(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104831632 B
(45)授权公告日 2016.07.20

(21)申请号 201510200343.7

(22)申请日 2015.04.24

(73)专利权人 正坚建设有限公司
地址 325000 浙江省温州市鹿城区吴丰路37号三楼

(72)发明人 易会丰 王国淼 倪兴隆 马爱国

(74)专利代理机构 杭州华鼎知识产权代理事务所(普通合伙) 33217
代理人 施少锋

(51)Int.Cl.
E01D 21/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 103437297 A,2013.12.11,
CN 103352428 A,2013.10.16,
CN 104109999 A,2014.10.22,
CN 104032678 A,2014.09.10,
KR 100667921 B1,2007.01.11,

审查员 杨懿敏

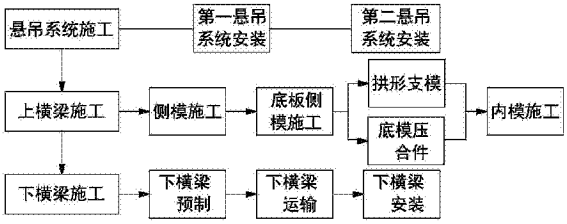
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种桥梁索塔上横梁与下横梁施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种桥梁索塔上横梁与下横梁施工方法，在正式施工前，首选构建提吊系统，分别在索塔两侧拉设第一提吊系统，再在第一提吊系统之间拉设两组第二提吊系统，相邻的第一提吊系统与第二提吊系统可相互配合作业，也可独立作业。然后，进行上横梁施工，先构建及浇筑第一节侧模、第二节侧模及第三节侧模，再构建及浇筑上横梁底模；待上横梁施工完成后，浇筑下横梁，下横梁由预制所得，通过提吊系统进行运输及安装，最后连接上横梁及下横梁。本发明采用无支架施工技术，节约施工成本，缩短施工工期，提高施工安全性；将上横梁与下横梁分步进行施工，降低施工难度。同时将上横梁与下横梁分步施工，降低施工难度，提高施工质量。



CN 104831632 B

1.一种桥梁索塔上横梁与下横梁施工方法，首先在上横梁的施工位置预埋牛腿及横撑预埋件，然后搭建施工操作平台，其特征在于包括如下步骤：

(a)提吊系统施工：

搭建提吊系统，提吊系统包括第一提吊系统及第二提吊系统；

(b)上横梁施工：

①首先取一吊篮，将该吊篮连接至第二提吊系统上，借助第二提吊系统带动吊篮运动；借助吊篮同时施工两边的上横梁侧模，以由下往上的顺序依次安装第一节侧模，浇筑第一节侧模混凝土并养护；安装第二节侧模，浇筑第二节侧模混凝土并养护；安装第三节侧模，浇筑第三节侧模混凝土并养护，最后拆除上横梁侧模；

②在施工操作平台上焊接上横梁底板侧模，利用第一提吊系统将上横梁底板侧模提升至设计位置，与设计位置的偏差保持在±0.1m之内；采用地脚螺栓固定上横梁底板侧模，卸下第一提吊系统；然后浇筑上横梁底板侧模，浇筑完成后养护，养护完成后拆除上横梁底板侧模；

③搭设拱形支模，并采用地脚螺栓固定连接，拱形支模向上支撑上横梁底模；

④安装底模压合件，借助螺栓将千斤顶安装于钢板上形成底模压合件；

⑤安装上横梁底模，借助第二提吊系统将上横梁底模提升到上横梁底板标高处，稳定第二提吊系统；然后采用第一提吊系统提吊底模压合件，将底模压合件提升至上横梁底模的上端，通过底模压合件及拱形支模的作用力固定上横梁底模的位置，此时卸下第二提吊系统；然后安装腹板钢筋及侧模，安装完成后，浇筑上横梁底模及拱形支模混凝土并养护；养护完成后，卸下底模压合件；

(c)下横梁施工：

①下横梁预制：首先安装下横梁底模，并浇筑下横梁底模混凝土、养护混凝土，待混凝土养护完成后，拆除下横梁底模；然后安装底板翼缘及腹板钢筋，再安装下横梁侧模，接着浇筑下横梁侧模混凝土，养护混凝土，最后拆除下横梁侧模；

②下横梁运输：下横梁预制完成后，分别在下横梁的内侧与外侧设置吊点，将第一提吊系统连接下横梁外侧吊点，将第二提吊系统连接下横梁内侧吊点；然后将下横梁提升至设计位置；

③下横梁安装：利用第一提吊系统与第二提吊系统对下横梁高程进行调校，待高程调校完成后，固定下横梁底部，焊接安装小纵梁；接着浇筑下横梁与上横梁的接头。

2.根据权利要求1所述一种桥梁索塔上横梁与下横梁施工方法，其特征在于：所述第一提吊系统的安装过程具体为：在安装前，检查主缆、提吊系及加固钢架；然后安装加固钢架，加固钢架安装完成后，安装第一提吊系统，首先在桥身的两侧分别安装主缆，主缆安装完成后，采用人工安装提吊系，提吊系包括索夹及吊杆，索夹连接主缆，吊杆连接索夹。

3.根据权利要求1所述一种桥梁索塔上横梁与下横梁施工方法，其特征在于：所述第二提吊系统的安装过程具体为：在安装前，检查主缆、提吊系及加固钢架；然后安装第二提吊系统，第二提吊系统安装于第一提吊系统之间，首先安装加固钢架，加固钢架安装完成后，安装第二提吊系统，首先在桥身的两侧分别安装主缆，主缆安装完成后，采用人工安装提吊系，提吊系包括索夹及吊杆，索夹连接主缆，吊杆连接索夹。

4.根据权利要求1所述一种桥梁索塔上横梁与下横梁施工方法，其特征在于：所述上横

梁施工的步骤①具体为：借助吊篮，首先安装第一节侧模，第一节侧模安装完成后，利用第二提吊系统吊装横撑，该横撑设于第一节侧模之间，借助横撑预埋件固定横撑，浇筑第一节侧模混凝土并养护，养护完成后拆除横撑；然后安装第二节侧模，第二节侧模安装完成后，利用第二提吊系统吊装横撑，该横撑设于第二节侧模之间，借助横撑预埋件固定横撑，浇筑第二节侧模混凝土并养护，养护完成后拆除横撑；最后安装第三节侧模，第三节侧模安装完成后，利用第二提吊系统吊装横撑，该横撑设于第三节侧模之间，借助横撑预埋件固定横撑，浇筑第三节侧模混凝土并养护，养护完成后拆除横撑。

