



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107476195 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 07

(21) 申请号 201710702095.5

(22) 申请日 2017.08.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107476195 A

(43) 申请公布日 2017.12.15

(73) 专利权人 湖南路桥建设集团有限责任公司
地址 410004 湖南省长沙市雨花区韶山南路239号

(72) 发明人 杨恒 胡建华 朱立山 刘玉兰

(74) 专利代理机构 长沙新裕知识产权代理有限公司 43210

专利代理师 刘熙

(51) Int. Cl.

E01D 21/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 207227964 U, 2018.04.13

CN 101446066 A, 2009.06.03

CN 104532753 A, 2015.04.22

CN 105484162 A, 2016.04.13

CN 200967927 Y, 2007.10.31

CN 201351084 Y, 2009.11.25

WO 2011122466 A1, 2011.10.06

审查员 陈敏

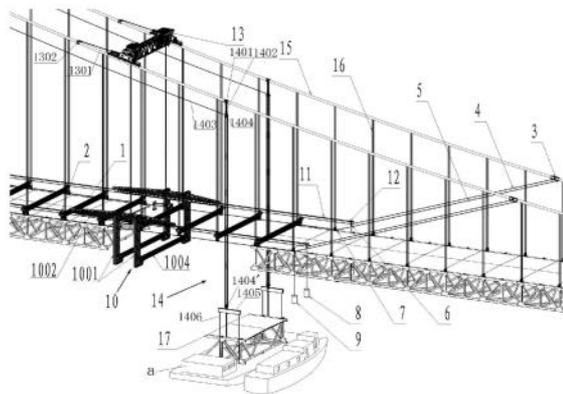
权利要求书1页 说明书4页 附图8页

(54) 发明名称

一种悬索桥运送加劲梁的运梁滑车系统

(57) 摘要

本发明公开了一种悬索桥运送加劲梁的运梁滑车系统,包括一组通过吊索悬挂在主缆上且伸出悬索桥吊索面外的沿悬索桥方向成水平排列的挑梁、通过纵梁钩挂在若干挑梁的两端部由往复式牵引系统牵引在挑梁上移动的成凹槽结构的运梁滑车。本发明具有经济性好、承载能力大的特点,运输能力可超过400吨,且行驶较为平顺。



1. 一种悬索桥运送加劲梁的运梁滑车系统,其特征是包括一组通过吊索悬挂在主缆上且伸出悬索桥吊索面外的沿悬索桥方向成水平排列的挑梁、通过纵梁钩挂在若干挑梁的两端部由往复式牵引系统牵引在挑梁上移动的成凹槽结构的运梁滑车。

2. 根据权利要求1所述的悬索桥运送加劲梁的运梁滑车系统,其特征是所述挑梁通过一套钢丝绳固定系统固定,挑梁的两端部设有平辊装置,所述运梁滑车通过其纵梁支撑在2~3个挑梁端部的平辊装置上。

3. 根据权利要求2所述的悬索桥运送加劲梁的运梁滑车系统,其特征是所述钢丝绳固定系统包括分别连接所述挑梁端部的上沿和下沿的导向索和定位索,所述导向索的端部通过锚固索夹固定在主缆上,导向索上设有导向索转向处节点板,导向索配重块悬吊在导向索转向处节点板上;所述定位索的端部通过锚固索夹固定在主缆上,定位索上设有定位索转向处节点板,定位索配重块悬吊在定位索转向处节点板上。

4. 根据权利要求3所述的悬索桥运送加劲梁的运梁滑车系统,其特征是还包括加劲梁起吊系统,所述加劲梁起吊系统包括通过临时索夹和钢丝绳悬挂在主缆上的滑轮组,滑轮组通过扁担梁和起吊钢丝绳起吊加劲梁,牵引滑轮组的牵引钢丝绳与桥塔顶的卷扬机连接。

5. 根据权利要求4所述的悬索桥运送加劲梁的运梁滑车系统,其特征是所述运梁滑车的纵梁底部设置有竖向的滚轴对与所述导向索相配合,使得运梁滑车在导向索的导向下在挑梁上移动。

6. 根据权利要求1或5所述的悬索桥运送加劲梁的运梁滑车系统,其特征是所述运梁滑车包括两侧的“C”形钩桁架、连接两“C”形钩桁架底部的连接梁,所述纵梁与每个“C”形钩桁架的上部连成一体,纵梁的内侧设有主桁片,运梁滑车通过主桁片钩挂在挑梁端部的平辊装置上。

7. 根据权利要求6所述的悬索桥运送加劲梁的运梁滑车系统,其特征是所述纵梁的前后端下沿制作成上翘的弧形。

一种悬索桥运送加劲梁的运梁滑车系统

技术领域

[0001] 本发明属于悬索桥施工设备,具体涉及一种悬索桥运送加劲梁的运梁滑车系统。

背景技术

[0002] 目前,公知常见的在跨江河的悬索桥浅滩部位架设整节段钢桁加劲梁的方法有栈桥法,在跨峡谷的悬索桥全范围内架设整节段钢桁加劲梁的方法有轨索滑移法,而缆载吊机负载行走需攻克的难题还很大。栈桥法需要2排支撑桩和2排能承受加劲梁在其上面滑行的梁,钢材和设备所需甚大,若遇上河床基岩强度高情况,支撑桩的安装很难处理。轨索滑移法能有效的解决以上2种桥型加劲梁的安装问题,但轨索及其锚固较昂贵,且加劲梁节段较重时,运梁车上下起伏比较大。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种经济性好、承载能力大的悬索桥运送加劲梁的运梁滑车系统。

