(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114961546 A
(43)申请公布日 2022.08.30

(21)申请号 202210351371.9

(22)申请日 2022.04.02

(71)申请人 范盈盈
地址 317200 浙江省台州市天台县坦头镇岊山下村35号
申请人 宁波天弘电力器具有限公司

(72)发明人 赖建防 吕伟宏 田骏 顾乾岗 胡波 廖云飞 盛健军 吴银富 吴君敏 周英方 缪学勤 王志银 范盈盈 赖皓瀛 何高翔

(74)专利代理机构 宁波聚禾专利代理事务所(普通合伙) 33336
专利代理师 糜婧

(51)Int.Cl.
E06C 9/04(2006.01)

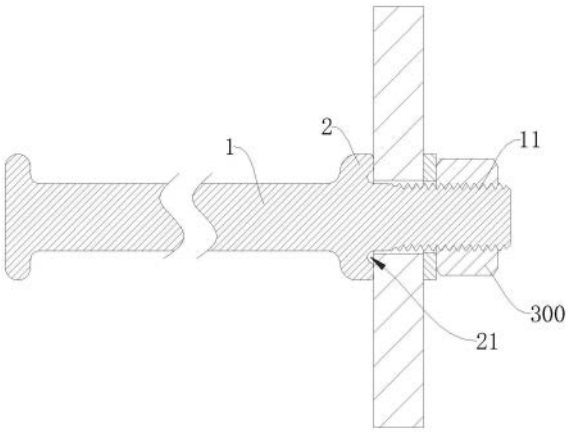
权利要求书1页 说明书8页 附图10页

(54)发明名称

一种脚钉及其制造方法

(57)摘要

本申请公开了一种脚钉，具有钉体部，钉体部适于沿轴向安装于基板上，钉体部上沿径向突出设置有减载部，减载部适于沿轴向抵触基板；脚钉受到负载力时，脚钉适于发生初始形变，并使得减载部挤压基板，基板给予减载部相应的减载力，减载力适于限制脚钉继续形变。本申请的一个目的在于提供一种安装方便、使用稳固的脚钉。本申请的另一个目的在于提供一种生产方便、节约成本、结构稳定的脚钉的制造方法。



CN 114961546 A

1.一种脚钉，具有钉体部，所述钉体部适于沿轴向安装于基板上，其特征在于：所述钉体部上沿径向突出设置有减载部，所述减载部适于沿轴向抵触所述基板；所述脚钉受到负载力时，所述脚钉适于发生初始形变，并使得所述减载部挤压所述基板，所述基板给予所述减载部相应的减载力，所述减载力适于限制所述脚钉继续形变。

2.如权利要求1所述的一种脚钉，其特征在于：所述钉体部和所述减载部一体成型。

3.如权利要求2所述的一种脚钉，其特征在于：所述减载部的基部开设有应力槽，所述应力槽沿轴向开设并朝向所述基板，且所述应力槽平滑连接所述钉体部和所述减载部。

4.如权利要求1所述的一种脚钉，其特征在于：所述钉体部和所述减载部分体设置，所述减载部套设固定于所述钉体部上。

5.如权利要求2或4所述的一种脚钉，其特征在于：所述减载部和所述基板之间设置有垫片。

6.如权利要求1所述的一种脚钉，其特征在于：所述基板上开设有安装孔，所述钉体部前端设置有螺纹段，所述螺纹段适于穿过所述安装孔并连接螺母组件，所述螺母组件适于配合所述减载部限制所述脚钉相对所述基板的轴向位移。

7.如权利要求6所述的一种脚钉，其特征在于：所述脚钉固定安装于所述基板时，所述螺纹段不向后穿过所述安装孔。

8.如权利要求1所述的一种脚钉，其特征在于：所述钉体部后端设置有防脱段，所述防脱段沿径向延伸。

9.如权利要求1所述的一种脚钉，其特征在于：所述脚钉上还设置有操作位，所述脚钉适于通过适配所述操作位的工具进行转动；所述操作位同心设置于所述钉体部或所述减载部上。

10.一种脚钉的制造方法，其特征在于：钉体部和减载部通过铸造一体成型，或通过锻造柱状型材一体成型，或通过机加工柱状型材一体成型。

11.一种脚钉的制造方法，其特征在于：钉体部和减载部分体设置，包括以下步骤：

S100.使用连接圈套设在钉体部的外部；

S200.使用金属套套装在所述连接圈的外部；

S300.压紧所述金属套，并使所述连接圈嵌入所述钉体部和所述金属套，从而形成所述减载部。

12.如权利要求11所述的脚钉的制造方法，其特征在于，S100中，先沿钉体部周向开设第一固定槽，再使用开口型的所述连接圈嵌入所述第一固定槽内；S200中，先使用旋铆机在所述金属套的前端进行旋铆加工；S300中，使用冷镦或者热压的方法压紧所述金属套，并形成适于嵌入所述连接圈的第二固定槽。

一种脚钉及其制造方法

技术领域

[0001] 本申请涉及电力设备领域，特别涉及一种脚钉及其制造方法。

背景技术

[0002] 输电线路铁塔是输电用的塔状建筑物。它们的结构特点是各种塔型均属空间桁架结构，杆件主要由单根等边角钢或组合角钢组成，材料一般使用Q235(A3F)和Q345(16Mn)两种，杆件间连接采用粗制螺栓，靠螺栓受剪力连接，整个塔由角钢、连接钢板和螺栓组成。对于呼高在60m以下的铁塔，在铁塔的其中一根主材角钢上设置脚钉，以方便施工作业人员登塔作业。

[0003] 常见的脚钉的尾部通常设有较长的螺纹，脚钉上设有两个螺母，脚钉穿过角钢上的安装孔，两个螺母分别位于角钢的左右两侧，在安装时，需要拧紧左右两个螺母，以防止脚钉在轴向上左右移动。

[0004] 但是，现有的脚钉存在以下缺陷：安装不方便，容易断裂形成安全隐患。如何对现有脚钉进行改进，使其克服上述缺陷，是本领域的技术人员需要解决的问题。

发明内容

[0005] 本申请的一个目的在于提供一种安装方便、使用稳固的脚钉。

[0006] 本申请的另一个目的在于提供一种生产方便、节约成本、结构稳定的脚钉的制造方法。

[0007] 为达到以上目的，本申请采用的技术方案为：

[0008] 一种脚钉，具有钉体部，所述钉体部适于沿轴向安装于基板上，所述钉体部上沿径向突出设置有减载部，所述减载部适于沿轴向抵触所述基板；所述脚钉受到负载力时，所述脚钉适于发生初始形变，并使得所述减载部挤压所述基板，所述基板给予所述减载部相应的减载力，所述减载力适于限制所述脚钉继续形变。

[0009] 脚钉是工人踩登的脚踏，也是攀爬器的固定点，因此其稳定性和耐用性，对工人的生命安全及其重要，因此需要重视脚钉连接的安全性，特别是当工人出现踩空等失误时，会对脚钉产生较大的冲击力，使脚钉与基板的连接处发生断裂，形成极大的安全隐患，因此需要加设减载部，减载部适于提供提供减载力，限制脚钉继续形变。

[0010] 减载力即为基板对脚钉的反作用力，并且能够随着负载力的增加而增加，从而应对工人出现踩空等失误时，突然产生的较大冲击力对脚钉造成的冲击，防止脚钉突然断裂，减少了安全风险。

[0011] 进一步优选，所述钉体部和所述减载部一体成型。

[0012] 进一步优选，所述减载部的基部开设有应力槽，所述应力槽沿轴向开设并朝向所述基板，且所述应力槽平滑连接所述钉体部和所述减载部。

[0013] 另一种优选，所述钉体部和所述减载部分体设置，所述减载部套设固定于所述钉体部上。

[0014] 进一步优选，所述减载部和所述基板之间设置有垫片。

[0015] 另一种优选，所述基板上开设有安装孔，所述钉体部前端设置有螺纹段，所述螺纹段适于穿过所述安装孔并连接螺母组件，所述螺母组件适于配合所述减载部限制所述脚钉相对所述基板的轴向位移。

