



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115559340 A

(43) 申请公布日 2023.01.03

(21) 申请号 202211332513.3

E04B 1/41 (2006.01)

(22) 申请日 2022.10.28

(71) 申请人 国网福建省电力有限公司经济技术  
研究院

地址 350012 福建省福州市晋安区茶园街  
道茶园路68号国网福建电力福州茶园  
路生产基地1#楼5-10层

申请人 国网福建省电力有限公司

(72) 发明人 陈熙隆 高献 黄典祖 王春丽  
陈晓敏 颜琰 郭威 王鹏飞

(74) 专利代理机构 福州元创专利商标代理有限  
公司 35100

专利代理师 黄诗锦 蔡学俊

(51) Int. Cl.

E02D 27/01 (2006.01)

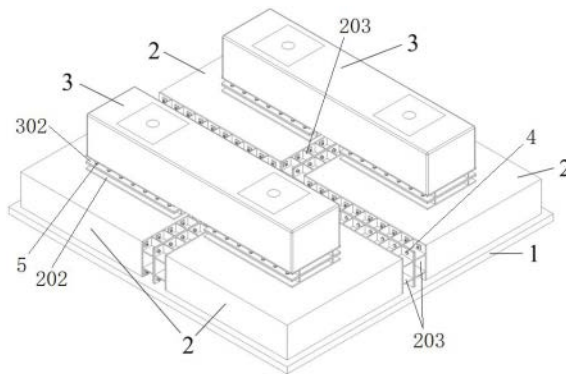
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

## (54) 发明名称

一种钢混组合装配式主变压器基础及其施  
工方法

## (57) 摘要

本发明涉及一种钢混组合装配式主变压器基础及其施工方法,包括混凝土垫层、组合筏板和组合支墩,复数个组合筏板呈矩阵分布在混凝土垫层上;组合支墩的数量为组合筏板数量的一半,每个组合支墩分别与两个相邻的组合筏板相对应,组合支墩位于组合筏板的上方,组合筏板相互之间、组合筏板与组合支墩之间均通过螺栓连接形成一个整体。组合筏板采用分体式工厂预制,体积较小,减小运输成本、提升运输的效率;同时模块化安装,灵活适用于不同主变设备的需要,施工安装灵活,解决了浇筑引起的现场湿作业工作量大的问题,一定程度上缓解了施工所带来的环境污染问题,减少施工工序,提升了现场作业的效率 and 施工质量,大大减少人工成本。



1. 一种钢混组合装配式主变压器基础,包括混凝土垫层,其特征在于:还包括工厂预制的组合筏板和组合支墩,所述组合筏板为复数个,复数个组合筏板呈矩阵分布在混凝土垫层上;所述组合支墩的数量为组合筏板数量的一半,每个组合支墩分别与两个相邻的组合筏板相对应,所述组合支墩位于组合筏板的上方,复数个组合筏板相互之间、组合筏板与组合支墩之间均通过螺栓连接形成一个整体。

2. 根据权利要求1所述的一种钢混组合装配式主变压器基础,其特征在于:所述组合筏板包括矩形状的混凝土筏板,所述混凝土筏板的周侧设置有一对相垂直的筏板钢连接件,一对筏板钢连接件与混凝土筏板的其中一对直角边相平行;相邻组合筏板的筏板钢连接件之间通过第一高强度螺栓相连接。

3. 根据权利要求2所述的一种钢混组合装配式主变压器基础,其特征在于:所述组合支墩包括矩形状的混凝土支墩,所述混凝土支墩的底部设有一对上支墩钢连接件;所述混凝土筏板的顶部设置有一个下支墩钢连接件,位置相对应的上支墩钢连接件与下支墩钢连接件之间通过第二高强度螺栓相连接。

4. 根据权利要求2所述的一种钢混组合装配式主变压器基础,其特征在于:所述筏板钢连接件面向混凝土筏板的一侧面设置有多个筏板连接栓钉,筏板钢连接件与混凝土筏板通过多个筏板连接栓钉抗剪连接,筏板钢连接件远离混凝土筏板的一端设有多个沿其长度方向并排分布并用于与第一高强度螺栓相配合的筏板螺栓孔。

5. 根据权利要求4所述的一种钢混组合装配式主变压器基础,其特征在于:所述筏板钢连接件靠近混凝土筏板的一端设有若干个沿其长度方向并排分布的钢筋连接孔,所述钢筋连接孔远离混凝土筏板的一端固定有预埋钢筋垫板;所述混凝土筏板中预埋有与若干个钢筋连接孔的位置相对应的若干根筏板预埋钢筋,所述筏板预埋钢筋依次穿过钢筋连接孔和预埋钢筋垫板,并通过筏板预埋钢筋螺母固定。

6. 根据权利要求3所述的一种钢混组合装配式主变压器基础,其特征在于:所述上支墩钢连接件水平设置,上支墩钢连接件的顶部设置有多个上支墩连接栓钉,上支墩钢连接件与混凝土支墩通过多个上支墩连接栓钉抗剪连接,上支墩钢连接件的底部设有若干个沿其长度方向并排分布的上支墩螺栓孔;所述下支墩钢连接件水平设置,下支墩钢连接件的底部设置有多个下支墩连接栓钉,下支墩钢连接件与混凝土筏板通过多个下支墩连接栓钉抗剪连接,下支墩钢连接件的顶部设有若干个沿其长度方向并排分布的下支墩螺栓孔,所述下支墩螺栓孔与上支墩螺栓孔的位置相对应,并以利于第二高强度螺栓贯穿。

7. 根据权利要求3所述的一种钢混组合装配式主变压器基础,其特征在于:所述混凝土支墩的顶部设有一对水平设置的支墩预埋钢板,所述支墩预埋钢板通过钢筋锚固于混凝土支墩上,支墩预埋钢板的中部设有浇筑圆孔。

8. 根据权利要求3所述的一种钢混组合装配式主变压器基础,其特征在于:所述混凝土支墩的内部配置有纵向的受力钢筋和横向的分布钢筋。

9. 一种钢混组合装配式主变压器基础的施工方法,其特征在于:包括采用如权利要求1~8中任意一项所述的钢混组合装配式主变压器基础,包含如下步骤:

