

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 10 月 27 日 (27.10.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/222276 A1

- (51) 国际专利分类号:
E04B 1/19 (2006.01) *E04B 1/58* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/104404
- (22) 国际申请日: 2021 年 7 月 5 日 (05.07.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110429307.3 2021年4月21日 (21.04.2021) CN
- (71) 申请人: 青岛理工大学 (QINGDAO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江东路 777 号, Shandong 266000 (CN)。
- (72) 发明人: 牟犇 (MOU, Ben); 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江东路 777 号, Shandong 266000 (CN)。 刘旭 (LIU, Xu); 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江东路 777 号, Shandong 266000 (CN)。
- (74) 代理人: 青岛汇智海纳知识产权代理有限公司 (QINGDAO HUIZHI HAINA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国山东省青岛市市南区香港中路 50 号新闻中心 3 楼 315 房间王丹丹, Shandong 266000 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT,

(54) Title: SELF-DRAWING STEEL-WOOD COMBINATION NODE AND MOUNTING METHOD

(54) 发明名称: 自拉结钢木组合节点及安装方法

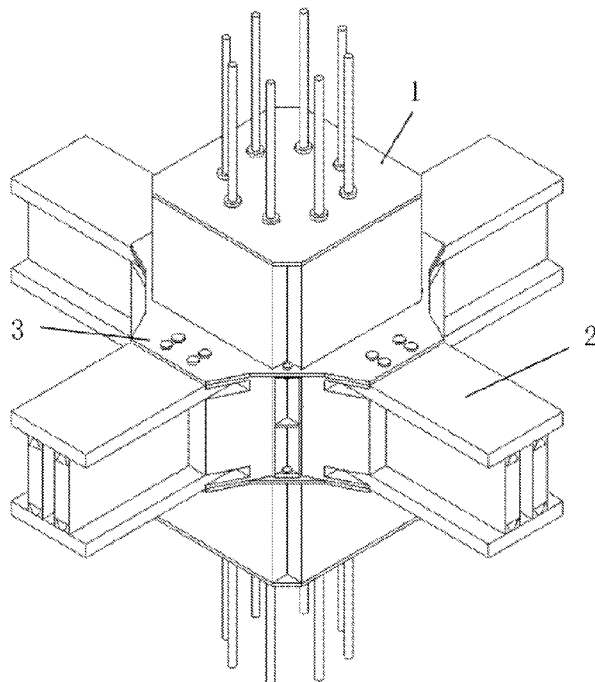


图 1

(57) Abstract: The present invention relates to the field of building structures, and discloses a self-drawing steel-wood combination node and a mounting method. The self-drawing steel-wood combination node comprises a self-drawing combination column, a combination beam, and a beam-column reinforcing sleeve; the self-drawing combination column comprises a central column body and peripheral drawing columns positioned on the outer side of the central column body, the central column body and the peripheral drawing columns being connected by tenon and mortise to form a square column body; a flange plate of the combination beam is connected by tenon

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

一 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

and mortise to a web, and the flange plate is connected by tenon and mortise to the peripheral drawing columns; the beam-column reinforcing sleeve comprises two column body outer ring plates, and the column body outer ring plates are sleeved on the self-drawing combination column and are connected to the flange plate by means of bolts. In the self-drawing combination column of the present invention, by means of the two-by-two drawing of the peripheral drawing columns and the mutual drawing of the central drawing column and the peripheral drawing columns, the integrity and energy consumption capability of the component are improved; the form of energy consumption in the present invention is mainly the mutual cross-moving friction of different parts of the self-drawing combination column in the vertical direction, avoiding damage to a single component.

(57) 摘要: 本发明涉及建筑结构领域, 公开了一种自拉结钢木组合节点及安装方法。自拉结钢木组合节点包括自拉结组合柱、组合梁和梁柱加强套件; 自拉结组合柱包括中心柱体和位于中心柱体外侧的周边拉结柱, 中心柱体与周边拉结柱榫卯连接形成方柱体; 组合梁的翼缘板与腹板榫卯连接; 翼缘板与周边拉结柱榫卯连接; 梁柱加强套件包括两个柱体外环板, 柱体外环板套在自拉结组合柱上, 与翼缘板通过螺栓连接。本发明的自拉结组合柱中, 通过周边拉结柱之间两两拉结、中心拉结柱和周边拉结柱之间相互拉结, 提高了构件的整体性和耗能能力; 本发明的耗能形式主要为自拉结组合柱的不同部分在竖向的相互错动摩擦, 可以避免出现单一构件破坏的现象。

自拉结钢木组合节点及安装方法

技术领域

本发明涉及建筑结构领域，尤其是一种自拉结钢木组合节点及安装方法。

背景技术

木结构建筑采用木材作为受力构件，相对于混凝土材料其受拉能力好，不易脆断，且无需养护时间。木材作为建筑的主要材料具有环境友好性，相对于钢筋混凝土建筑和钢结构建筑减少了大量的碳排放量。同时，木结构建筑的连接特点和材料特点决定了其具有更快的施工速度。

但是，现有木结构的连接节点部件繁多，连接复杂，柱体的横截面通常会因为连接需要而将柱内穿凿，容易造成应力集中；同时现有木结构主要靠节点处的摩擦耗能来消散地震能量，导致存在使用材料单一、小部件易断裂、无恢复能力、不能在地震中最大限度发挥出木材的力学性能等问题。

发明内容

本发明的主要目的在于针对现有木结构建筑存在的上述问题，提供一种可恢复的自拉结钢木组合节点。

为了实现上述目的，本发明的采用以下的技术方案：

一种可恢复的自拉结钢木组合节点，包括自拉结组合柱、组合梁和梁柱加强套件；

自拉结组合柱包括中心柱体和位于中心柱体外侧的周边拉结柱，中心柱体与周边拉结柱榫卯连接形成方柱体，方柱体的两端分别设有定位盖板，定位盖板与周边拉结柱通过 FRP 预应力筋连接；

组合梁包括上下两块翼缘板和两块平行的腹板，腹板位于上下两翼缘板之

间，翼缘板与腹板榫卯连接，周边拉结柱的外侧面与翼缘板榫卯连接；

梁柱加强套件包括两个柱体外环板，柱体外环板为环状，包括呈十字形分布的四块连接板，柱体外环板套在自拉结组合柱上，柱体外环板的内壁轮廓与自拉结组合柱的外轮廓相匹配，连接板与翼缘板通过螺栓连接。

优选地，中心柱体上沿柱周均布有四个燕尾型榫头，周边拉结柱共四块，四块周边拉结柱相互之间榫卯连接，每块周边拉结柱上均设置有与中心柱体的燕尾型榫头相匹配的燕尾型卯孔，实现了周边拉结柱与中心柱体的榫卯连接。

优选地，周边拉结柱的截面为 L 形，包括水平短边和垂直长边，水平短边的外侧面和垂直长边的内侧面上均设置有直角梯形的榫头和直角梯形的卯孔，水平短边的榫头与垂直长边的卯孔相匹配，水平短边的卯孔与垂直长边的榫头相匹配，一块周边拉结柱的水平短边和相邻的另一块周边拉结柱的垂直长边榫卯连接，相邻的两块周边拉结柱之间形成一个直角夹角；水平短边的内侧面外端的直角处设置有与中心柱体的燕尾型榫头相匹配的燕尾型卯孔。

优选地，柱体外环板的内壁上设置有四个与直角夹角相匹配的直角凸起。

优选地，梁柱加强套件还包括角部连接块，角部连接块的截面为直角三角形，插入上下两个柱体外环板之间、相邻周边拉结柱之间的直角夹角中，角部连接块与柱体外环板通过螺栓连接。

优选地，组合梁与自拉结组合柱通过梁柱连接块连接，梁柱连接块的一个侧面上设置有水平榫头，相对侧面的上下两端均设置有水平插孔，水平插孔之间设置有竖向榫头，梁柱连接块的水平榫头插入周边拉结柱的侧向卯孔中，翼缘板端部插入水平插孔中，腹板前端开有竖向卯孔，竖向卯孔与竖向榫头配合实现榫卯连接。