[0016] 进一步优选，所述脚钉固定安装于所述基板时，所述螺纹段不向后穿过所述安装孔。

[0017] 另一种优选，所述钉体部后端设置有防脱段，所述防脱段沿径向延伸。

[0018] 径向延伸并非几何意义上的径向，而是向外扩展，实现防脱功能。

[0019] 另一种优选，所述脚钉上还设置有操作位，所述脚钉适于通过适配所述操作位的工具进行转动；所述操作位同心设置于所述钉体部或所述减载部上。

[0020] 一种脚钉的制造方法，钉体部和减载部通过铸造一体成型，或通过锻造柱状型材一体成型，或通过机加工柱状型材一体成型。

[0021] 一种脚钉的制造方法，钉体部和减载部分体设置，包括以下步骤：

[0022] S100.使用连接圈套设在钉体部的外部；

[0023] S200.使用金属套套装在所述连接圈的外部；

[0024] S300.压紧所述金属套，并使所述连接圈嵌入所述钉体部和所述金属套，从而形成所述减载部。

[0025] 进一步优选，S100中，先沿钉体部周向开设第一固定槽，再使用开口型的所述连接圈嵌入所述第一固定槽内；S200中，先使用旋铆机在所述金属套的前端进行旋铆加工；S300中，使用冷镦或者热压的方法压紧所述金属套，并形成适于嵌入所述连接圈的第二固定槽。

[0026] 与现有技术相比，本申请的有益效果在于：

[0027] (1)在钉体部上设置减载部，并且减载部上能提供减载力，可以有效减少脚钉上承受的应力，从而减少脚钉断裂的可能性，并且减载部上的减载力可以和负载力的大小同步增加，特别适用于负载力突然增加的情况(比如工人失足踏空)，有效避免钉体部的断裂；

[0028] (2)钉体部和减载部一体成型，方便生产脚钉，并且脚钉整体的一致性较好，可以通过铸造、锻造、机加工等方法，使减载部和钉体部一体设置，从而提升减载部和钉体部的连接强度，并且优化生产工艺，减少生产流程及所需要的零部件。

[0029] (3)钉体部和减载部分体设置，并采用本发明的制造方法生产，可以使本发明的脚钉和普通脚钉可以使用相同的工艺生产，仅仅需要控制脚钉尾部的螺纹长度就可以实现低成本、快速生产的目的(普通脚钉的螺纹长度较长，本发明的脚钉的螺纹长度较短)，再配合外采购的金属套(作为减载部)和连接圈，即可连接减载部和钉体部从而实现增加脚钉可靠性的目的。

附图说明

[0030] 图1为本申请的脚钉的示意图，展示了脚钉安装在铁塔上；

[0031] 图2为脚钉攀爬套环的示意图；

[0032] 图3为本申请的脚钉的原始方案示意图，展示了脚钉通过内螺母和外螺母安装在铁塔上；

[0033] 图4为本申请的脚钉的实施例一的示意图，其中减载部和脚钉一体设置；

[0034] 图5为本申请的脚钉的实施例二的示意图，其中减载部上设置了操作位；

[0035] 图6为本申请的脚钉的实施例三的示意图，其中减载部的截面形状为锥形；

[0036] 图7为本申请的脚钉的实施例四的示意图，其中减载部和脚钉一体设置，减载部的厚度稍小；

[0037] 图8为本申请的脚钉的实施例五的示意图，其中减载部和脚钉一体设置，减载部和基板之间设置有垫片；

[0038] 图9为本申请的脚钉的实施例六的示意图，其中减载部和脚钉一体设置，减载部上设置有操作位，减载部和基板之间设置有垫片；

[0039] 图10为本申请的脚钉的实施例七的示意图，其中减载部和脚钉一体设置，减载部和基板之间设置有垫片，减载部的厚度稍厚；

[0040] 图11为本申请的脚钉的实施例八的示意图，其中减载部和脚钉分体设置，减载部和基板之间设置有垫片；

[0041] 图12为本申请的脚钉的实施例九的示意图，其中减载部和脚钉分体设置，减载部的前端设置有垫片部；

[0042] 图13为本申请的脚钉的实施例八的爆炸图，展示了减载部和脚钉通过连接圈连接；

[0043] 图14为本申请的脚钉的实施例八减载部的示意图，展示了减载部上的第二固定槽；

[0044] 图15为本申请的脚钉的实施例九减载部的示意图，展示了减载部的前端设置有垫片部；

[0045] 图16为本申请的脚钉的实施例的防脱段的示意图，展示了多种防脱方式；

[0046] 图17为本申请的脚钉的实施例的操作位示意图。

[0047] 图中：1、钉体部；11、螺纹段；12、防脱段；12a、猪尾防脱段；12b、弯折防脱段；13、第一固定槽；14、防锈层；2、减载部；21、应力槽；22、垫片部；23、第二固定槽；24、连接圈；3、垫片；4、操作位；100、脚钉；200、角钢；300、螺母组件；301、外螺母；302、内螺母；400、基板；401、安装孔；500、攀爬套环。

具体实施方式

[0048] 下面，结合具体实施方式，对本申请做进一步描述，需要说明的是，在不相冲突的前提下，以下描述的各实施例之间或各技术特征之间可以任意组合形成新的实施例。

[0049] 在本申请的描述中，需要说明的是，对于方位词，如有术语“中心”、“横向”、“纵向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示方位和位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于叙述本申请和简化描述，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、以特定方位构造和操作，不能理解为限制本申请的具体保护范围。

[0050] 需要说明的是，本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

[0051] 本申请的说明书和权利要求书中的术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备

不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0052] 脚钉100可以安装在不同基板400上，用于实现不同的功能，例如应用于爬梯、挂杆、吊杆等不同场景。在这个具体的实施例中，脚钉100安装在输电线路铁塔的角钢200上，如图1所示，既可以用于连接铁塔攀爬器，也可以作为工人攀爬时的脚踏，常规的脚钉100的连接方式如图3所示，脚钉100的尾部通常设有较长的螺纹，脚钉100上设有螺母组件300，螺母组件300包括外螺母301和内螺母302，脚钉100穿过角钢200上的安装孔401，两个螺母分别位于角钢200的左右两侧，在安装时，需要拧紧左右两个螺母，以防止脚钉100在轴向上左右移动。

[0053] 常规的安装方式，用于正常使用时效果尚可，但遇到特殊情况，比如工人操作失误，造成一脚踏空时，由于身上固定有铁塔攀爬器，铁塔攀爬器上的固定装置会对脚钉100产生额外的冲击力，在这种冲击的负载作用下，脚钉100容易发生断裂，造成铁塔攀爬器上的固定装置从脚钉100上脱离，从而造成安全风险。

[0054] 经过实际观察和受力分析，发现脚钉100的断裂处通常位于其靠外的螺纹连接处，主要原因是该处脚钉100内的应力较大，脚钉100容易在此处发生断裂，并且由于螺纹连接，脚钉100螺纹连接处的截面积较小，一般脚钉100选用直径16mm的钢筋，其在螺纹连接处的直径一般为14mm，使得脚钉100更容易在螺纹连接处断裂。

[0055] 发明人起初设想了一种脚钉100，内侧依旧选择螺纹连接，外侧使用焊接，将脚钉100焊接在角钢200上，用来避免螺纹连接造成截面积较小，容易断裂的问题，但是经过实际测试，这种方式连接的脚钉100承受突然的负载力的能力更小，更容易在焊接处断裂，一方面焊接会造成额外的应力集中现象，另一方面，原始方案使用螺母连接虽然造成脚钉100的截面积变小，但是当受到突然冲击时，螺母的下方会产生变形，形成减载力，从而减少了脚钉100内部的应力，但是焊接的连接方式，没有产生减载力，因此这种连接方式更容易发生断裂。

[0056] 发明人又设想了另一种脚钉100的连接方式，如图2所示，在脚钉100上设置攀爬套环500，攀爬套环500抵触角钢200，铁塔攀爬器连接在攀爬套环500上，由于攀爬套环500贴近角钢200，因此负载力矩变小，从而可以有效减少脚钉100内部的应力，防止其断裂失效，但是在实际使用中，螺纹连接处依旧属于薄弱点，容易发生断裂，效果不佳。

