



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112523352 A

(43) 申请公布日 2021. 03. 19

(21) 申请号 202011543946.4

(22) 申请日 2020.12.24

(71) 申请人 湖南科技大学

地址 411201 湖南省湘潭市雨湖区石码头2号

(72) 发明人 王磊佳 祝明桥 祝明耀 黄海林

(74) 专利代理机构 湘潭市汇智专利事务所(普通合伙) 43108

代理人 宋向红

(51) Int. Cl.

E04B 1/24 (2006.01)

E04B 1/58 (2006.01)

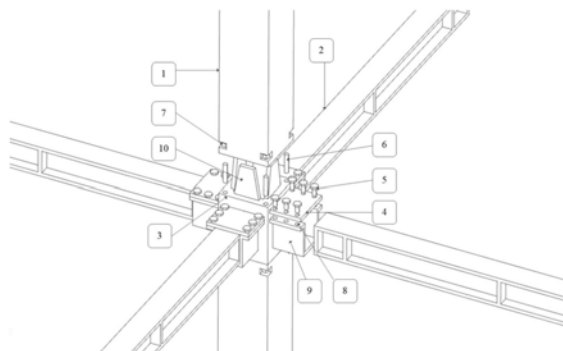
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点及施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点及施工方法。本发明装配节点主要包括钢套筒,通过其四个侧面与工字型钢梁连接,通过其上下两面与方管钢柱连接;钢套筒四个侧面分别设有一个倒几字型钢端部连接件及其盖板,倒几字型钢端部连接件两上边耳板设有数个螺栓孔,其盖板也设有数个螺栓孔;钢套筒上下两面的四边上分别设有一个凸型楔形连接件、四角上分别设有螺栓孔,方管钢柱端部四边内也设有相应的预制楔形槽,方管钢柱端部四个角上也设有相应的螺栓孔。将钢套筒与方管钢柱通过凸型楔形连接件与预制楔形槽进行对准连接,将方管钢柱搭接在倒几字型钢端部连接件上,完成钢套筒与方管钢柱和方管钢柱的连接。



1. 一种钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点,其特征在于:它包括钢套筒,钢套筒的主体是一个方形管构件,通过其四个侧面与工字型钢梁连接,通过其上下两面与方管钢柱连接;所述钢套筒的四个侧面分别设有一个倒几字型钢端部连接件及其盖板,倒几字型钢端部连接件的两上边耳板设有数个螺杆套丝的螺栓孔,其盖板两边相应处也设有螺栓孔,所述工字型钢梁放置于倒几字型钢端部连接件内,通过拧紧盖板与倒几字型钢端部连接件的螺栓孔内的高强螺栓压紧工字型钢梁而完成工字型钢梁与钢套筒的搭接;所述钢套筒上下两面的四边上分别设有一个凸型楔形连接件、四角上分别设有螺杆套丝的螺栓孔,所述方管钢柱端部四边内相应位置设有与凸型楔形连接件相配合的预制楔形槽,方管钢柱端部四个角上与钢套筒上下两面四角上螺栓孔的相应位置处设有螺栓孔,且该螺栓孔上部的方管钢柱四角上开有槽孔,钢套筒上的凸型楔形连接件插入方管钢柱端部的预制楔形槽内,并通过承压型高强螺杆拧入钢套筒和方管钢柱上的螺栓孔内,通过方管钢柱四角上的槽孔将螺帽拧于承压型高强螺杆的上部而完成钢套筒与方管钢柱的连接。

2. 根据权利要求1所述钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点,其特征在于:所述倒几字型钢端部连接件底部与钢套筒主体侧面的连接处设有加劲肋。

3. 根据权利要求1所述钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点,其特征在于:所述工字型钢梁两端封闭,在近梁端的工字型钢梁截面内侧设有加劲肋,其离梁端的距离为钢套筒中倒几字型钢端部连接件的横向伸长长度;倒几字形型钢端部连接件的横向伸长长度为工字型钢梁高度的2倍。