[0004] 实现本发明目的采用的技术方案如下:

[0005] 本发明提供的悬索桥运送加劲梁的运梁滑车系统,包括一组通过吊索悬挂在主缆上且伸出悬索桥吊索面外的沿悬索桥方向成水平排列的挑梁、通过纵梁钩挂在若干挑梁的两端部由往复式牵引系统牵引在挑梁上移动的成凹槽结构的运梁滑车。

[0006] 所述挑梁通过一套钢丝绳固定系统固定,挑梁的两端部设有平辊装置,所述运梁滑车通过其纵梁支撑在2~3个挑梁端部的平辊装置上。

[0007] 所述钢丝绳固定系统包括分别连接所述挑梁端部的上沿和下沿的导向索和定位索,所述导向索的端部通过锚固索夹固定在主缆上,导向索上设有导向索转向处节点板,导向索配重块悬吊在导向索转向处节点板上;所述定位索的端部通过锚固索夹固定在主缆上,定位索上设有定位索转向处节点板,定位索配重块悬吊在定位索转向处节点板上。

[0008] 所述运梁滑车的纵梁底部设置有竖向的滚轴对与所述导向索相配合,使得运梁滑车在导向索的导向下在挑梁上移动。

[0009] 所述运梁滑车包括两侧的“C”形钩桁架、连接两“C”形钩桁架底部的连接梁,所述纵梁与每个“C”形钩桁架的上部连成一体,纵梁的内侧设有主桁片,运梁滑车通过主桁片钩挂在挑梁端部的平辊装置上。

[0010] 所述纵梁的前后端下沿制作成上翘的弧形。

[0011] 有益效果

[0012] 1、运梁滑车通过纵梁在挑梁上移动运送加劲梁节段,运梁滑车的纵梁相当于一段移动的轨道梁,纵梁下面始终有2~3对挑梁两端上的平辊装置支承,采用此方式不必全程铺设轨道和架设大梁,运梁滑车行驶过程中不需要爬坡,不需要强大的动力,节约能源。

[0013] 2、挑梁利用永久吊索作为支撑物,不需要其他耗费巨大的支撑构件如栈桥的支撑桩,吊索为拉伸构件,不存在压杆失稳的问题,生根于主缆上,节省费用、稳定、可靠。

[0014] 3、挑梁两端部伸出吊索面外，平辊装置放置其上，并靠近吊索，这样挑梁的力学特性是剪力大、弯矩小，仅需要在挑梁与吊索连接处（即两端）制作抗剪能力强的短梁，在挑梁中部用贝雷架这种常用的可重复利用的定型产品连接两端短梁，因弯矩小，贝雷架用量也少，而栈桥用于铺设轨道的大梁则需要大量贝雷架。

[0015] 本发明采用上述方法和设备架设加劲梁，具有经济性好、承载能力大的特点，运输能力可超过400吨，且行驶很平顺，跨峡谷、跨江河的悬索桥都可实施。

[0016] 下面结合附图进一步说明本发明的技术方案。

附图说明

[0017] 图1是在临时吊点位置起吊加劲梁的示意图。

[0018] 图2是将加劲梁放在驶入过来的运梁滑车上的示意图。

[0019] 图3是运梁滑车运送加劲梁至拼装位置的示意图。

[0020] 图4是图3中A处局部放大图。

[0021] 图5是缆载吊机吊起加劲梁并移开运梁滑车的示意图。

[0022] 图6是图5中B处局部放大图。

[0023] 图7是安装在桥塔附近的挑梁、固定系统、牵引系统的示意图。

[0024] 图8是往复式牵引系统和钢丝绳固定系统中导向索的示意图。

[0025] 图9是本发明中钢丝绳固定系统中定位索的示意图。

[0026] 图10是安装运梁滑车后安装剩下挑梁的示意图。

[0027] 图11是运梁滑车的结构示意图。

[0028] 图12是图11中C处局部放大图。

[0029] 图13是运梁滑车导向的示意图。

[0030] 图中，1. 挑梁、101. 端部、102. 挑梁连接梁、2. 平辊装置，3. 锚固索夹、4. 导向索、5. 定位索、6. 导向索转向节点板、7. 定位索转向节点板、8. 导向索配重块、9. 定位索配重块、10. 运梁滑车、1001. “C”形钩桁架、1002. 纵梁、1003. 纵梁主桁片、1004. 连接梁、11. 牵引绳、12. 定滑轮、13. 缆载吊机、1301. 拽拉系统、1302. 临时索夹、14. 加劲梁起吊系统、1401. 临时索夹、1402. 钢丝绳、1403. 牵引钢丝绳、1404. 滑轮组、1405. 扁担梁、1406. 起吊钢丝绳、15. 主缆、16. 吊索、17. 加劲梁、18. 桥塔、19. 滚轴、a. 运梁船舶。

