



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113718654 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 30

(21) 申请号 202111021745.2

E01D 101/30 (2006.01)

(22) 申请日 2021.09.01

(71) 申请人 中电建路桥集团有限公司

地址 100048 北京市海淀区车公庄西路22
号海赋国际大厦A座10层

(72) 发明人 钟兴武 宋稳明 司松闯 屈文刚
毛飞彪 李春林 张皓

(74) 专利代理机构 郑州银河专利代理有限公司
41158

代理人 陈玄

(51) Int. Cl.

E01D 21/00 (2006.01)

E01D 11/04 (2006.01)

E01D 19/14 (2006.01)

E01D 19/16 (2006.01)

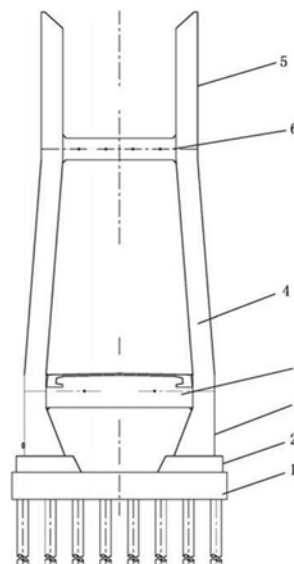
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

桥梁塔区无索梁段安装结构

(57) 摘要

本发明涉及桥梁塔区无索梁段安装结构,包括两根对称设在主塔的两根中塔柱之间且位于下横梁的上方的临时梁杆,临时梁杆为下凸的弧形梁;斜撑杆用于将临时梁杆支撑在中塔柱上,斜撑杆有多根且倾斜设置,各根斜撑杆的上端均匀固定在临时梁杆的不同位置;斜撑预埋件用于与对应的斜撑杆连接以将斜撑杆相对于中塔柱固定;缆上吊机有两台,用于调运主梁的无索梁段,分别架设两根临时梁杆上,缆上吊机可沿临时梁杆的长度方向移动;临时拉索有多根,上端分别连接在两根临时梁杆上,下端用于与待安装的无索梁段连接。具有施工过程简单、施工灵活方便、可同步对称施工的优点。



1. 桥梁塔区无索梁段安装结构,其特征在于,包括:

临时梁杆,有两根,对称设置在主塔的两根中塔柱之间且位于下横梁的上方,两根临时梁杆平行设置,临时梁杆为下凸的弧形梁;

斜撑杆,用于将临时梁杆支撑在中塔柱上,斜撑杆有多根且倾斜设置,各根斜撑杆的上端均匀固定在临时梁杆的不同位置,斜撑杆的下端相对于中塔柱固定,各根斜撑杆关于主塔分别在桥面的延长方向和桥面的宽度方向对称布置;

斜撑预埋件,用于与对应的斜撑杆连接以将斜撑杆相对于中塔柱固定;

缆上吊机,用于调运主梁的无索梁段,有两台,分别架设在两根临时梁杆上,缆上吊机可沿临时梁杆的长度方向移动,缆上吊机包括吊索和锁定机构,通过锁定机构可将缆上吊机锁定在临时梁杆上;

临时拉索,有多根,上端分别连接在两根临时梁杆上,下端用于与待安装的无索梁段连接,临时拉索沿桥面的宽度方向对称设置,每组临时拉索对应一个无索梁段的两端中部设置以用于吊拉对应的无索梁段。

2. 根据权利要求1所述的桥梁塔区无索梁段安装结构,其特征在于,斜撑杆和临时梁杆的材质为钢材。

3. 根据权利要求1所述的桥梁塔区无索梁段安装结构,其特征在于,斜撑预埋件包括连接法兰板以及设在连接法兰板下部用于对斜撑杆的下端支撑的钢牛腿。

4. 根据权利要求1所述的桥梁塔区无索梁段安装结构,其特征在于,临时梁杆由多根上下方向层叠而成的工字钢构成,任意相邻两层工字钢之间焊接固定。

5. 根据权利要求1所述的桥梁塔区无索梁段安装结构,其特征在于,缆上吊机包括可在临时梁杆行走的行走机构以及可带动吊索沿桥面宽度方向往复移动的横移机构。

6. 根据权利要求1所述的桥梁塔区无索梁段安装结构,其特征在于,各根临时拉索的长度等于该临时拉索上端到桥面的竖直高度。

7. 根据权利要求1所述的桥梁塔区无索梁段安装结构,其特征在于,各根临时梁杆的两端分别可拆连接有挡止结构以限制缆上吊机的移动范围。

8. 根据权利要求1所述的桥梁塔区无索梁段安装结构,其特征在于,斜撑杆包括连接在中塔柱的前、后侧面上的前后撑杆和连接在中塔柱的内侧面上的内撑杆,所述前、后侧面为垂直桥面延伸方向设置的两个侧面,所述内侧面为两个中塔柱上靠近桥面的一侧侧面。

桥梁塔区无索梁段安装结构

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁塔区无索梁段安装结构。

背景技术

[0002] 斜拉桥又称斜张桥,是将主梁用许多拉索直接拉在桥塔上的一种桥梁,是由承压的塔、受拉的索和承弯的梁体组合起来的一种结构体系。其可看作是拉索代替支墩的多跨弹性支承连续梁。其可使梁体内弯矩减小,降低建筑高度,减轻结构重量,节省材料。斜拉桥主要由索塔、主梁和斜拉索组成。索塔型式有A型、倒Y型、H型、独柱,材料有钢和混凝土的。斜拉索布置有单索面、平行双索面、斜索面等。

[0003] 索塔又称主塔,如授权公告号CN210507098U所公开的一种H型单塔双索面预应力混凝土斜拉桥主塔结构,参照附图1-2所示,该主塔结构包括承台1上方固定的两组塔座2,每组塔座2上方依次连接下塔柱3、中塔柱4和上塔柱5,上、中、下塔柱之间分别通过上横梁6和下横梁7连接支撑,上塔柱5和中塔柱4上部为斜拉索的塔柱锚固区,在塔柱内壁设置锚固齿块进行拉索锚固,上、下横梁均设置预应力钢束。