4. 根据权利要求1所述钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点,其特征在于:所述钢套筒主体截面尺寸与方管钢柱截面尺寸相同;所述倒几字形型端部连接件的内侧截面尺寸与工字型钢梁的横截面尺寸相近。

5. 根据权利要求1所述钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点,其特征在于:所述倒几字型钢端部连接件的两上边耳板的厚度为20mm。

6. 根据权利要求1所述钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点,其特征在于:所述盖板与工字型钢梁连接的面为高强摩擦形面。

7. 一种如权利要求1所述钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点的施工方法,其特征在于包括如下步骤:

(1) 在工厂按设计要求预制方管钢柱、工字型钢梁、钢套筒和盖板;其中,钢套筒由钢材一体铸成,其包括凸型楔形连接件、倒几字型钢端部连接件、设有螺杆套丝的螺栓孔及加劲肋,设有螺杆套丝的螺栓孔为车床加工成型;方管钢柱在其端部内侧预制楔形槽和四个直角处预留螺栓孔;盖板为钢板制成,其上预留螺栓孔;工字型钢梁则两端封闭,在近梁端的工字型钢梁截面内侧预制加劲肋,其离梁端的距离为钢套筒中倒几字型钢端部连接件的横向伸长长度,倒几字形型钢端部连接件的横向伸长长度为工字型钢梁高度的2倍;

(2) 将承压型高强螺杆装入钢套筒上设有螺杆套丝的螺栓孔内;

(3) 将钢套筒与方管钢柱通过凸型楔形连接件与预制楔形槽进行对准连接,上下调节承压型高强螺杆高度,使承压型高强螺杆穿过方管钢柱中的螺栓孔,并扭紧螺帽,完成钢套筒与方管钢柱的连接;

(4) 将工字型钢梁搭接在倒几字型钢端部连接件上;

(5) 将盖板放置于倒几字型钢端部连接件上,盖板的摩擦面与工字型钢梁相接触,并对

准螺栓孔,用高强螺栓连接盖板与倒几字型钢端部连接件,完成钢套筒与工字型钢梁的搭接。

一种钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点及施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于建筑钢结构连接节点技术领域,具体涉及一种带楔形连接件的钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点及施工方法。

背景技术

[0002] 装配式钢结构以其自重轻、强度高、施工周期短、钢材可重复利用、污染少等优点成为建筑业发展的热点方向。节点是装配式钢结构设计与建造的重点和难点,其设计方法与拼接工艺直接决定结构的工业化程度以及结构形式。方钢管柱是钢结构经常采用的主要竖向受力构件,工字型钢也是最为常用的横向受力构件,由于两种构件截面形式的差异,其在结构中的连接形式主要分为:焊接连接、栓焊连接和在方钢管柱内设置螺栓连接。采用焊接工艺的装配式节点连接现场施工复杂、通用性较差、质量参差不齐,很难制作标准化的产品,焊接裂缝处容易引起结构疲劳破坏,不能满足工业化发展的要求;方钢管内设置螺栓的装配式连接,由于其需要对方钢管进行开孔,其削弱了承压构件的截面面积,结构承载过程中易发生应力集中、局部屈曲等问题。专利申请号为201711223047.4的中国发明专利申请中公开的新型套筒式方钢管柱与H型钢梁装配式节点及其施工方法,采用H型套筒和支撑钢板,H型套筒与方型套筒通过焊接连接;H型套筒生产制造复杂,连接时对正较难,H型套筒焊接面积小,采用支撑钢板支撑,强度有限。而且现有技术中连接节点结构复杂,施工精度要求较高,工人高空焊接作业时间较长等问题。

[0003] 因此,需要设计一种刚度大、整体性好、连接简单、通用性强的方管钢柱与工字型钢梁装配节点,提升钢结构的装配式能力,为采用该类构件的钢结构建筑工业化提供技术支持。