具体实施方式

[0031] 如图1所示，本发明的悬索桥运送加劲梁的运梁滑车系统包括固定在两主缆15上分别构成悬索桥吊索面的吊索16，一组临时悬挂在吊索16上且两端伸出悬索桥吊索面外的沿悬索桥方向成水平平行排列的挑梁1、通过沿悬索桥方向设置的纵梁1002钩挂在若干挑梁1的两端部101由往复式牵引系统牵引在挑梁1上前后运动的成凹槽结构的运梁滑车10。

[0032] 如图1、图4所示，所述挑梁1由两个桁架结构的端部101和连接两端部101的挑梁连接梁102拼成，挑梁1的端部101由型钢焊制，长度短，中间的挑梁连接梁102由贝雷架拼接成，占挑梁1组成的大部分；挑梁1的两端部101均设有平辊装置2，平辊装置2的安装位置靠近吊索16（支承点），最大限度地减少了加劲梁17和运梁滑车10的重力对挑梁1产生的弯矩，

如此挑梁1不需要较强的抗弯能力,同时挑梁1的端部101由较强型钢焊制,能有效的承受荷载,而挑梁的端部101仅占挑梁1很小部分,以上结构对于减少众多挑梁1的材料用量至关重要,贝雷架属于抗弯能力强、抗剪能力相对较弱的定型产品,很适合大量重复使用,避免较多的一次性投入;挑梁1通过一套钢丝绳固定系统固定垂挂在安装在主缆15上的锚固索夹3上,所述钢丝绳固定系统,如图1、图6、图8、图9所示,包括分别锚固在安装于两主缆15的锚固索夹3上的两组导向索4和定位索5,每组导向索4和定位索5分别连接所有挑梁1上一个端部101的上沿和下沿,在锚固索夹3斜下方的导向索4和定位索5上分别安装导向索转向节点板6和定位索转向节点板7,在导向索转向节点板6和定位索转向节点板7上分别吊挂容器式导向索配重块8和定位索配重块9,往配重块内注水可张紧导向索4和定位索5,能产生3倍于配重块重量的水平张力,以固定各排挑梁1,钢丝绳固定系统的作用是防止挑梁1倾覆、晃动、和抵抗运梁滑车10的冲击;

[0033] 如图1、图11、图12所示,运梁滑车10整体呈成凹槽结构,向上的开口比加劲梁17宽,运梁滑车10内的加劲梁17可以无障碍往上提升;运梁滑车10包括两侧的“C”形钩桁架1001、连接两“C”形钩桁架1001底部的连接梁1004,所述纵梁1002与每个“C”形钩桁架1001的上部连成一体,纵梁1002的内侧设有主桁片1003,运梁滑车10通过主桁片1003钩挂在挑梁1端部101的平辊装置2上,运梁滑车10的纵梁1002跨越2个加劲梁17梁段区间,运梁滑车10通过纵梁1002在平辊装置2上滑行时,始终由2~3对平辊装置2支承,采用此方式不必全程铺设轨道和架设大梁;运梁滑车纵梁主桁片1003属于硬性轨道,不似柔性轨索,运梁滑车10行驶过程中不需要爬坡,起伏小,不需要强大的牵引动力,节约能源,结合了硬性轨道和柔性轨道的优点;连接运梁滑车两侧的“C”形钩桁架1001下端的连接梁1004采用贝雷架拼接成,因“C”形钩桁架1001抗剪能力强,加劲梁17重力主要施加在运梁滑车的“C”形钩桁架1001底部,贝雷架不会承受大的荷载;纵梁1002的前后端下沿制作成上翘的弧形,因为吊索16长,在荷载作用下会有少量的延伸量,运梁滑车10会有所下沉,运梁滑车纵梁1002前后端的弧形段能使运梁滑车10顺利过渡到平辊装置2上。

[0034] 如图1、图6、图8所示,牵引运梁滑车10前后运动的往复式牵引系统包括与牵引装置连接的牵引绳11和定滑轮12,定滑轮12安置在导向索转向节点板6上,牵引绳11绕过定滑轮12回转形成闭环,牵引装置驱动牵引绳11可使运梁滑车10往复于加劲梁17临时吊点位置与加劲梁17拼装位置之间。因为牵引运梁滑车10施加于牵引绳11上的牵引力小于导向索4的张紧力,用于转向的定滑轮12如此安排,有效的利用了现有施工设备。

[0035] 如图1、图6、图10、图13所示,导向索4还起到对运梁滑车10导向的作用。在运梁滑车的纵梁1002底部设置有3对竖向的滚轴19,导向索4从每对滚轴19中间穿过(参见图13),张紧后的导向索4会形成一定的刚度,运梁滑车10行驶时将受导向索4导向,尤其在平辊装置2附近区域,导向索4刚度更大,运梁滑车10能被很好的引导越过平辊装置2。