[0004] 对于大跨度斜拉桥无索梁段的施工,目前国内外大多采用落地支架法,但是随着索梁段长度的增加和安装高度的增高,落地支架法在施工周期、安全性、经济性上都显现出它的缺陷,当桥梁位于基础地质情况不好、深水位等地区时,更是无法搭设落地钢管支架。

[0005] 重庆名山大桥就是这种典型实例,该桥属于三峡库区蓄水后建设的首座大型斜拉桥,主墩塔区无索梁段的纵向长度长达43m,其底部距离承台顶部的高度约为68m,如果按照传统的落地支架法施工,由于库区水位变化及主墩结构设计较高等影响,塔区无索梁段采取搭设落地支架法施工有以下缺点:很难适应无索梁段长度及按照高度变化的需求;支架搭设周期长、搭设难度大、存在交叉作业,施工安全风险高,在质量、安全和环保方面存在许多不利于工程施工的不可预见因素;支架搭设完成后还需要进行预压施工,费时且耗材;支架材料及水上船机设备的投入极大。

[0006] 为此,申请公布号为CN106522101A的中国发明专利公开了一种斜拉桥超长无索梁段的施工方法,主要过程包括:1.下横梁施工时进行无锁梁段托架预埋件的预埋,随后完成托架的主梁、斜撑、平联、托梁、垫梁、扁担梁的施工;2.采用浮吊设备配合托架完成对中间五片钢箱梁的吊运和安装,期间需要进行落梁、精调等操作;3.经过梁段连接后进行塔梁临时固结设施安装施工,采用临时拉索+竖向临时支撑的形式,临时拉索在下横梁的底部张拉,拉索通过锚固件与钢箱梁连接,然后进行塔梁横向、纵向临时约束施工,期间采用永久抗风支座+钢牛腿等;4.随后在桥面通过拼焊和销轴连接等形式拼装桥面吊机,期间需要利用浮吊设备进行辅助调运;5.由于施工过程为非对称施工,需要施加或减少配重来减少不平衡弯矩;6.后续施工还需要在主塔底部安装围堰平台,并拼装边跨侧的桥面吊机等等。可见,该施工方法使用的设备数量繁多、施工过程繁杂、且为不对称施工,需要施加和调节配重,其施工的周期依然较长、各种设备的使用导致成本依然较高。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种施工过程简单、施工灵活方便、可同步对称施工的桥梁塔区无索梁段安装结构。

[0008] 本发明的技术方案如下：

桥梁塔区无索梁段安装结构包括：

临时梁杆，有两根，对称设置在主塔的两根中塔柱之间且位于下横梁的上方，两根临时梁杆平行设置，临时梁杆为下凸的弧形梁；

斜撑杆，用于将临时梁杆支撑在中塔柱上，斜撑杆有多根且倾斜设置，各根斜撑杆的上端均匀固定在临时梁杆的不同位置，斜撑杆的下端相对于中塔柱固定，各根斜撑杆关于主塔分别在桥面的延长方向和桥面的宽度方向对称布置；

斜撑预埋件，用于与对应的斜撑杆连接以将斜撑杆相对于中塔柱固定；

缆上吊机，用于调运主梁的梁段，有两台，分别架设在两根临时梁杆上，缆上吊机可沿临时梁杆的长度方向移动，缆上吊机包括吊索和锁定机构，通过锁定机构可将缆上吊机锁定在临时梁杆上；

临时拉索，有多根，上端分别连接在两根临时梁杆上，下端用于与待安装的无索梁段连接，临时拉索沿桥面的宽度方向对称设置，每组临时拉索对应一个无索梁段的两端中部设置以用于吊拉对应的无索梁段。

[0009] 进一步地，斜撑杆和临时梁杆的材质为钢材。

[0010] 进一步地，斜撑预埋件包括连接法兰板以及设在连接法兰板下部用于对斜撑杆的下端支撑的钢牛腿。

[0011] 进一步地，临时梁杆由多根上下方向层叠而成的工字钢构成，任意相邻两层工字钢之间焊接固定。

[0012] 进一步地，缆上吊机包括可在临时梁杆行走的行走机构以及可带动吊索沿桥面宽度方向往复移动的横移机构。

[0013] 进一步地，各根临时拉索的长度等于该临时拉索上端到桥面的竖直高度。

[0014] 进一步地，各根临时梁杆的两端分别可拆连接有挡止结构以限制缆上吊机的移动范围。

[0015] 进一步地，斜撑杆包括连接在中塔柱的前、后侧面上的前后撑杆和连接在中塔柱的内侧面上的内撑杆，所述前、后侧面为垂直桥面延伸方向设置的两个侧面，所述内侧面为两个中塔柱上靠近桥面的一侧侧面。

[0016] 本发明的有益效果：本发明的桥梁塔区无索梁段安装结构在使用时，无需搭设无索梁段托架、无需浮吊设备、无需拼装桥面吊机等复杂设备，只需在中塔柱上通过斜撑杆支撑两根并列的临时梁杆以作为缆上吊机移动的轨道，其上同时可运行两台缆上吊机，从而可同步对主塔两侧的无索梁段进行同步施工，同时，更巧妙的是，临时梁杆还可以作为临时拉索的上部承载梁，使得斜拉桥的无索梁段可以采用类似悬索桥的悬吊梁段的方式施工，另一方面，由于临时梁杆需要承受来自缆上吊机的较大的向下的压力，因此，在采用斜撑杆进行支撑的前提下，更是通过将临时梁杆设计成向上翘起、向下凸起的微弧形形状，使得来自缆上吊机的一部分压力可以通过弧形的临时梁杆直接传递给中塔柱，从而大大提高了临时梁杆的承载能力。由此可见，采用本发明桥梁塔区无索梁段安装结构对无索梁段进行施

工时,具有施工采用的设备较少、操作简单灵活方便、施工过程简单且高效、可同步对称施工而无需配重等优点,尤其适合无索梁段距离承台顶部高度较高、落地支架搭设困难及水库或水深较深的场景下的施工。

附图说明

[0017] 图1为现有技术中一种H型混凝土斜拉桥主塔的主视图;