5.根据权利要求4所述一种桥梁索塔上横梁与下横梁施工方法，其特征在于：横撑安装完成后，需在横撑处焊接内衬管及外包板，并检查焊接质量。

6.根据权利要求1所述一种桥梁索塔上横梁与下横梁施工方法，其特征在于：所述上横梁施工的步骤③具体为：首先将拱形支模初步搭建，然后在拱形支模的中间部位用铁丝及铁片穿过横档对拉紧，并用螺栓拉紧；接着用第二提吊系统将拱形支模吊装至设计位置，最后采用地脚螺栓固定连接于上横梁侧模混凝土上。

7.根据权利要求1所述一种桥梁索塔上横梁与下横梁施工方法，其特征在于：所述下横梁施工中下横梁预制的具体过程为：首先安装下横梁底模，并浇筑下横梁底模混凝土、养护混凝土，待混凝土养护完成后，拆除下横梁底模；待拆除下横梁底模后，安装下横梁侧模，绑扎钢筋，预埋系杆支架预埋螺栓；接着浇筑下横梁侧模混凝土；最后，养护混凝土、拆除下横梁侧模、钢绞线穿束、预应力张拉。

一种桥梁索塔上横梁与下横梁施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种横梁施工方法，尤其是一种桥梁索塔上横梁与下横梁施工方法。

背景技术

[0002] 索塔指的是悬索桥或斜拉桥支承主缆的塔形构造物，索塔结构有多种类型，主要根据拉索的布置要求、桥面宽度以及主梁跨度等因素选用。常用的索塔形式沿桥纵向布置有单柱形、A形和倒Y形，沿桥横向布置有单柱形、双柱形、门式、斜腿门式、倒V形、倒Y形、A形等。索塔横截面根据设计要求可采用实心界面，当截面尺寸较大时采用工形或箱形截面，对于大跨度斜拉桥采用箱形截面更为合理。

[0003] 索塔作为悬索桥重要的支承结构，承受着竖向荷载和纵横桥向的水平荷载，塔柱间设置上下横梁使塔柱形成门式框架结构。目前，索塔横梁构造施工方法陈旧、落后，不能适应桥梁跨度增长及塔高度变化的需求。同时，支架搭设周期长，存在交叉作业，施工安全风险高。支架搭设完成后需要进行预压，耗时耗材。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种桥梁索塔上横梁与下横梁施工方法，在现有横梁索塔施工的基础上，采用无支架施工技术，节约施工成本，缩短施工工期，提高施工安全性；将上横梁与下横梁分步进行施工，降低施工难度。同时将上横梁与下横梁分步施工，降低施工难度，提高施工质量。

[0005] 为了解决上述技术问题，采用如下技术方案：

[0006] 一种桥梁索塔上横梁与下横梁施工方法，首先在上横梁的施工位置预埋牛腿及横撑预埋件，然后搭建施工操作平台，其特征在于包括如下步骤：

[0007] (a)提吊系统施工：

[0008] 搭建提吊系统，提吊系统包括第一提吊系统及第二提吊系统；

[0009] (b)上横梁施工：

[0010] ①首先取一吊篮，将该吊篮连接至第二提吊系统上，借助第二提吊系统带动吊篮运动；借助吊篮同时施工两边的上横梁侧模，以由下往上的顺序依次安装第一节侧模，浇筑第一节侧模混凝土并养护；安装第二节侧模，浇筑第二节侧模混凝土并养护；安装第三节侧模，浇筑第三节侧模混凝土并养护，最后拆除上横梁侧模；

[0011] ②在施工操作平台上焊接上横梁底板侧模，利用第一提吊系统将上横梁底板侧模提升至设计位置，与设计位置的偏差保持在±0.1m之内；采用地脚螺栓固定上横梁底板侧模，卸下第一提吊系统；然后浇筑上横梁底板侧模，浇筑完成后养护，养护完成后拆除上横梁侧模；

[0012] ③搭设拱形支模，并采用地脚螺栓固定连接，拱形支模向上支撑上横梁底模；

[0013] ④安装底模压合件，借助螺栓将千斤顶安装于钢板上形成底模压合件；

[0014] ⑤安装上横梁底模，借助第二提吊系统将上横梁底模提升到上横梁底板标高处，

稳定第二提吊系统；然后采用第一提吊系统提吊底模压合件，将底模压合件提升至上横梁底模的上端，通过底模压合件及拱形支模的作用力固定上横梁底模的位置，此时卸下第二提吊系统；然后安装腹板钢筋及侧模，安装完成后，浇筑上横梁底模及拱形支模混凝土并养护；养护完成后，卸下底模压合件；

[0015] (c)下横梁施工：

[0016] ①下横梁预制：首先安装下横梁底模，并浇筑下横梁底模混凝土、养护混凝土，待混凝土养护完成后，拆除下横梁底模；然后安装底板翼缘及腹板钢筋，再安装下横梁侧模，接着浇筑下横梁侧模混凝土，养护混凝土，最后拆除下横梁侧模；

[0017] ②下横梁运输：下横梁预制完成后，分别在下横梁的内侧与外侧设置吊点，将第一提吊系统连接下横梁外侧吊点，将第二提吊系统连接下横梁内侧吊点；然后将下横梁提升至设计位置；

[0018] ③下横梁安装：利用第一提吊系统与第二提吊系统对下横梁高程进行调校，待高程调校完成后，固定下横梁底部，焊接安装小纵梁；接着浇筑下横梁与上横梁的接头。

[0019] 进一步，第一提吊系统的安装过程具体为：在安装前，检查主缆、提吊系及加固钢架；然后安装加固钢架，加固钢架安装完成后，安装第一提吊系统，首先在桥身的两侧分别安装主缆，主缆安装完成后，采用人工安装提吊系，提吊系包括索夹及吊杆，索夹连接主缆，吊杆连接索夹。该方法安装方便且牢固，在第一提吊系统工作时，发生的故障的概率较小。

[0020] 进一步，第二提吊系统的安装过程具体为：在安装前，检查主缆、提吊系及加固钢架；然后安装第二提吊系统，第二提吊系统安装于第一提吊系统之间，首先安装加固钢架，加固钢架安装完成后，安装第一提吊系统，首先在桥身的两侧分别安装主缆，主缆安装完成后，采用人工安装提吊系，提吊系包括索夹及吊杆，索夹连接主缆，吊杆连接索夹。该方法安装方便且牢固，在第二提吊系统工作时，发生的故障的概率较小。