[0036] 本发明用于悬索桥加劲梁的运送和拼装,如图1、图7所示,施工时,还应在主缆15上悬挂加劲梁起吊系统14,并在主缆15上安装可沿主缆15移动用于提起和运送加劲梁到拼装位置的缆载吊机13。所述加劲梁起吊系统14包括通过临时索夹1401固定在主缆15上的钢丝绳1402、与钢丝绳1402连接的上滑轮组1404、通过牵引钢丝绳1403与上滑轮组1404连接的下滑轮组1404'、与下滑轮组1404'连接的扁担梁1405、设在扁担梁1405上的起吊钢丝绳1406,牵引钢丝绳601与桥塔18顶部的卷扬机连接;所述缆载吊机13通过临时索夹1302和拽

拉系统1301固定在主缆3上。缆载吊机13采用定型产品,其作用是提升运梁滑车8运来的加劲梁节段1,以便于此节段安装。

[0037] 本发明安装过程如图1、图7—图10所示,大部分挑梁1可以用运梁滑车10运送至安装位置安装,先安装桥塔18处的3组挑梁1,然后安装挑梁1的固定系统:锚固索夹3、导向索转向节点板6和定位索转向节点板7、导向索4及定位索5、导向索配重块8及定位索配重块9,配重块为用钢板围成的水箱,此时仅灌入1/2的水量,安装运梁滑车10于桥塔18旁,并安装好运梁滑车10的牵引绳11,将第4组挑梁1挂在运梁滑车10前端,驱动运梁滑车10朝跨中行驶,至第4排吊索16位置,将第4组挑梁1安装在第4排吊索16上,如此往复,安装完所有挑梁1,调整好所有挑梁1的位置,往导向索配重块8及定位索配重块9内灌入剩下的1/2的水,完成导向索4、定位索5的张紧,将所有挑梁1与导向索4、定位索5紧固好。

[0038] 本发明用于运送和拼装加劲梁方法如下:

[0039] 一、如图1所示,在浅滩外运梁船舶a能驶入的地方,设置临时吊点,从船舶a上起吊加劲梁17,此处常设置成合拢段的位置,而对于跨峡谷的悬索桥,一般从桥头往跨中运送加劲梁17;主缆15上通过吊索16沿加劲梁拼装方向临时悬挂若干成水平平行排列的挑梁1,运梁滑车10通过纵梁1002以若干挑梁1的两端部101作为支撑钩挂在挑梁1上,主缆15上设置可沿主缆15移动的缆载吊机13,同时在临时吊点上方的主缆15上临时锚固加劲梁起吊系统14。

[0040] 二、如图1、图2所示,通过加劲梁起吊系统14起吊临时吊点处的加劲梁17;起吊时,扁担梁1405上的起吊钢丝绳1406将加劲梁17固定,卷扬机带动牵引钢丝绳1403提升下滑轮组1404'和扁担梁1405,将加劲梁17从船舶a上起吊到运梁滑车10的高度后,运梁滑车8在往复式牵引系统牵引绳11的牵引下驶入加劲梁17的位置,下放加劲梁17,将其落于运梁滑车10内。

[0041] 三、如图3、图5所示,移动运梁滑车10将加劲梁17从临时吊点位置运送到拼装位置,由缆载吊机13承接吊起加劲梁17至安装位置下方约10cm处,移开运梁滑车10,将此节段的挑梁1从吊索16上拆卸下来,落在加劲梁17上,再次提升加劲梁17,将该加劲梁17与拆卸挑梁1后的吊索16相连,再将加劲梁17与已架设好的加劲梁进行拼装,通过拽拉系统1301将缆载吊机13移动到下一个梁段的拼装位置等候;

[0042] 四、重复步骤二、三,逐个拼装完加劲梁17。

[0043] 本发明方法经济性好、适应性强,运梁过程安全、平稳、快速,桥塔附近吊索长度大,延伸量最大,但最多也不超过10cm,即运梁滑车在运梁过程中起伏不会超过10cm,是较平稳的,有利于提高运梁速度。本发明适合用于不能将加劲梁运送到桥下垂直起吊安装的情况,如跨江河的悬索桥浅滩位置,跨峡谷悬索桥。

