



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216846353 U

(45) 授权公告日 2022.06.28

(21) 申请号 202220091295.8

G01B 21/02 (2006.01)

(22) 申请日 2022.01.13

(73) 专利权人 四川省交通建设集团股份有限公司

地址 610041 四川省成都市武侯区二环路
西一段90号四川高速大厦八楼A区B区

(72) 发明人 李海鸥 罗红 周密 代峻儒
张胜波 周楷伦

(74) 专利代理机构 成都睿道专利代理事务所
(普通合伙) 51217

专利代理师 许立

(51) Int. Cl.

G01D 21/02 (2006.01)

G01C 5/00 (2006.01)

G01C 9/00 (2006.01)

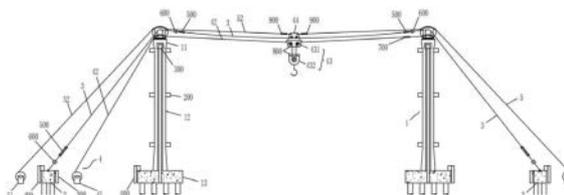
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 实用新型名称

缆索吊装安全监测系统

(57) 摘要

本实用新型公布了一种缆索吊装安全监测系统,包括塔架、地锚、主缆索、起吊装置、第一应力检测单元和监测单元,塔架至少有两个,主缆索架设于两个塔架之间,地锚用于将主缆索的两端固定于地面,起吊装置滑动连接于主缆索;沿主缆索的延伸方向在两个塔架侧分别设有一牵引装置,牵引装置分别与起吊装置的水平两侧连接,带动起吊装置沿主缆索的延伸方向往返运动;第一应力检测单元设有若干个,若干第一应力检测单元沿塔架的竖直方向间隔分布于塔架,并与监测单元连接。本实用新型能够充分应用传感和物联网技术,并通过合理分布检测单元在塔架各部分的布置方位保证数据采集的有效实施和精度要求,达到智能化监测塔架安全状态的目的。



1. 一种缆索吊装安全监测系统,其特征在于,包括塔架、地锚、主缆索、起吊装置、第一应力检测单元和监测单元,所述塔架至少有两个,所述主缆索架设于两个所述塔架之间,所述地锚用于将所述主缆索的两端固定于地面,所述起吊装置滑动连接于所述主缆索;沿所述主缆索的延伸方向在两个所述塔架侧分别设有一牵引装置,所述牵引装置分别与所述起吊装置的水平两侧连接,带动所述起吊装置沿所述主缆索的延伸方向往返运动;所述第一应力检测单元设有若干个,若干所述第一应力检测单元沿所述塔架的竖直方向间隔分布于所述塔架,并与所述监测单元连接。

2. 根据权利要求1所述的缆索吊装安全监测系统,其特征在于,还包括第一位移检测单元,所述第一位移检测单元设置在塔架上部和/或地锚上部以检测塔架上部和/或地锚上部的水平倾斜度;且所述第一位移检测单元与所述监测单元连接。

3. 根据权利要求2所述的缆索吊装安全监测系统,其特征在于,还包括沉降检测单元,所述沉降检测单元设置在塔座和/或地锚处以检测塔架基础和/或地锚基础的沉降值;且所述沉降检测单元与所述监测单元连接。

4. 根据权利要求1所述的缆索吊装安全监测系统,其特征在于,还包括第二应力检测单元,所述第二应力检测单元布设于所述主缆索表面以检测主缆索表面应力;且所述第二应力检测单元与所述监测单元连接。

5. 根据权利要求4所述的缆索吊装安全监测系统,其特征在于,所述第二应力检测单元布设于所述地锚与塔架之间的所述主缆索和/或两所述塔架之间的所述主缆索;其中,布设于所述地锚与塔架之间的所述主缆索的第二应力检测单元靠近所述地锚设置,布设于两所述塔架之间的所述主缆索的第二应力检测单元靠近所述塔架设置。