[0021] 进一步，上横梁施工的步骤①具体为：借助吊篮，首先安装第一节侧模，第一节侧模安装完成后，利用第二提吊系统吊装横撑，该横撑设于第一节侧模之间，借助横撑预埋件固定横撑，浇筑第一节侧模混凝土并养护，养护完成后拆除横撑；然后安装第二节侧模，第二节侧模安装完成后，利用第二提吊系统吊装横撑，该横撑设于第二节侧模之间，借助横撑预埋件固定横撑，浇筑第二节侧模混凝土并养护，养护完成后拆除横撑；最后安装第三节侧模，第三节侧模安装完成后，利用第二提吊系统吊装横撑，该横撑设于第三节侧模之间，借助横撑预埋件固定横撑，浇筑第三节侧模混凝土并养护，养护完成后拆除横撑。采用由下而上的安装过程，下部结构可支撑上部结构，故上横梁侧模施工更加稳定，施工过程更加安全可靠。在横撑的帮助下进一步提高上横梁侧模的稳定性，避免发生施工安全问题。

[0022] 进一步，横撑安装完成后，需在横撑处焊接内衬管及外包板，并检查焊接质量。提高横撑的牢固度。

[0023] 进一步，上横梁施工的步骤③具体为：首先将拱形支模初步搭建，然后在拱形支模的中间部位用铁丝及铁片穿过横档对拉紧，并用螺栓拉紧；接着用第二起吊系统将拱形支模吊装至设计位置，最后采用地脚螺栓固定连接于上横梁侧模混凝土上。拱形支模结构简单、设计巧妙，用于支撑上横梁底模，提高施工安全性。

[0024] 进一步，下横梁施工中下横梁预制的具体过程为：首先安装下横梁底模，并浇筑下横梁底模混凝土、养护混凝土，待混凝土养护完成后，拆除下横梁底模；待拆除下横梁底模

后，安装下横梁侧模，绑扎钢筋，预埋系杆支架预埋螺栓；接着浇筑下横梁侧模混凝土；最后，养护混凝土、拆除下横梁侧模、钢绞线穿束、预应力张拉。具有施工简单、安全及可靠的优点

[0025] 由于采用上述技术方案，具有以下有益效果：

[0026] 本发明为一种桥梁索塔上横梁与下横梁施工方法，在现有横梁索塔施工的基础上，采用无支架施工技术，节约施工成本，缩短施工工期，提高施工安全性；将上横梁与下横梁分步进行施工，降低施工难度。同时将上横梁与下横梁分步施工，降低施工难度，提高施工质量。

[0027] 本发明通过对上横梁体系构成，受力性能和施工技术进行分析，获得无支架施工方法，该方法在确保施工安全同时显著降低了施工难度，具有广阔的经济效益及社会效益。下横梁底板侧模、拱形支模及底模压合件用于固定下横梁底模，用于调整下横梁底模的施工位置，避免下横梁底模跑偏从而影响施工质量；底模结构体系易安装、易搬移、易固定，无安装难点，施工人员易上手。第一提吊系统与第二提吊系统负责施工搬运，提拉上横梁模板、下横梁模板及相应的施工设备，大大降低了施工的难度。且由于其辅助施工，大大加快了施工进度，施工效果更优。拱形支模用于支撑上横梁底模，避免其由于受压过大而出现塌落、损坏等情况，且拱形支模安装方便，能够赋予上横梁底模优异的稳定性。吊篮载人及载物，方便施工人员施工。横撑为第一节侧模、第二节侧模及第三节侧模提供优异的稳定性。下横梁采用预制、运输及安装的过程即可完成施工，预制下横梁安排于施工平台，便于施工人员施工；且较直接施工，施工的安全性更高，施工效果更佳。

附图说明

[0028] 下面结合附图对本发明作进一步说明：

[0029] 图1为本发明一种桥梁索塔上横梁与下横梁施工方法的施工流程图；

[0030] 图2为本发明中上横梁的模板结构图；

[0031] 图3为图2中A向的上横梁模板结构图；

[0032] 图4为本发明中下横梁的模板结构图；

[0033] 图5为图4中B向的下横梁模板结构图；

[0034] 图6为本发明中上横梁底板侧模的结构图；

[0035] 图7为本发明中提吊系统的结构示意图；

[0036] 图8为图7中C向的结构示意图；

[0037] 图9为本发明中索夹的结构示意图；

[0038] 图10为本发明中底模压合件的结构示意图。

具体实施方式

[0039] 本发明为一种桥梁索塔上横梁与下横梁施工方法，下横梁6长23.048m，高13.5m，宽7.5m；上横梁5长14.20m、高8.5m、宽3.5m。在正式施工前，首先构建提吊系统，分别在索塔两侧拉设第一提吊系统，再在第一提吊系统之间拉设两组第二提吊系统，相邻的第一提吊系统与第二提吊系统可相互配合作业，也可独立作业。然后，进行上横梁5施工，先构建及浇筑第一节侧模2、第二节侧模3及第三节侧模4，再构建及浇筑上横梁底模1；待上横梁5施工

完成后，浇筑下横梁6，下横梁6由预制所得，通过提吊系统进行运输及安装，最后连接上横梁5及下横梁6。

[0040] 本发明所需的人员组织调配如下：

序号	工种	计划投入

[0041]

1	施工员	6
2	质检员	2
3	安全员	2
4	测量员	3
5	钢筋工	75
6	模板工	36
7	砼工	20
8	机械工	8
9	电焊工	15
10	起重工	40
11	升降工	10
12	电工	6

[0042] 本发明所需的主要材料及机具设备如下：

[0043]

序号	名称	单位
1	主缆	m
2	钢材	t
3	钢管	t
4	提吊系	套
5	加固钢架	套
6	模板	t
7	吊篮	台
8	安全吊绳	套
9	挖掘机	台
10	转载机	台
11	汽车吊车	台
12	混凝土搅拌机	台

[0044] 本发明的具体施工步骤如下：

[0045] (a)首先在上横梁5的施工位置预埋牛腿及横撑预埋件，然后搭建施工操作平台。

[0046] (b)提吊系统施工：

[0047] 安装第一提吊系统:在安装前，检查主缆14、提吊系及加固钢架13。

[0048] ①安装加固钢架13:加固钢架13按组装单元进行现场安装，加固钢架13在组装平台上经试拼装后，采用平板车运输。运输时先将加固钢架13侧立，作好临时固定，待加固钢架13穿过塔架后，由两台缆索起重机同时抬吊，穿过主缆14及提吊系后翻身放平。吊装时，