图2为图1的左视图;

图3为本发明的桥梁塔区无索梁段安装结构的一种实施方式的结构示意图(正在施工Z1块和B1块);

图4为图3中A处的局部放大图;

图5为施工Z2和B2块时的状态图;

图6为施工Z3和B3块时的状态图;

图7为无索梁段施工完成后、拆除临时梁杆前的状态图;

图8为采用本发明的桥梁塔区无索梁段安装结构在主塔施工时的主视图;

图9为图8中B处的局部放大图;

图中:1-承台;2-塔座;3-下塔柱;4-中塔柱;5-上塔柱;6-上横梁;7-下横梁;10-临时梁杆,11-斜撑杆,111-前后撑杆,112-内撑杆,12-斜撑预埋件,13-缆上吊机,131-吊索,14-临时拉索,15-无索梁段,16-运输船。

具体实施方式

[0018] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明,即所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0019] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0020] 需要说明的是,术语“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0021] 以下结合实施例对本发明的特征和性能作进一步的详细描述。

[0022] 本发明的桥梁塔区无索梁段安装结构的一种实施方式:如图3、7所示,桥梁塔区无索梁段安装结构包括两根临时梁杆10、多根斜撑杆11及对应的斜撑预埋件12、两台在临时梁杆10上行进的缆上吊机13、多根设在临时梁杆10上且分别与各无索梁段15对应设置的临时拉索14。

[0023] 临时梁杆10有两根,对称设置在主塔的两根中塔柱4之间且位于下横梁7的上方,两根临时梁杆10平行设置,临时梁杆10为下凸的弧形梁;斜撑杆11用于将临时梁杆10支撑在中塔柱4上,斜撑杆11有多根且倾斜设置,各根斜撑杆11的上端均匀固定在临时梁杆10的不同位置,斜撑杆11的下端相对于中塔柱4固定,各根斜撑杆11关于主塔分别在桥面的延长方向和桥面的宽度方向对称布置;斜撑预埋件12用于与对应的斜撑杆11连接以将斜撑杆11相对于中塔柱4固定;缆上吊机13用于调运主梁的梁段,有两台,分别架设在两根临时梁杆10上,缆上吊机13可沿临时梁杆10的长度方向移动,缆上吊机13包括吊索131和锁定机构,通过锁定机构可将缆上吊机13锁定在临时梁杆10上;临时拉索14有多根,上端分别连接在两根临时梁杆10上,下端用于与待安装的无索梁段15连接,临时拉索14沿桥面的宽度方向对称设置,每组临时拉索14对应一个无索梁段15的两端中部设置以用于吊拉对应的无索梁段15。

[0024] 本实施例中,斜撑杆11和临时梁杆10的材质为钢材。斜撑预埋件12包括连接法兰板以及设在连接法兰板下部用于对斜撑杆11的下端支撑的钢牛腿。临时梁杆10由多根上下方向层叠而成的工字钢构成,任意相邻两层工字钢之间焊接固定。缆上吊机13包括可在临时梁杆10行走的行走机构以及可带动吊索131沿桥面宽度方向往复移动的横移机构。各根临时拉索14的长度等于该临时拉索14上端到桥面的竖直高度。各根临时梁杆10的两端分别可拆连接有挡止结构以限制缆上吊机13的移动范围。斜撑杆11包括连接在中塔柱4的前、后侧面上的前后撑杆111和连接在中塔柱4的内侧面上的内撑杆112,所述前、后侧面为垂直桥面延伸方向设置的两个侧面,所述内侧面为两个中塔柱4上靠近桥面的一侧侧面。

[0025] 施工过程如下:

步骤一、临时梁杆10及其上缆上吊机13的搭设安装

如图3、4、8所示,首先在主塔的中塔柱4施工时进行斜撑预埋件12的施工,包括预埋钢筋架、连接法兰板和钢牛腿等,使得斜撑预埋件12牢固的固定在中塔柱4上,其中预埋钢筋架需要与中塔柱4内的钢筋笼焊接固定或者捆扎固定。

[0026] 随后,根据设计尺寸,在吊运设备辅助下,将每根临时梁杆10对应的前后撑杆111和内撑杆112的下端相对于对应的斜撑预埋件12固定连接,例如采用法兰盘和多个均匀且密集排布的螺栓进行连接,或者采用焊接方式,在连接时注意斜撑杆11的角度要与设计基本相同。

[0027] 然后依次安装两根临时梁杆10,临时梁杆10实现加工成所需的弧度,并将各临时拉索14安装在对应位置或者在临时梁杆10安装完成后再连接临时拉索14,且每根临时梁杆10均为结构强度高的承载件,如采用多根工字钢叠层焊接或者连接而形成的承载梁,临时梁杆10吊运到位后,将各根斜撑杆11通过焊接或者螺栓连接方式固定在临时梁杆10的下部,以对临时梁杆10进行支撑,可在各斜撑杆11的上部焊接半圆筒状或者瓦片状的钢片以作为对临时梁杆10支撑的支撑板,采用螺栓连接时需要在临时梁杆10对应位置留置螺栓孔,然后通过多个螺栓将瓦片状的支撑板与临时梁杆10连接即可。由于斜撑杆11为倾斜设置的且为两个方向都倾斜的状态,因此不会对临时梁杆10上连接的临时拉索14造成干涉。图3中,是将其中一半塔柱隐藏后所展示的状态,从而能够看到两塔柱之间的临时梁杆10等结构。实际上,如图8所示,两根临时梁杆10在桥面的宽度方向上对称设置,且两根临时梁杆10均贴近对应的中塔柱4的内侧面设置。其次,如图3所示,每根临时梁杆10自身也在桥面的

长度方向上前后对称,即临时梁杆10翘起的两端的高度一致。

[0028] 临时梁杆10、斜撑杆11及临时拉索14固定后,分别在临时梁杆10两端各安装一台缆上吊机13,缆上吊机13的两端的行走机构分别移动连接在对应的临时梁杆10上,由于两根临时梁杆10处于平行的状态,因此,缆上吊机13可以沿着临时梁杆10的长度方向顺利移动且在移动过程中保持水平状态,当缆上吊机13移动到某一位置而停止运行后,其上的锁定机构自动将行走机构锁定,从而确保缆上吊机13不再移动。缆上吊机13对应的横移机构和吊索131随缆上吊机13一并完成安装。