步骤S1:完成变电站钢混组合装配式主变压器基础施工前期的工作,包括场地平整、测量放线与土方开挖;

步骤S2:根据设计的要求确定组合筏板和组合支墩的数量;

步骤S3:在工厂内完成各个组合筏板和组合支墩的加工;

步骤S4:混凝土垫层模板的安装,完成混凝土垫层的混凝土浇筑并养护;

步骤S5:待工厂预制好的组合筏板和组合支墩运至施工现场后,根据设计要求定位复数个组合筏板的位置,随后利用第一高强度螺栓连接将各个组合筏板相互连接,使得各个组合筏板形成一个整体;

步骤S6:将组合支墩与步骤S5中已经相互连接形成整体的组合筏板利用第二高强度螺栓相互连接,完成施工。

## 一种钢混组合装配式主变压器基础及其施工方法

[0001] 技术领域:

本发明涉及一种钢混组合装配式主变压器基础及其施工方法。

[0002] 背景技术:

[0003] 装配式技术具有施工周期短、减少环境污染、节约人力成本等优点。随着新型电力系统的加快构建,模块化装配式技术目前在电力行业已经得到了多方面的应用,目前应用领域主要集中在小型预制构件基础、电缆沟等,主变压器等大型设备的基础仍然采用传统混凝土浇筑形式。

[0004] 主变压器基础传统的施工方式存在诸多缺点,例如存在大量的湿作业,造成一定程度上的环境破坏和资源浪费,工程质量控制的难度较高;同时混凝土的养护时间长,特别是在天气寒冷、潮湿多雨的地区,冬歇期、雨季的停工时间长,将会进一步延长变电站的建设周期和增加人工成本。基础传统的混凝土浇筑施工在结束后基础支墩的尺寸无法调整,但是随着用电负荷的不断增加,更换主变增容的情况越来越多,导致前期的设计方案与后期调整的方案(实际到货主变压器设备)不符,往往需要将原有的基础拆除重建,增加了工程的投资和资源的浪费。

[0005] 目前装配式主变压器基础也已经有了有一定的研究成果,现有相关技术方案具备以下特点:例如中国专利CN201920125732.1提出了一种半标准配送可调式通用主变基础,该构造利用整板+预制成成品梁或支墩的方案,其存在着由于整板的体积、重量较大,运输的成本较高的问题。中国专利又如CN202021215093.7提出了一种提高整体性易装配的高电压榫卯结构主变基础,筏板由三块构件形成的咬合面利用粘合剂粘结固定,同时榫头与构件在工厂中已经预制连接完成,存在着筏板钢筋受力不连续、占用运输空间较大等问题。

[0006] 发明内容:

本发明针对上述现有技术存在的问题做出改进,即本发明所要解决的技术问题是提供一种钢混组合装配式主变压器基础及其施工方法,设计合理,提高运输和施工的便利性。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种钢混组合装配式主变压器基础,包括混凝土垫层,还包括工厂预制的组合筏板和组合支墩,所述组合筏板为复数个,复数个组合筏板呈矩阵分布在混凝土垫层上;所述组合支墩的数量为组合筏板数量的一半,每个组合支墩分别与两个相邻的组合筏板相对应,所述组合支墩位于组合筏板的上方,复数个组合筏板相互之间、组合筏板与组合支墩之间均通过螺栓连接形成一个整体。

[0008] 进一步的,所述组合筏板包括矩形状的混凝土筏板,所述混凝土筏板的周侧设置有一对相垂直的筏板钢连接件,一对筏板钢连接件与混凝土筏板的其中一对直角边相平行;相邻组合筏板的筏板钢连接件之间通过第一高强度螺栓相连接。

[0009] 进一步的,所述组合支墩包括矩形状的混凝土支墩,所述混凝土支墩的底部设有一对上支墩钢连接件;所述混凝土筏板的顶部设置有一个下支墩钢连接件,位置相对应的上支墩钢连接件与下支墩钢连接件之间通过第二高强度螺栓相连接。

[0010] 进一步的,所述筏板钢连接件面向混凝土筏板的一侧面设置有多组筏板连接栓

钉,筏板钢连接件与混凝土筏板通过多个筏板连接栓钉抗剪连接,筏板钢连接件远离混凝土筏板的一端设有多个沿其长度方向并排分布并用于与第一高强度螺栓相配合的筏板螺栓孔。

[0011] 进一步的,所述筏板钢连接件靠近混凝土筏板的一端设有若干个沿其长度方向并排分布的钢筋连接孔,所述钢筋连接孔远离混凝土筏板的一端固定有预埋钢筋垫板;所述混凝土筏板中预埋有与若干个钢筋连接孔的位置相对应的若干根筏板预埋钢筋,所述筏板预埋钢筋依次穿过钢筋连接孔和预埋钢筋垫板,并通过筏板预埋钢筋螺母固定。

[0012] 进一步的,所述上支墩钢连接件水平设置,上支墩钢连接件的顶部设有多个上支墩连接栓钉,上支墩钢连接件与混凝土支墩通过多个上支墩连接栓钉抗剪连接,上支墩钢连接件的底部设有若干个沿其长度方向并排分布的上支墩螺栓孔;所述下支墩钢连接件水平设置,下支墩钢连接件的底部设有多个下支墩连接栓钉,下支墩钢连接件与混凝土筏板通过多个下支墩连接栓钉抗剪连接,下支墩钢连接件的顶部设有若干个沿其长度方向并排分布的下支墩螺栓孔,所述下支墩螺栓孔与上支墩螺栓孔的位置相对应,并以利于第二高强度螺栓贯穿。

[0013] 进一步的,所述混凝土支墩的顶部设有一对水平设置的支墩预埋钢板,所述支墩预埋钢板通过钢筋锚固于混凝土支墩上,支墩预埋钢板的中部设有浇筑圆孔。

[0014] 进一步的,所述混凝土支墩的内部配置有纵向的受力钢筋和横向的分布钢筋。

[0015] 本发明采用的另外一种技术方案是:一种钢混组合装配式主变压器基础的施工方法,包含如下步骤:

步骤S1:完成变电站钢混组合装配式主变压器基础施工前期的工作,包括场地平整、测量放线与土方开挖;

步骤S2:根据设计的要求确定组合筏板和组合支墩的数量;

步骤S3:在工厂内完成各个组合筏板和组合支墩的加工;

步骤S4:混凝土垫层模板的安装,完成混凝土垫层的混凝土浇筑并养护;

步骤S5:待工厂预制好的组合筏板和组合支墩运至施工现场后,根据设计要求定位复数个组合筏板的位置,随后利用第一高强度螺栓连接将各个组合筏板相互连接,使得各个组合筏板形成一个整体;

步骤S6:将组合支墩与步骤S5中已经相互连接形成整体的组合筏板利用第二高强度螺栓相互连接,完成施工。

[0016] 与现有技术相比,本发明具有以下效果:本发明结构设计合理,组合筏板采用分体式工厂预制,每一个组合筏板的体积较小,减小运输成本的同时提升了运输的效率;同时实现了模块化安装,灵活适用于不同主变设备的需要,施工安装灵活,解决了现有主变基础施工现场基础筏板和支墩整体浇筑引起的现场湿作业工作量大的问题,一定程度上缓解了施工所带来的环境污染问题,减少施工工序,提升了现场作业的效率 and 施工质量,大大减少人工成本。

[0017] 附图说明:

图1是本发明实施例的立体构造示意图;

图2是本发明实施例的俯视构造示意图;

图3是本发明实施例的主视构造示意图;

图4是本发明实施例的侧视构造示意图；

图5是本发明实施例中组合筏板的立体构造示意图；

图6是本发明实施例中组合支墩的立体构造示意图；

图7是本发明实施例中筏板钢连接件的立体构造示意图；

图8是本发明实施例中下支墩钢连接件的立体构造示意图；

图9是本发明实施例中上支墩钢连接件的立体构造示意图。

[0018] 图中：

1-混凝土垫层；2-组合筏板；201-混凝土筏板；202-下支墩钢连接件；2021-下支墩钢连接件主体；2022-下支墩螺栓孔；2023-下支墩连接栓钉；203-筏板钢连接件；2031-筏板钢连接件主体；2032-筏板连接栓钉；2033-钢筋连接孔；2034-筏板螺栓孔；204-预埋钢筋垫板；205-筏板预埋钢筋螺母；206-筏板预埋钢筋；3-组合支墩；301-混凝土支墩；302-上支墩钢连接件；3021-上支墩钢连接件主体；3022-上支墩螺栓孔；3023-上支墩连接栓钉；303-支墩预埋钢板；304-浇筑圆孔；4-第一高强度螺栓；5-第二高强度螺栓。

[0019] 具体实施方式：

下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细的说明。

[0020] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“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，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。

[0021] 如图1~9所示，本发明一种钢混组合装配式主变压器基础，实现的目的是尽量减少现场的湿作业，缩短工程工期，减少施工现场的环境污染和噪声影响，提升工程质量，并解决装配式主变基础构件体积较大、运输困难、现场安装复杂等问题，具体结构包括混凝土垫层1、工厂预制的组合筏板2和组合支墩3，所述组合筏板2为复数个，复数个组合筏板2呈矩阵分布在混凝土垫层1上；所述组合支墩3的数量为组合筏板数量的一半，每个组合支墩3分别与沿纵向两个相邻的组合筏板2相对应，即：一个组合支墩3与两个组合筏板2相连接，每个组合筏板只与一个组合支墩连接；所述组合支墩3位于组合筏板2的上方，复数个组合筏板2相互之间、组合筏板2与组合支墩3之间均通过高强度螺栓连接形成一个整体。

[0022] 本实施例中，结合图5、图7-8进行说明，所述组合筏板2包括矩形状的混凝土筏板201，所述混凝土筏板201的周侧设置有一对相垂直的筏板钢连接件203，一对筏板钢连接件203与混凝土筏板201的其中一对直角边相平行；相邻组合筏板2的筏板钢连接件203之间通过第一高强度螺栓4相连接。在施工时，一对筏板钢连接件位于混凝土筏板的内侧，每个组合筏板的一对筏板钢连接件分别与其相邻的另外两个组合筏板相连接。

[0023] 本实施例中，如图7所示，所述筏板钢连接件203包括截面呈类工字型的筏板钢连接件主体2031，筏板钢连接件主体2031面向混凝土筏板201的一侧设置多个筏板连接栓钉2032，筏板钢连接件主体2031与混凝土筏板201通过多个筏板连接栓钉2032抗剪连接，筏板钢连接件主体2031远离混凝土筏板201的一端设有多个沿其长度方向并排分布并用于与第一高强度螺栓4相配合的筏板螺栓孔2034。在施工时，复数个组合筏板呈矩阵分布，相邻的组合筏板依靠筏板钢连接件对接，相邻两个组合筏板的筏板钢连接件依靠第一高强度螺栓连接，以此实现相邻两个组合筏板的连接固定。

[0024] 本实施例中,如图5所示,所述筏板钢连接件主体2031靠近混凝土筏板201的一端设有若干个沿其长度方向并排分布的钢筋连接孔2033,所述钢筋连接孔2033远离混凝土筏板201的一端固定有预埋钢筋垫板204;所述混凝土筏板201中预埋有与若干个钢筋连接孔2033的位置相对应的若干根筏板预埋钢筋206,所述筏板预埋钢筋206依次穿过钢筋连接孔2033和预埋钢筋垫板204,并通过筏板预埋钢筋螺母205固定。

[0025] 本实施例中,如图6所示,所述组合支墩3包括矩形状的混凝土支墩301,所述混凝土支墩301的底部设有一对上支墩钢连接件302;所述混凝土筏板301的顶部设置有一个下支墩钢连接件202,即:一个组合支墩的两个上支墩钢连接件分别与两个组合筏板上部的下支墩钢连接件相对应,位置相对应的上支墩钢连接件302与下支墩钢连接件202之间通过第二高强度螺栓5相连接,以此实现组合支墩与组合筏板连接形成整体。