首先安装右边节然后对称安装左边节。后从中间节开始按由右至左对称进行吊装。

[0049] ②主缆14施工:每一主缆14由10根钢绳组成,左边节17与右边节18均由4根主缆14组成,每两个主缆14配对,位于左边节17的两对主缆14上下设置,位于右边节18的两对主缆14上下设置。安装前,将钢绳排列位置编号牌挂于锚头、索鞍、跨中等处,以避免交叉、混淆。

[0050] 主缆14安装统一由一端向另一端进行。钢绳逐根用2台卷扬机牵引安装,在钢索经过的地面上铺设胶带。首先安装下端的一对主缆14,就位时然后每隔4～5m捆绑一道铅丝加以固定,再装上端的一对主缆14。主缆14安装完成后进行理顺,从跨中开始,每隔5～7m即用20#铅丝绑扎一道使主缆14成型。最后安装索夹15,并对主缆14进行适当调整,使之排列紧密。

[0051] ③安装提吊系:提吊系包括索夹15和吊杆16。索夹15由铸钢浇铸而成。吊杆16为圆钢。提吊系施工由人工乘坐施工吊斗进行安装,安装时按标定的索夹15位置统一由一端向另一端安装,1对主缆14与1对索夹15相匹配,每个索夹15上设有两个安装孔19,每个安装孔19与1个主缆14相匹配。安装前,使用水平仪检查标志有跨中垂度的主缆14是否与设计相符,索夹15按主缆14上位置的顺序予以编号,避免索夹15与主缆14斜度不符而夹不紧。安装前先在主缆14各节点处涂一层黄油,扎一圈3mm厚的胶皮,以免钢丝直接与索夹15接触而受磨损。

[0052] ④最后进行全桥调整。

[0053] 安装第二提吊系统:在安装前,检查主缆14、提吊系及加固钢架13。

[0054] 第二提吊系统的安装方法与第一提吊系统的安装方法相同,分别依次安装主缆14、提吊系及加固钢架13,最后进行全桥调整。

[0055] (c)上横梁5施工:

[0056] ①首先取一吊篮,在吊篮的两侧设置吊耳,将两侧的第二提吊系统分别连接吊耳,借助第二提吊系统带动吊篮运动,吊篮能够载物及载人,装载于吊篮上的物体随着吊篮水平运动或垂直运动,方便施工;待吊篮安装完成后,借助吊篮同时施工两边的上横梁侧模,两侧的上横梁侧模均以由下往上的顺序依次施工,具体施工过程为:首先安装第一节侧模2,第一节侧模2位于最下端,第一节侧模2安装完成后,利用第二提吊系统吊装横撑(每道横撑由2根钢管组成,每根钢管处设置2台千斤顶,故每道横撑共计4台千斤顶),横撑安装完成后,在横撑处焊接内衬管及外包板,并检查焊接质量;该横撑设于第一节侧模2之间,借助横撑预埋件固定横撑,浇筑第一节侧模2混凝土并养护,养护完成后拆除该横撑;然后借助吊篮,安装第二节侧模3,第二节侧模3安装完成后,利用第二提吊系统吊装横撑(每道横撑由2根钢管组成,每根钢管处设置2台千斤顶,故每道横撑共计4台千斤顶),横撑安装完成后,在横撑处焊接内衬管及外包板,并检查焊接质量;该横撑设于第二节侧模3之间,借助横撑预埋件固定横撑,浇筑第二节侧模3混凝土并养护,养护完成后拆除横撑;最后安装第三节侧模4,第三节侧模4安装完成后,利用第二提吊系统吊装横撑(每道横撑由2根钢管组成,每根钢管处设置2台千斤顶,故每道横撑共计4台千斤顶),横撑安装完成后,在横撑处焊接内衬管及外包板,并检查焊接质量;该横撑设于第三节侧模4之间,借助横撑预埋件固定横撑,浇筑第三节侧模4混凝土并养护,养护完成后拆除横撑。最后拆除上横梁侧模;

[0057] ②在施工操作平台上焊接上横梁底板侧模9,上横梁底板侧模9的具体施工过程为:首先依次安装上接杆21及下接杆10,然后依次安装竖杆12与斜杆11,借助斜杆11及竖杆

12连接上接杆21及下接杆10，通过钢筋将其绑扎，从而形成上横梁底板侧模9；上横梁底板侧模9用于限定上横梁侧模的位置，利用第一提吊系统将上横梁底板侧模9提升至设计位置并进行校准，与设计位置的偏差保持在±0.1m之内，检查合格后方可进行下一步施工；采用地脚螺栓固定上横梁底板侧模9，卸下第一提吊系统；然后浇筑上横梁底板侧模9混凝土，浇筑完成后养护，养护完成后拆除上横梁侧模；

[0058] ③搭设拱形支模17，并采用地脚螺栓固定连接，拱形支模17向上支撑上横梁底模，具体施工过程为：首先将拱形支模17初步搭建，然后在拱形支模17的中间部位用铁丝及铁片穿过横档对拉紧，并用螺栓拉紧；接着用第二起吊系统将拱形支模17吊装至设计位置，最后采用地脚螺栓固定连接于上横梁侧模混凝土上。

[0059] ④安装底模压合件20，借助螺栓将千斤顶安装于钢板，每1.5M设置一台千斤顶，形成底模压合件20。

[0060] ⑤安装上横梁底模1，借助第二提吊系统将上横梁底模1提升到上横梁底板标高处，此时上横梁底模1位于拱形支模17的上端，拱形支模17支撑上横梁底模1，稳定第二提吊系统；然后在底模压合件20的两侧设置吊耳，通过吊耳将第一提吊系统连接至底模压合件20，将底模压合件20提升至上横梁底模1的上端，并使底模压合件20对上横梁底模1产生一个向下的作用力，通过底模压合件20及拱形支模17的作用力固定上横梁底模1的位置，此时卸下第二提吊系统；然后安装腹板钢筋及侧模，安装完成后，浇筑上横梁底模1及拱形支模17混凝土并养护；养护完成后，卸下底模压合件20。

[0061] (c)下横梁6施工：

[0062] ①下横梁6预制：首先安装下横梁底模7，并浇筑下横梁底模7混凝土、养护混凝土，待混凝土养护完成后，拆除下横梁底模7；待拆除下横梁底模7后，安装端底板，再安装底板翼缘及腹板钢筋，并采用第一提吊系统锚垫板及小纵梁固定；然后安装下横梁侧模8，绑扎钢筋，预埋系杆支架预埋螺栓；接着浇筑下横梁侧模8混凝土；最后，养护混凝土、拆除下横梁侧模8、钢绞线穿束、预应力张拉。具有施工简单、安全及可靠的优点