6. 根据权利要求4所述的缆索吊装安全监测系统,其特征在于,还包括缆索伸长量检测单元,所述缆索伸长量检测单元布设于所述主缆索表面以检测主缆索伸长量;且所述缆索伸长量检测单元与所述监测单元连接。

7. 根据权利要求6所述的缆索吊装安全监测系统,其特征在于,所述缆索伸长量检测单元布设于所述地锚与塔架之间的所述主缆索和/或两所述塔架之间的所述主缆索;其中,布设于所述地锚与塔架之间的所述主缆索的缆索伸长量检测单元靠近所述地锚设置,布设于两所述塔架之间的所述主缆索的缆索伸长量检测单元靠近所述塔架设置。

8. 根据权利要求1-5任一所述的缆索吊装安全监测系统,其特征在于,所述起吊装置包括第一卷扬机、起重索、起重动滑车和天车,所述天车滑动连接于所述主缆索,所述起重动滑车的定滑轮部与所述天车固定连接,所述卷扬机通过所述起重索与所述起重动滑车的动滑轮部连接,带动所述动滑轮部在所述天车下方进行升降运动;所述起重索的表面布设有用于检测起重索表面应力的第三应力检测单元,且所述第三应力检测单元与所述监测单元连接。

9. 根据权利要求8所述的缆索吊装安全监测系统,其特征在于,还包括第二位移检测单元,所述第二位移检测单元设于所述天车与所述起重动滑车之间以检测所述定滑轮部与所述动滑轮部的间距;且所述第二位移检测单元与所述监测单元连接。

10. 根据权利要求8所述的缆索吊装安全监测系统,其特征在于,所述牵引装置包括第二卷扬机和牵引索,所述第二卷扬机通过所述牵引索与所述天车连接,带动所述天车沿所述主缆索的延伸方向进行往返运动;所述牵引索的表面布设有用于检测所述牵引索表面应

力的第四应力检测单元,且所述第四应力检测单元与所述监测单元连接。

缆索吊装安全监测系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及桥梁安全施工技术领域,特别是涉及一种缆索吊装安全监测系统。

背景技术

[0002] 缆索桥,又名悬索桥或吊桥,指的是通过索塔悬挂并锚固于两岸(或桥两端)的缆索(或钢链)作为上部结构主要承重构件的桥梁。其缆索几何形状由力的平衡条件决定,一般接近抛物线。从缆索垂下许多吊杆,把桥面吊住,在桥面和吊杆之间常设置加劲梁或拱肋,同缆索形成组合体系,以减小荷载所引起的挠度变形。

[0003] 在缆索桥的施工过程中,需要在两岸设置塔架并通过缆索起重机将索塔、桥体、桥面系等构件进行吊装施工,为保证缆索桥施工的安全进行,需要对吊装用的塔架、缆索以及起重设备等进行监控观测,特别是塔架作为吊装缆索的支撑构件,若其发生安全隐患将会引发重大安全事故,因此对塔架的稳定性的安全监测十分重要。传统的缆索桥吊装设备的安全情况监控是由安全人员进行人工定期监测观察,这就存在如检测间隙期间出现的隐患不能被及时发现、人工完成安全指标检测的工作量大、花费工时长、长时间重复工作造成漏检甚至不检等严重安全隐患。因此,建立一套缆索吊装安全监测系统来克服传统人工监测方式的缺陷是非常有必要的。

实用新型内容

[0004] 基于此,有必要针对上述问题,提供一种实时监测、分析和储存各项安全指标的缆索吊装安全监测系统,对缆索桥吊装施工过程中进行针对性的智能化监测,保证缆索桥吊装施工的安全进行。

[0005] 本实用新型通过以下技术方案实现:

[0006] 一种缆索吊装安全监测系统,包括塔架、地锚、主缆索、起吊装置、第一应力检测单元和监测单元,塔架至少有两个,主缆索架设于两个塔架之间,地锚用于将主缆索的两端固定于地面,起吊装置滑动连接于主缆索;沿主缆索的延伸方向在两个塔架侧分别设有一牵引装置,牵引装置分别与起吊装置的水平两侧连接,带动起吊装置沿主缆索的延伸方向往返运动;第一应力检测单元设有若干个,若干第一应力检测单元沿塔架的竖直方向间隔分布于塔架,并与监测单元连接。