[0026] 本实施例中,所述上支墩钢连接件302水平设置,上支墩钢连接件302包括上支墩钢连接件主体3021,上支墩钢连接件主体3021的顶部设置有多个上支墩连接栓钉3023,上支墩钢连接件主体3021与混凝土支墩301通过多个上支墩连接栓钉3023抗剪连接,上支墩钢连接件302的底部设有若干个沿其长度方向并排分布的上支墩螺栓孔3022,如图9所示。所述下支墩钢连接件202水平设置,下支墩钢连接件202包括下支墩钢连接件主体2021,下支墩钢连接件主体2021的底部设置有多个下支墩连接栓钉2023,下支墩钢连接件主体2021与混凝土筏板201通过多个下支墩连接栓钉2023抗剪连接,下支墩钢连接件主体2021的顶部设有若干个沿其长度方向并排分布的下支墩螺栓孔2022,所述下支墩螺栓孔2022与上支墩螺栓孔3022的位置相对应,并以利于第二高强度5螺栓贯穿,如图8所示。在施工时,一个组合支墩的两个上支墩钢连接件分别与两个组合筏板上部的下支墩钢连接件相对应,上支墩钢连接件与下支墩钢连接件上下对接,下支墩螺栓孔与上支墩螺栓孔位置相对应并用于与第二高强度螺栓相配合,实现组合支墩与组合筏板连接固定。

[0027] 本实施例中,所述混凝土支墩301的顶部设有一对水平设置的支墩预埋钢板303,所述支墩预埋钢板303通过钢筋锚固于混凝土支墩301上,支墩预埋钢板303的中部设有浇筑圆孔304。

[0028] 本实施例中,所述混凝土支墩301的内部配置有纵向的受力钢筋和横向的分布钢筋。

[0029] 本实施例中,所述筏板钢连接件主体、上支墩钢连接件主体以及下支墩钢连接件主体均包括一对相平行的侧板,一对侧板之间通过一对连接板相连接,所述连接板与侧板垂直分布,一对侧板与一对连接板组合形成的截面形状呈类工字型,一对侧板作为翼板,一对连接板之间围成的空腔作为腹板。

[0030] 实施例:以组合筏板为4个、组合支墩为2为例,4个组合筏板呈矩阵分布在混凝土垫层1上,2个组合支墩位于四个组合筏板的正上方,每个组合支墩位于沿纵向相邻的两个组合筏板上方,4个组合筏板相互之间依靠筏板钢连接件相对接,再利用第一高强度螺栓将相邻组合筏板的筏板钢连接件连接固定;而组合支墩与其位置相对应的两个组合筏板之间,利用上、下支墩钢连接件相对接,再利用第二高强度螺栓将上、下支墩钢连接件连接固定。应说明的是,为了确保每个组合支墩在纵向上与相邻的组合筏板相对应,当组合筏板进行矩阵分布时,其行数为复数,例如组合筏板为6个时,组合支墩为三根,6个组合筏板呈2行3列分布;若是组合筏板为8个,则为4行2列;若是组合筏板为10个,则为2行5列等等。

[0031] 本实施例中,施工时,包含如下步骤:

步骤S1:完成变电站钢混组合装配式主变压器基础施工前期的工作,包括场地平整、测量放线与土方开挖等;

步骤S2:根据设计的要求确定组合筏板2和组合支墩3的数量;

步骤S3:根据需求,在工厂内完成各个组合筏板2和组合支墩3的加工;

步骤S4:混凝土垫层模板的安装,完成混凝土垫层1的混凝土浇筑并养护;

步骤S5:待工厂预制好的组合筏板2和组合支墩3运至施工现场后,根据设计要求定位复数个组合筏板2的位置,随后利用第一高强度螺栓4连接将各个组合筏板2相互连接,使得各个组合筏板形成一个整体;

步骤S6:将组合支墩3与步骤S5中已经相互连接形成整体的组合筏板2利用第二高强度螺栓5相互连接,完成施工。

[0032] 应说明的是,在施工过程中,上述步骤S1、S2以及S3可同步开展。

[0033] 本发明的优点在于:(1)构造简单、施工安装灵活,实现了模块化安装,灵活适用于不同主变设备的需要,解决了现有主变基础施工现场基础筏板和支墩整体浇筑引起的现场湿作业工作量大的问题,一定程度上缓解了施工所带来的环境污染问题,减少施工工序,提升了现场作业的效率 and 施工质量,大大减少人工成本。(2)组合筏板分成若干个,每一个组合筏板的体积较小,减小运输成本的同时提升了运输的效率;(3)解决了传统现浇混凝土基础使用寿命一般的问题,本发明均为工厂预制件,使用高强材料,材料密实度高,延长了使用寿命。

[0034] 本发明如果公开或涉及了互相固定连接的零部件或结构件,那么,除另有声明外,固定连接可以理解为:能够拆卸地固定连接(例如使用螺栓或螺钉连接),也可以理解为:不可拆卸的固定连接(例如铆接、焊接),当然,互相固定连接也可以为一体式结构(例如使用铸造工艺一体成形制造出来)所取代(明显无法采用一体成形工艺除外)。

[0035] 另外,上述本发明公开的任一技术方案中所应用的用于表示位置关系或形状的术语除另有声明外其含义包括与其近似、类似或接近的状态或形状。

[0036] 本发明提供的任一部件既可以是由多个单独的组成部分组装而成,也可以为一体成形工艺制造出来的单独部件。

[0037] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制;尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换;而不脱离本发明技术方案的精神,其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