优选地，周边拉结柱的两端均高于中心柱体，使自拉结组合柱两端中心分

别形成凹槽。

优选地，定位盖板的内表面设置有凸起，凸起的形状与中心柱体的截面形状相同。

优选地，翼缘板的内侧面设置有榫头，腹板的顶面和底面上均开有卯孔，榫头和卯孔配合实现榫卯连接；

周边拉结柱的外侧面设置有侧向卯孔，两块翼缘板的端部设置有侧向榫头，翼缘板的侧向榫头插入侧向卯孔中，与周边拉结柱榫卯连接。

自拉结组合柱和组合梁采用木材，柱体外环板、角部连接块和定位盖板采用钢材，FRP 预应力筋采用纤维增强复合材料。

本发明还包括上述自拉结钢木组合节点的安装方法，包括以下步骤：

第一步，将中心柱体与四块周边拉结柱榫卯连接，四块周边拉结柱相互之间榫卯连接；

第二步，将翼缘板和腹板榫卯连接形成组合梁，将组合梁与周边拉结柱榫卯连接，或者将组合梁与梁柱连接块连接，然后将梁柱连接块与周边拉结柱榫卯连接；

第三步，将柱体外环板从上下两个方向套在自拉结组合柱上，组合梁的上、下两侧分别安装柱体外环板；

第四步，安装角部连接块，将角部连接块插入上下两个柱体外环板之间、相邻周边拉结柱之间的直角夹角中，角部连接块与柱体外环板通过螺栓连接

第五步，安装上下两块定位盖板；

第六步，安装 FRP 预应力筋，将 FRP 预应力筋穿过定位盖板和周边拉结柱。

本发明具有以下有益效果：

(1) 本发明的自拉结组合柱中，通过周边拉结柱之间的两两拉结、中心拉

结柱和周边拉结柱之间的相互拉结，提高了构件的整体性和耗能能力；

(2) 本发明的耗能形式主要为自拉结组合柱的不同部分在竖向的相互错动摩擦，这种耗能形式可以避免出现单一构件破坏的现象，而 FRP 预应力筋可在自拉结组合柱的相互错动出现后限制这一趋势并提供恢复能力，保持节点的原有形状，避免节点出现大变形和破坏；

(3) 本发明合理搭配使用木材、钢材和 FRP 纤维增强复合材料，利用不同材料的特点提高了节点的整体力学性能。

附图说明

图 1 是实施例 1 中本发明的结构示意图；

图 2 是自拉结组合柱的结构示意图；

图 3 是中心柱体的结构示意图；

图 4 是周边拉结柱的平面示意图；

图 5 是相邻两周边拉结柱连接的平面示意图；

图 6 是中心柱体与周边拉结柱的连接示意图；

图 7 是定位盖板的安装示意图；

图 8 是实施例 1 中组合梁的结构示意图；

图 9 是柱体外环板的结构示意图；

图 10 是角部连接块的安装结构示意图；

图 11 是实施例 1 中自拉结钢木组合节点的安装过程示意图；

图 12 是实施例 2 中梁柱连接块的结构示意图；

图 13 是实施例 2 中组合梁的结构示意图；

图 14 是实施例 2 中组合梁的安装结构示意图；

其中，上述附图包括以下附图标记：

1、自拉结组合柱；11、中心柱体；1101、燕尾型榫头；12、周边拉结柱；1201、水平短边；1202、垂直长边；1203、直角夹角；1204、燕尾型卯孔；1205、侧向卯孔；13、定位盖板；1301、凸起；14、FRP 预应力筋；

2、组合梁；21、翼缘板；2101、榫头；22、腹板；2201、卯孔；2202、竖向卯孔；

3、梁柱加强套件；31、柱体外环板；3101、连接板；3102、直角凸起；32、角部连接块；

4、梁柱连接块，41、水平榫头；42、水平插孔；43、竖向榫头。

具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步说明。

实施例 1

如图 1 所示，本实施例的自拉结钢木组合节点包括自拉结组合柱 1、组合梁 2 和梁柱加强套件 3。

如图 2 所示，自拉结组合柱包括中心柱体 11 和位于中心柱体 11 外侧的四块周边拉结柱 12，相邻两周边拉结柱之间通过榫卯连接，中心柱体与其外侧的周边拉结柱榫卯连接形成方柱体。

如图 3 所示，中心柱体 11 上沿柱周均布有四个燕尾型榫头 1101，燕尾型榫头 1101 与中心柱体 11 为一体结构且高度相同。

如图 4 至图 6 所示，周边拉结柱 12 的截面为 L 形，包括水平短边 1201 和垂直长边 1202，水平短边 1201 的外侧面和垂直长边 1202 的内侧面上均设置有直角梯形的榫头和直角梯形的卯孔，水平短边 1201 的榫头与垂直长边 1202 的卯孔相匹配，水平短边 1201 的卯孔与垂直长边 1202 的榫头相匹配，一块周边拉结柱的水平短边 1201 和与其相邻的另一块周边拉结柱的垂直长边 1202 榫卯

连接,相邻的两块周边拉结柱 12 之间形成一个直角夹角 1203,水平短边的内侧面外端的直角处设置有与中心柱体的燕尾型榫头相匹配的燕尾型卯孔 1204,中心柱体 11 与四块周边拉结柱 12 榫卯连接形成方柱体。周边拉结柱 12 的外侧面还设置有侧向卯孔 1205,用以连接木梁。

周边拉结柱 12 的两端均高于中心柱体 11,使自拉结组合柱 1 的两端分别形成中心柱体形状的凹槽。自拉结组合柱两端分别设置有定位盖板 13,定位盖板 13 的内表面上设置有凸起 1301,如图 7 所示,凸起 1301 的形状与中心柱体的截面形状相同,从而使定位盖板 13 从上下两端分别插入时,凸起部分 1301 插入凹槽中,使整个柱体严密连接不留缝隙。安装好定位盖板后,将定位盖板 13 与周边拉结柱 12 通过 FRP 预应力筋 14 连接,FRP 预应力筋 14 围绕中心柱体 11 均匀布置,以使 FRP 预应力筋能够在节点中合理受力,避免出现某根 FRP 预应力筋应力过大的现象。

如图 8 所示,组合梁 2 包括上下两块翼缘板 21 和位于两翼缘板之间的两块平行的腹板 22,翼缘板的内侧面设置有榫头 2101,腹板的顶面和底面上均开有与榫头 2101 对应的卯孔 2201,翼缘板与腹板之间通过榫卯连接。两块翼缘板端部设置有侧向榫头 2102,侧向榫头 2102 与周边拉结柱外侧面的侧向卯孔 1205 相匹配,侧向榫头 2102 插入侧向卯孔 1205 中,使组合梁 2 与周边拉结柱 12 之间通过榫卯连接。

梁柱加强套件 3 包括柱体外环板 31 和角部连接块 32,如图 9 所示,柱体外环板为环状,包括呈十字形分布的四块连接板 3101,柱体外环板 31 套在自拉结组合柱上,柱体外环板 31 的内壁轮廓与自拉结组合柱 1 的外轮廓相匹配,两连接板 3101 的连接处设有直角凸起 3102,因此柱形外环板 31 具有四个与直角夹角 1203 相匹配的直角凸起 3102,连接板 3101 与翼缘板 21 之间通过螺栓连接。

如图 10 所示,角部连接块 32 的截面为直角三角形,角部连接块 32 插入上、下两柱体外环板 31 之间、且位于相邻周边拉结柱 12 之间的直角夹角 1203 中,角部连接块 32 与柱体外环板 31 通过螺栓连接。

如图 11 所示,本实施例的自拉结钢木组合节点的安装步骤如下所述。

第一步,将中心柱体 11 与其外侧的四块周边拉结柱 12 榫卯连接,相邻两周边拉结柱 12 之间榫卯连接。

第二步,将腹板 22 与其上、下两侧的翼缘板 21 榫卯连接形成组合梁 2,将翼缘板端部的侧向榫头 2102 插入周边拉结柱 12 外侧面的侧向卯孔中,使组合梁 2 与周边拉结柱 12 榫卯连接。

第三步,将柱体外环板 31 从上、下两个方向分别套在自拉结组合柱 1 上,组合梁 2 的上、下两侧分别安装有柱体外环板 31,柱体外环板 31 与组合梁 2 的翼缘板 21 通过螺栓连接。

第四步,安装角部连接块 32。将角部连接块 32 插入上、下两个柱体外环板 31 之间、且位于相邻周边拉结柱 12 之间的直角夹角 1203 中,角部连接块 32 与柱体外环板 31 之间通过螺栓连接。

第五步,安装上、下两块定位盖板 13。将定位盖板 13 的凸起 1301 分别插入自拉结组合柱 1 中心的凹槽内,实现定位盖板 13 与自拉结组合柱 1 之间的连接。

第六步,安装 FRP 预应力筋 14。将 FRP 预应力筋 14 穿过定位盖板 13 和周边拉结柱 12。

实施例 2

本实施例与实施例 1 的区别在于,组合梁与自拉结组合柱之间通过梁柱连接块 4 连接,如图 12 所示,梁柱连接块 4 的一个侧面上设置有水平榫头 41,对

应的另一侧面的上下两端均设置有水平插孔 42，水平插孔之间设置有竖向榫头 43。

本实施例中，由于组合梁 2 是与梁柱连接块 4 连接的，因此组合梁 2 的结构也发生了改变，如图 13 所示，腹板前端开有竖向卯孔 2202，翼缘板内侧的榫头和腹板顶面及底面的卯孔 2201 均没有贯穿全长，而是短了一截。

连接时，首先将梁柱连接块 4 的水平榫头 41 插入周边拉结柱的侧向卯孔 1205 中，然后将腹板 22 与梁柱连接块 4 榫卯连接，最后将翼缘板 21 与腹板 22 榫卯连接的同时将翼缘板 21 端部插入水平插孔 42 中并通过螺栓连接。如图 14 所示。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