发明内容

[0004] 本发明的目的之一在于针对现有技术中存在的上述缺陷,提供一种结构合理、施工方便、性能稳定的钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点。能解决节点既要保证整体刚度又要保证全装配式快捷施工之间的协调统一问题,以及节点受预制构件平整度和角度等因素的影响,钢结构还需要对预制构件进行角度调节、只能专门设计制作、通用型差、不易实现标准化的问题,以增加节点的适用型和通用性。

[0005] 本发明上述目的是通过如下的技术方案来实现的:该钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点,它包括钢套筒,钢套筒的主体是一个方形管构件,通过其四个侧面与工字型钢梁连接,通过其上下两面与方管钢柱连接;所述钢套筒的四个侧面分别设有一个倒几字型钢端部连接件及其盖板,倒几字型钢端部连接件的两上边耳板设有数个螺杆套丝的螺栓孔,其盖板两边相应处也设有螺栓孔,所述工字型钢梁放置于倒几字型钢端部连接件内,通过拧紧盖板与倒几字型钢端部连接件的螺栓孔内的高强螺栓压紧工字型钢梁而完成工字型钢梁与钢套筒的搭接;所述钢套筒上下两面的四边上分别设有一个凸型楔形连接件、四角上分别设有螺杆套丝的螺栓孔,所述方管钢柱端部四边内相应位置设有与凸型楔形连接

件相配合的预制楔形槽, 方管钢柱端部四个角上与钢套筒上下两面四角上螺栓孔的相应位置处设有螺栓孔, 且该螺栓孔上部的方管钢柱四角上开有槽孔, 钢套筒上的凸型楔形连接件插入方管钢柱端部的预制楔形槽内, 并通过承压型高强螺杆拧入钢套筒和方管钢柱上的螺栓孔内, 通过方管钢柱四角上的槽孔将螺帽拧于承压型高强螺杆的上部而完成钢套筒与方管钢柱的连接。

[0006] 进一步的, 所述倒几字型钢端部连接件底部与钢套筒主体侧面的连接处设有加劲肋。

[0007] 进一步的, 所述工字型钢梁两端封闭, 在近梁端的工字型钢梁截面内侧设有加劲肋, 其离梁端的距离为钢套筒中倒几字型钢端部连接件的横向伸长长度; 倒几字形型钢端部连接件的横向伸长长度为工字型钢梁高度的2倍。

[0008] 具体的, 所述钢套筒主体截面尺寸与方管钢柱截面尺寸相同; 所述倒几字形型端部连接件的内侧截面尺寸与工字型钢梁的横截面尺寸相近。

[0009] 具体的, 所述倒几字型钢端部连接件的两上边耳板的厚度为20mm。

[0010] 具体的, 所述盖板与工字型钢梁连接的面为高强摩擦形面。

[0011] 本发明的第二个目的在于提供上述钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点的施工方法, 它包括如下步骤:

[0012] (1) 在工厂按设计要求预制方管钢柱、工字型钢梁、钢套筒和盖板; 其中, 钢套筒由钢材一体铸成, 其包括凸型楔形连接件、倒几字型钢端部连接件、设有螺杆套丝的螺栓孔及加劲肋, 设有螺杆套丝的螺栓孔为车床加工成型; 方管钢柱在其端部内侧预制楔形槽和四个直角处预留螺栓孔; 盖板为钢板制成, 其上预留螺栓孔; 工字型钢梁则两端封闭, 在近梁端的工字型钢梁截面内侧预制加劲肋, 其离梁端的距离为钢套筒中倒几字型钢端部连接件的横向伸长长度, 倒几字形型钢端部连接件的横向伸长长度为工字型钢梁高度的2倍;

[0013] (2) 将承压型高强螺杆装入钢套筒上设有螺杆套丝的螺栓孔内;