[0007] 在其中一个实施例中,还包括第一位移检测单元,第一位移检测单元设置在塔架上部和/或地锚上部以检测塔架上部和/或地锚上部的水平倾斜度;且第一位移检测单元与监测单元连接。

[0008] 在其中一个实施例中,还包括沉降检测单元,沉降检测单元设置在塔座和/或地锚处以检测塔架基础和/或地锚基础的沉降值;且沉降检测单元与监测单元连接。

[0009] 在其中一个实施例中,还包括第二应力检测单元,第二应力检测单元布设于主缆索表面以检测主缆索表面应力;且第二应力检测单元与监测单元连接。

[0010] 在其中一个实施例中,第二应力检测单元布设于地锚与塔架之间的主缆索和/或两塔架之间的主缆索;其中,布设于地锚与塔架之间的主缆索的第二应力检测单元靠近地锚设置,布设于两塔架之间的主缆索的第二应力检测单元靠近塔架设置。

[0011] 在其中一个实施例中,还包括缆索伸长量检测单元,缆索伸长量检测单元布设于主缆索表面以检测主缆索伸长量;且缆索伸长量检测单元与监测单元连接。

[0012] 在其中一个实施例中,缆索伸长量检测单元布设于地锚与塔架之间的主缆索和/或两塔架之间的主缆索;其中,布设于地锚与塔架之间的主缆索的缆索伸长量检测单元靠近地锚设置,布设于两塔架之间的主缆索的缆索伸长量检测单元靠近塔架设置。

[0013] 在其中一个实施例中,起吊装置包括第一卷扬机、起重索、起重动滑车和天车,天车滑动连接于主缆索,起重动滑车的定滑轮部与天车固定连接,卷扬机通过起重索与起重动滑车的动滑轮部连接,带动动滑轮部在天车下方进行升降运动;起重索的表面布设有用于检测起重索表面应力的第三应力检测单元,且第三应力检测单元与监测单元连接。

[0014] 在其中一个实施例中,还包括第二位移检测单元,第二位移检测单元设于天车与起重动滑车之间以检测定滑轮部与动滑轮部的间距;且第二位移检测单元与监测单元连接。

[0015] 在其中一个实施例中,牵引装置包括第二卷扬机和牵引索,第二卷扬机通过牵引索与天车连接,带动天车沿主缆索的延伸方向进行往返运动;牵引索的表面布设有用于检测牵引索表面应力的第四应力检测单元,且第四应力检测单元与监测单元连接。

[0016] 与现有技术相比,本实用新型的技术方案至少具有如下优点和有益效果:

[0017] 本实用新型能够充分应用传感和物联网技术,并通过合理分布检测单元在塔架各部分的布置方位保证数据采集的有效实施和精度要求,达到智能化监测塔架安全状态的目的。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本实用新型的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0019] 图1为本实用新型实施例提供的缆索吊装安全监测系统的结构示意图;

[0020] 图2为本实用新型实施例提供的安全监测系统的连接框图。

[0021] 图标:1-塔架,11-塔顶,12-塔身,13-塔座,2-地锚,3-主缆索,4-起吊装置,41-第一卷扬机,42-起重索,43-起重动滑车,431-定滑轮部,432-动滑轮部,44-天车,5-牵引装置,51-第二卷扬机,52-牵引索,100-监测单元,200-第一应力检测单元,300-第一位移检测单元,400-沉降检测单元,500-第二应力检测单元,600-缆索伸长量检测单元,700-第三应力检测单元,800-第二位移检测单元,900-第四应力检测单元。

具体实施方式

[0022] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对一种缆索吊装安全监测系统进行了更清楚、完整地描述。附图中给出了缆索吊

装安全监测系统的首选实施例,但是,缆索吊装安全监测系统可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使缆索吊装安全监测系统的公开内容更加透彻全面。