[0063] ②下横梁6运输：下横梁6预制完成后，分别在下横梁6的内侧与外侧设置吊点，将第一提吊系统连接下横梁6外侧吊点，将第二提吊系统连接下横梁6内侧吊点；然后将下横梁6提升至设计位置；

[0064] ③下横梁6安装：利用第一提吊系统与第二提吊系统对下横梁6高程进行调校，待高程调校完成后，固定下横梁6底部，焊接安装小纵梁；接着浇筑下横梁6与上横梁5的接头。

[0065] 以上仅为本发明的具体实施例，但本发明的技术特征并不局限于此。任何以本发明为基础，为解决基本相同的技术问题，实现基本相同的技术效果，所作出地简单变化、等同替换或者修饰等，皆涵盖于本发明的保护范围之中。

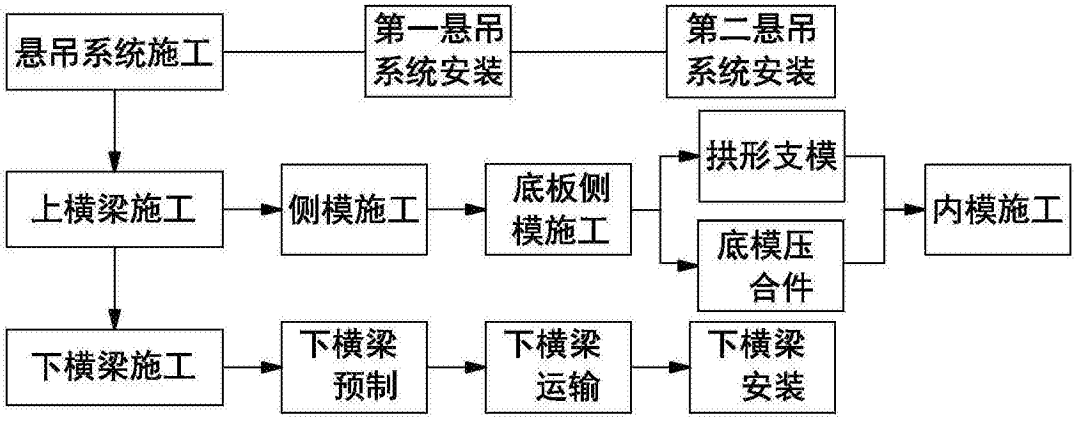

悬吊系统施工
第一悬吊系统安装
第二悬吊系统安装
上横梁施工
侧模施工
底板侧模施工
拱形支模
底模压合件
内模施工
下横梁施工
下横梁预制
下横梁运输
下横梁安装