1、一种自拉结钢木组合节点，其特征在于，

包括自拉结组合柱（1）、组合梁（2）和梁柱加强套件（3）；

自拉结组合柱（1）包括中心柱体（11）和位于中心柱体外侧的周边拉结柱（12），中心柱体（11）与周边拉结柱（12）榫卯连接形成方柱体，方柱体的两端分别设有定位盖板（13），定位盖板（13）与周边拉结柱（12）通过 FRP 预应力筋（14）连接；

组合梁（2）包括上下两块翼缘板（21）和两块平行的腹板（22），腹板（22）位于上下两翼缘板（21）之间，翼缘板（21）与腹板（22）榫卯连接，周边拉结柱（12）的外侧面与翼缘板（21）榫卯连接；

梁柱加强套件（3）包括两个柱体外环板（31），柱体外环板（31）为环状，包括呈十字形分布的四块连接板（3101），柱体外环板（31）套在自拉结组合柱（1）上，柱体外环板（31）的内壁轮廓与自拉结组合柱（1）的外轮廓相匹配，连接板（3101）与翼缘板（21）通过螺栓连接。

2、根据权利要求 1 所述的自拉结钢木组合节点，其特征在于，中心柱体（11）上沿柱周均布有四个燕尾型榫头（1101），周边拉结柱（12）共四块，四块周边拉结柱（12）相互之间榫卯连接，每块周边拉结柱（12）上均设置有与中心柱体（11）的燕尾型榫头（1101）相匹配的燕尾型卯孔（1204），实现了周边拉结柱（12）与中心柱体（11）的榫卯连接。

3、根据权利要求 2 所述的自拉结钢木组合节点，其特征在于，周边拉结柱（12）的截面为 L 形，包括水平短边（1201）和垂直长边（1202），水平短边（1201）的外侧面和垂直长边（1202）的内侧面上均设置有直角梯形的榫头和直角梯形的卯孔，水平短边（1201）的榫头与垂直长边（1202）的卯孔相匹配，水平短边（1201）的卯孔与垂直长边（1202）的榫头相匹配，一块周边拉结柱（12）

的水平短边（1201）和相邻的另一块周边拉结柱（12）的垂直长边（1202）榫卯连接，相邻的两块周边拉结柱（12）之间形成一个直角夹角（1203）；水平短边（1201）的内侧面外端的直角处设置有与中心柱体（11）的燕尾型榫头（1101）相匹配的燕尾型卯孔（1204）。

4、根据权利要求3所述的自拉结钢木组合节点，其特征在于，柱体外环板（31）的内壁上设置有四个与直角夹角（1203）相匹配的直角凸起（3102）。

5、根据权利要求3所述的自拉结钢木组合节点，其特征在于，梁柱加强套件（3）还包括角部连接块（32），角部连接块（32）的截面为直角三角形，插入上下两个柱体外环板（31）之间、相邻周边拉结柱（12）之间的直角夹角（1203）中，角部连接块（32）与柱体外环板（31）通过螺栓连接。

6、根据权利要求1所述的自拉结钢木组合节点，其特征在于，组合梁（2）与自拉结组合柱（1）通过梁柱连接块（4）连接，梁柱连接块（4）的一个侧面上设置有水平榫头（41），相对侧面的上下两端均设置有水平插孔（42），水平插孔（42）之间设置有竖向榫头（43），梁柱连接块（4）的水平榫头（41）插入周边拉结柱（12）的侧向卯孔（1205）中，翼缘板（21）端部插入水平插孔（42）中，腹板（22）前端开有竖向卯孔（2202），竖向卯孔（2202）与竖向榫头（43）配合实现榫卯连接。

7、根据权利要求1所述的自拉结钢木组合节点，其特征在于，周边拉结柱（12）的两端均高于中心柱体（11），使自拉结组合柱两端中心分别形成凹槽。

8、根据权利要求7所述的自拉结钢木组合节点，其特征在于，定位盖板（13）的内表面设置有凸起（1301），凸起（1301）的形状与中心柱体（11）的截面形状相同。

9、根据权利要求1所述的自拉结钢木组合节点，其特征在于，翼缘板（21）

的内侧面设置有榫头（2101），腹板（22）的顶面和底面上均开有卯孔（2201），榫头（2101）和卯孔（2201）配合实现榫卯连接；

周边拉结柱（12）的外侧面设置有侧向卯孔（1205），两块翼缘板（21）的端部设置有侧向榫头（2102），翼缘板（21）的侧向榫头（2102）插入侧向卯孔（1205）中，与周边拉结柱（12）榫卯连接。

10、根据权利要求 1-9 任一权利要求所述自拉结钢木组合节点的安装方法，其特征在于，包括以下步骤：

第一步，将中心柱体（11）与四块周边拉结柱（12）榫卯连接，四块周边拉结柱（12）相互之间榫卯连接；

第二步，将翼缘板（21）和腹板（22）榫卯连接形成组合梁（2），将组合梁（2）与周边拉结柱（12）榫卯连接，或者将组合梁与梁柱连接块连接，然后将梁柱连接块与周边拉结柱榫卯连接；

第三步，将柱体外环板（31）从上、下两个方向套在自拉结组合柱（1）上，组合梁（2）的上、下两侧分别安装柱体外环板（31）；

第四步，安装角部连接块（32），将角部连接块（32）插入上下两个柱体外环板（31）之间、相邻周边拉结柱（12）之间的直角夹角（1203）中，角部连接块（32）与柱体外环板（31）通过螺栓连接；