[0023] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0024] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本实用新型的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。若出现术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“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,或者是该实用新型产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,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、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0025] 在本实用新型的描述中,还需要说明的是,本文所使用的术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0026] 如图1和图2所示,本实用新型实施例提供一种缆索吊装安全监测系统,用于监测缆索起重设备的安全状态,其中,缆索起重设备包括塔架1、地锚2、主缆索3和起吊装置4,塔架1至少有两个,主缆索3架设于两个塔架1之间,其两端分别通过地锚2固定在两个塔架1的相对外侧的地面,起吊装置4则滑动连接于主缆索3,能够沿着主缆索3在两个塔架1之间往返运动;沿主缆索3的延伸方向在两个塔架1侧分别设有一牵引装置5,牵引装置5分别与起吊装置4的水平两侧连接,带动起吊装置4沿主缆索3的延伸方向往返运动,通过起吊装置4和牵引装置5完成桥体构件进行吊装施工;安全监测系统则包括监测单元100和若干第一应力检测单元200,若干第一应力检测单元200沿塔架1的竖直方向间隔分布于塔架1,通过第一应力检测单元200对塔身12各个部分受到的应力进行检测,并将第一应力检测单元200与监测单元100连接,通过监测单元100实时记录、监视和观察,达到智能化监测塔架1安全状态的目的。可以理解的是,监测单元100为计算机、PLC等主机型逻辑控制设备,能够接收各检测单元传输的检测数据,并进行逻辑判断、指标展示、阈值预警和数据储存等功能,属现有技术此处不再赘述。

[0027] 具体地,第一应力检测单元200为应力传感器或表面应力计等应力检测设备,其可以通过有线连接或无线连接的方式连接监测单元100,无线连接的方式可以通过与一无线收发模块如lora数传电台等连接实现检测数据的无线传输,以将检测到的塔身12应力数据传输至监测单元100中;第一应力检测单元200设置的方位包括靠近塔顶11的塔身12侧、塔架塔身12中部以及靠近塔座13的塔身12侧,以充分检测塔架1塔身12各部所受到的应力;此外,还可以在塔顶11设置一第一应力检测单元200,具体设置在连接主缆索3的结构与塔顶11之间,以检测主缆索3对塔架1施加的应力,保证塔架1的安全状况。

[0028] 进一步的,如图1和图2所示,安全监测系统还包括第一位移检测单元300,第一位移检测单元300设置在塔架1上部和/或地锚2上部以检测塔架1上部和/或地锚2上部的水平

倾斜度,并将第一位移检测单元300与监测单元100连接,以将检测到的塔架1上部和/或地锚2上部的水平偏移量传输至监测单元100中。具体地,第一位移检测单元300可以根据塔架1或地锚2进行类型选择,以塔架1设置为例,第一位移检测单元300可以是拉线式位移传感器,在塔架1的正中或一侧设立一贯穿至地面且不与塔架1接触的竖直基础,将拉线式位移传感器固定在该竖直基础上,并将拉线式位移传感器的作用端与塔架1上部(优选为塔顶11)连接,以检测塔架1上部的水平偏移量从而获得塔架1上部的水平倾斜度数据,保证塔架1的安全状况;以地锚2设置为例,第一位移检测单元300可以是倾角传感器,在地锚2的一侧设置一竖直基础,将倾角传感器固定在该竖直基础上,并将倾角传感器的作用端与地锚2的一侧侧边连接,以检测并获得地锚2上部的水平倾斜度数据,保证地锚2的安全状况。可以理解的是,第一位移检测单元300也可以通过有线连接或无线连接的方式连接监测单元100,以将检测到的塔架1上部和/或地锚2上部的水平倾斜度数据传输至监测单元100中,其中无线传输的方式与前述第一应力检测单元200的数据传输方式相同,此处不再赘述。