[0057] 基于此，发明人另外开发了一种脚钉100，如图1至图17所示，具有钉体部1，钉体部1适于沿轴向安装于基板400上，钉体部1上沿径向突出设置有减载部2，减载部2适于沿轴向抵触基板400；脚钉100受到负载力时，脚钉100适于发生初始形变，并使得减载部2挤压基板400，基板400给予减载部2相应的减载力，所述减载力适于限制脚钉100继续形变。

[0058] 脚钉100是工人踩登的脚踏，也是攀爬器的固定点，因此其稳定性和耐用性，对工人的生命安全及其重要，因此需要重视脚钉100连接的安全性，特别是当工人出现踩空等失误时，会对脚钉100产生较大的冲击力，使脚钉100与基板400的连接处发生断裂，形成极大的安全隐患，因此需要加设减载部2，减载部2适于提供提供减载力，限制脚钉100继续形变。

[0059] 减载力即为基板400对脚钉100的反作用力，并且能够随着负载力的增加而增加，从而应对工人出现踩空等失误时，突然产生的较大冲击力对脚钉100造成的冲击，防止脚钉100突然断裂，减少了安全风险。

[0060] 普通的脚钉100按照设计需求，需要将脚钉100两边的螺母组件300同时拧紧，使螺母组件300产生对脚钉100的预紧力，为便于说明，角钢200向外的螺母命名为外螺母301，角钢200向内的螺母命名为内螺母302，按照设计预想，外螺母301始终抵触角钢200，当受到额外负载力时，由于外螺母301始终抵触角钢200的外壁，因此外螺母301与角钢200之间会产生挤压变形，从而产生减载力，从而减小脚钉100内部的应力。

[0061] 但在实际使用中发现，由于安装工人的素质不同，所有的脚钉100两侧的内螺母302和外螺母301都不能始终保持预紧状态，有些甚至为松螺母连接，这种情况下，如果产生较大的负载力，脚钉100上就不会产生减载力，使得脚钉100特别容易断裂。

[0062] 而即便脚钉100两侧的内螺母302和外螺母301都处于预紧状态，如果预紧力过大时，脚钉100上也会产生过大的拧紧力矩，这些拧紧力矩也会增加脚钉100的应力，使得脚钉100更容易发生断裂；并且外螺母301作为减载部2与钉体部1可拆卸地连接，会导致不同位置的脚钉100其安装完成后由于工人的素质不同，产生的预紧力大小也不同，从而造成不同脚钉100产生的减载力大小也不同，不具有一致性，因此安全隐患较大。

[0063] 因此使用减载部2沿径向突出设置在钉体部1上，可以减少脚钉100上所需要的螺母数量，提高脚钉100安装的一致性，减少安装不当的可能性，并在当脚钉100受到突发的冲击时，减载部2挤压基板400从而产生减载力，从而缓解脚钉100继续形变，从而起到防止脚钉100断裂的目的。在安装过程中，只需要将减载部2紧贴角钢200并拧紧内螺母302，即可安装完成，减少了安装步骤，也减少了安装不规范的可能性。

[0064] 进一步优选，如图4至图10所示，减载部2与钉体部1一体设置。

[0065] 减载部2和钉体部1一体设置可以简化生产流程，比如使用铸造或者锻打，优选使用锻打成型，因为经过锻打工艺后，钉体部1内部的内应力较小，锻打成型能够消除金属的铸态疏松；锻打件的机械性能一般同样材料的铸件，由于钉体部1的安全性、耐用性涉及到操作工人的安全问题，需要尽可能选择机械性能好的锻打工艺成型；一体设置的减载部2和钉体部1在使用过程中，由于负载力的增加，减载部2会产生形变，并产生随负载力增加而增加的减载力，从而降低钉体部1内部的应力，一体设置的减载部2和钉体部1传递减载力的能力更好，更有利于提升钉体部1的结构的稳定性，防止其断裂失效。

[0066] 进一步优选，如图4至图7所示，减载部2的基部开设有应力槽21，应力槽21沿轴向开设并朝向基板400，且应力槽21平滑连接钉体部1和减载部2。

[0067] 由于减载部2的作用使产生减载力，并有效降低钉体部1的应力，防止其断裂失效，而由于减载部2突出设置在钉体部1上，并且由于减载部2与钉体部1一体设置，其连接处的应力较大，这些应力会使减载部2与钉体部1在连接处发生断裂，因此需要减轻这些应力。在减载部2的尾部设置应力槽21可以有效降低应力集中的现象，减少减载部2和钉体部1之间的应力，避免应力集中而造成钉体部1和减载部2之间的断裂或变形，从而提高钉体部1的使用寿命。

[0068] 另一种优选，如图11和图12所示，钉体部1和减载部2分体设置，减载部2套设固定于钉体部1上。

[0069] 减载部2和钉体部1分体设置可以减少钉体部1的生产工艺流程变化，降低成本，增加通用性，但是需要保证减载部2和钉体部1的连接稳固，不会产生额外的应力，造成钉体部1过早失效，在这个优选的实施例中，选择在钉体部1上设置第一固定槽13，在减载部2上设

置第二固定槽23，并使连接圈24安装在第一固定槽13和第二固定槽23中，可以有效的增加钉体部1和减载部2连接的稳定性，并且减载部2与钉体部1之间仅存在拉伸应力，不会产生额外的扭转应力，焊接应力等，降低了成本的同时，没有削弱钉体部1的使用效果。

[0070] 进一步优选，如图8至图11所示，减载部2的侧面和角钢200的侧壁之间设置有垫片3，垫片3适于增加减载部2与角钢200的接触面积。

[0071] 设置垫片3有两个目的，其一可以减少减载部2与钉体部1之间的应力集中现象，防止钉体部1出现额外的应力，造成其更容易在危险截面发生断裂失效的问题；其二可以增加减载部2和角钢200的接触面积，使减载部2的变形程度增大，从而增加减载部2产生的减载力，从而使钉体部1内部的应力进一步减少，防止在较大的负载力的冲击下，断裂失效问题的发生。

[0072] 垫片3可以和减载部2分体设置，如图8至图11所示，即额外加装垫片3用来增加减载部2和角钢200之间的接触面积；垫片3也可以和减载部2一体设置，如图12所示，垫片3和减载部2一体成型形成垫片部22，不需要额外加装垫片3，减少了零件数量，使整体结构更加简单。

[0073] 另一种优选，如图4至图12所示，基板400上开设有安装孔401，钉体部1前端设置有螺纹段11，螺纹段11适于穿过安装孔401并连接螺母组件300，螺母组件300适于配合减载部2限制脚钉100相对基板400的轴向位移。

[0074] 进一步优选，脚钉100固定安装于基板400时，螺纹段11不向后穿过安装孔401。

[0075] 值得一提的是，螺纹段11不向后穿过安装孔401很重要，因为螺纹段11会使脚钉100的底径变小，从而减小了钉体部1的承载力，但是考虑安装简便性，可以控制螺纹段11的长度来实现安装方便、不容易断裂的效果，根据受力分析，易得钉体部1的危险截面为安装孔401的外侧，因此需要控制螺纹段11不向后穿过安装孔401；并且相较于外螺母301作为减载部2固定在脚钉100的方案，不会产生拧紧应力，从而导致脚钉100的应力增加，抗弯强度下降的问题。

[0076] 另一种优选，如图8和图16所示，钉体部1后端设置有防脱段12，防脱段12沿径向延伸。

[0077] 径向延伸并非几何意义上的径向，而是向外扩展，实现防脱功能。如图16所示，猪尾防脱段12a的形状为猪尾状，当铁塔攀爬器运动至钉体部1后端时，猪尾状的猪尾防脱段12a会阻止铁塔攀爬器继续往钉体部1的后端运动，防止铁塔攀爬器在使用的过程中从钉体部1中滑脱。

[0078] 如图16所示，钉体部1的后端向上弯曲，从而形成弯折防脱段12b，这种形状的弯折防脱段12b当脚钉100处于水平状态时，铁塔攀爬器不会从钉体部1的头部滑出。