第五步，安装上下两块定位盖板（13）；

第六步，安装 FRP 预应力筋（14），将 FRP 预应力筋（14）穿过定位盖板（13）和周边拉结柱（12）。

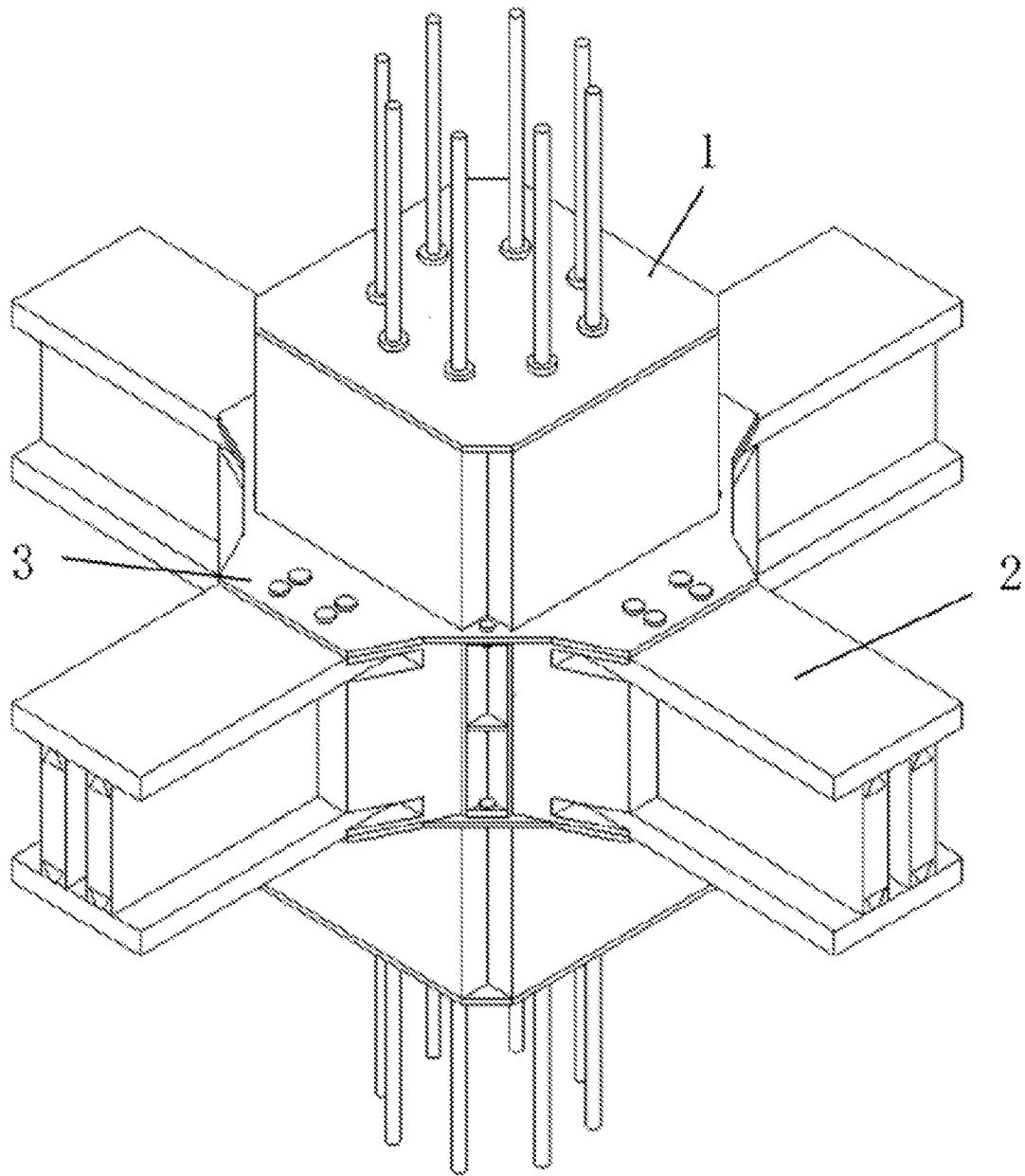


图 1

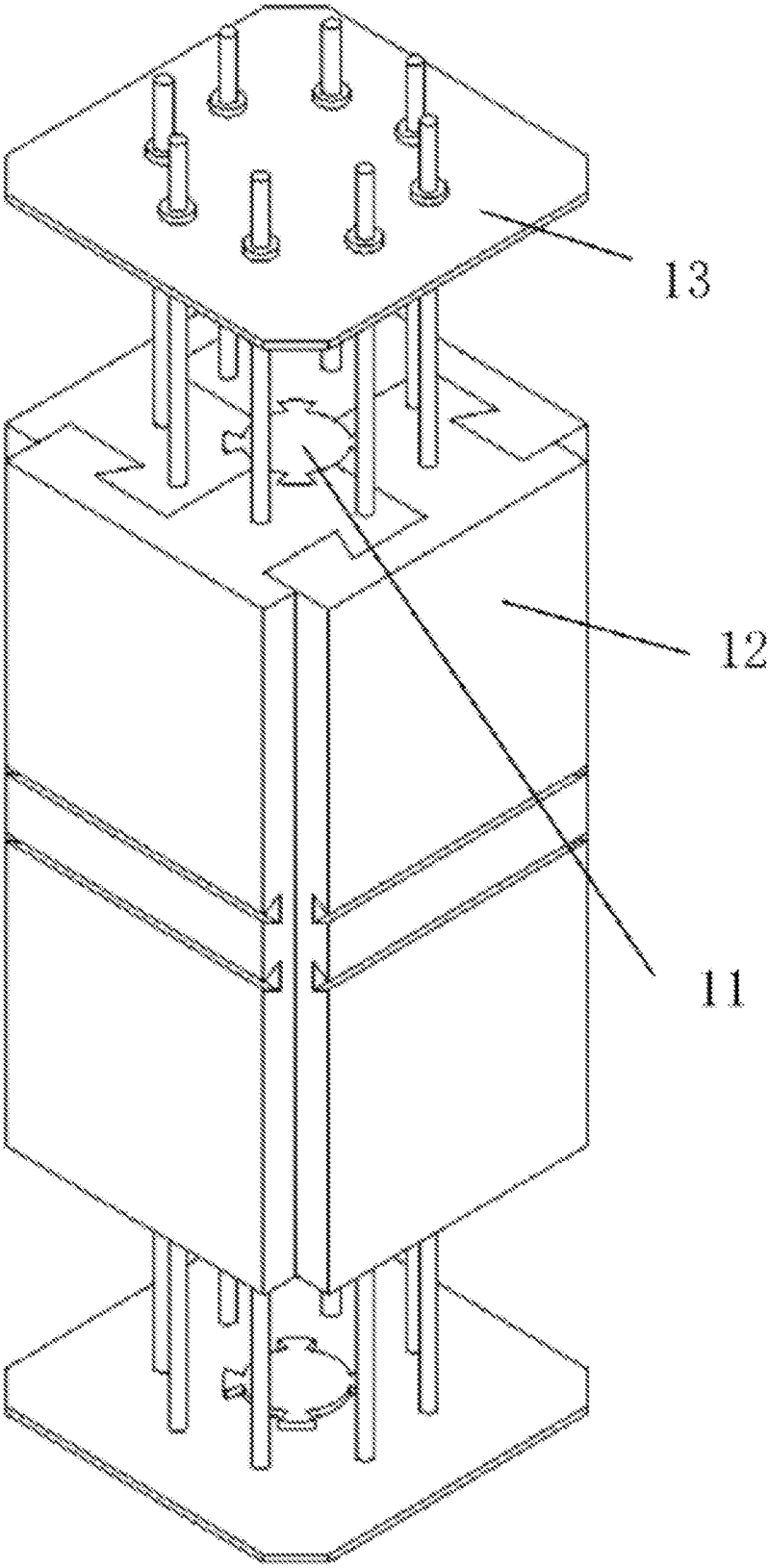


图 2

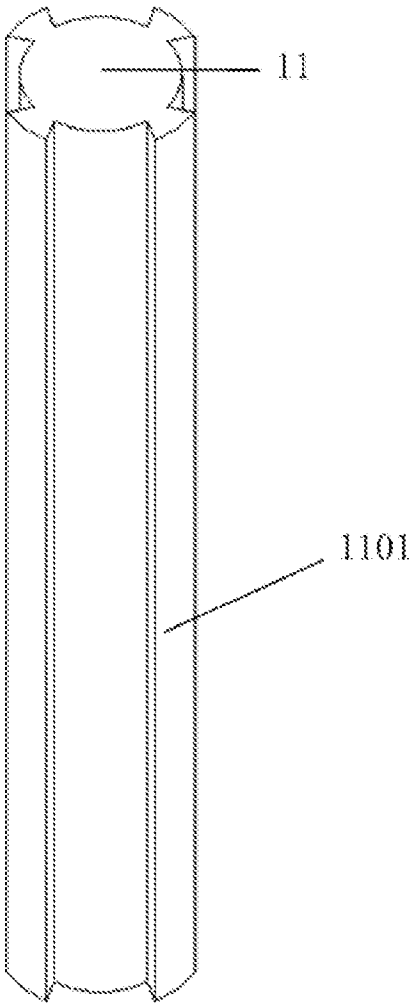


图 3

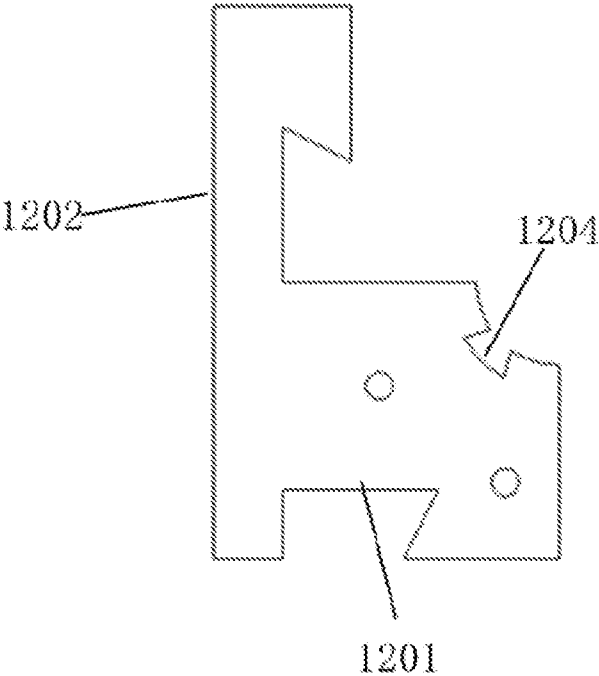


图 4

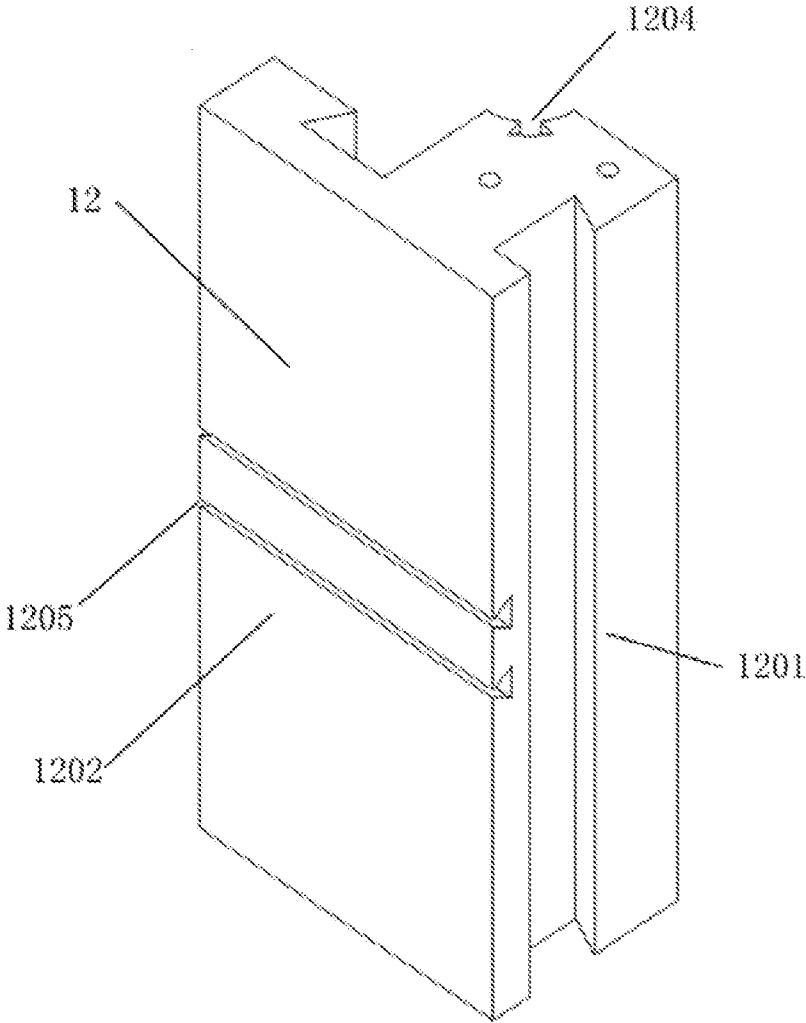


图 5

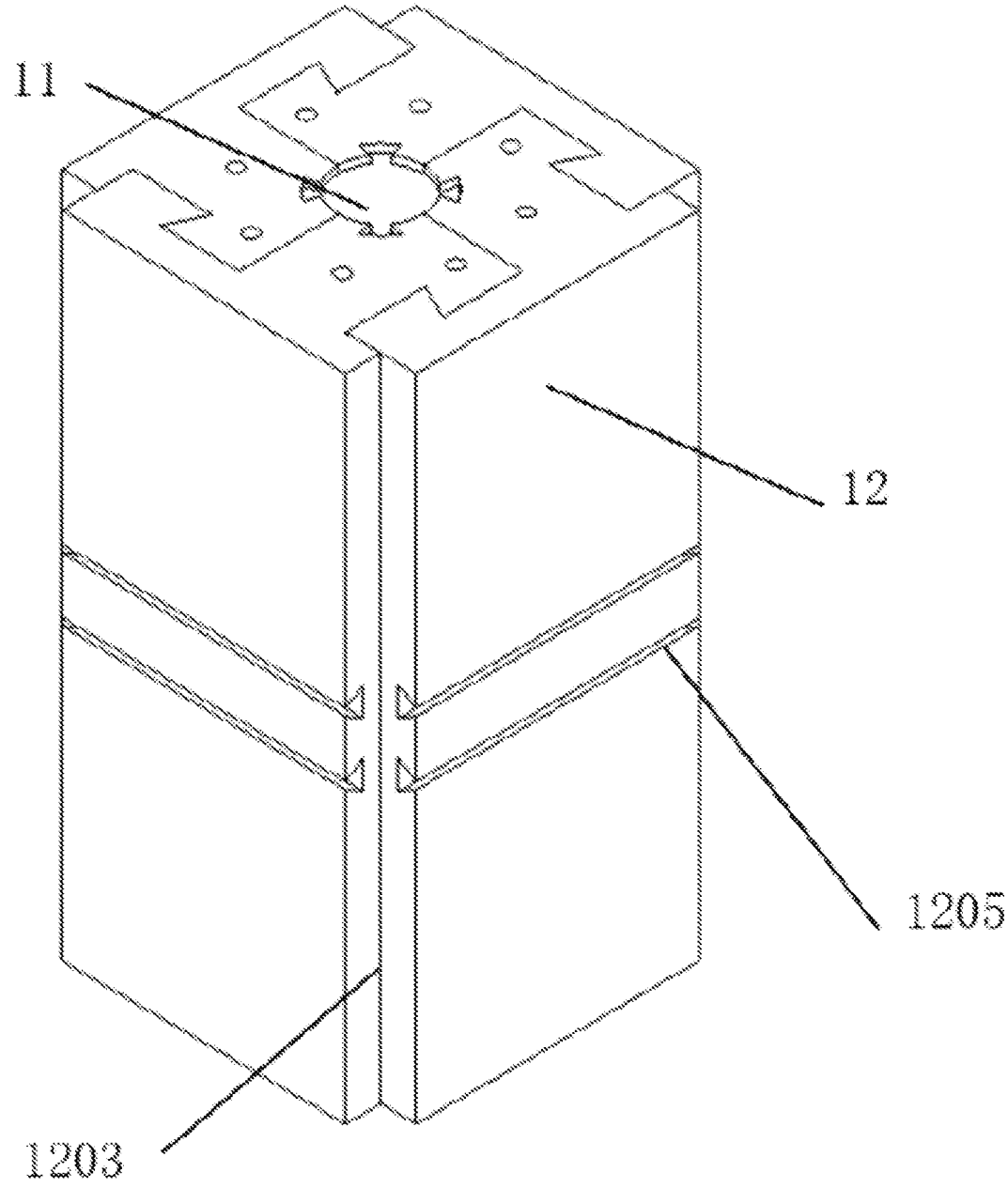


图 6

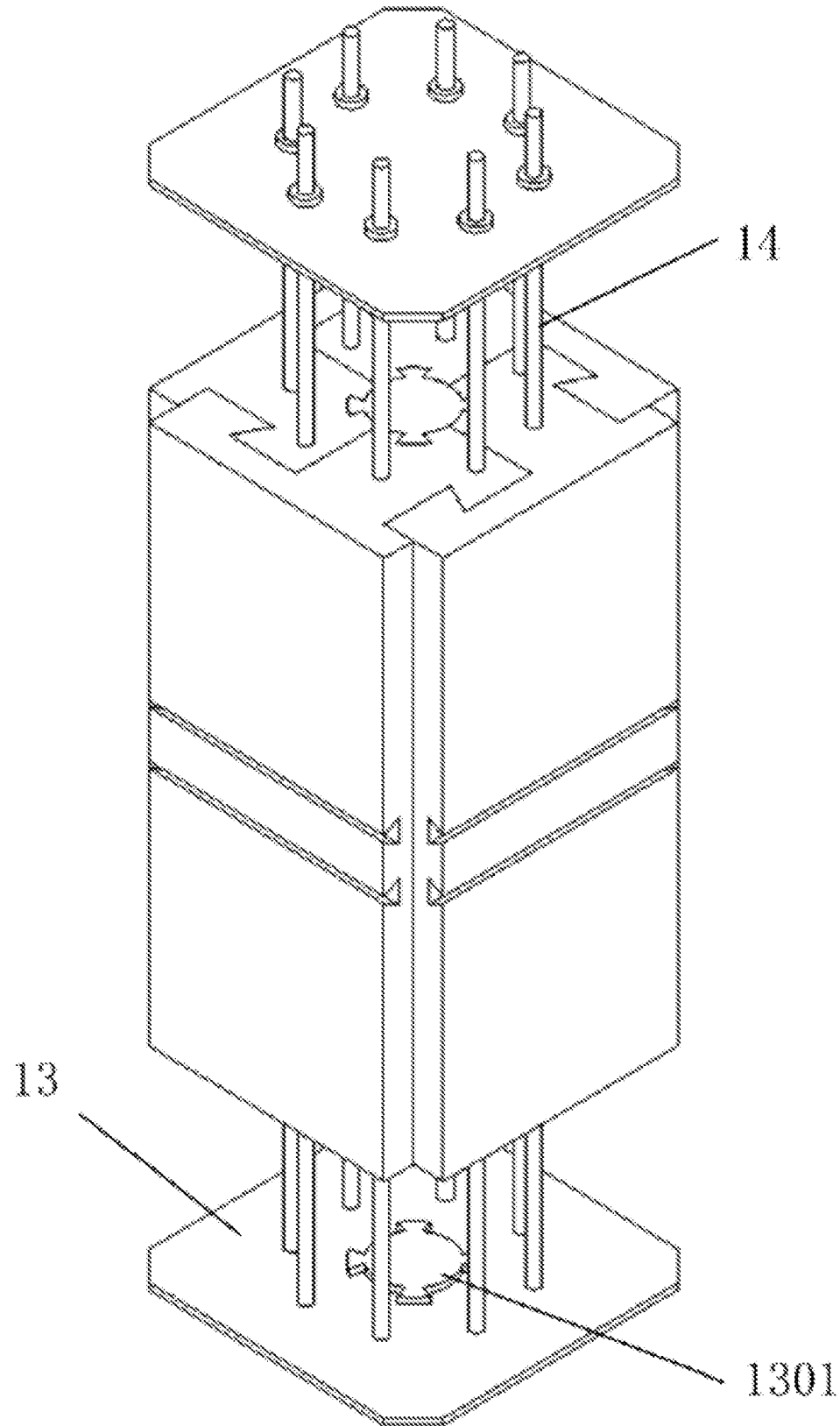


图 7

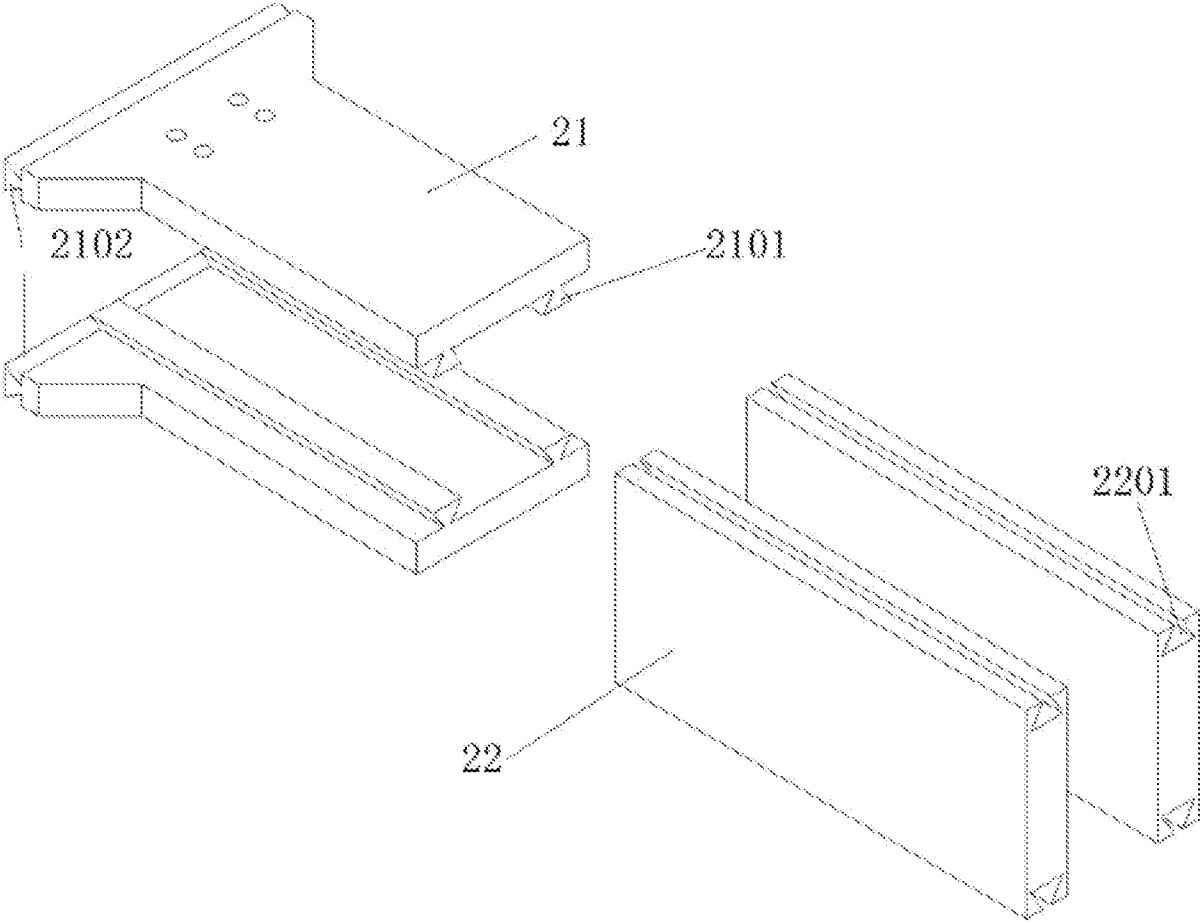


图 8

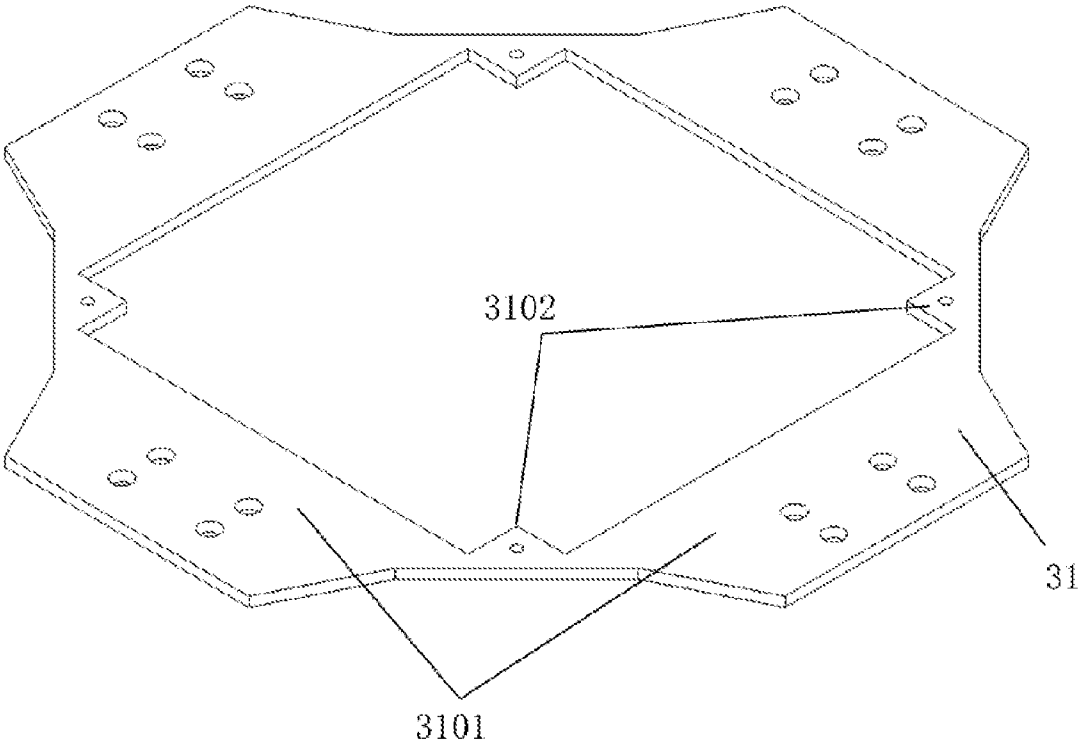


图 9

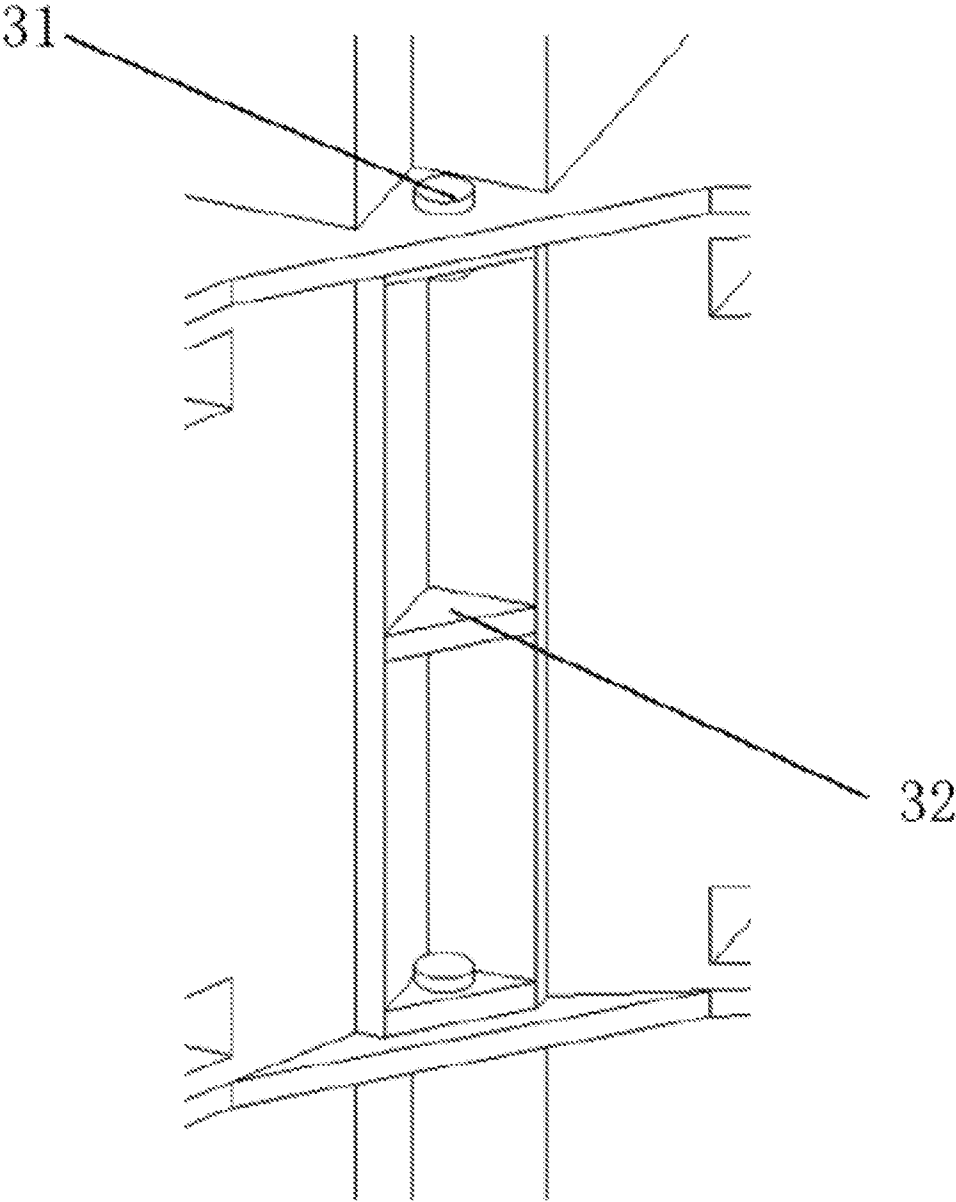


图 10

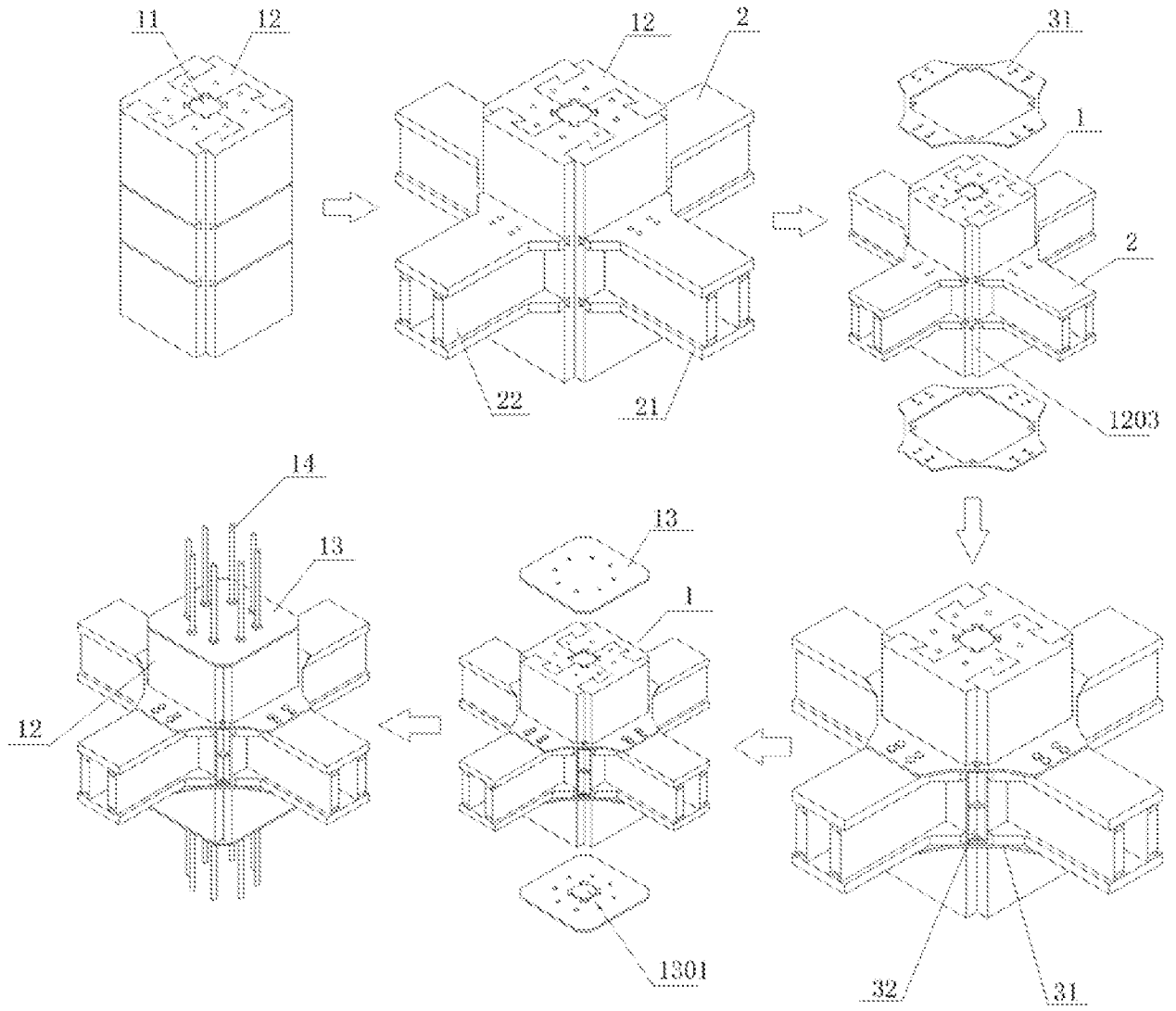


图 11

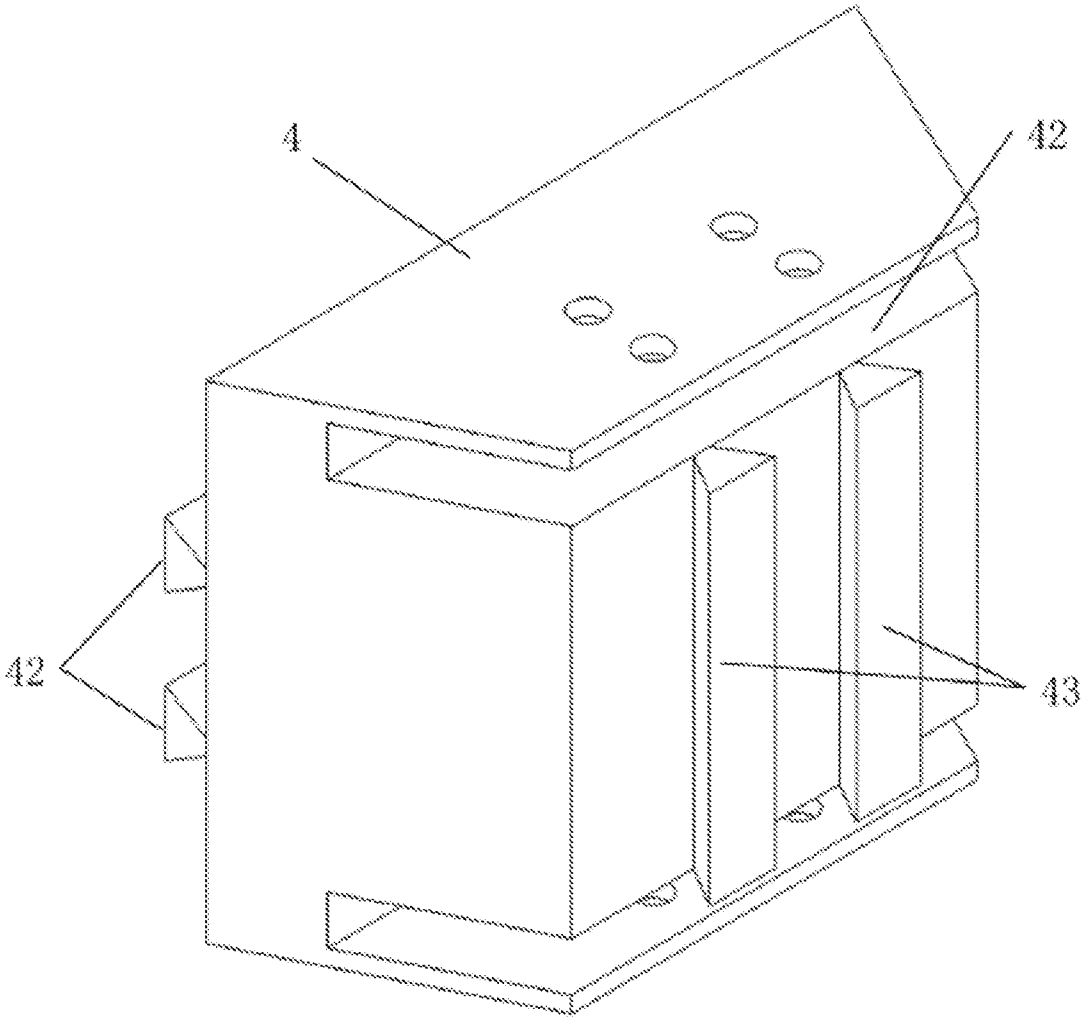


图 12

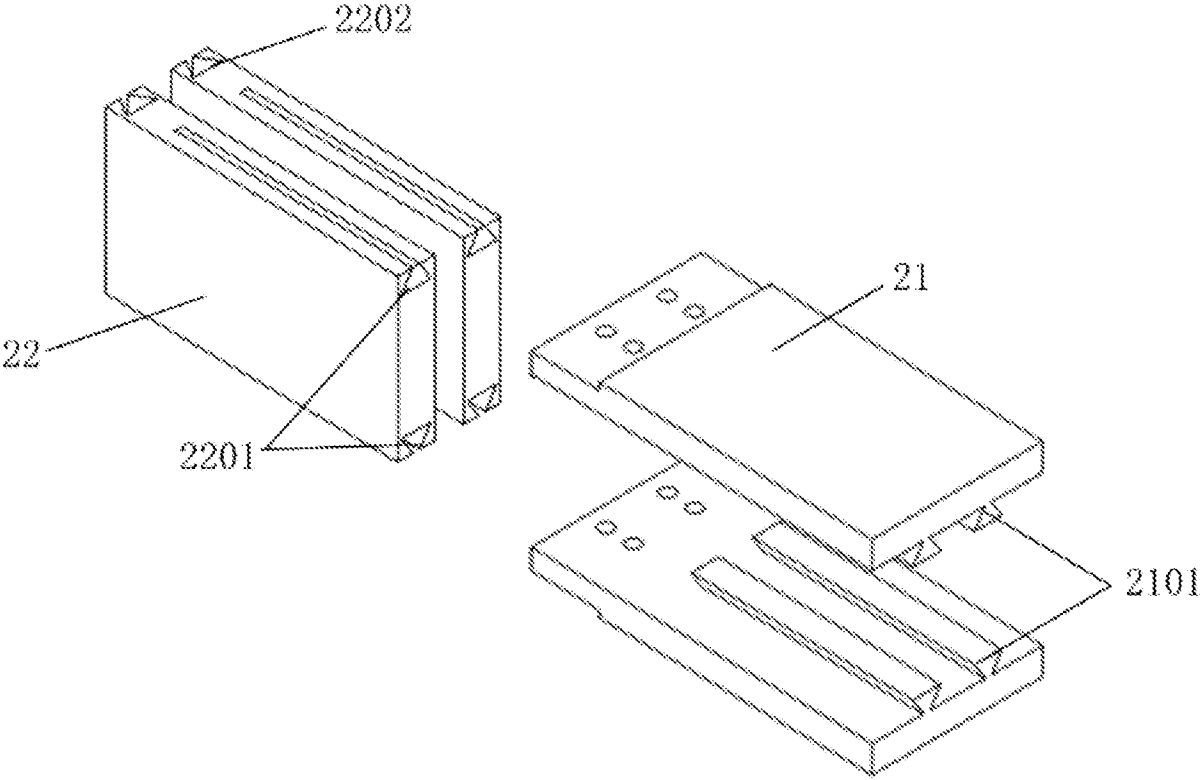


图 13

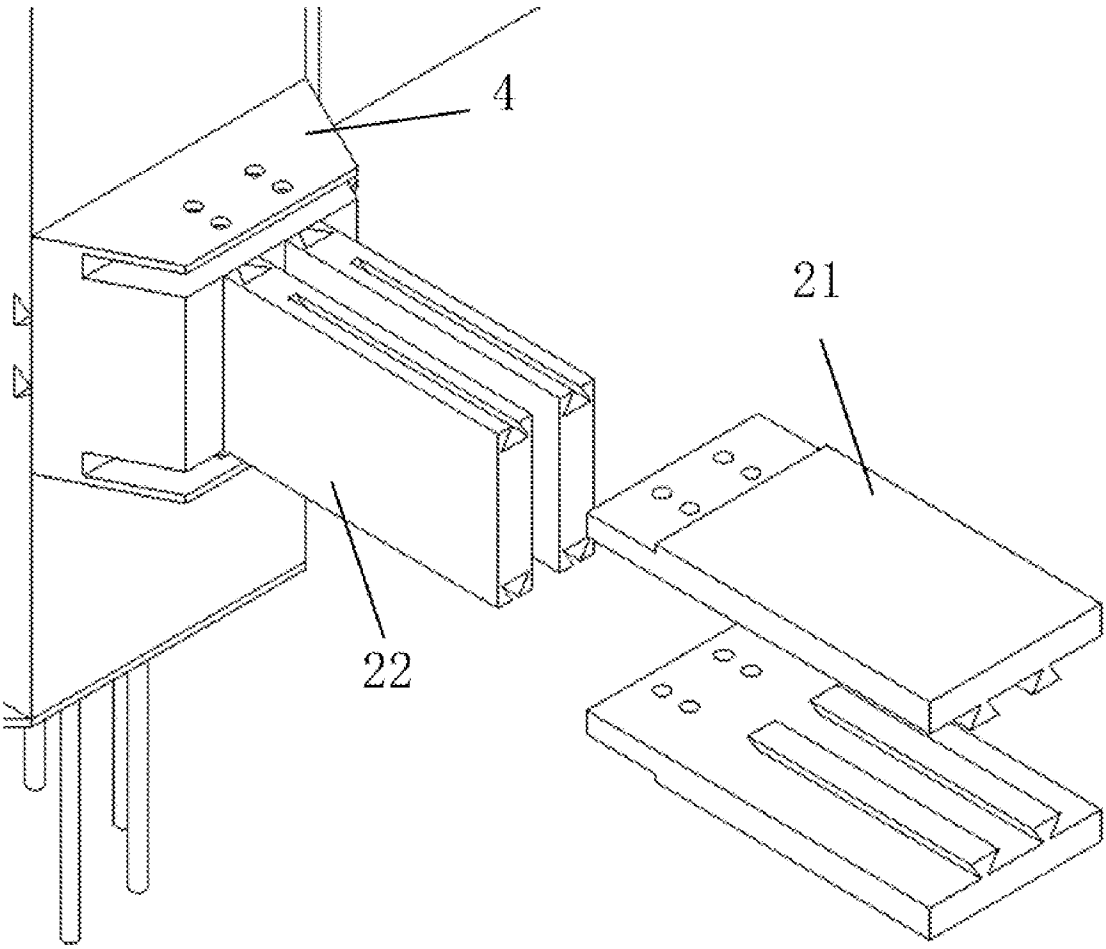


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/104404

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04B 1/19(2006.01)i; E04B 1/58(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, EPODOC, DWPI, CNKI: 卵, 榫, 槽, 翼缘, 锁, 梁, 柱, 环, 筋, 螺栓, mortise, tenon, groove, flange, lock, beam, column, ring, bar, bolt