图1

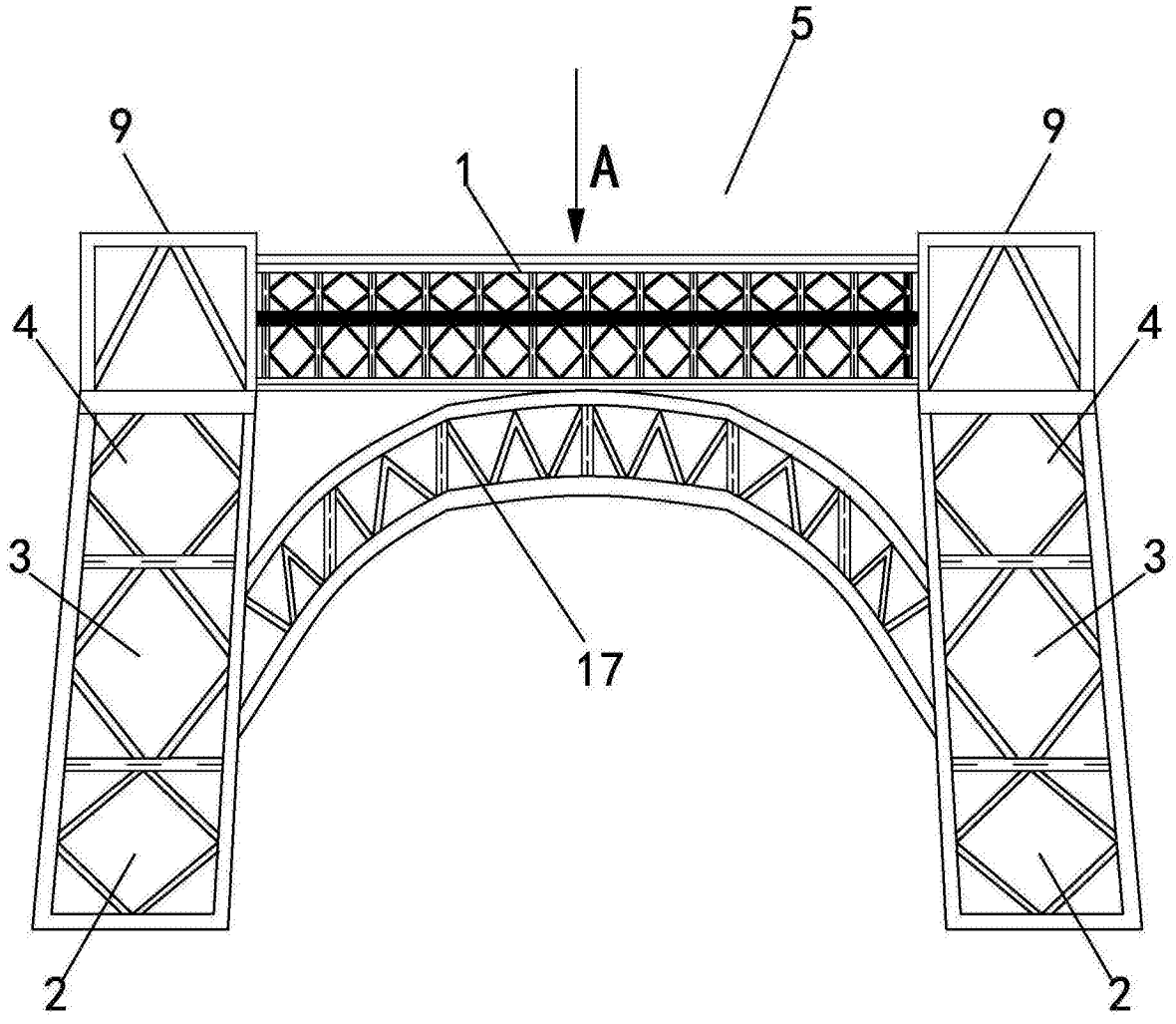

5
9
1
A
9
4
4
3
3
17
2
2

图2

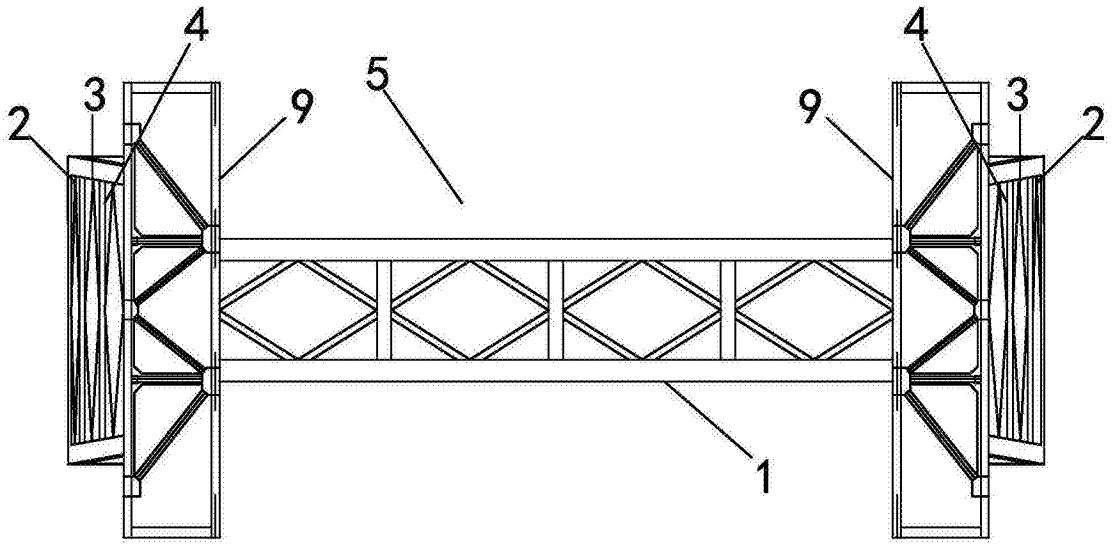


图3

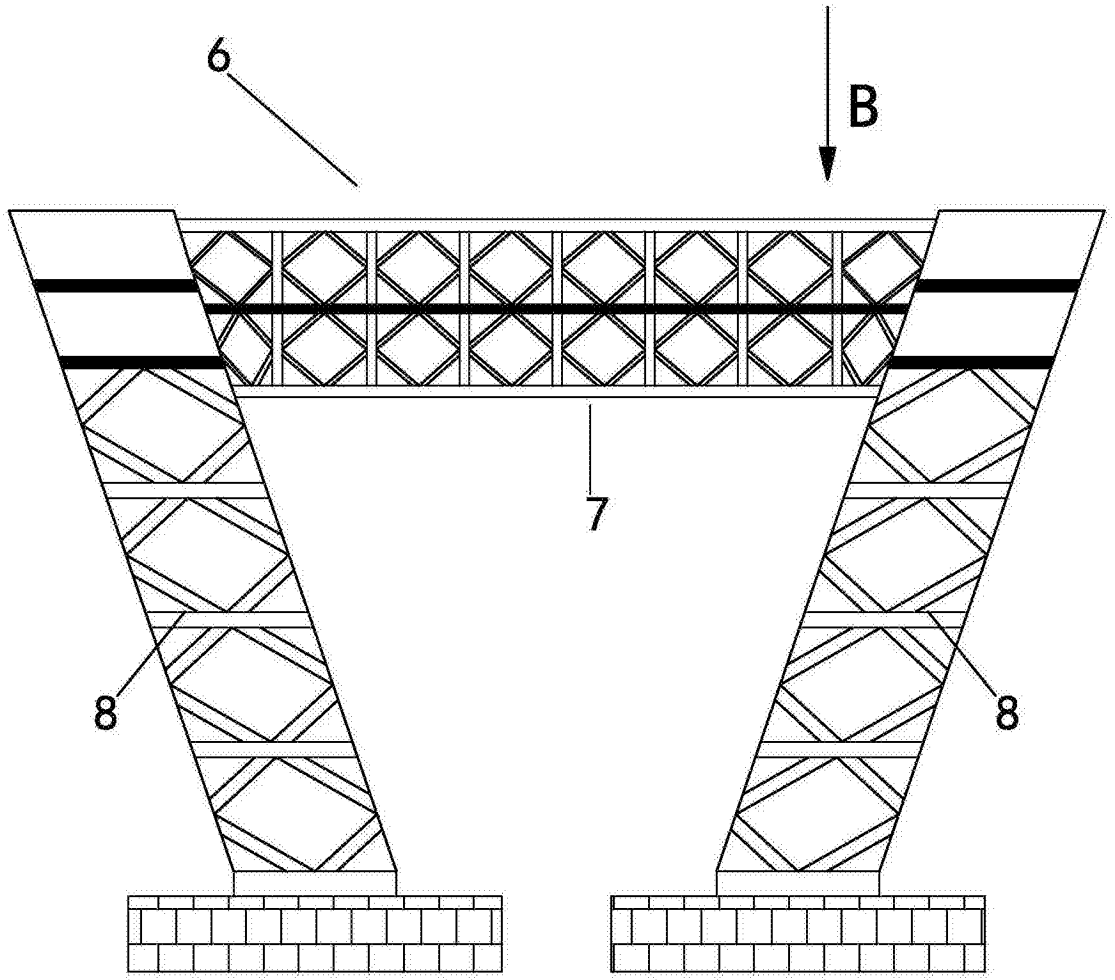