[0079] 如图8所示，钉体部1的后端径向向外延伸形成防脱段12，防脱段12的直径大于钉体部1的直径，从而保证铁塔攀爬器能在钉体部1上自由滑动的同时，不能从防脱段12中滑出。

[0080] 脚钉100表面设置有防锈层14，在这个具体的实施例中，防锈层14可以为防锈漆或者镀锌层，可以有效防止裸露的脚钉100的表面生锈。值得一提的是，由于脚钉100设置在角钢200上，通常处于室外环境，暴露在光照和雨水下，长期使用容易在脚钉100表面形成铁锈，容易造成脚钉100的断裂失效，因此需要在脚钉100表面设置防锈层14，以增加脚钉100

的使用寿命。

[0081] 另一种优选，如图17所示，脚钉100上还设置有操作位4，脚钉100适于通过适配操作位4的工具进行转动；操作位4同心设置于钉体部1或减载部2上。

[0082] 在这个具体的实施例中，适配操作位4的工具可以为扳手，操作位4的位置设置在钉体部1的后端可以内六角孔或外六角螺母如图17所示。

[0083] 操作位4也可以位于钉体部1的前端，如图17所示，实现脚钉100的固定；操作位4同心设置于钉体部1或减载部2上，可以减少工具对脚钉100表面的磨损，特别是对脚钉100减载部2的磨损，防止防锈层14脱落，从而影响脚钉100的使用寿命。

[0084] 实施例一：如图4所示，减载部2和钉体部1一体成型，减载部2的尾部设置有应力槽21。

[0085] 实施例二：如图5所示，减载部2和钉体部1一体成型，减载部2的后端设置有应力槽21，减载部2上还设置有操作位4，方便通过适配操作位4的工具抵触操作位4，从而实现安装脚钉100。

[0086] 实施例三：如图6所示，减载部2和钉体部1一体设置，减载部2的基部设置有应力槽21，减载部2的截面形状为锥形，锥形的减载部2加工起来更为方便。

[0087] 实施例四：如图7所示，减载部2和钉体部1一体设置，减载部2的厚度小于实施例三的厚度。

[0088] 实施例五：如图8所示，减载部2和钉体部1一体设置，减载部2和基板400之间设置有垫片3。

[0089] 实施例六：如图9所示，减载部2和钉体部1一体设置，减载部2上设置有操作位4，减载部2和基板400之间设置有垫片3。

[0090] 实施例七：如图10所示，减载部2和钉体部1一提设置，减载部2和基板400之间设置有垫片3，其中减载部2的厚度比实施例六厚。

[0091] 实施例八：如图11所示，减载部2和钉体部1分体设置，减载部2和角钢200之间设置有垫片3。

[0092] 实施例九：如图12所示，减载部2和钉体部1分体设置，减载部2的尾部设置有垫片部22。

[0093] 一种脚钉100的制造方法，钉体部1和减载部2通过铸造一体成型，或通过锻造柱状型材一体成型，或通过机加工柱状型材一体成型。

[0094] 铸造成型的加工速度较快，成本较低，不需要增加额外的工艺，生产效率也较高；锻造柱状型材的方法机械性能较好，但是加工速度较慢，增加额外的工艺；机加工柱状型材，一体型较好，加工速度较快，机械性能相较于锻造方法稍弱。

[0095] 一种脚钉100的制造方法，钉体部1和减载部2分体设置，包括以下步骤：

[0096] S100.使用连接圈24套设在钉体部1的外部；

[0097] S200.使用金属套套装在连接圈24的外部；

[0098] S300.压紧金属套，并使连接圈24嵌入钉体部1和金属套，从而形成减载部2。

[0099] 进一步优选，S100中，先沿钉体部1周向开设第一固定槽13，再使用开口型的连接圈24嵌入所述第一固定槽13内；S200中，先使用旋铆机在金属套的前端进行旋铆加工；S300中，使用冷镦或者热压的方法压紧所述金属套，并形成适于嵌入连接圈24的第二固定槽23。

[0100] 如图13和图14所示，开口型连接圈24套设在钉体部1的外部，方便安装，选用金属套作为减载部2套设在连接圈24的外部，并使用压紧减载部2、连接圈24和钉体部1可以方便成型第二固定槽23和第一固定槽13，并且使得减载部2、连接圈24和钉体部1的连接更为紧密，不容易松动，如果使用车床等加工设备加工位于钉体部1上第一固定槽13和减载部2上的第二固定槽23，加工过程较为复杂，并且成型效率低，不利于批量化生产。

[0101] 旋铆机通常用于连接上工件和下工件，由于旋铆加工中的铆头绕着工件做周向运动，因此其连接的工件紧密度较好；但在这个具体的实施方法中，旋铆机并不是用于连接工件的，而是用于对减载部2进行加工，使其尾部形成垫片部22如图15所示，形成翻边效果。由于减载部2使用金属套，在加设垫片3增加了额外的成本，因此考虑使用旋铆加工的方法，使金属套底部形成翻边作为垫片部22，从而起到增加减载部2和角钢200之间的受力面积的作用。

[0102] 以上描述了本申请的基本原理、主要特征和本申请的优点。本行业的技术人员应该了解，本申请不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是本申请的原理，在不脱离本申请精神和范围的前提下本申请还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本申请的范围内。本申请要求的保护范围由所附的权利要求书及其等同物界定。