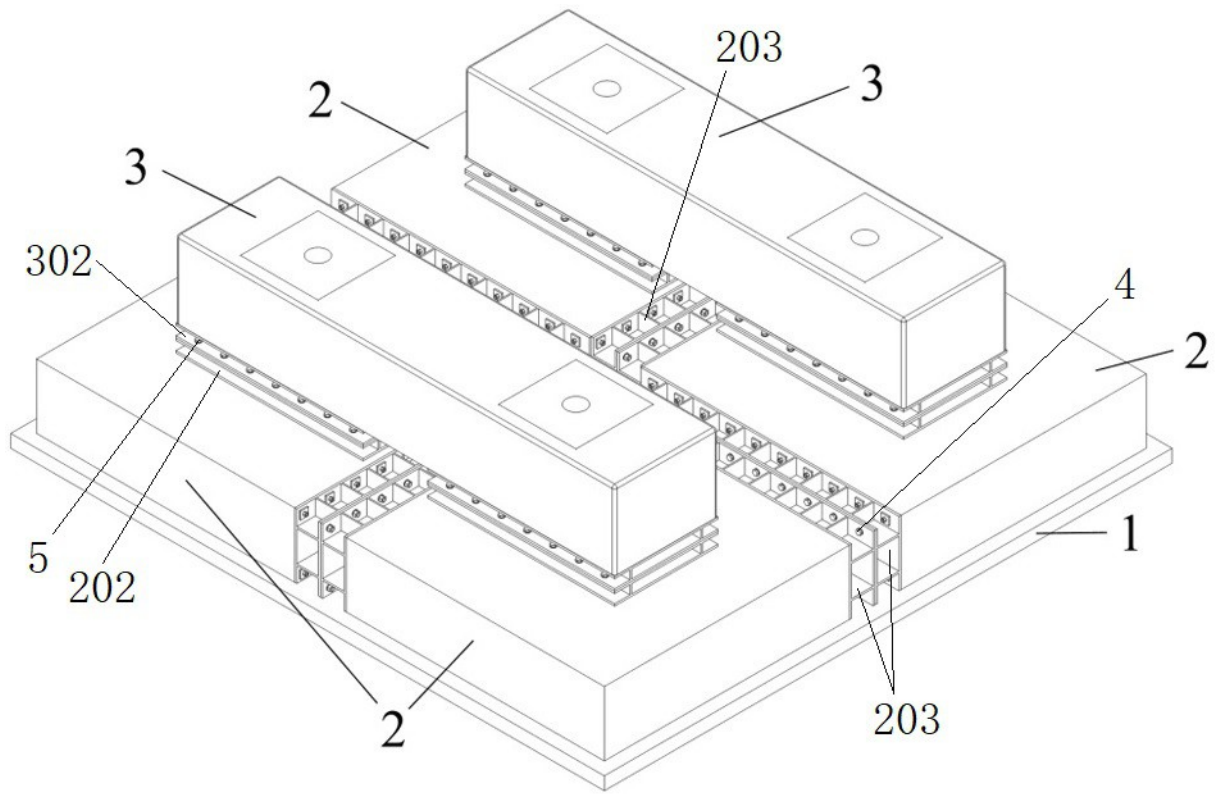


图1

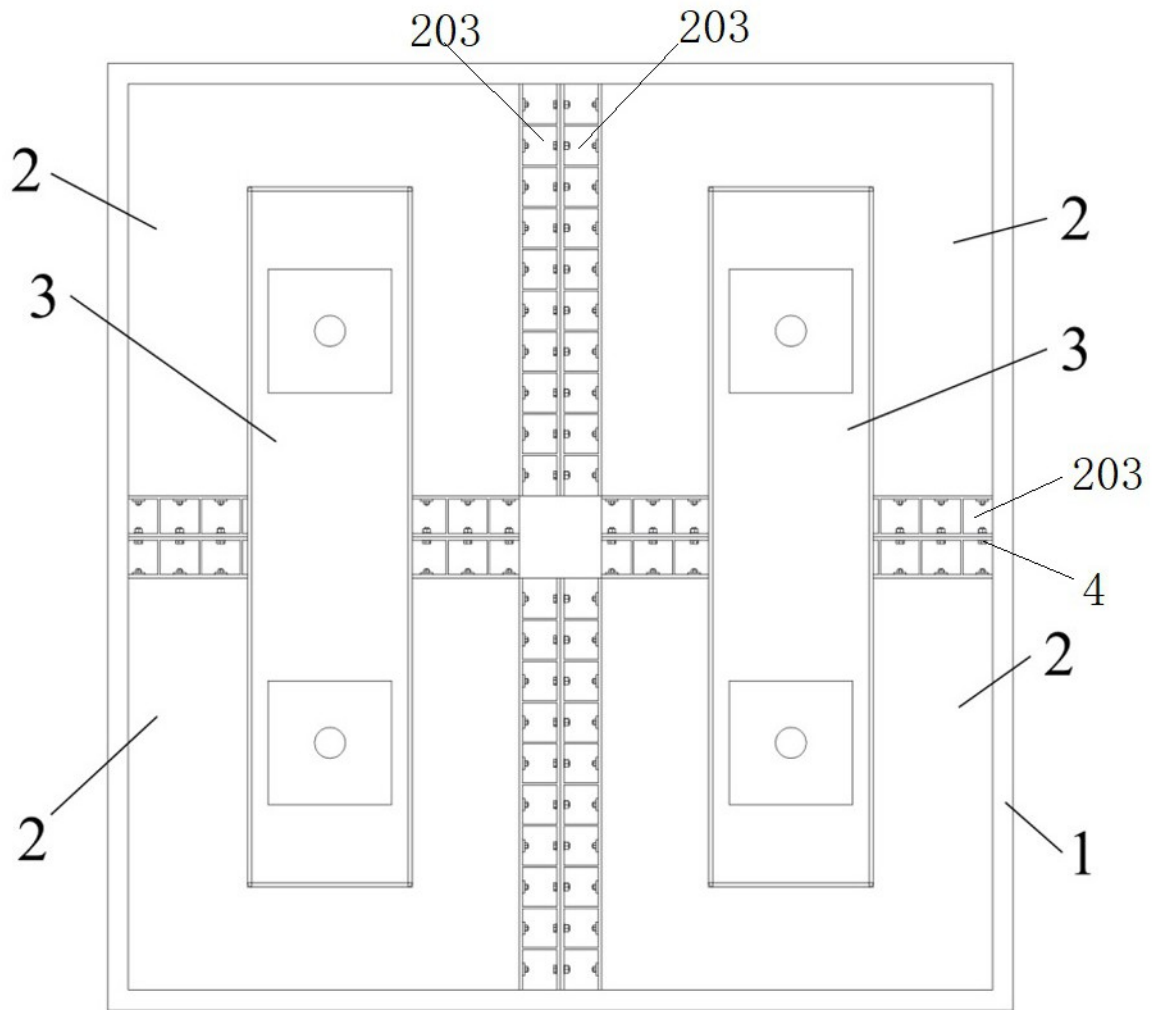


图2

