



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106320720 A

(43)申请公布日 2017.01.11

(21)申请号 201610811960.5

(22)申请日 2016.09.09

(71)申请人 中国核工业二三建设有限公司

地址 101300 北京市顺义区顺康路58号院1幢

(72)发明人 孙朝朋 杨俊辉 刘奎林 贾金廷
张志强 邵刚 高国新 裴永旗
康增保 马洪泉 李志虎

(74)专利代理机构 北京市邦道律师事务所
11437

代理人 薛艳 于利晓

(51)Int.Cl.

E04G 21/18(2006.01)

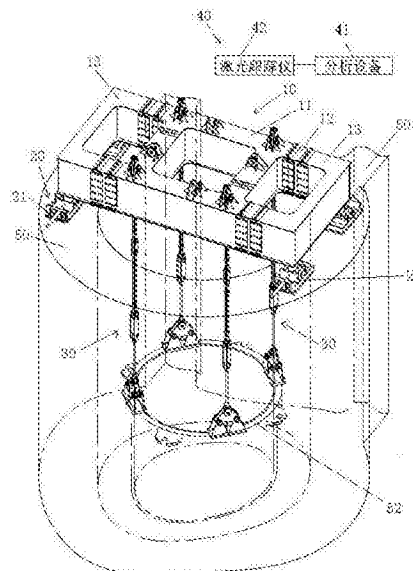
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置

(57)摘要

本发明属于核电工程建造的技术领域。为了完成高温气冷堆核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的安装作业并保证安装质量,本发明提出一种核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置,包括结构梁、拉索系统、液压调整系统和测量系统;结构梁由若干个短梁可拆卸连接而成;使用时,三维液压调整机分布于反应堆舱室墙体上表面,结构梁落位于三维液压调整机上,且三维液压调整机的Z向油缸插入结构梁的固定槽中,拉索设有销孔的一端穿过连接孔,并与板式吊耳固定连接,拉索另一端的吊耳与压力容器筒体或蒸汽发生器连接。本发明的装置不仅能够完成压力容器筒体和蒸汽发生器的调整安装作业,而且保证了安装精度和质量。



1. 一种核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置,其特征在于,包括结构梁、拉索系统、液压调整系统和测量系统;

所述结构梁的下表面设有至少两个固定槽;所述结构梁上设有至少两个连接孔,所述连接孔贯通所述结构梁的上表面和下表面,所述连接孔位于所述结构梁上表面的端口处设有板式吊耳,所述连接孔均匀分布于与压力容器筒体半径相同的圆周上或/和与蒸汽发生器半径相同的圆周上;

所述拉索系统包括至少两个拉索,所述拉索的一端设有销孔,所述拉索的另一端设有吊耳;

所述液压调整系统包括同步控制台和至少两个子系统,所述子系统包括三维液压调整机和液压泵站,所述三维液压调整机包括X向油缸、Y向油缸和Z向油缸,所述X向油缸、Y向油缸和Z向油缸均与所述液压泵站连接,且所述Z向油缸与所述结构梁的固定槽相配合;所述同步控制台与所述液压泵站连接;

所述测量系统包括激光跟踪仪和分析设备,所述激光跟踪仪与所述分析设备连接,所述激光跟踪仪用于测量压力容器筒体或蒸汽发生器的位置,所述分析设备用于计算压力容器筒体或蒸汽发生器的测量位置与设计安装位置的偏差值;

使用时,所述三维液压调整机分布于反应堆舱室墙体上表面,所述结构梁落位于所述三维液压调整机上,且所述三维液压调整机的Z向油缸插入所述结构梁的固定槽中,所述拉索设有销孔的一端穿过所述连接孔,并与所述板式吊耳固定连接,所述拉索另一端的吊耳与压力容器筒体或蒸汽发生器连接。

2. 根据权利要求1所述的核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置,其特征在于,所述结构梁由若干个短梁可拆卸连接而成。

3. 根据权利要求2所述的核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置,其特征在于,所述结构梁包括两根中间梁,该两根中间梁组成回字形结构,该回字形结构的四角均设有延长梁,所述延长梁还连接有端梁,所述端梁为U型结构。

4. 根据权利要求3所述的核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置,其特征在于,所述中间梁与延长梁之间、所述延长梁与端梁之间均通过螺栓连接。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置,其特征在于,所述连接孔为八个,其中四个所述连接孔分布于与压力容器筒体半径相同的圆周上,另外四个所述连接孔分布于与蒸汽发生器半径相同的圆周上。

6. 根据权利要求5所述的核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置,其特征在于,所述拉索的数量也为四个。

7. 根据权利要求1-4中任一项所述的核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置,其特征在于,所述拉索包括顶部拉板、两段双拉板、三拉板、过渡拉板和可调拉杆,所述顶部拉板、双拉板、三拉板、双拉板、过渡拉板、可调拉杆依次通过销轴连接,所述顶部拉板上设有销孔,所述可调拉杆还连接有吊耳。

8. 根据权利要求1-4中任一项所述的核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置,其特征在于,所述三维液压调整机为四个,在反应堆舱室墙体上呈矩形分布;所述结构梁的固定槽也为四个,分布于所述结构梁的四角。

9. 根据权利要求8所述的核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置,其特征

在于,所述液压泵站为四个,该四个液压泵站分别与所述四个三维液压调整机连接,所述同步控制台与所述四个液压泵站串联连接。

10.根据权利要求1-4中任一项所述的核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置,其特征在于,所述分析设备为电脑。