[0029] 步骤二、无索梁段的安装

如图3所示,根据现场情况,若主塔处水较多,可采用运输船16运输各无索梁段15,若水较少或无水,可采用陆地运输机械运输各无索梁段15。图示为运输船16运送方式,无索梁段15的0号块被运输至主塔的承台1附近或者靠近主塔的下塔柱3附近,并处于其中一台缆上吊机13的下方,启动对应侧的缆上吊机13移动至合适位置,放下吊索131与0号块连接并将0号块吊运至下横梁7的正上方对应的安装位置,然后复位缆上吊机13,将两艘运输船16分别开至两缆上吊机13的正下方,两班人同时操作,同步起吊Z1号块和B1号块,并同步吊运至0号块前后两侧的位置处,然后将Z1号块和B1号块上方的临时拉索14分别与Z1号块和B1号块上预留的吊运结构连接,使得Z1号块和B1号块可以被临时拉索14悬吊在临时梁杆10上,而且,对于每个无索梁段15的块来说,两根临时梁杆10上分别对称设置有临时拉索14,两根临时拉索14分别连接在对应的无索梁段15的两端,使得无索梁段15处于水平状态,然后采取张拉等方式将Z1号块和B1号块同时连接在0号块上。

[0030] 随后采用相同的方法,依次成对完成Z2号块与B2号块(如图5所示)、Z3号块与B3号块(如图6所示)、Z4号块与B4号块(如图7所示)的安装。

[0031] 待所有后续操作完成并成功合龙后,即可依次拆下缆上吊机13、临时拉索14、斜撑杆11和临时梁杆10等。

[0032] 本发明的桥梁塔区无索梁段安装结构在使用时,无需搭设无索梁段托架、无需浮吊设备、无需拼装桥面吊机等复杂设备,只需在中塔柱4上通过斜撑杆11支撑两根并列的临时梁杆10以作为缆上吊机13移动的轨道,其上同时可运行两台缆上吊机13,从而可同步对主塔两侧的无索梁段15进行同步施工,同时,更巧妙的是,临时梁杆10还可以作为临时拉索14的上部承载梁,使得斜拉桥的无索梁段15可以采用类似悬索桥的悬吊梁段的方式施工,另一方面,由于临时梁杆10需要承受来自缆上吊机13的较大的向下的压力,因此,在采用斜撑杆11进行支撑的前提下,更是通过将临时梁杆10设计成向上翘起、向下凸起的微弧形形状,使得来自缆上吊机13的一部分压力可以通过弧形的临时梁杆10直接传递给中塔柱4,从而大大提高了临时梁杆10的承载能力。由此可见,采用本发明桥梁塔区无索梁段安装结构对无索梁段15进行施工时,具有施工采用的设备较少、操作简单灵活方便、施工过程简单且高效、可同步对称施工而无需配重等优点,尤其适合无索梁段15距离承台1顶部高度较高、落地支架搭设困难及水库或水深较深的场景下的施工。

[0033] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,本发明的专利保护范围以权利要求书为准,凡是运用本发明的说明书及附图内容所作的等同结构变化,同理均应包含在本发明的保护范围内。