[0014] (3) 将钢套筒与方管钢柱通过凸型楔形连接件与预制楔形槽进行对准连接, 上下调节承压型高强螺杆高度, 使承压型高强螺杆穿过方管钢柱中的螺栓孔, 并扭紧螺帽, 完成钢套筒与方管钢柱的连接;

[0015] (4) 将工字型钢梁搭接在倒几字型钢端部连接件上;

[0016] (5) 将盖板放置于倒几字型钢端部连接件上, 盖板的摩擦面与工字型钢梁相接触, 并对准螺栓孔, 用高强螺栓连接盖板与倒几字型钢端部连接件, 完成钢套筒与工字型钢梁的搭接。

[0017] 本发明与现有技术相比, 具有以下特点和有益效果:

[0018] (1) 首先, 与现有全螺栓节点相比, 本发明所述钢套筒与方管钢柱和工字型钢梁装配式节点的上、下连接件均先通过楔形连接和搭接方式将柱与工字型梁连接起来, 以保证钢套筒中心线与柱和梁组件中心线重合, 避免组装过程中出现初始偏心距。装配完成后的结构, 将梁段弯矩和剪力传递给钢套筒倒几字型套筒, 盖板上高强摩擦面的设计使节点在破坏荷载下具有一定的转动刚度, 实现结构的半刚性受力。

[0019] (2) 其次, 与现有的从钢管内设置螺栓的装配式连接节点相比, 本发明仅在钢套筒竖向开孔, 且增加了开孔内侧有效面积, 能保证柱的整体刚度不被破坏, 避免由螺栓开孔而引起的应力集中、局部屈曲等性能问题。

[0020] (3) 然后,与全焊接工艺的装配式连接节点相比,本发明钢套筒为整体铸造成型,结构装配过程中无焊接需求,避免了连接件因焊接导致结构受力过程中出现的疲劳破坏;具有施工难度低、施工质量更易把控、装配快捷的特点。

[0021] (4) 最后,由于本发明中钢套筒与方管钢柱截面尺寸相同,且采用方管钢柱内楔形连接件进行竖向连接,提高了装配后结构的美观性,降低了对于构件加工及施工精度的要求,提高了连接节点的通用性和施工效率。

[0022] 本发明解决了现有技术中连接节点结构复杂,施工精度要求较高,工人高空焊接作业时间较长等问题。本发明所有构件均可工厂预制,现场组装方便,可广泛应用于钢结构中方管钢柱与工字型钢梁的连接。

附图说明

[0023] 图1是本发明实施例钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点的连接结构示意图。

[0024] 图2是图1中钢套筒的立体结构示意图。

[0025] 图3是图2的俯视图。

[0026] 图4是图2的仰视图。

[0027] 图5是图2的侧视图。

[0028] 图6是图1中方管钢柱的立体结构示意图。

[0029] 图7是图6的侧视图。

[0030] 图8是图1中工字型钢梁的立体结构示意图。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步详细的描述。

[0032] 参见图1至图8,本实施例的钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点,包括钢套筒3,钢套筒3的主体是一个方形管构件,通过其前、后、左、右四个侧面与工字型钢梁2连接,通过其上、下两面与方管钢柱1连接;钢套筒3主体截面尺寸与方管钢柱1的截面尺寸相同。从图中可见,钢套筒3的四个侧面分别设有一个倒几字型钢端部连接件9及其盖板4,倒几字型钢端部连接件9的两上边耳板分别设有3个螺杆套丝的螺栓孔8,其盖板4两边相应处也设有螺栓孔,倒几字型钢端部连接件9的两上边耳板的厚度为20mm,具有螺杆套丝的螺栓孔设计有利于降低高空施工的危险系数;工字型钢梁2放置于倒几字型钢端部连接件9内,倒几字形型端部连接件9的内侧截面尺寸与工字型钢梁的横截面尺寸相近(比如,倒几字形型端部连接件9的内侧截面宽度比工字型钢梁的横截面宽度稍大,两者呈间隙配合,倒几字形型端部连接件9的内侧截面高度与工字型钢梁的横截面高度相等),通过拧紧盖板4螺栓孔与倒几字型钢端部连接件9耳板上螺栓孔8内的高强螺栓5压紧工字型钢梁2而完成工字型钢梁2与钢套筒3的搭接,形成可靠连接,该装配过程施工方便快捷;盖板与工字型钢梁连接的面为高强摩擦形面,高强螺栓5与耳板的连接使盖板4挤压工字型钢梁2,形成初始预应力,增加盖板4与工字型钢梁2间的摩擦力,实现半刚性连接,将工字型钢梁2梁段弯矩和剪力传递给倒几字形型端部连接件9端板,实现结构合理受力。钢套筒3上下两面的四边上分别设有一个凸型楔形连接件10、四角上分别设有螺杆套丝的螺栓孔8,方管钢柱1端部四边内相