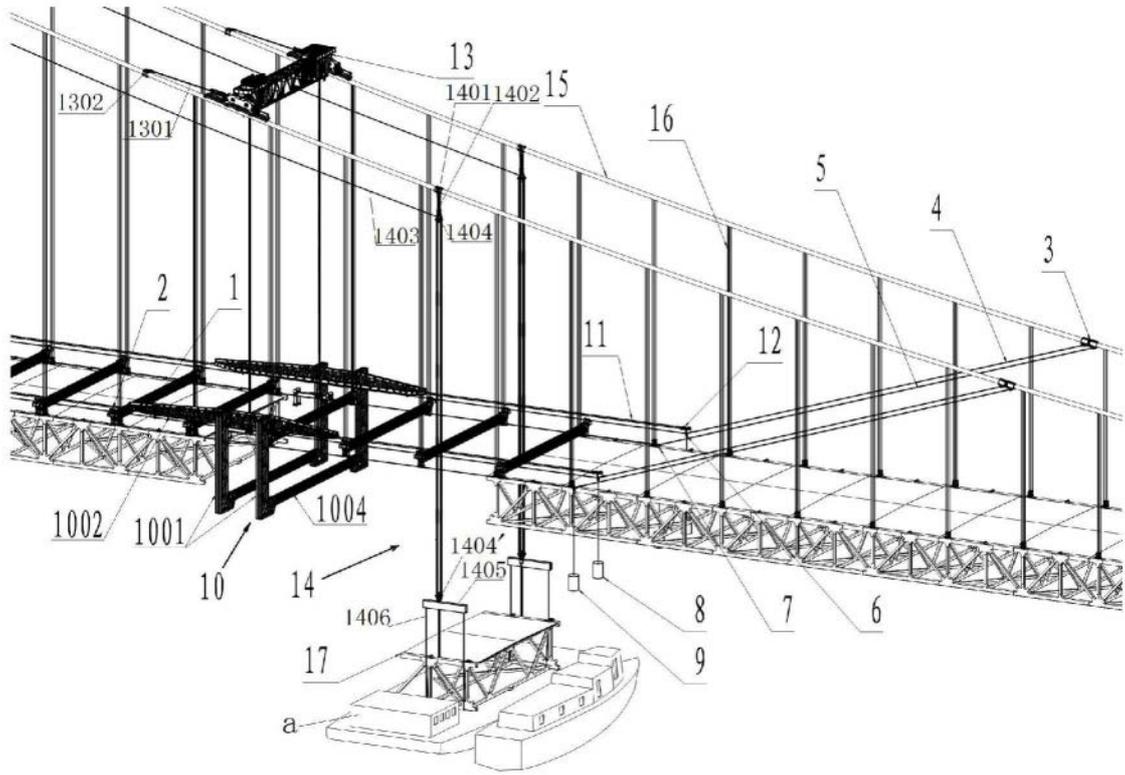


图1

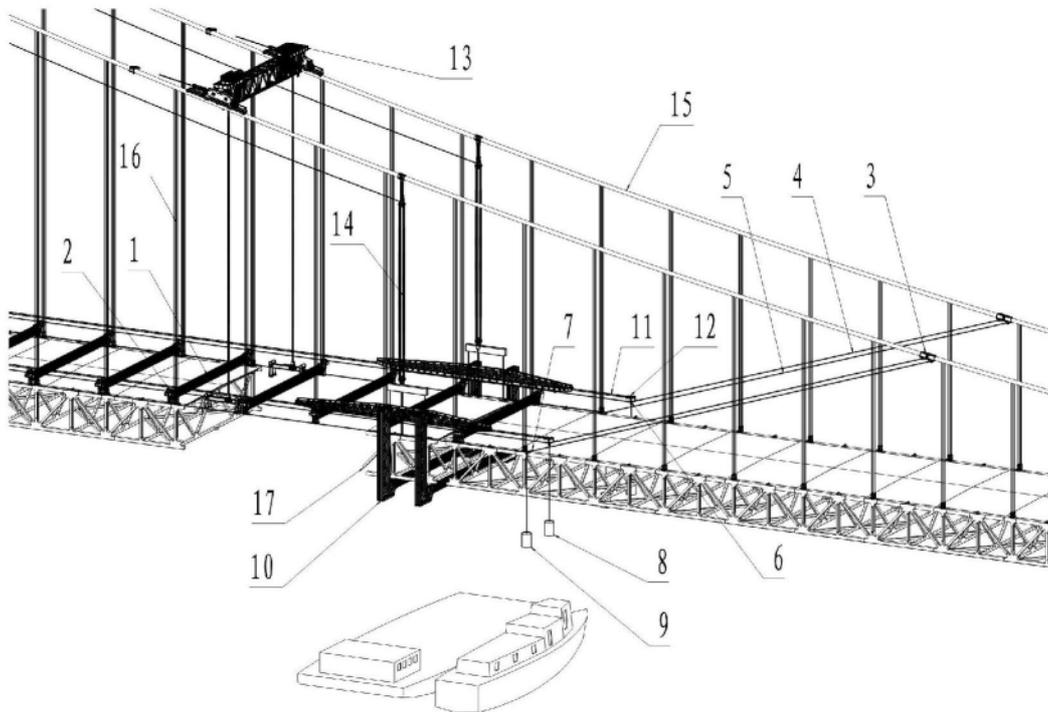


图2

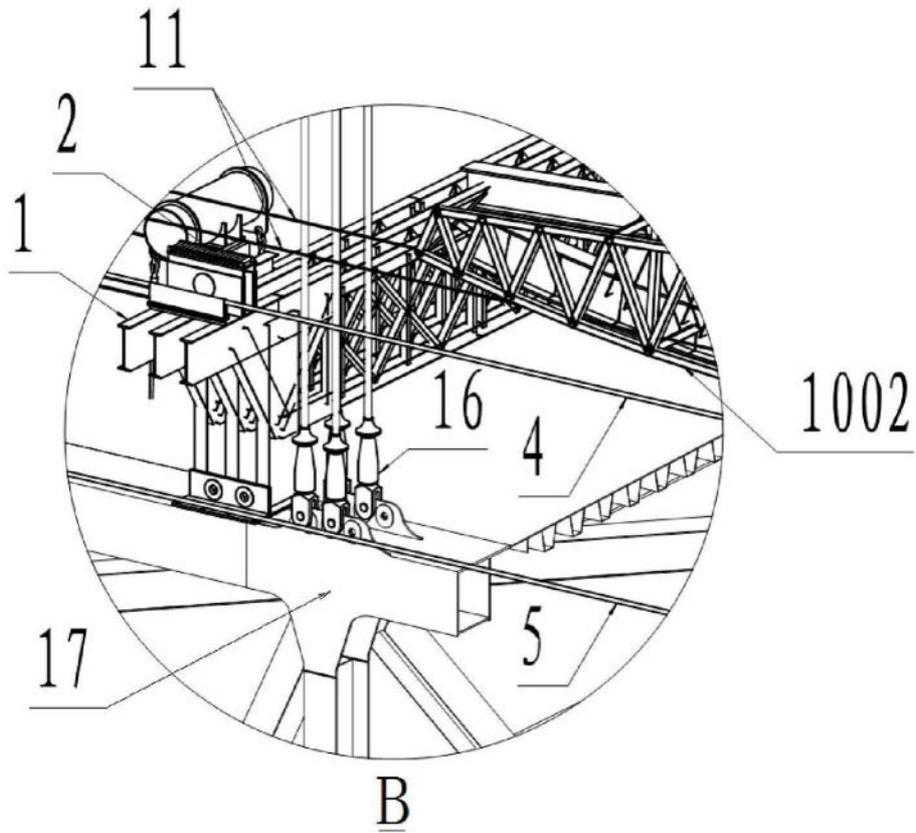