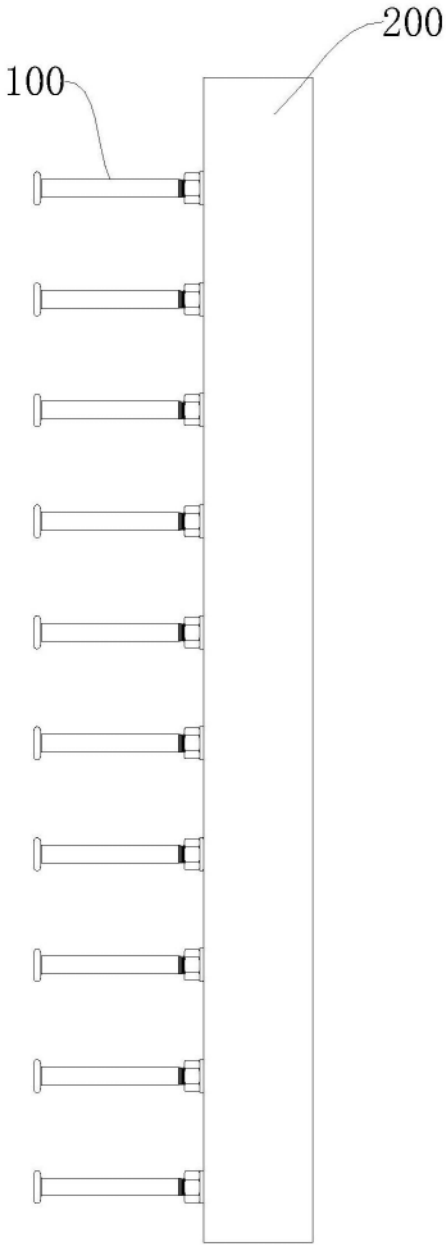


图1

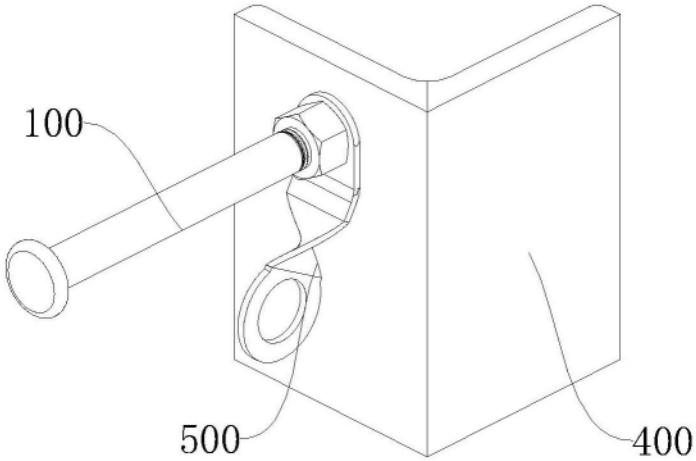


图2

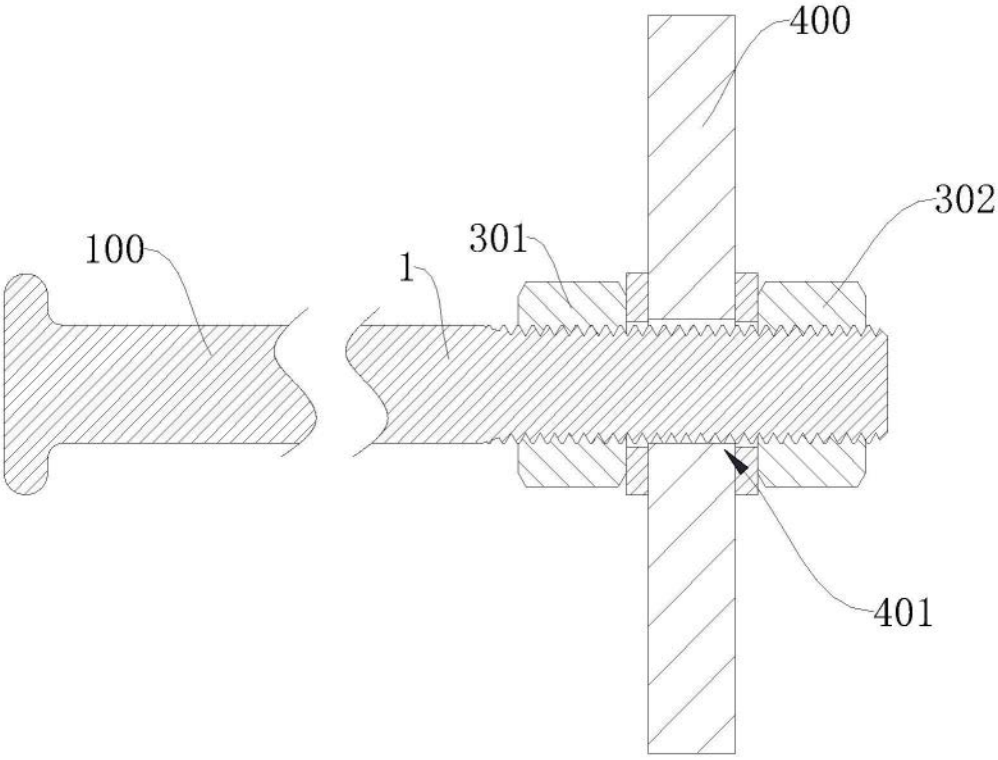


图3

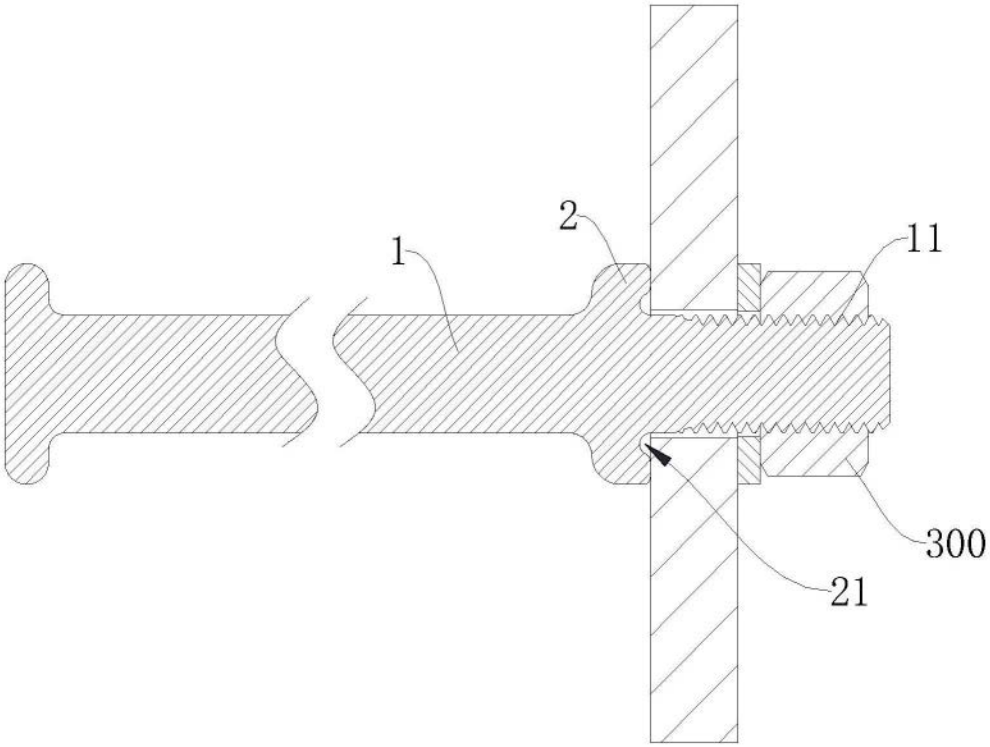


图4