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 112196124 A (QINGDAO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 08 January 2021 (2021-01-08) description, paragraphs [0053]-[0070], and figures 1-18	1-10
A	CN 112359982 A (QINGDAO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 12 February 2021 (2021-02-12) entire document	1-10
A	CN 209011311 U (KE XIENING) 21 June 2019 (2019-06-21) entire document	1-10
A	CN 110295670 A (QINGDAO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 01 October 2019 (2019-10-01) entire document	1-10
A	EP 1671687 A1 (BOB LICENSING) 21 June 2006 (2006-06-21) entire document	1-10
A	JP 10195993 A (KAWAMURA KK) 28 July 1998 (1998-07-28) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 January 2022

Date of mailing of the international search report

20 January 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/104404

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112196124	A	08 January 2021	None			
CN	112359982	A	12 February 2021	None			
CN	209011311	U	21 June 2019	None			
CN	110295670	A	01 October 2019	WO	2021012390	A1	28 January 2021
EP	1671687	A1	21 June 2006	FR	2878759	A1	09 June 2006
				FR	2878759	B1	15 April 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/104404

A. 主题的分类 E04B 1/19(2006.01)i; E04B 1/58(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																							
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) E04B 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNABS, CNTXT, EPDOC, DWPI, CNKI: 卵, 榫, 槽, 翼缘, 锁, 梁, 柱, 环, 筋, 螺栓, mortise, tenon, groove, flange, lock, beam, column, ring, bar, bolt																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 112196124 A (青岛理工大学) 2021年1月8日 (2021 - 01 - 08) 说明书第[0053]- [0070]段, 附图1-18</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 112359982 A (青岛理工大学) 2021年2月12日 (2021 - 02 - 12) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 