图6

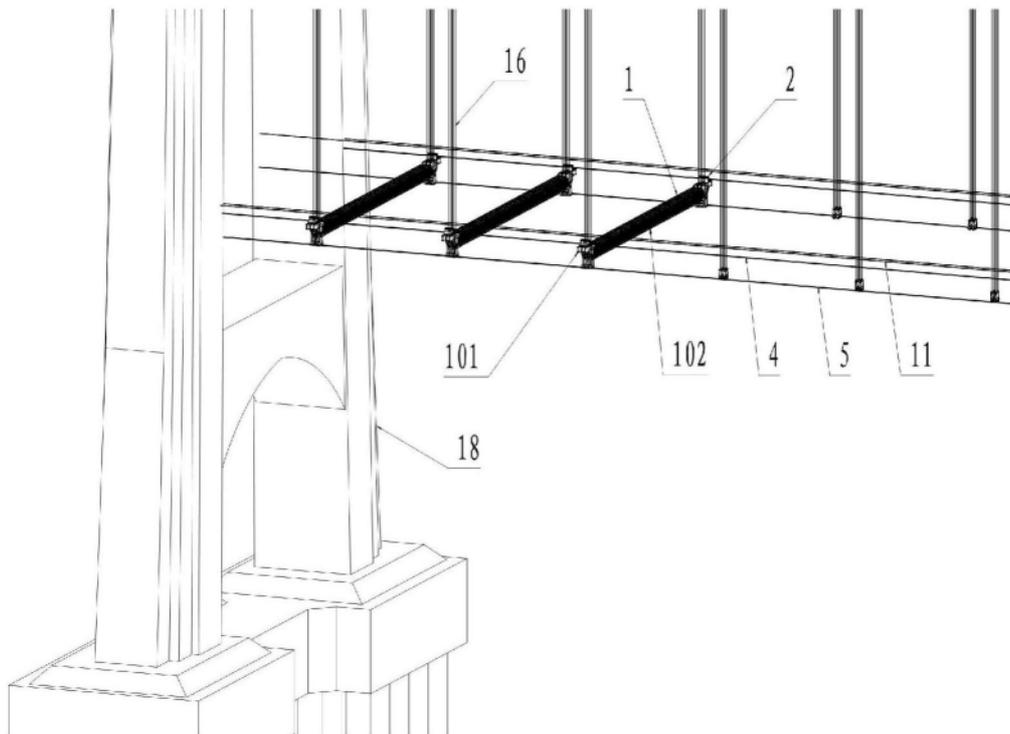


图7

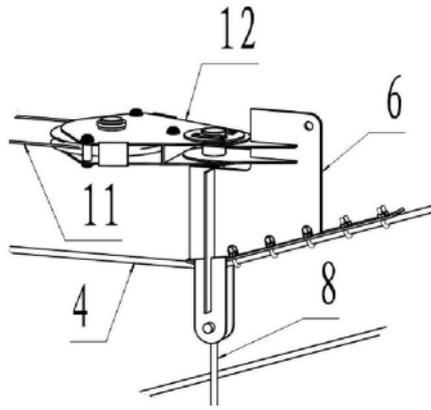


图8