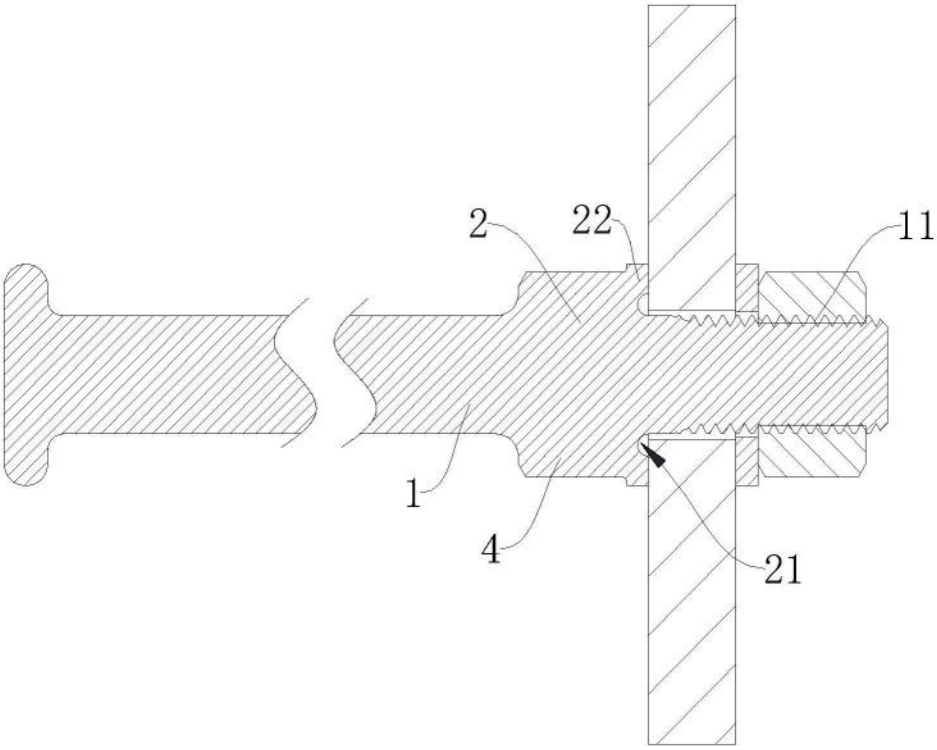


图5

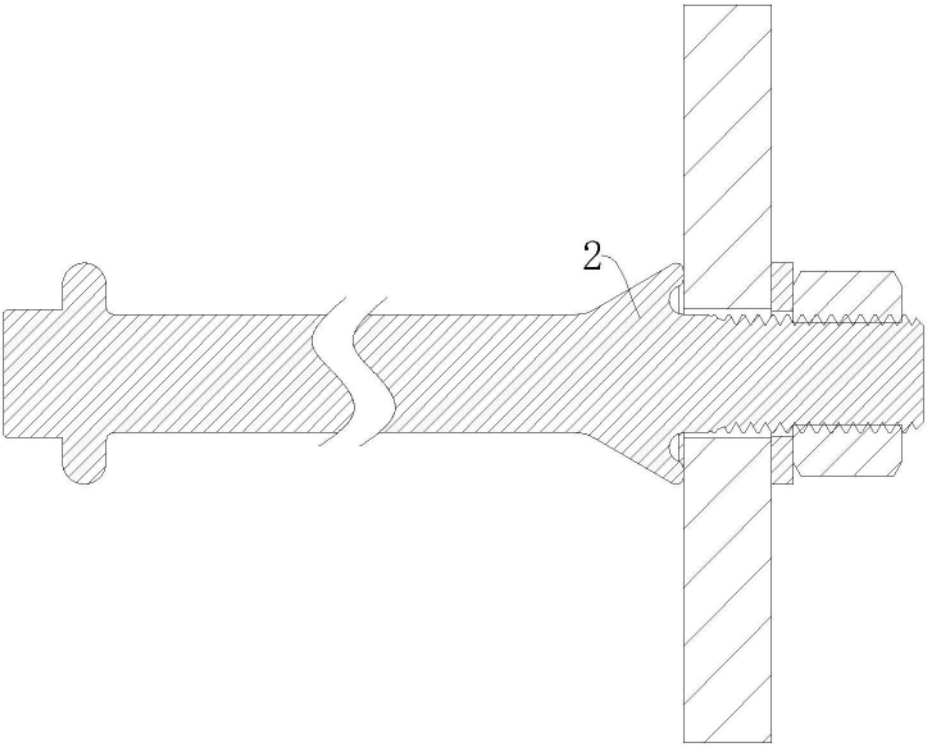


图6

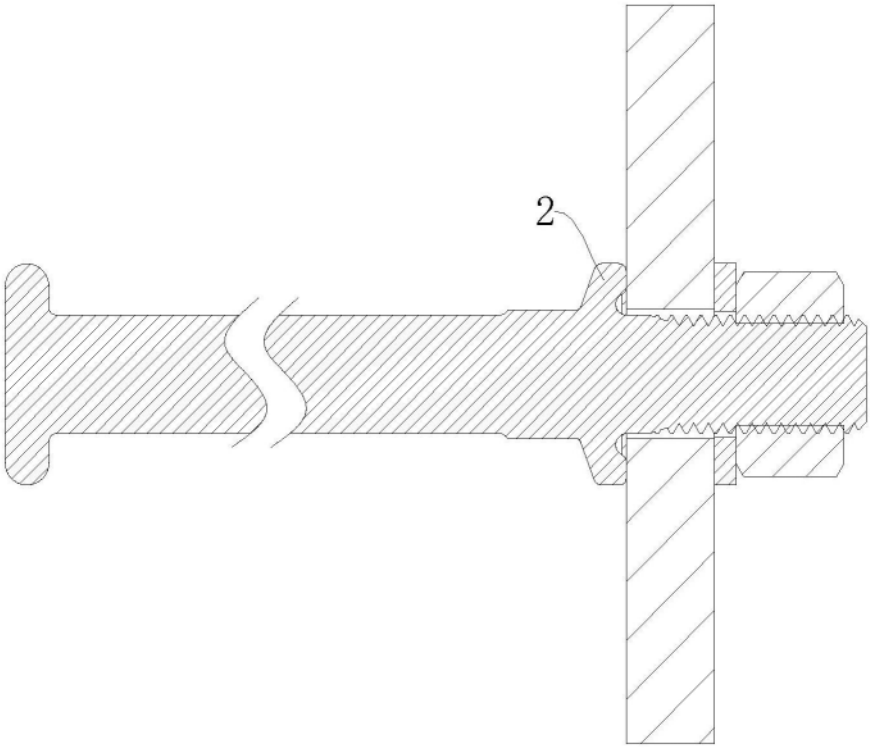


图7

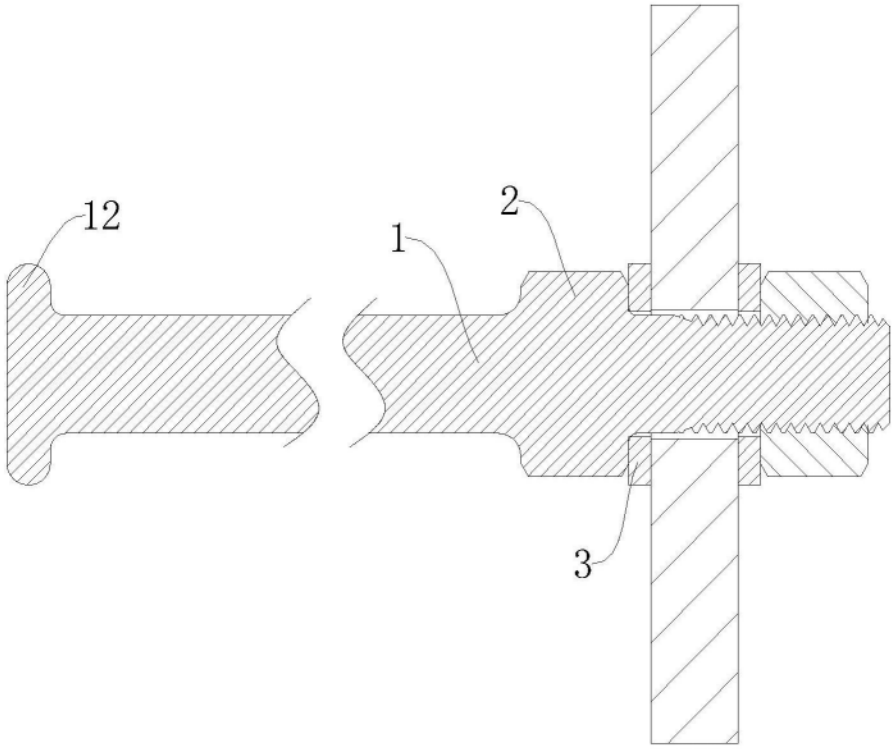


图8

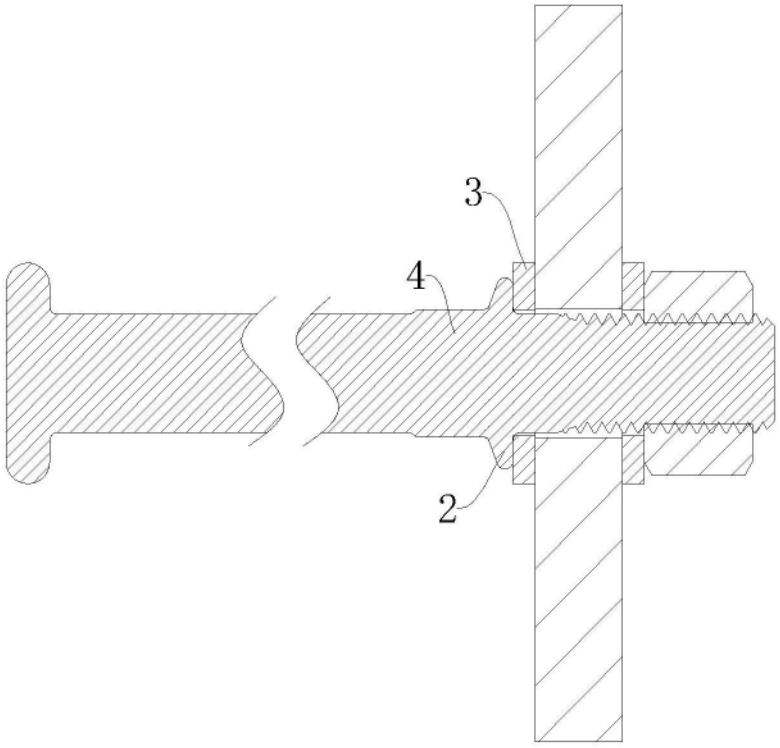