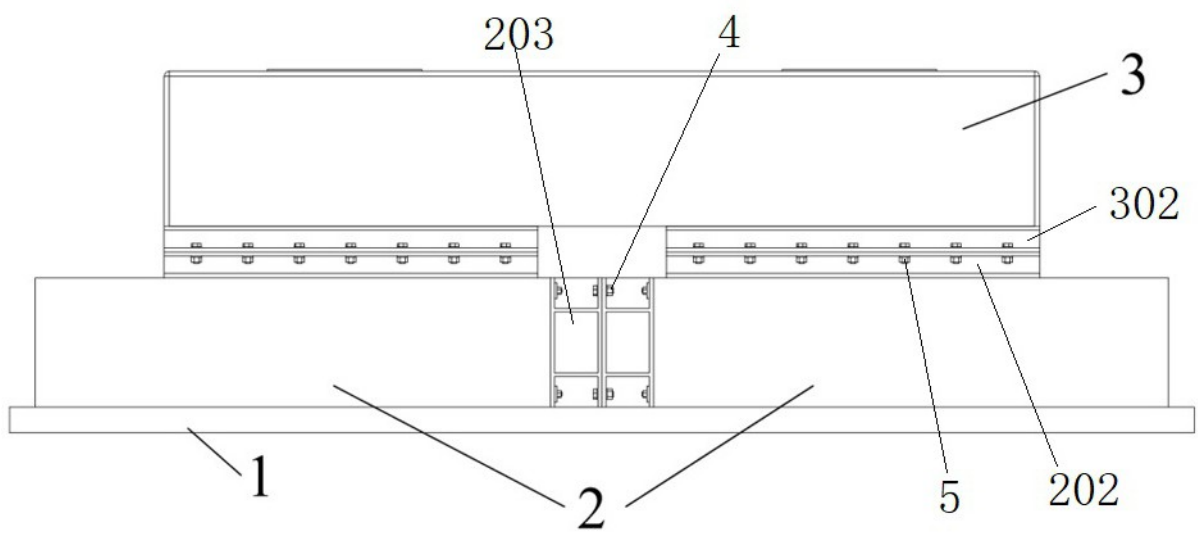


图3

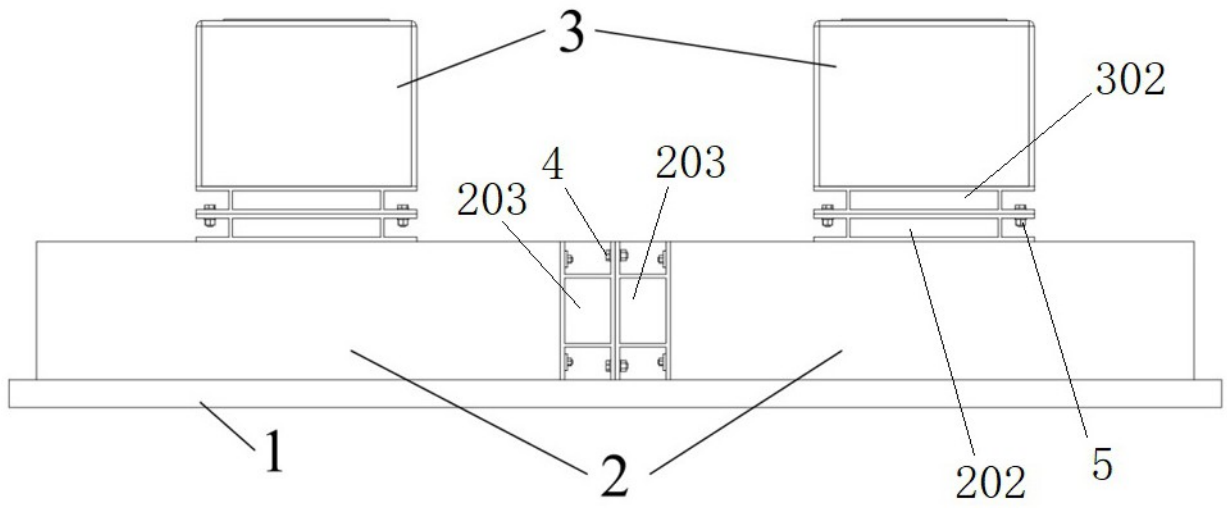


图4

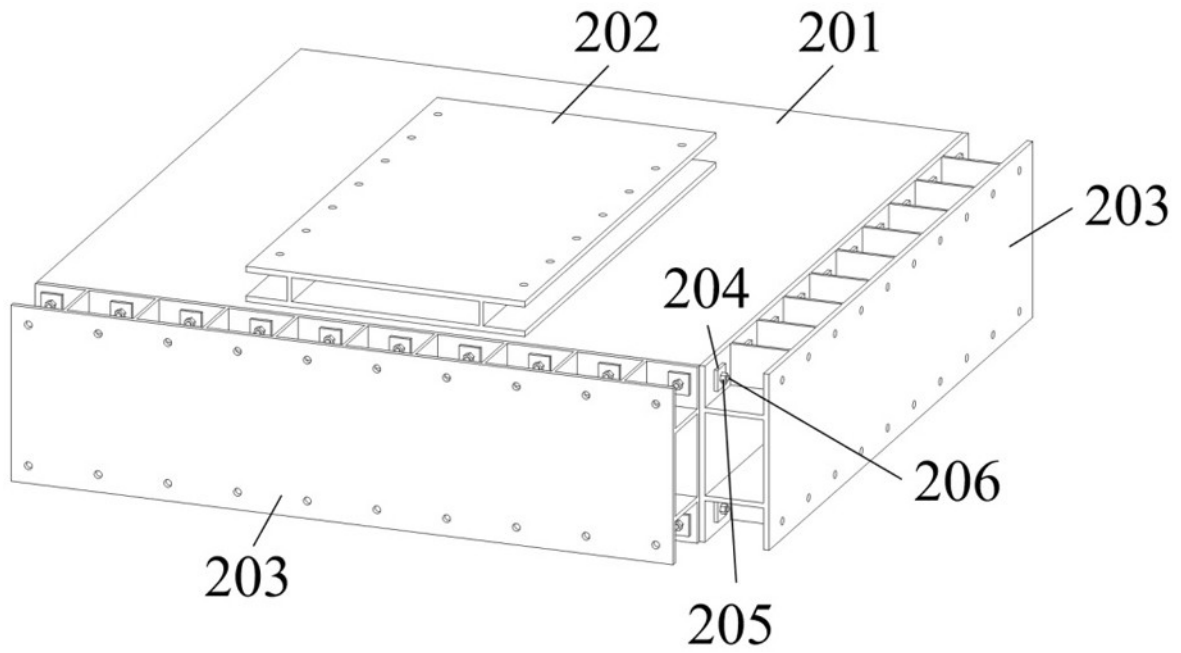


