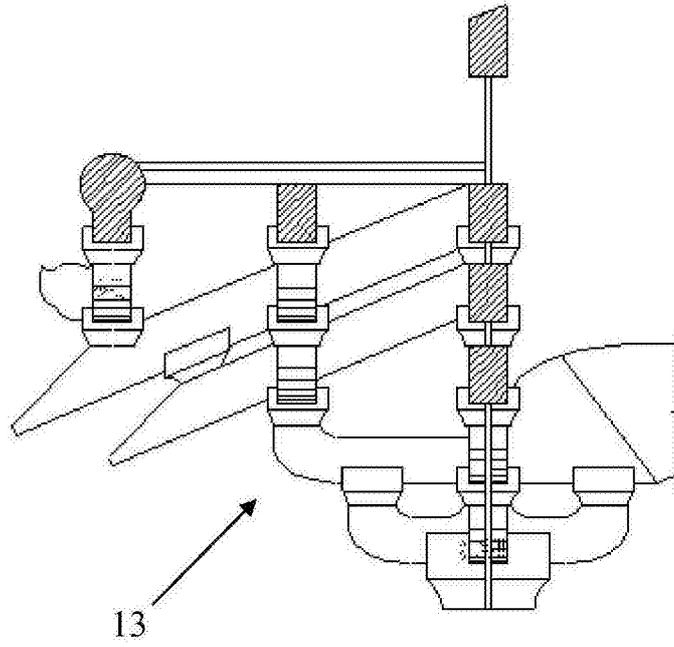


图18

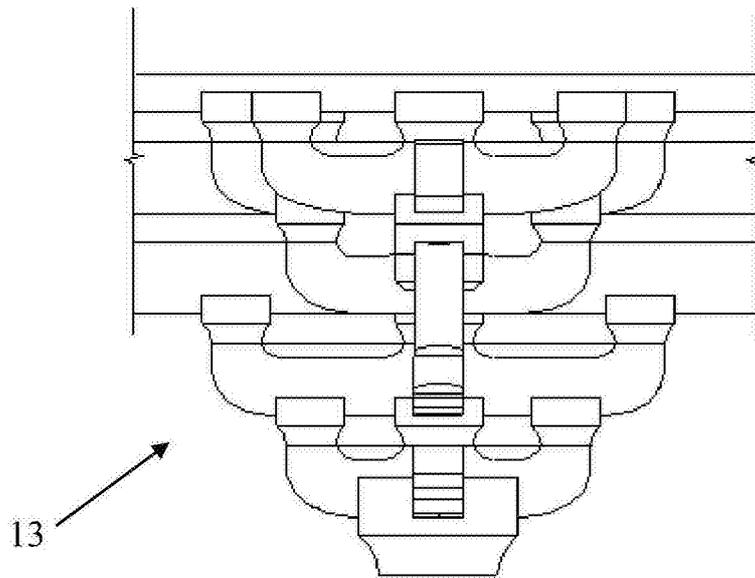


图19