图4

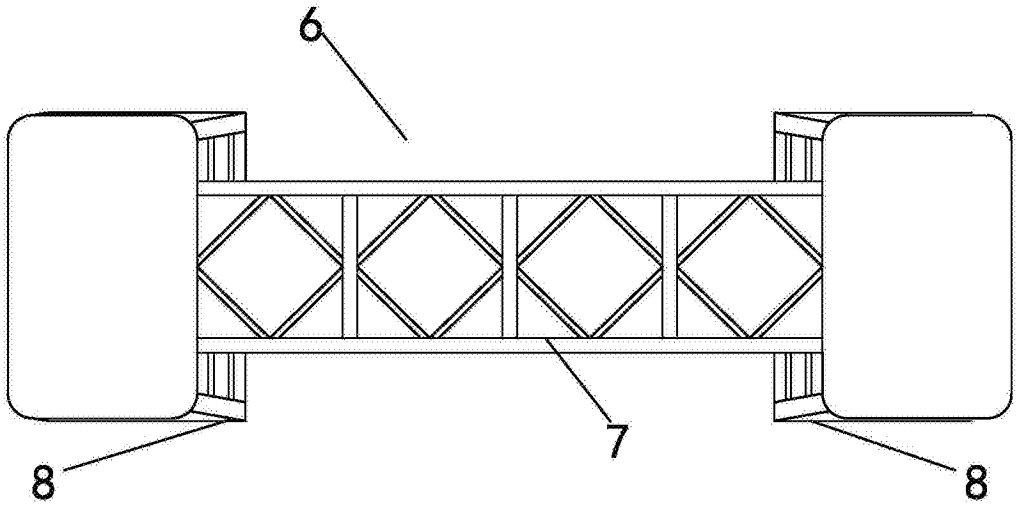


图5

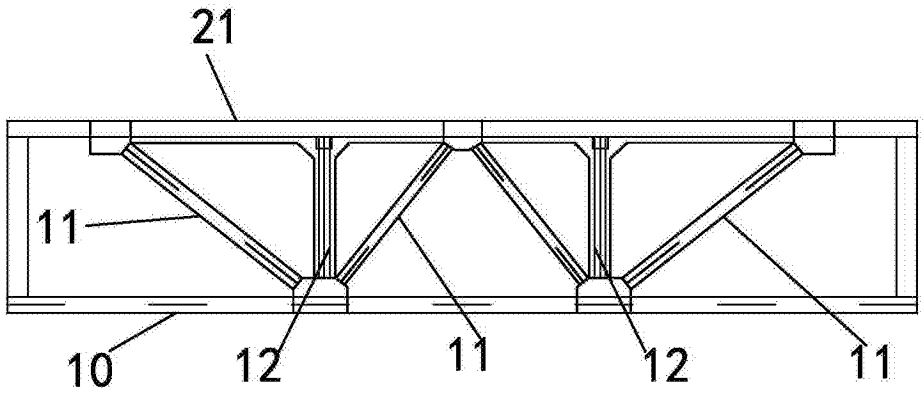


图6

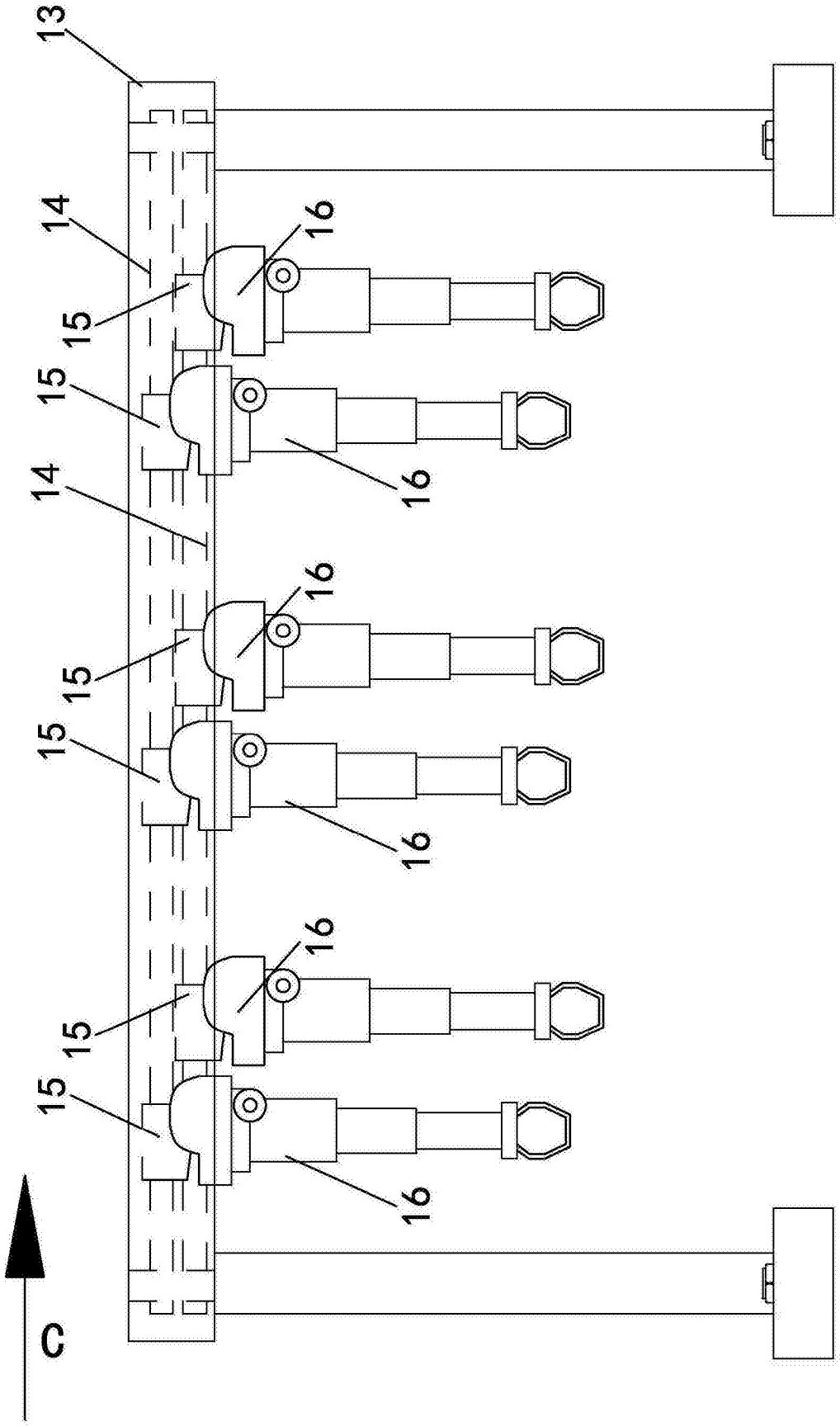