209011311 U (柯谢宁) 2019年6月21日 (2019 - 06 - 21) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110295670 A (青岛理工大学) 2019年10月1日 (2019 - 10 - 01) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 1671687 A1 (BOB LICENSING) 2006年6月21日 (2006 - 06 - 21) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 10195993 A (KAWAMURA KK) 1998年7月28日 (1998 - 07 - 28) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 112196124 A (青岛理工大学) 2021年1月8日 (2021 - 01 - 08) 说明书第[0053]- [0070]段, 附图1-18	1-10	A	CN 112359982 A (青岛理工大学) 2021年2月12日 (2021 - 02 - 12) 全文	1-10	A	CN 209011311 U (柯谢宁) 2019年6月21日 (2019 - 06 - 21) 全文	1-10	A	CN 110295670 A (青岛理工大学) 2019年10月1日 (2019 - 10 - 01) 全文	1-10	A	EP 1671687 A1 (BOB LICENSING) 2006年6月21日 (2006 - 06 - 21) 全文	1-10	A	JP 10195993 A (KAWAMURA KK) 1998年7月28日 (1998 - 07 - 28) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
A	CN 112196124 A (青岛理工大学) 2021年1月8日 (2021 - 01 - 08) 说明书第[0053]- [0070]段, 附图1-18	1-10																					
A	CN 112359982 A (青岛理工大学) 2021年2月12日 (2021 - 02 - 12) 全文	1-10																					
A	CN 209011311 U (柯谢宁) 2019年6月21日 (2019 - 06 - 21) 全文	1-10																					
A	CN 110295670 A (青岛理工大学) 2019年10月1日 (2019 - 10 - 01) 全文	1-10																					
A	EP 1671687 A1 (BOB LICENSING) 2006年6月21日 (2006 - 06 - 21) 全文	1-10																					
A	JP 10195993 A (KAWAMURA KK) 1998年7月28日 (1998 - 07 - 28) 全文	1-10																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																			
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																						
国际检索实际完成的日期 2022年1月5日		国际检索报告邮寄日期 2022年1月20日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 王莹 电话号码 62084886																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/104404

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	112196124	A	2021年1月8日	无			
CN	112359982	A	2021年2月12日	无			
CN	209011311	U	2019年6月21日	无			
CN	110295670	A	2019年10月1日	WO	2021012390	A1	2021年1月28日
EP	1671687	A1	2006年6月21日	FR	2878759	A1	2006年6月9日
				FR	2878759	B1	2011年4月15日