[0029] 进一步的,如图1和图2所示,安全监测系统还包括沉降检测单元400,沉降检测单元400可以是沉降监测传感器或沉降位移传感器等,沉降检测单元400可以设置在塔座13和/或地锚2处,以检测塔架1基础和/或地锚2基础的沉降值,并将沉降检测单元400与监测单元100连接,以将检测到的塔架1基础和/或地锚2基础的沉降值传输至监测单元100中,通过对塔架1基础和/或地锚2基础的沉降值进行监控,保证塔架1和/或地锚2的安全状况。可以理解的是,沉降检测单元400可以通过有线连接或无线连接的方式连接监测单元100,其中无线传输的方式与前述第一应力检测单元200的数据传输方式相同,此处不再赘述。

[0030] 进一步的,如图1和图2所示,安全监测系统还包括第二应力检测单元500,第二应力检测单元500可以是拉力传感器、表面应力计或锚杆索应力传感器等,将第二应力检测单元500布设于主缆索3表面以检测主缆索3表面应力,并将第二应力检测单元500与监测单元100连接,以将检测到的主缆索3受到的应力值传输至监测单元100中,通过对主缆索3受到的应力值进行监控,保证主缆索3的安全状况。可以理解的是,第二应力检测单元100可以通过有线连接或无线连接的方式连接监测单元100,其中无线传输的方式与前述第一应力检测单元200的数据传输方式相同,此处不再赘述。

[0031] 具体地,第二应力检测单元500主要是布设在地锚2与塔架1之间的缆索3的表面和/或两塔架1之间的缆索3的表面;其中,布设在地锚2与塔架1之间的缆索3上的第二应力检测单元500靠近地锚2设置,以方便第二应力检测单元500的安装和连接;而布设在两塔架1之间的缆索3上的第二应力检测单元500则靠近两侧的塔架1设置,一方面可方便第二应力检测单元500的安装和连接,另一方面可避免对起吊装置4在主缆索3上的移动造成干涉。

[0032] 进一步的,如图1和图2所示,安全监测系统还包括缆索伸长量检测单元600,缆索伸长量检测单元600可以是拉绳位移传感器或直线位移传感器等位移传感器,缆索伸长量检测单元600布设于主缆索3表面,其两作用端均固定在主缆索3上,通过检测两作用端之间的间距获取两作用端之间的缆索3伸长量,且缆索伸长量检测单元600与监测单元100连接,以将检测到的主缆索3伸长量传输至监测单元100中,通过对主缆索3伸长量进行监控,保证主缆索3的安全状况。

[0033] 同样的,缆索伸长量检测单元600主要是布设在地锚2与塔架1之间的缆索3的表

面和/或两塔架1之间的主缆索3的表面;其中,布设在地锚2与塔架1之间的主缆索3上的缆索伸长量检测单元600靠近地锚2设置,以方便缆索伸长量检测单元600的安装和连接;布设在两塔架1之间的主缆索3上的缆索伸长量检测单元600靠近塔架1设置,一方面可方便缆索伸长量检测单元600的安装和连接,另一方面可避免对起吊装置4在主缆索3上的移动造成干涉。

[0034] 可以理解的是,起吊装置4和牵引装置5为现有缆索起重机的相关功能设备,但为了进一步的细化说明本实用新型的安全监测系统的其他组成部分,接下来对起吊装置4和牵引装置5进行进一步细化描述。如图1所示,起吊装置4包括第一卷扬机41、起重索42、起重动滑车43和天车44,天车44滑动连接于主缆索3,起重动滑车43的定滑轮部431与天车44固定连接,起重索42一端与左侧塔架1处的卷扬机连接,另一端依次穿绕于定滑轮部431和动滑轮部432后固定在右侧塔架1上,通过卷扬机收放起重索42带动动滑轮部432在天车44下方进行升降运动;而起重索42的表面则布设有第三应力检测单元700,第三应力检测单元700可以是拉力传感器、表面应力计或锚杆索应力传感器等,以检测起重索42表面应力,且第三应力检测单元700与监测单元100连接,以将检测到的起重索42受到的应力值传输至监测单元100中,通过对起重索42受到的应力值进行监控,保证起重索42的安全状况。优选的,第三应力检测单元700可靠近起重索42于右侧塔架1的固定端设置,避免第三应力检测单元700随起重索42移动或干涉起重动滑车43移动。可以理解的是,第三应力监测单元100可以通过有线连接或无线连接的方式连接监测单元100,其中无线传输的方式与前述第一应力检测单元200的数据传输方式相同,此处不再赘述。