图7

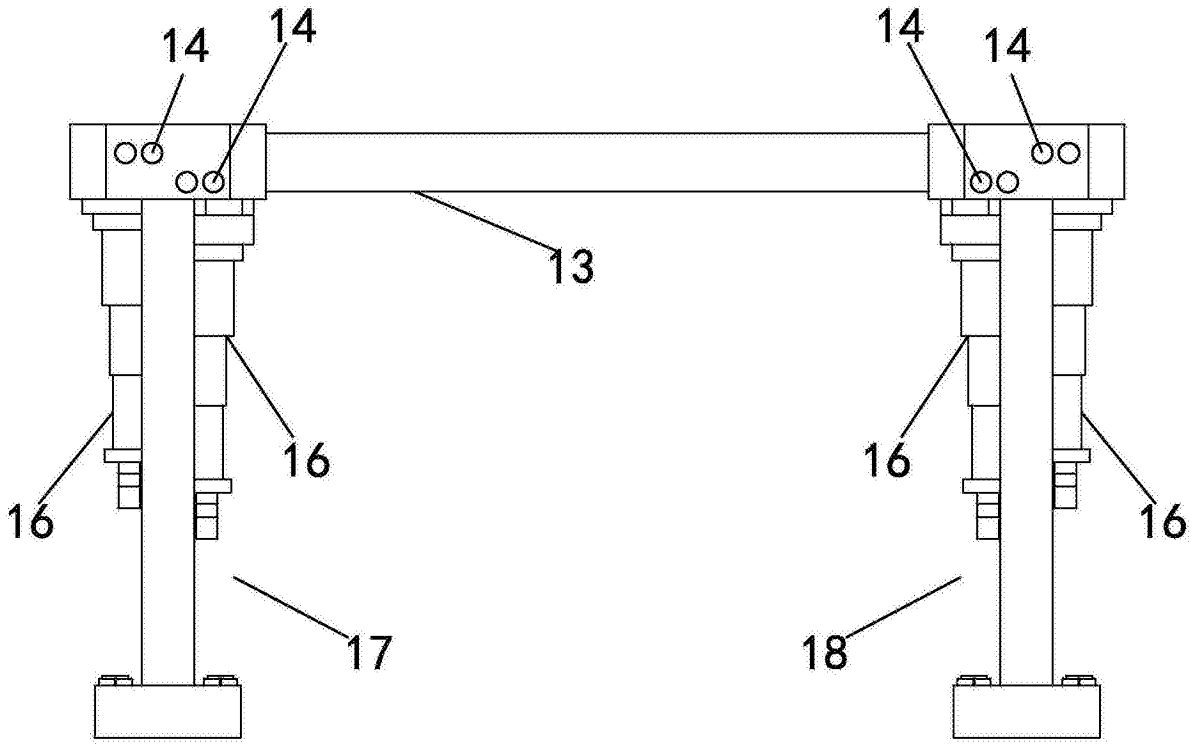


图8

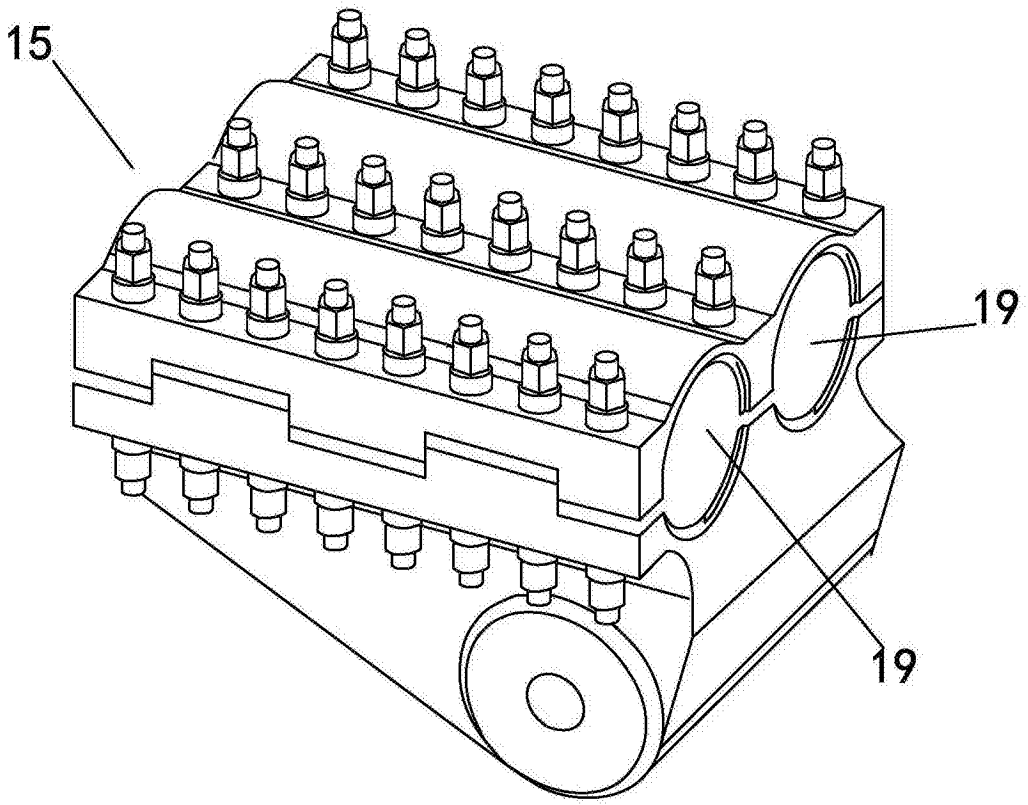


图9

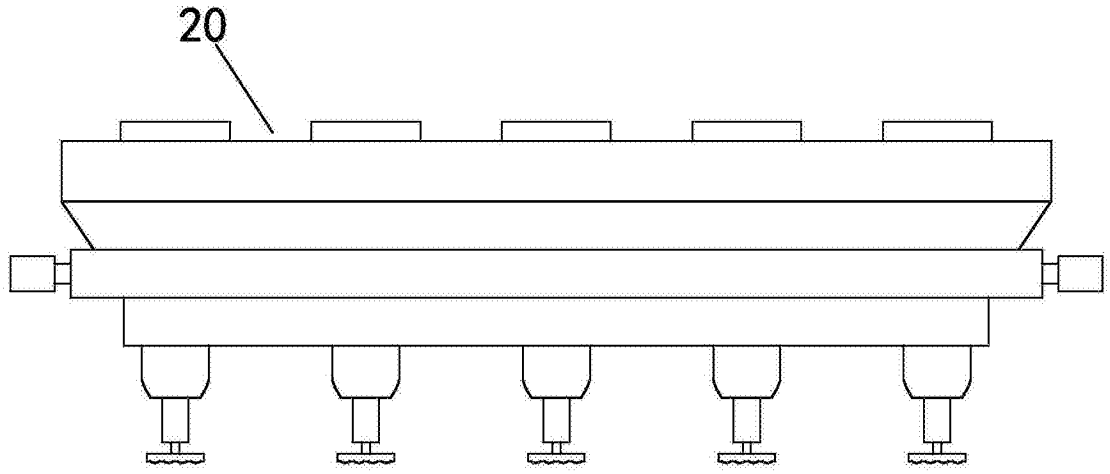


图10