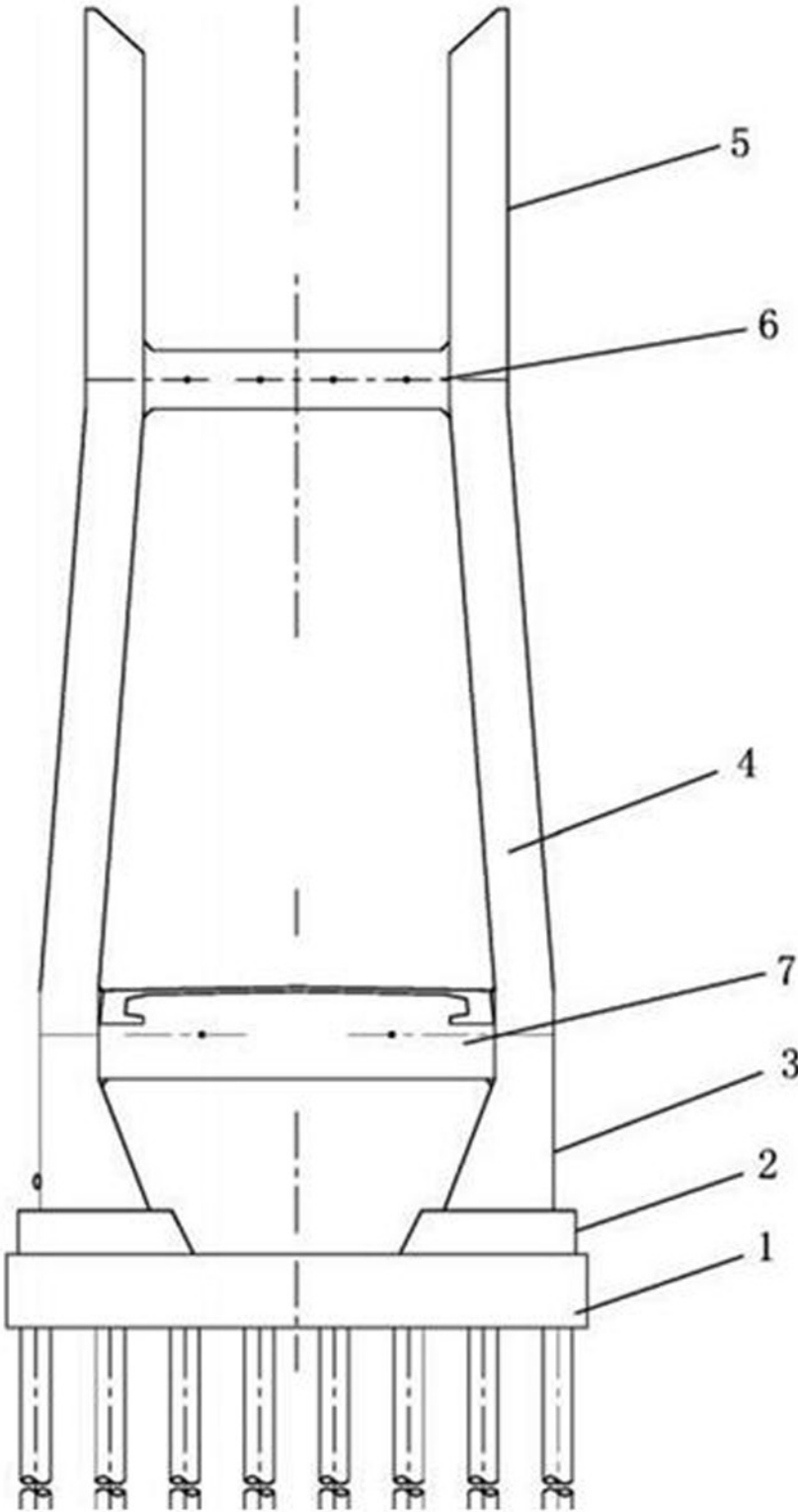


图1

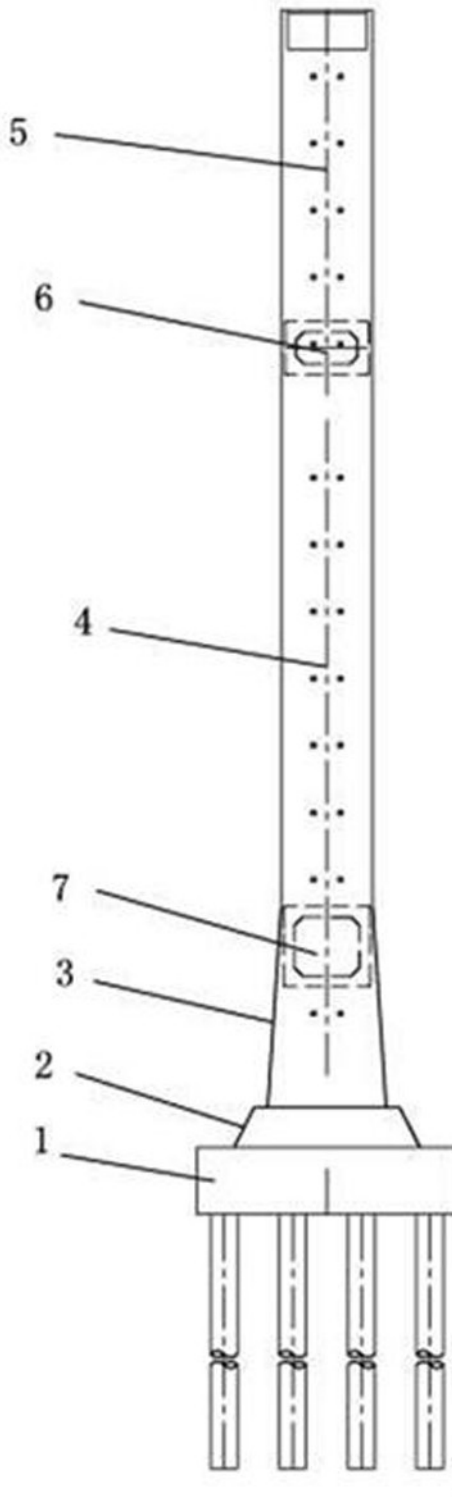


图2