图9

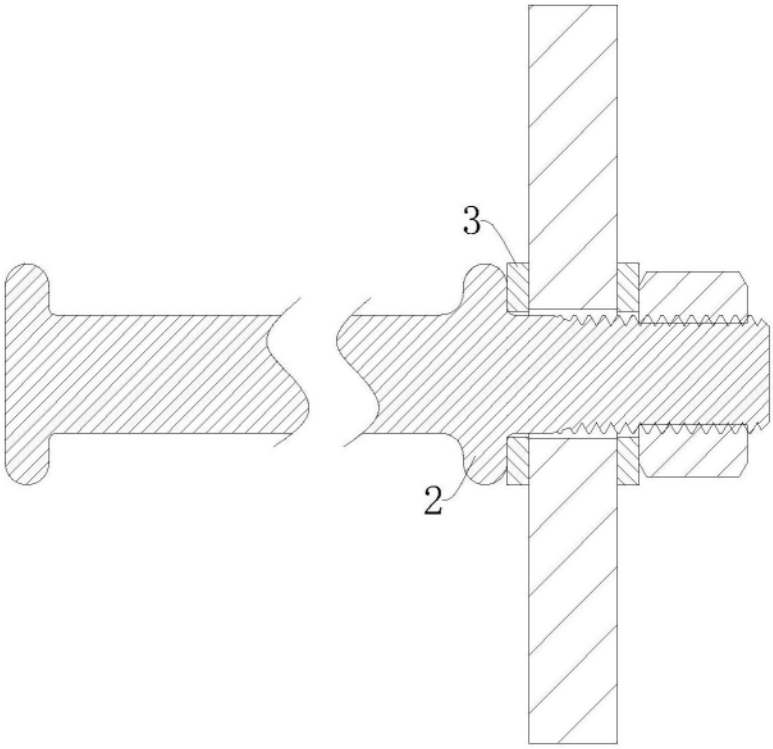


图10

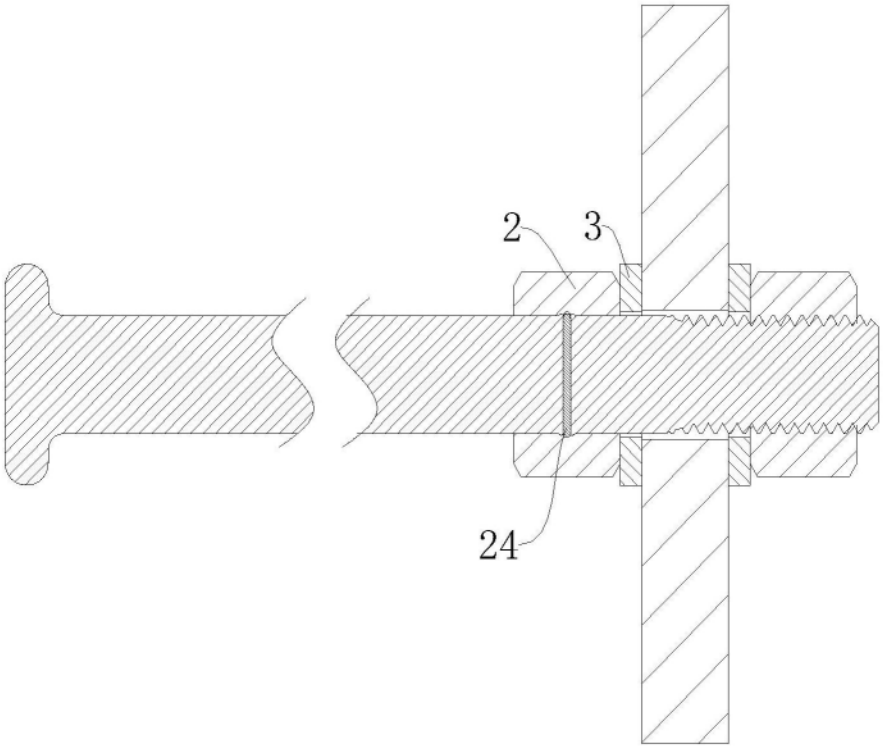


图11

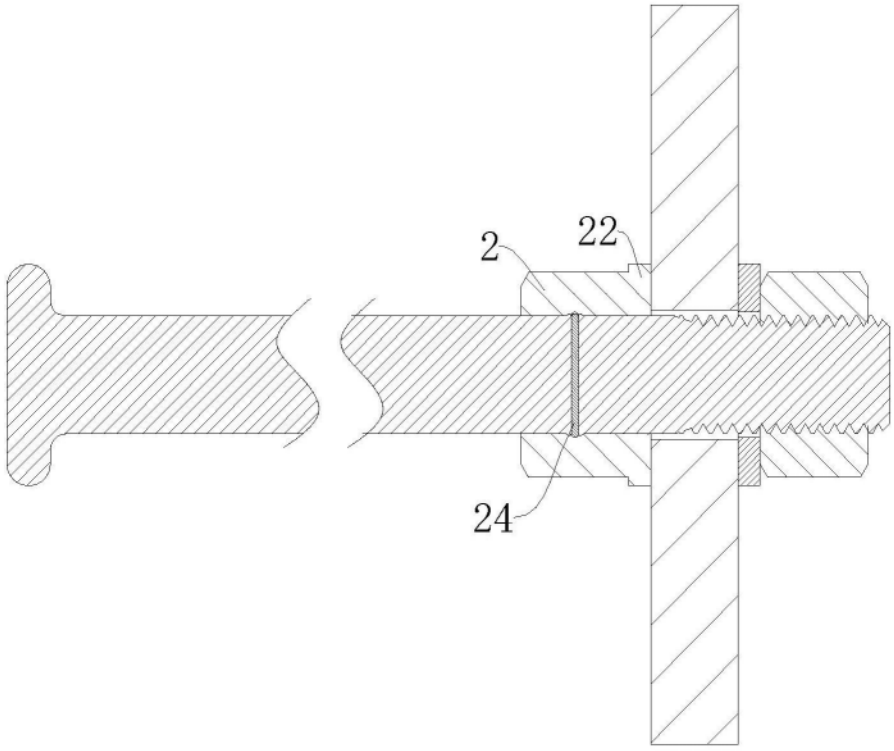


图12

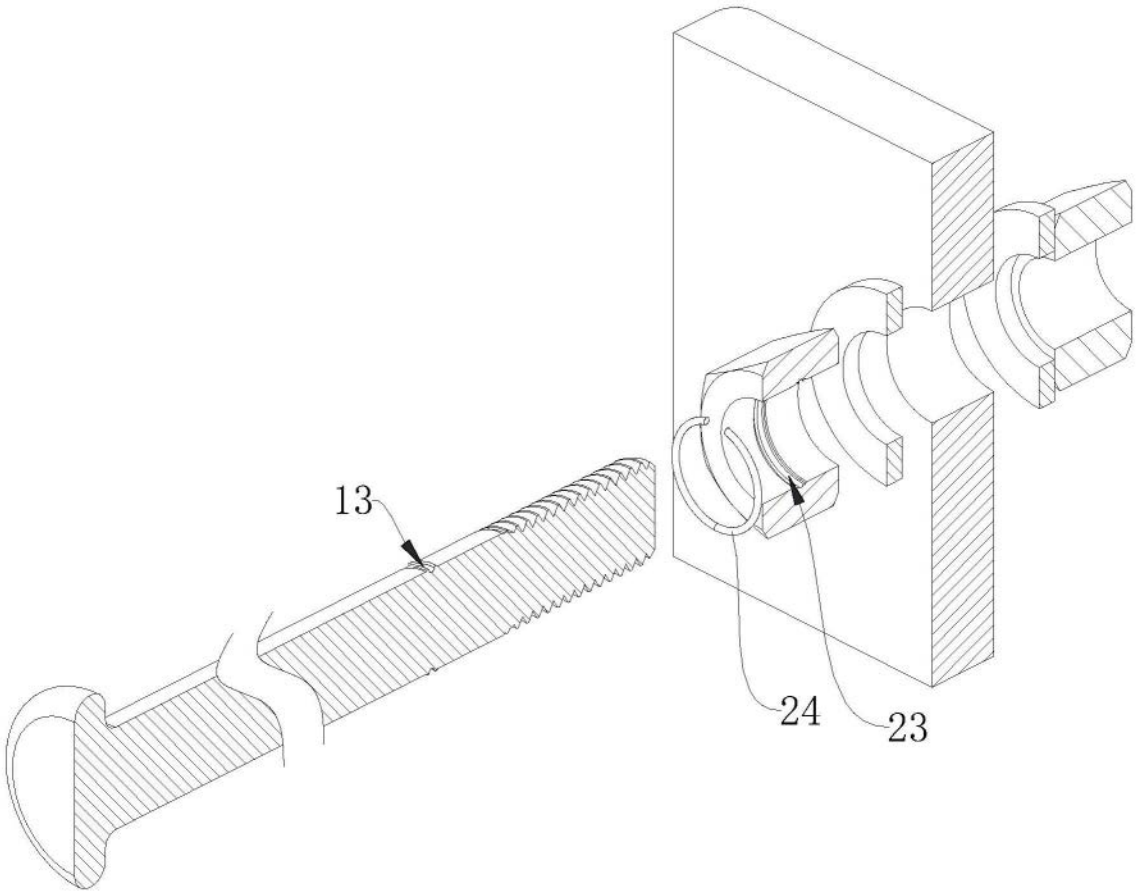