图5

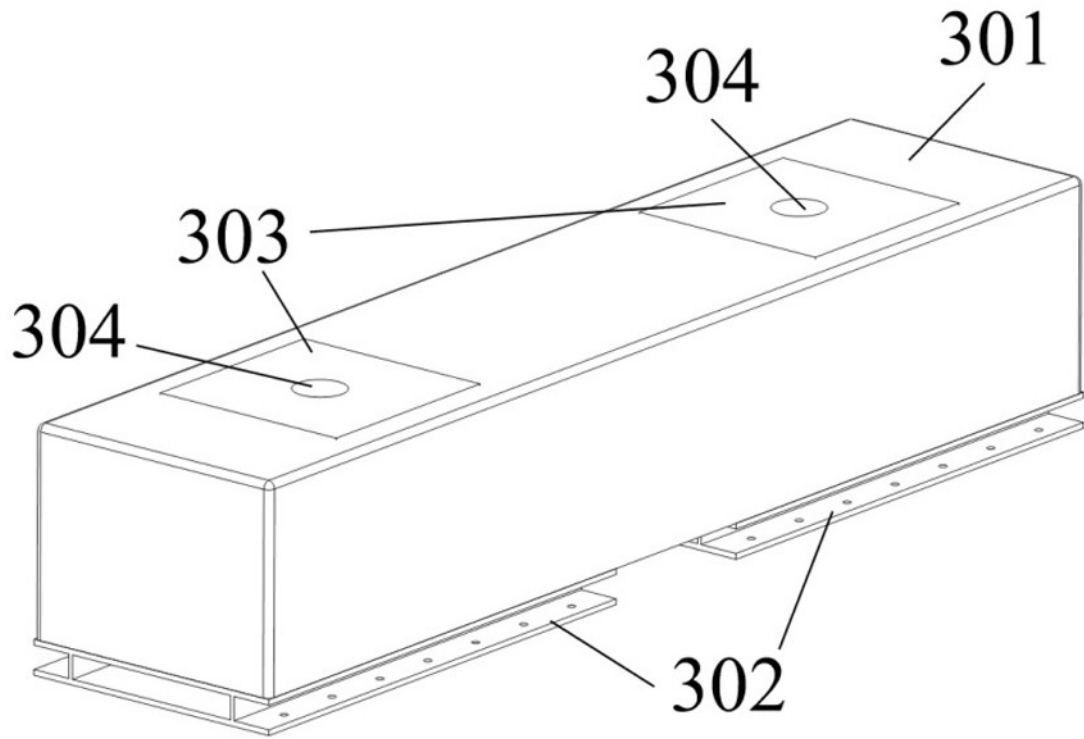


图6

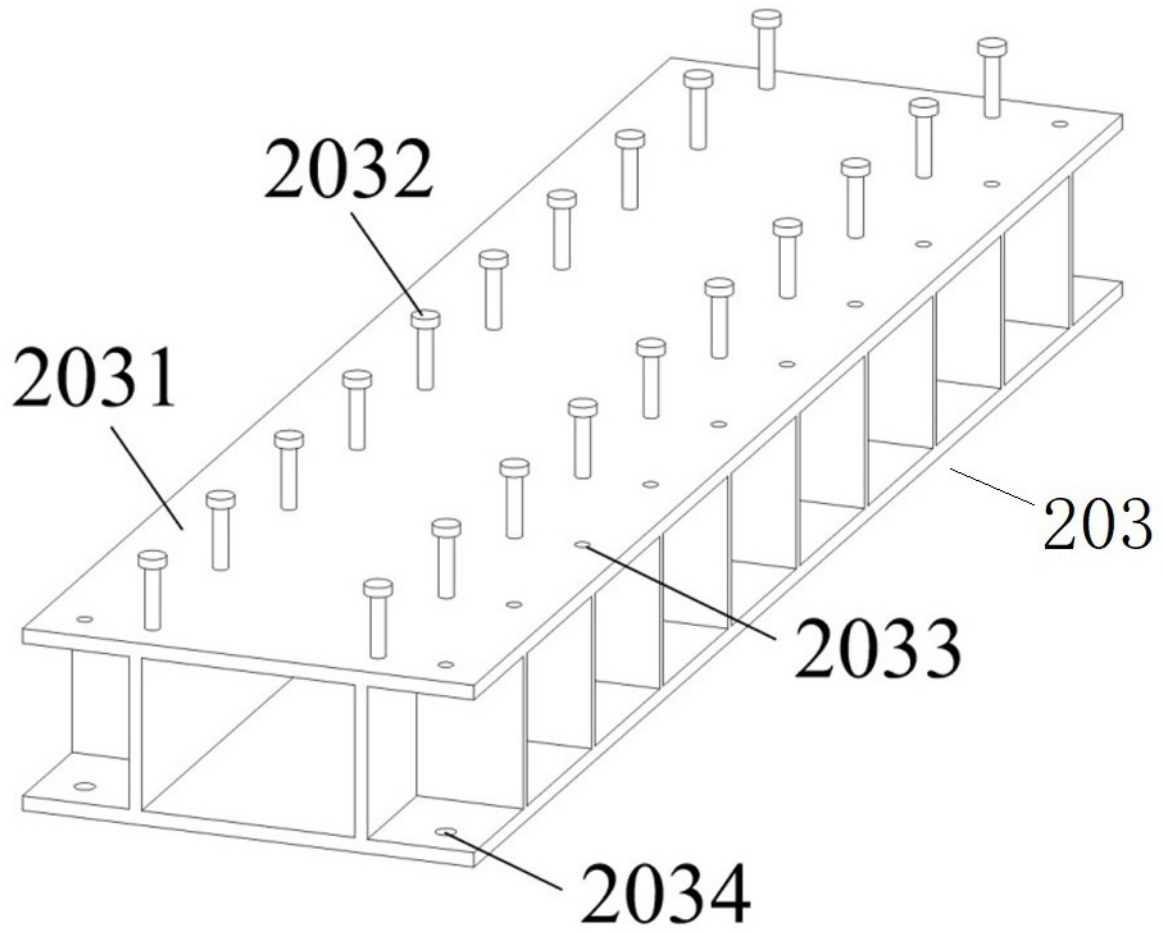