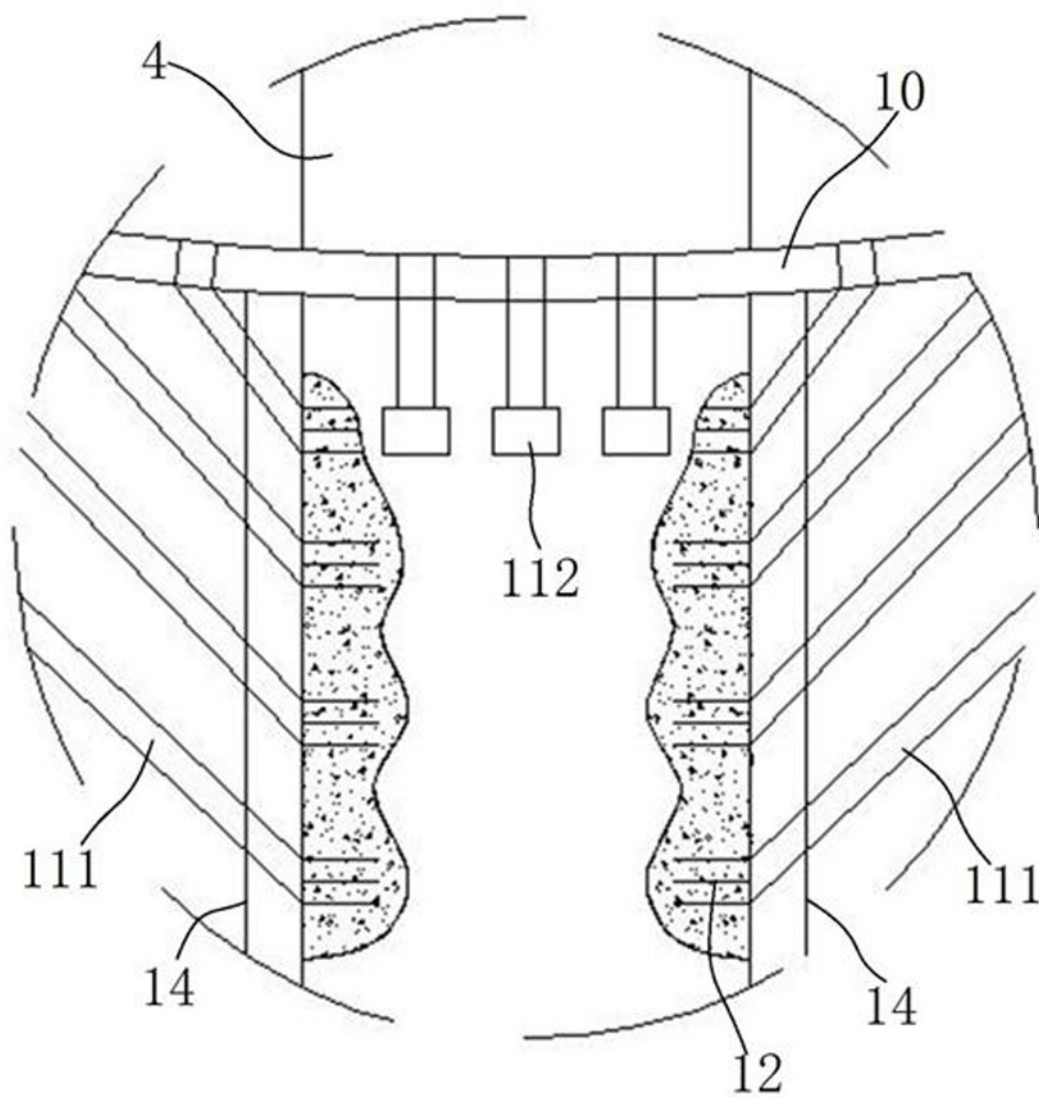


图4

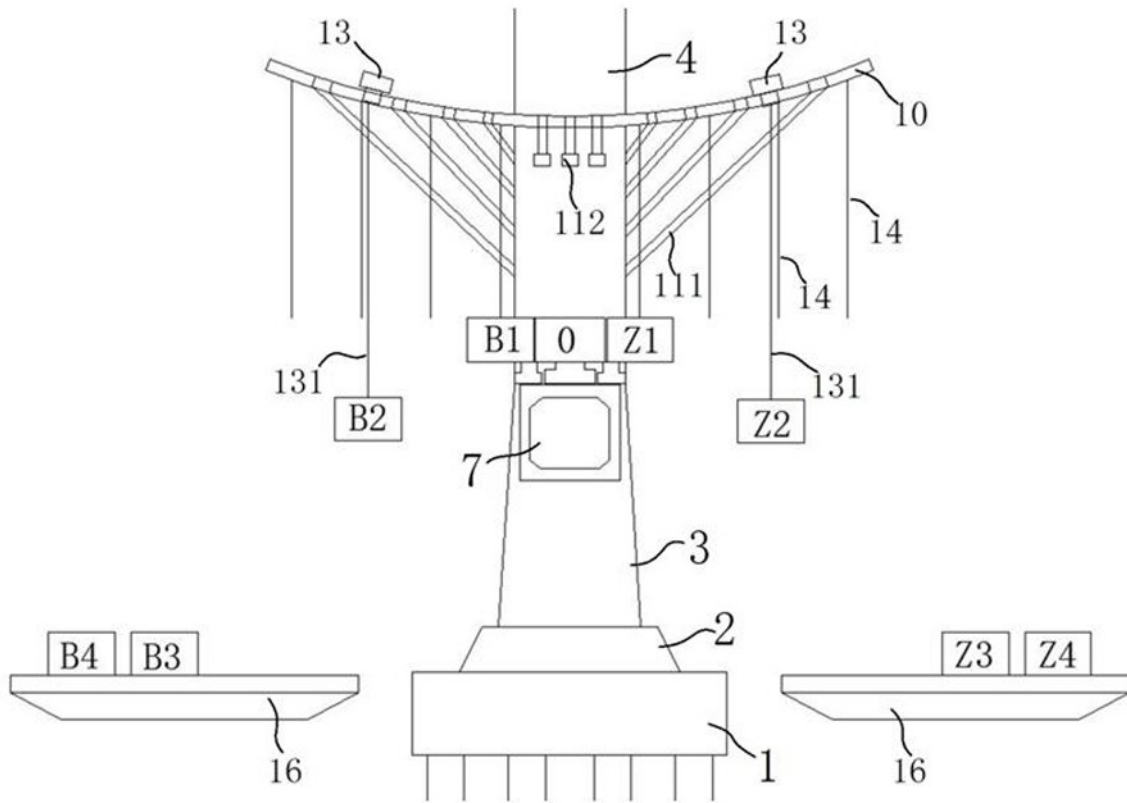


图5