应位置设有与凸型楔形连接件相配合的预制楔形槽12, 方管钢柱1端部四个角上与钢套筒3上下两面四角上螺栓孔8的相应位置处设有螺栓孔, 且该螺栓孔上部的方管钢柱1四角上开有槽孔13, 钢套筒3上的凸型楔形连接件10插入方管钢柱1端部的预制楔形槽内12, 并通过承压型高强螺杆6拧入钢套筒3和方管钢柱1上的螺栓孔内, 通过方管钢柱1四角上的槽孔13将螺帽7拧于承压型高强螺杆6的上部而完成钢套筒3与方管钢柱1的连接; 方管钢柱与钢套筒通过楔形连接件竖向连接, 以保证竖向构件轴心在一条直线上, 通过柱脚处承压型高强螺杆连接, 以抵抗侧向受力和偏心荷载。从图4、图5中可见, 倒几字型钢端部连接件9底部与钢套筒3主体侧面的连接处设有加劲肋11, 以抵抗梁段传递的剪力。从图8可见, 工字型钢梁2两端封闭, 在近梁端的工字型钢梁2截面内侧设有加劲肋14, 其离梁端的距离为钢套筒3中倒几字型钢端部连接件9的横向伸长长度; 倒几字形型钢端部连接件9的横向伸长长度为工字型钢梁2高度的2倍。

[0033] 上述钢套筒式方管钢柱与工字型钢梁装配节点的施工方法, 包括如下步骤:

[0034] (1) 在工厂按设计要求预制方管钢柱、工字型钢梁、钢套筒和盖板; 其中, 钢套筒由钢材一体铸成, 其包括凸型楔形连接件、倒几字型钢端部连接件、设有螺杆套丝的螺栓孔及加劲肋; 设有螺杆套丝的螺栓孔为车床加工成型, 其有效减少钢套筒各立面上组件间焊接, 避免结构在往复荷载下连接处出现疲劳破坏; 方管钢柱在其端部内侧预制楔形槽和四个直角处预留螺栓孔; 盖板为钢板制成, 其上预留螺栓孔; 工字型钢梁则两端封闭, 在近梁端的工字型钢梁截面内侧预制加劲肋, 其离梁端的距离为钢套筒中倒几字型钢端部连接件的横向伸长长度, 倒几字形型钢端部连接件的横向伸长长度为工字型钢梁高度的2倍。

[0035] (2) 将承压型高强螺杆装入钢套筒上设有螺杆套丝的螺栓孔内。

[0036] (3) 将钢套筒与方管钢柱通过凸型楔形连接件与预制楔形槽进行对准连接, 上下调节承压型高强螺杆高度, 使承压型高强螺杆穿过方管钢柱中的螺栓孔, 并扭紧螺帽, 完成钢套筒与方管钢柱的连接。

[0037] (4) 将工字型钢梁搭接在倒几字型钢端部连接件上。

[0038] (5) 将盖板放置于倒几字型钢端部连接件上, 盖板的摩擦面与工字型钢梁相接触, 并对准螺栓孔, 用高强螺栓连接盖板与倒几字型钢端部连接件, 完成钢套筒与工字型钢梁的搭接。