图7

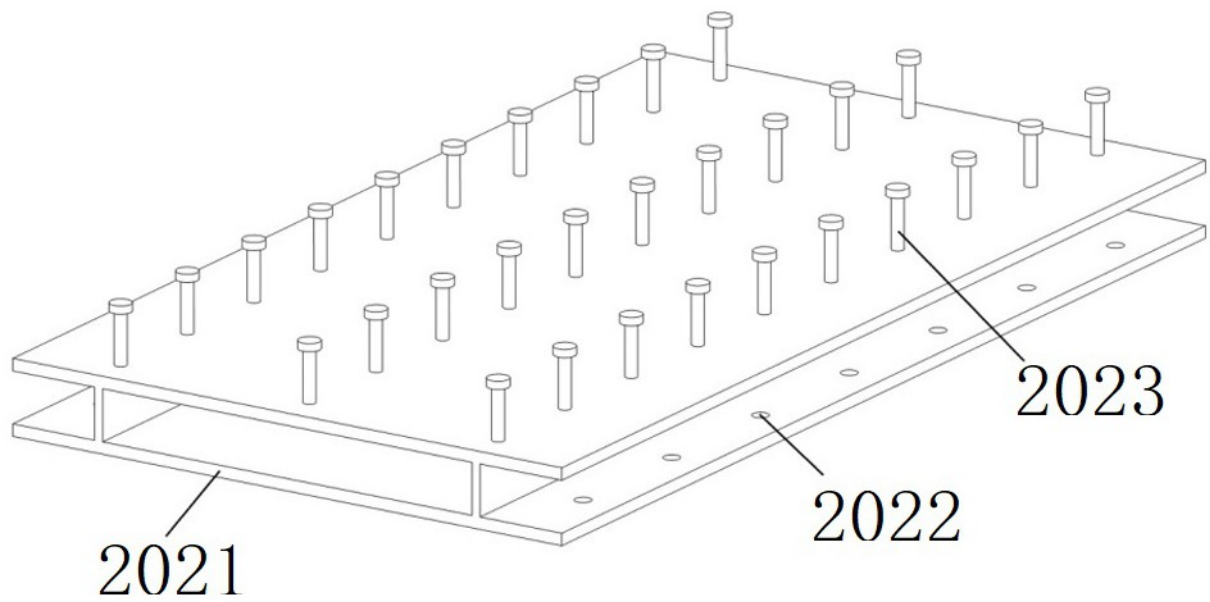


图8

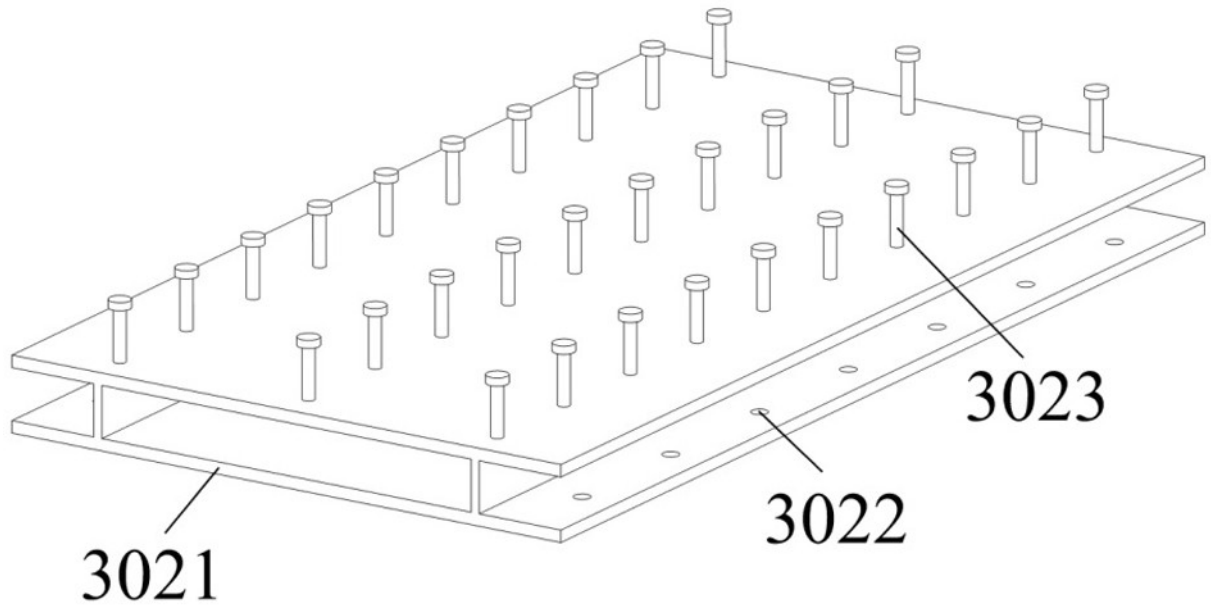


图9