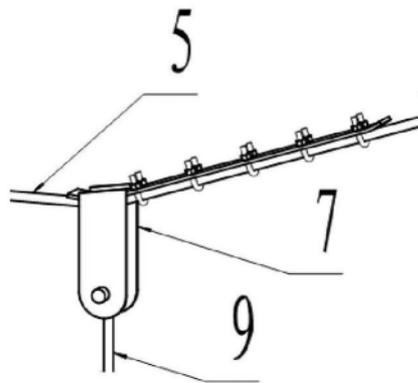


图9

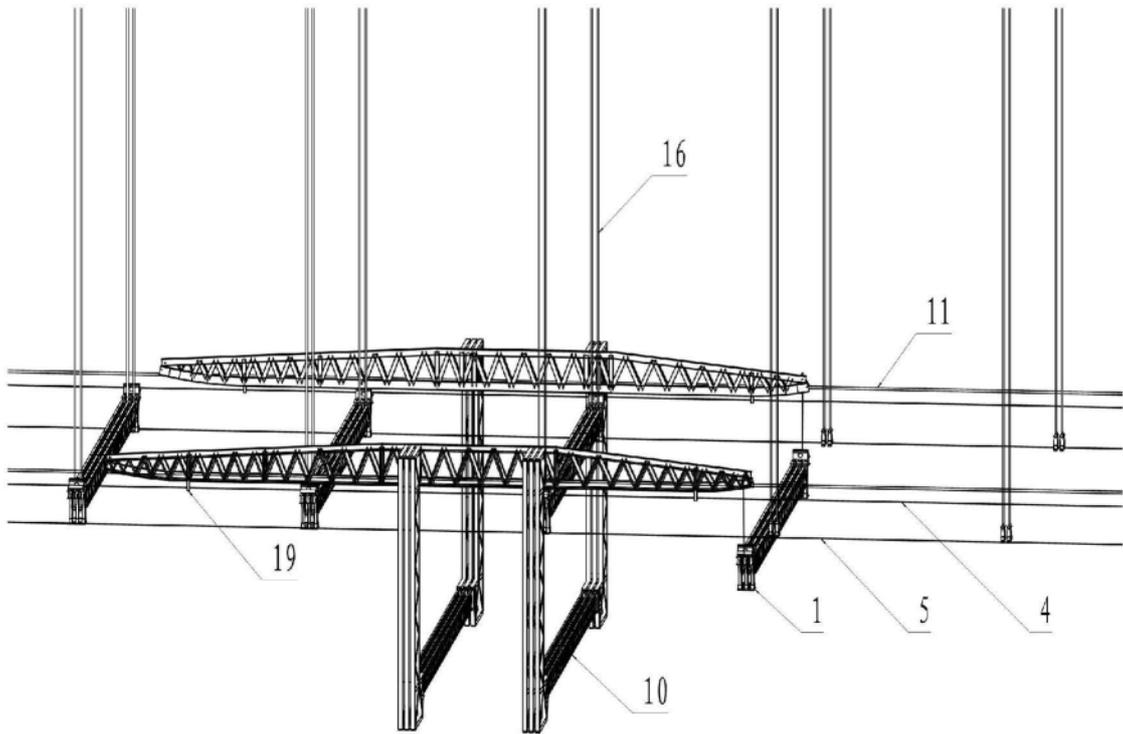


图10

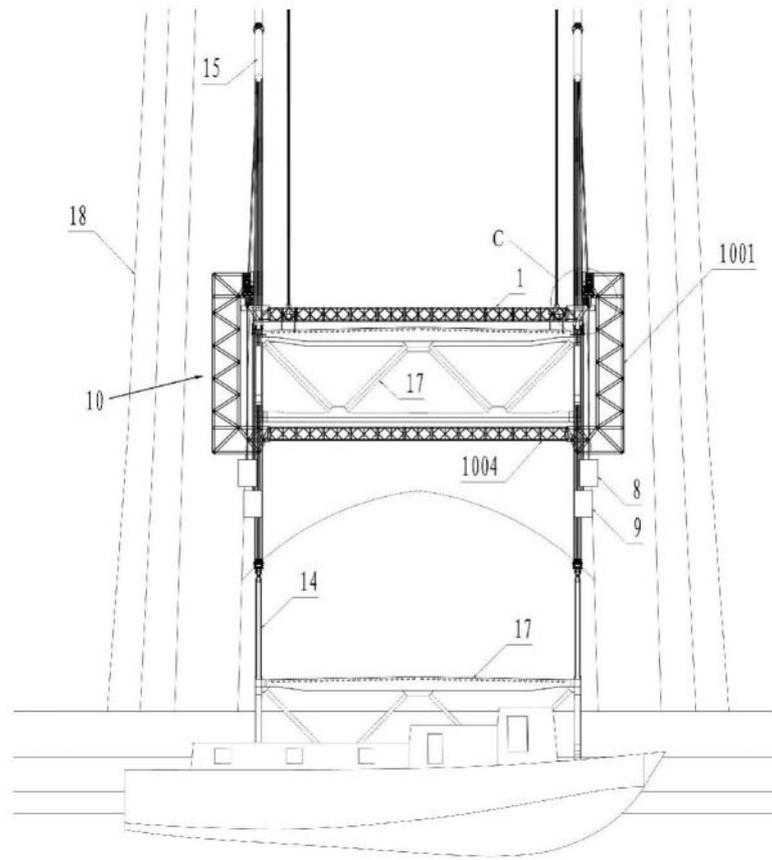