[0039] 上述型材在施工现场无需二次加工, 组装构件种类较少, 施工过程中无焊接作业, 可以直接进行安装, 施工方便快捷。

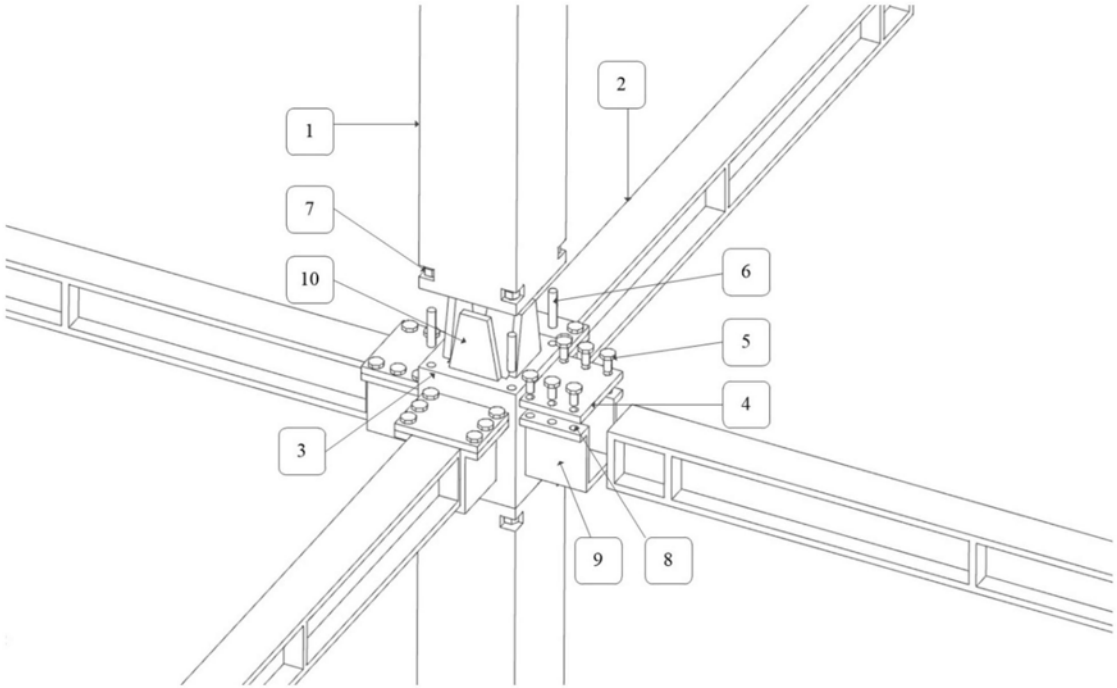


图1

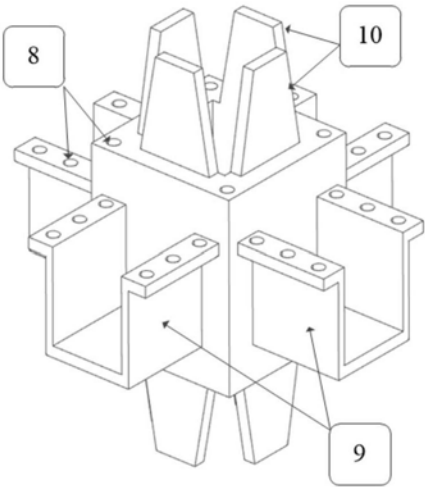


图2

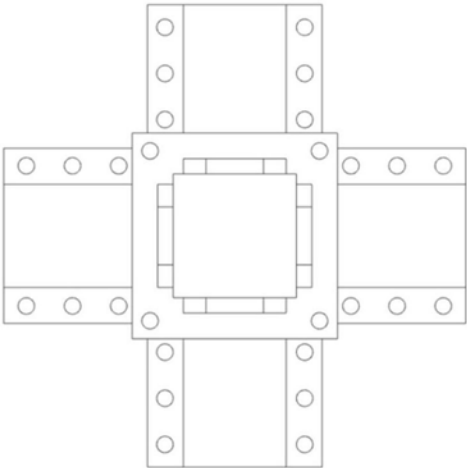


图3