图13

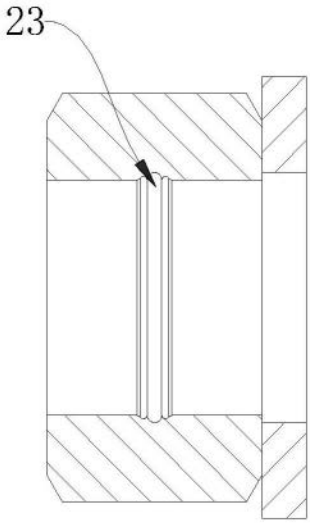


图14

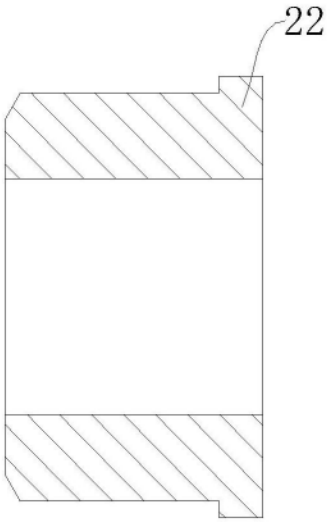


图15

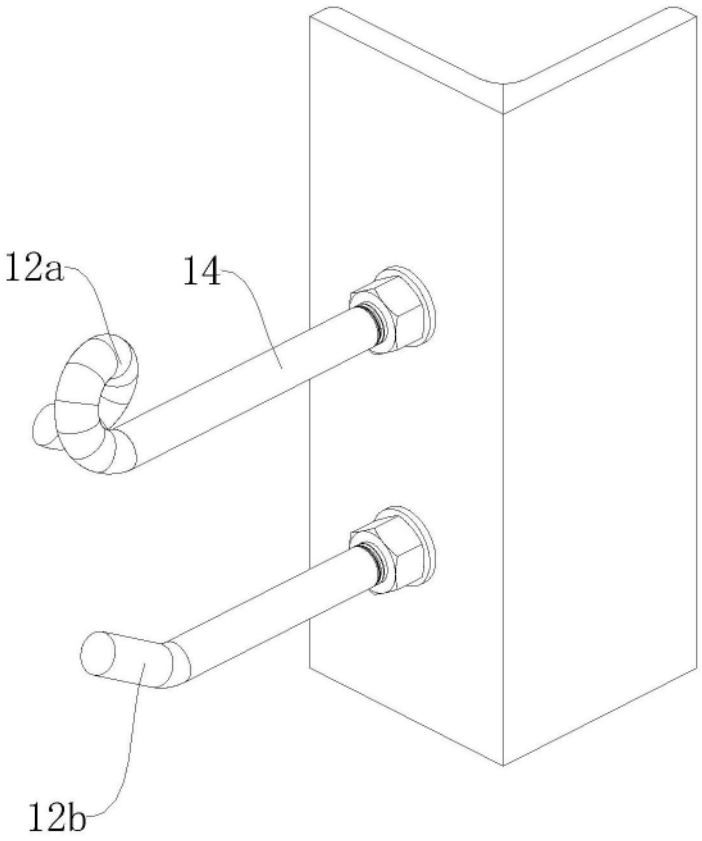


图16

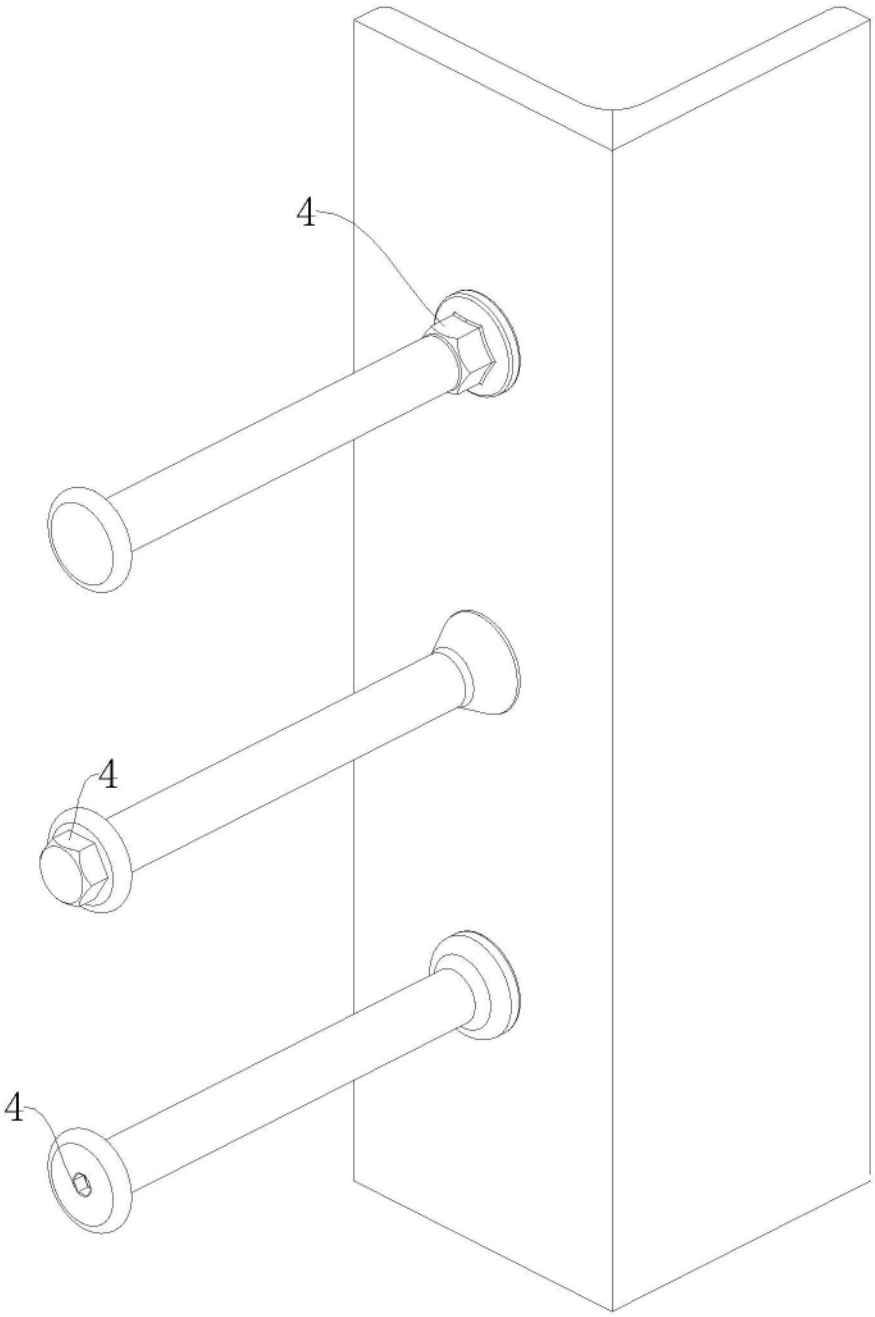


图17