[0035] 进一步的,如图1和图2所示,安全监测系统还包括第二位移检测单元800,第二位移检测单元800可以是拉线式位移传感器或激光位移传感器,第二位移检测单元800设于天车44与起重动滑车43之间以检测定滑轮部431与动滑轮部432的间距;且第二位移检测单元800与监测单元100连接,以将检测到的定滑轮部431与动滑轮部432的距离大小传输至监测单元100中,通过对定滑轮部431与动滑轮部432的间距进行监控,避免因收回起重索42过多导致动滑轮部432与定滑轮部431发生碰撞,保证起重动滑车43的安全状况。可以理解的是,第二位移检测单元800可以通过有线连接或无线连接的方式连接监测单元100,其中无线传输的方式与前述第一应力检测单元200的数据传输方式相同,此处不再赘述。

[0036] 进一步的,如图1和图2所示,牵引装置5包括第二卷扬机51和牵引索52,第二卷扬机51通过牵引索52与天车44固定连接,带动天车44沿主缆索3的延伸方向进行往返运动;牵引索52的表面则布设有第四应力检测单元900,第四应力检测单元900可以是拉力传感器、表面应力计或锚杆索应力传感器等,以检测牵引索52表面应力,且第四应力检测单元900与监测单元100连接,以将检测到的牵引索52受到的应力值传输至监测单元100中,通过对牵引索52受到的应力值进行监控,保证牵引索52的安全状况。优选的,第四应力检测单元900可靠近牵引索52于天车44上的固定端设置,避免第四应力检测单元900在随牵引索52移动时与塔架1产生干涉从而影响天车44在主缆索3上的移动。可以理解的是,第四应力检测单元900可以通过有线连接或无线连接的方式连接监测单元100,其中无线传输的方式与前述第一应力检测单元200的数据传输方式相同,此处不再赘述。

[0037] 可以理解的是,还可以在第二卷扬机51和/或第一卷扬机41处设置通断控制器,并将通断控制器与监测单元100连接,监测单元100可以预设预警阈值范围和断电阈值范围,

当起重索42和/或牵引索52所受应力超过监测单元100中预设的预警阈值范围时,通过弹窗、警报等措施进行预警提醒;当起重索42和/或牵引索52所受应力超过监测单元100中预设的断电阈值范围时,监测单元100向通断控制器发出控制信号以将第一卷扬机41和/或第二卷扬机51进行断电处理,避免起重索42和/或牵引索52承压过载而被拉断等安全事故的发生。此外,监测单元100还可以与远程终端如PC客户端和手机客户端等进行远程连接,通过远程终端实现远程无线数据传输、查阅、储存和控制,以及阈值警报功能。