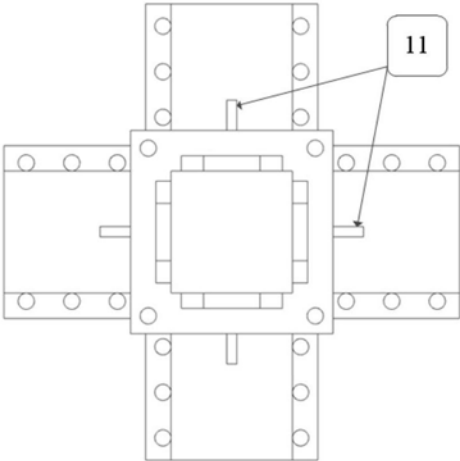


图4

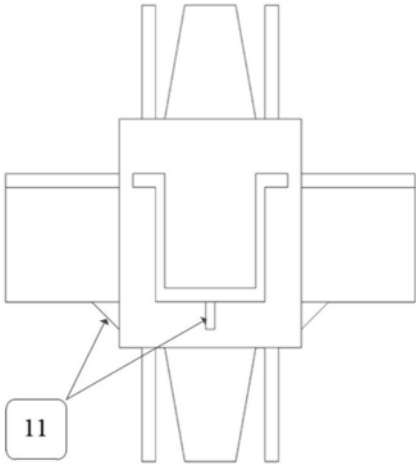


图5

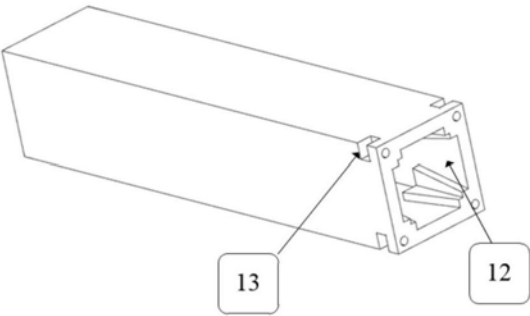


图6

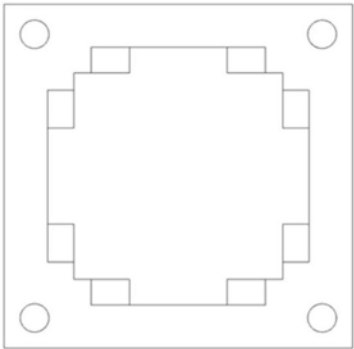


图7

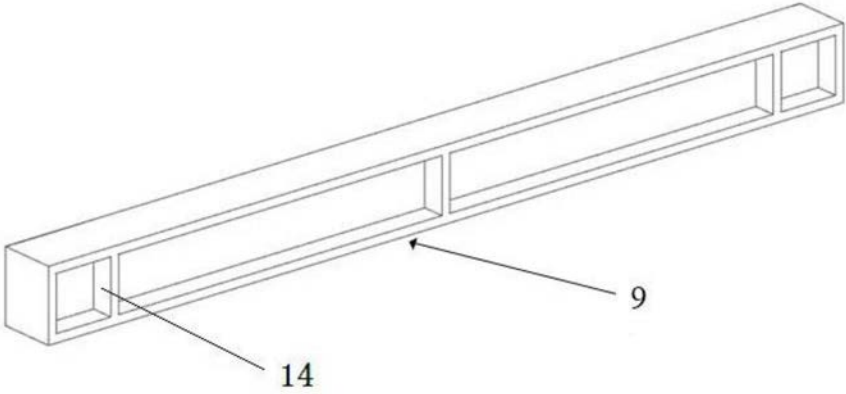


图8