图11

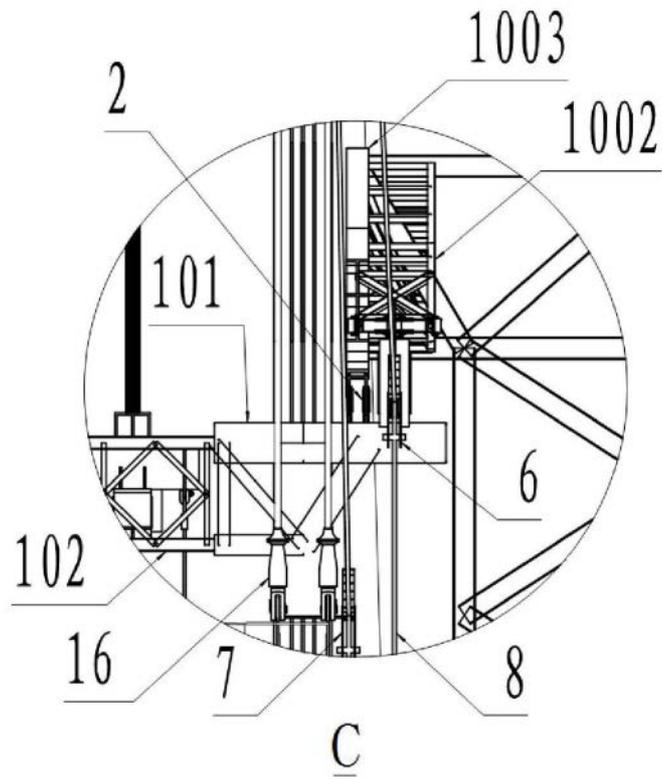


图12

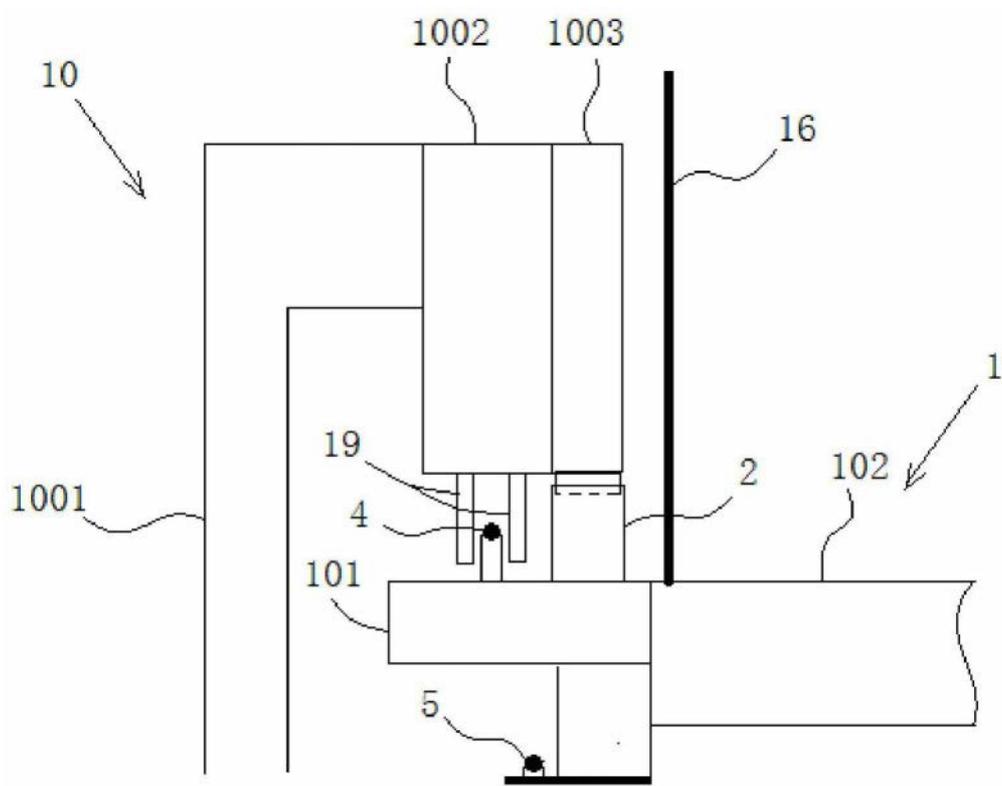


图13