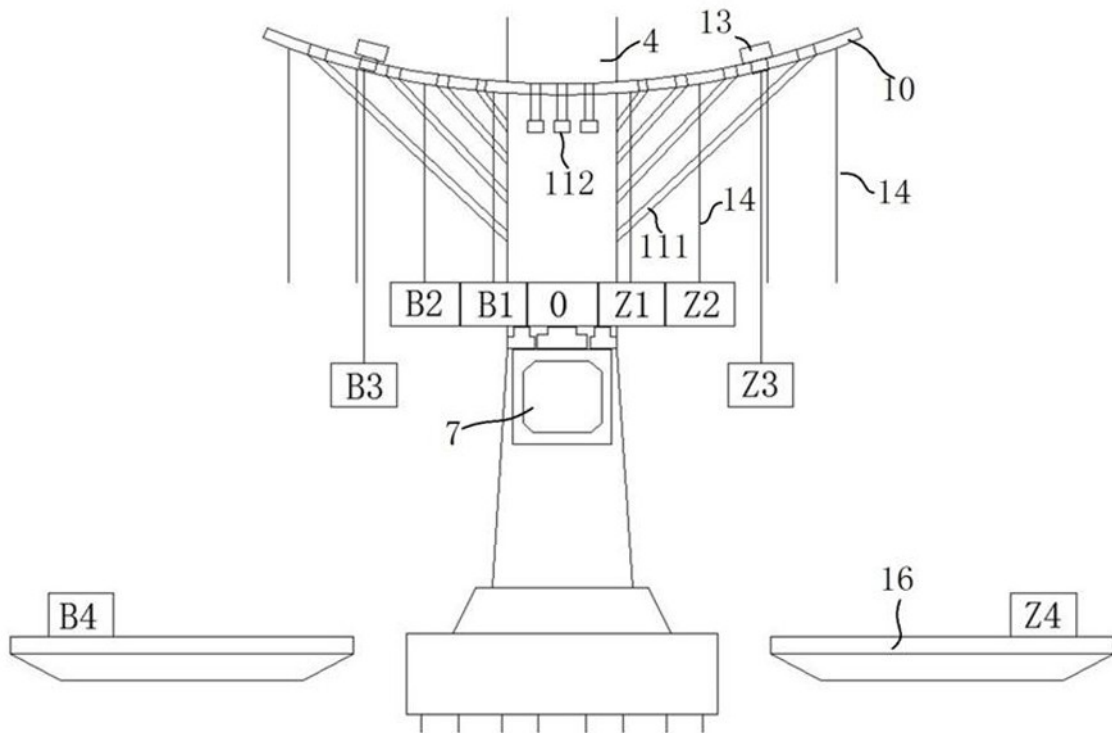


图6

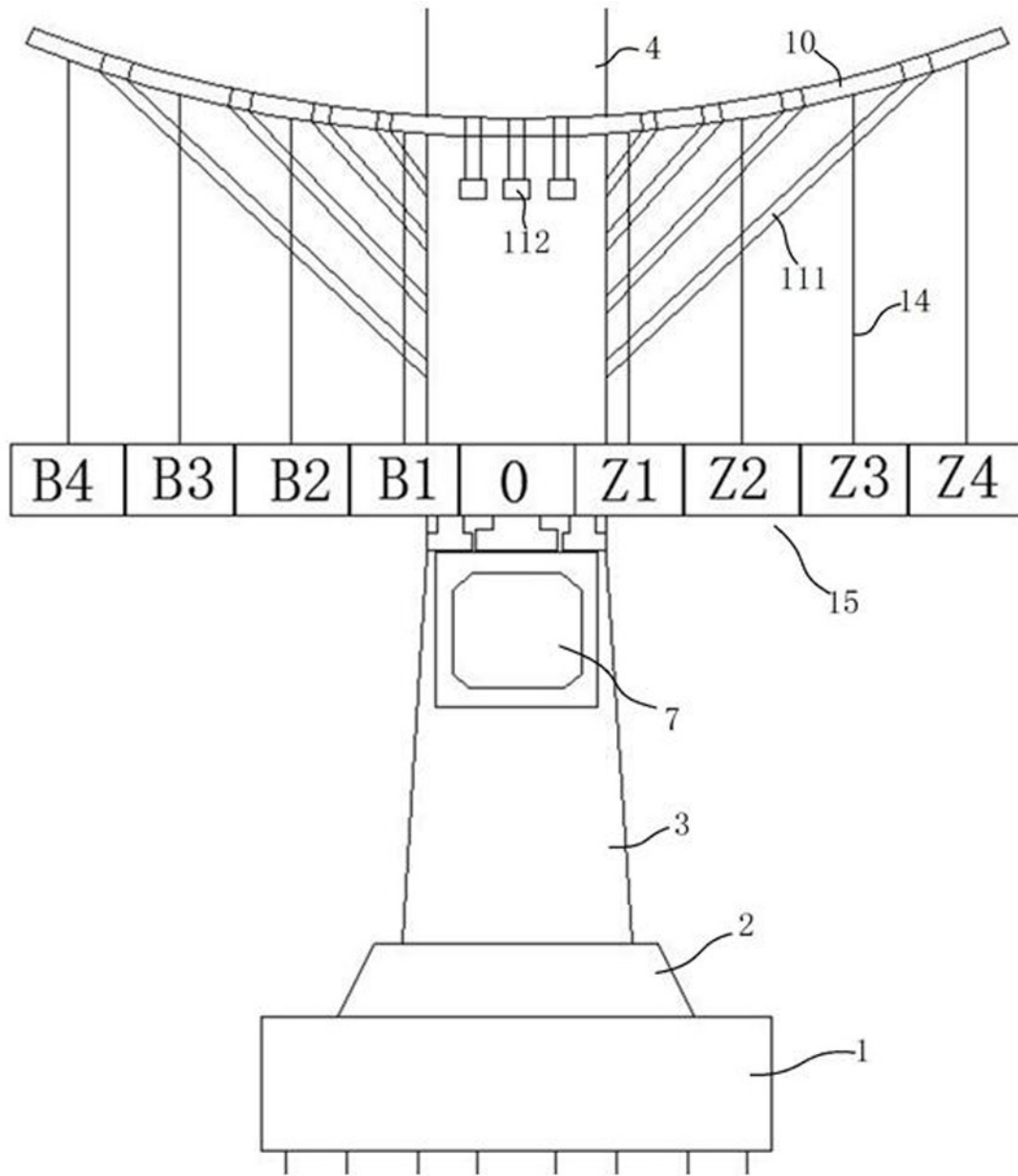


图7