[0038] 以上仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

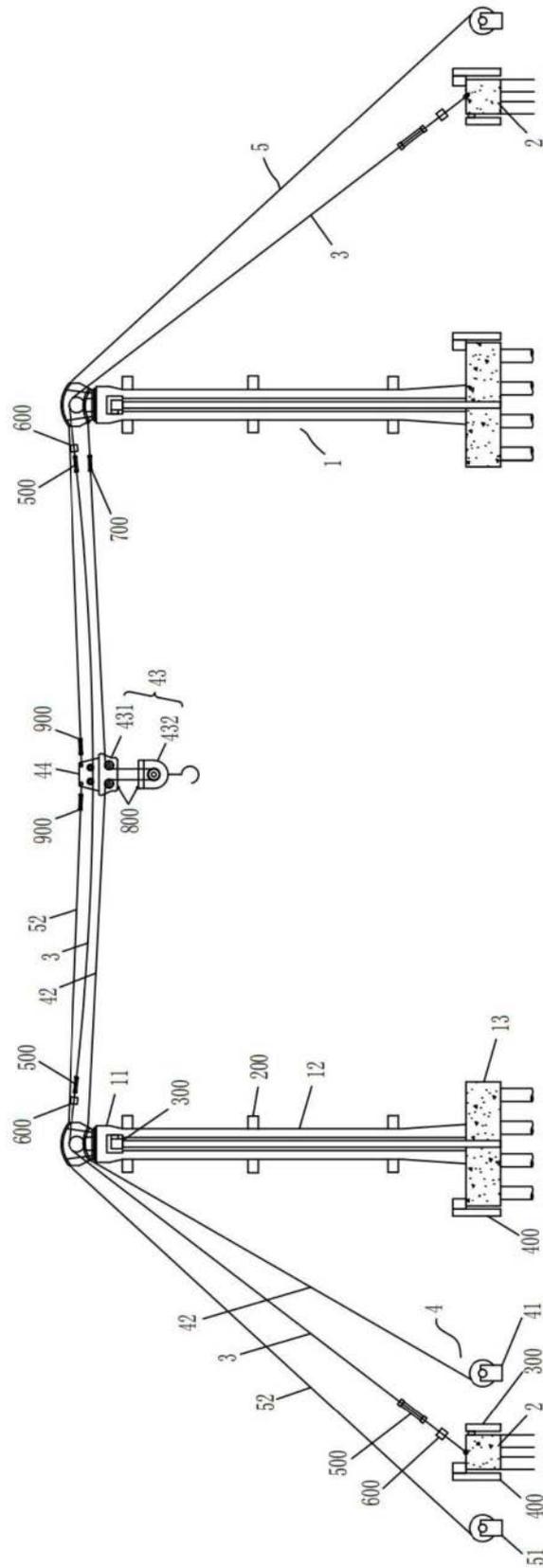


图1

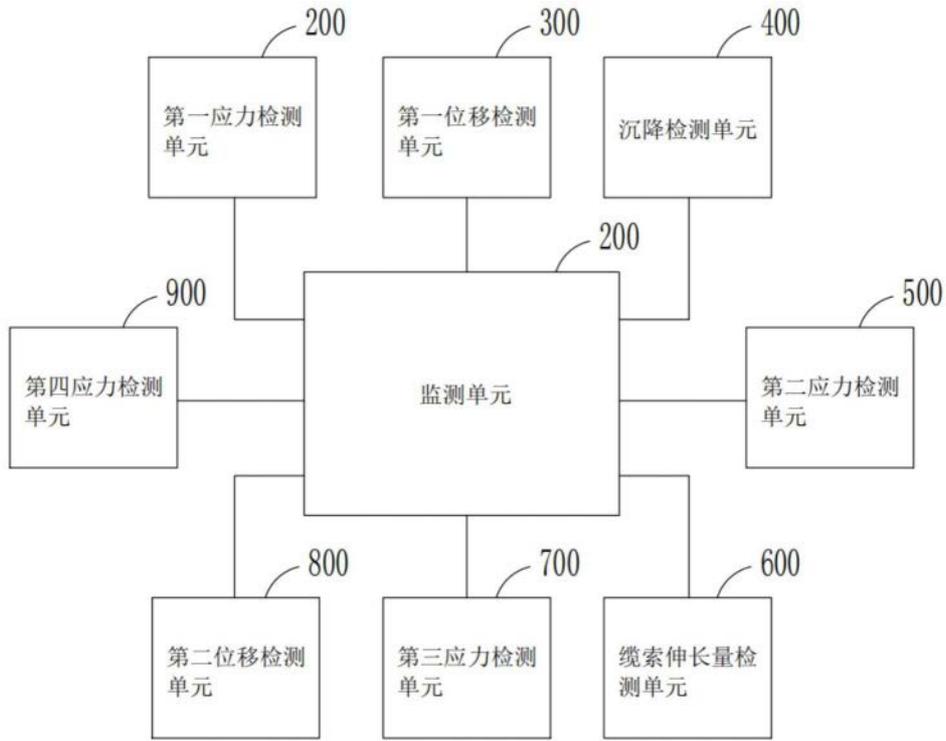


图2