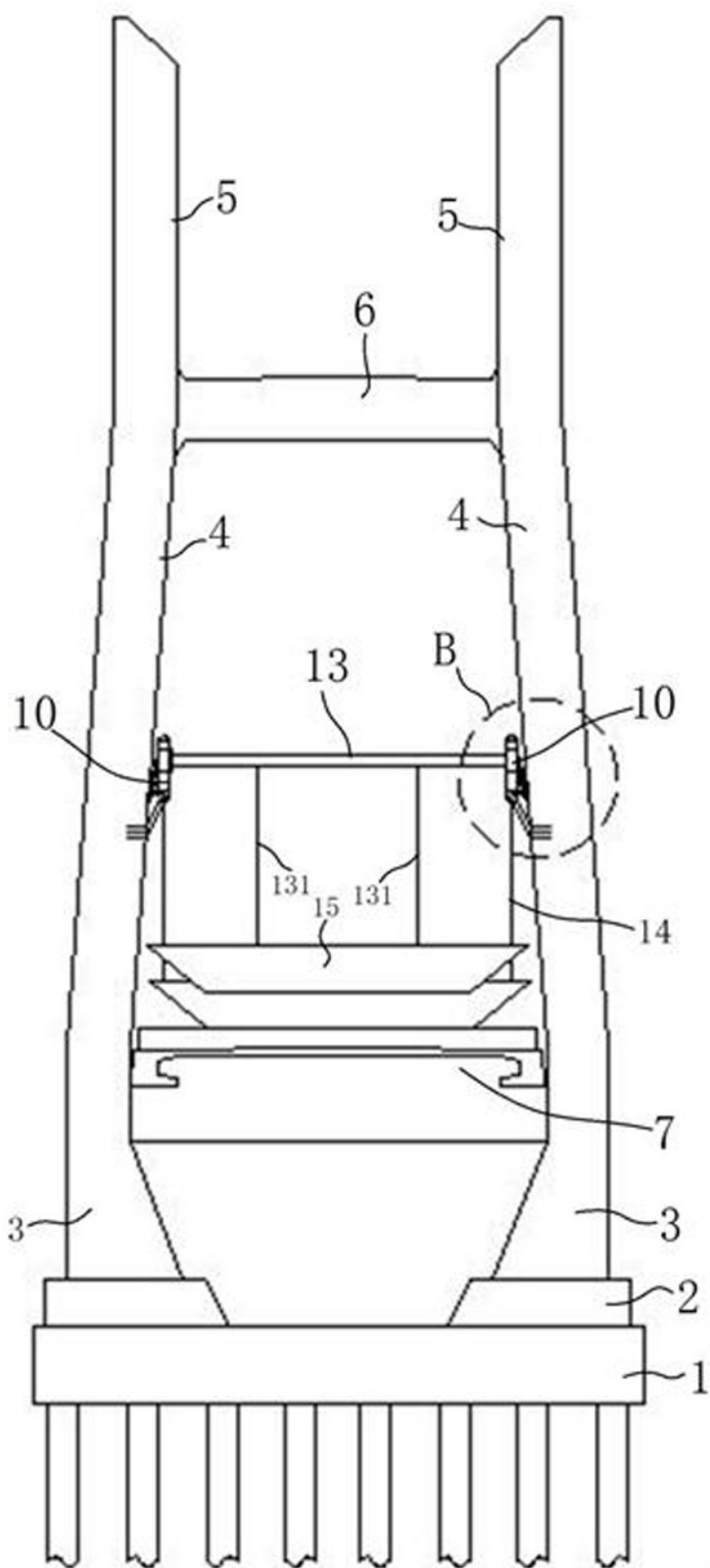


图8

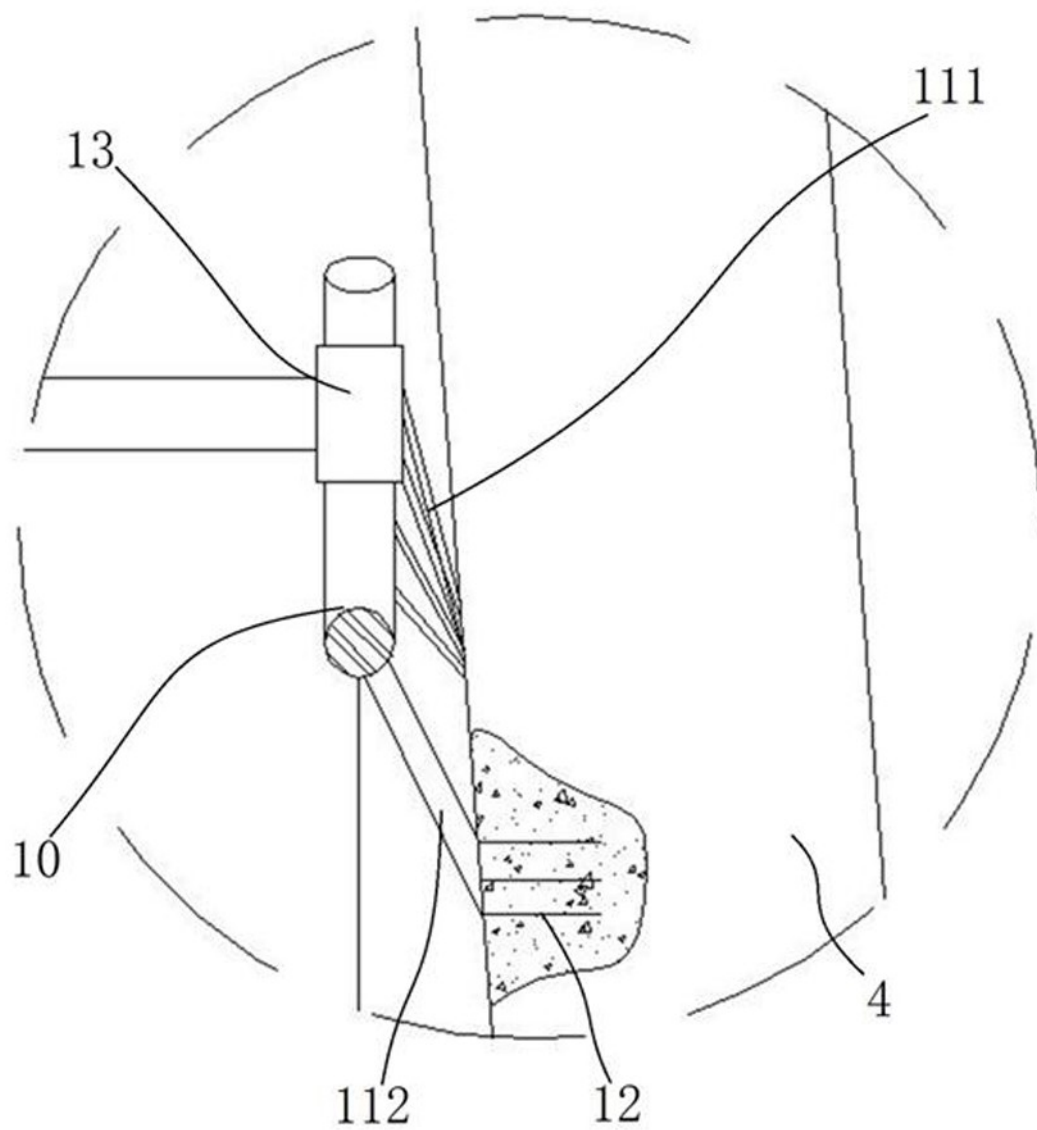


图9