核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置

技术领域

[0001] 本发明属于核电工程建造的技术领域,具体涉及一种核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置。

背景技术

[0002] 高温气冷堆是我国拥有自主知识产权、具有第四代技术特征的先进核能技术,具有较高安全特性,应用领域广泛,商业化前景非常广阔。压力容器筒体和蒸汽发生器为高温气冷堆核电站主回路的主设备,这些大型复杂主设备是核电站的心脏,安装条件苛刻,精度要求高,难度极大。常规压水堆核电站主设备(例如压力容器筒体和蒸汽发生器)的安装调整是使用核岛环吊配合进行,而高温气冷堆核电站反应堆未设计专门用于配合主设备安装调整的设备,且反应堆检修吊车载荷仅为100吨,无法满足单体重达600多吨的压力容器筒体和单体重达400吨的蒸汽发生器的安装调整作业要求,所以需要研发先进可靠的主设备找正、调平装置以完成压力容器筒体和蒸汽发生器的安装作业并保证安装质量。

发明内容

[0003] 为了完成高温气冷堆核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的安装作业并保证安装质量,本发明提出一种核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置,包括结构梁、拉索系统、液压调整系统和测量系统;所述结构梁的下表面设有至少两个固定槽;所述结构梁上设有至少两个连接孔,所述连接孔贯通所述结构梁的上表面和下表面,所述连接孔位于所述结构梁上表面的端口处设有板式吊耳,所述连接孔均匀分布于与压力容器筒体半径相同的圆周上或/和与蒸汽发生器半径相同的圆周上;所述拉索系统包括至少两个拉索,所述拉索的一端设有销孔,所述拉索的另一端设有吊耳;所述液压调整系统包括同步控制台和至少两个子系统,所述子系统包括三维液压调整机和液压泵站,所述三维液压调整机包括X向油缸、Y向油缸和Z向油缸,所述X向油缸、Y向油缸和Z向油缸均与所述液压泵站连接,且所述Z向油缸与所述结构梁的固定槽相配合;所述同步控制台与所述液压泵站连接;所述测量系统包括激光跟踪仪和分析设备,所述激光跟踪仪与所述分析设备连接,所述激光跟踪仪用于测量压力容器筒体或蒸汽发生器的位置,所述分析设备用于计算压力容器筒体或蒸汽发生器的测量位置与设计安装位置的偏差值;使用时,所述三维液压调整机分布于反应堆舱室墙体上表面,所述结构梁落位于所述三维液压调整机上,且所述三维液压调整机的Z向油缸插入所述结构梁的固定槽中,所述拉索设有销孔的一端穿过所述连接孔,并与所述板式吊耳固定连接,所述拉索另一端的吊耳与压力容器筒体或蒸汽发生器连接。

[0004] 其中,所述结构梁由若干个短梁可拆卸连接而成。

[0005] 其中,所述结构梁包括两根中间梁,该两根中间梁组成回字形结构,该回字形结构的四角均设有延长梁,所述延长梁还连接有端梁,所述端梁为U型结构。

[0006] 其中,所述中间梁与延长梁之间、所述延长梁与端梁之间均通过螺栓连接。

[0007] 其中,所述连接孔为八个,其中四个所述连接孔分布于与压力容器筒体半径相同

的圆周上,另外四个所述连接孔分布于与蒸汽发生器半径相同的圆周上。

[0008] 其中,所述拉索的数量也为四个。

[0009] 其中,所述拉索包括顶部拉板、两段双拉板、三拉板、过渡拉板和可调拉杆,所述顶部拉板、双拉板、三拉板、双拉板、过渡拉板、可调拉杆依次通过销轴连接,所述顶部拉板上设有销孔,所述可调拉杆还连接有吊耳。

[0010] 其中,所述三维液压调整机为四个,在反应堆舱室墙体上呈矩形分布;所述结构梁的固定槽也为四个,分布于所述结构梁的四角。

[0011] 其中,所述液压泵站为四个,该四个液压泵站分别与所述四个三维液压调整机连接,所述同步控制台与所述四个液压泵站串联连接。

[0012] 其中,所述分析设备为电脑。

[0013] 本发明核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置具有如下的有益效果:

[0014] 本发明的装置包括结构梁、液压调整系统、拉索系统和测量系统,结构梁由若干个短梁可拆卸连接而成,这样不仅增加了作业和运输的方便性,也使本发明的装置能够适应不同现场条件,能够用于调整安装压力容器筒体和蒸汽发生器,增加了本发明的装置的适用性。结构梁的连接孔均匀分布于与压力容器筒体半径相同的圆周上或/和与蒸汽发生器半径相同的圆周上,这样调整安装压力容器筒体或蒸汽发生器时,平衡性更好,提高了安装调整的精确和质量。拉索包括若干段双拉板,双拉板的段数可以根据需要的拉索的长度进行调整,使用灵活方便。拉索的可调拉杆具有微调拉索的长度的作用,因为拉索的实际长度与设计长度之间可能会存在偏差,通过可调拉杆的微调可以弥补这种偏差,避免拉索的长度不够而导致无法使用的情况发生。液压调整系统的同步控制台与四个液压泵站串联连接,这样只有四台液压泵站均正常时才能够进行作业,若有一个或多个液压泵站出现故障,则液压调整系统停止工作,避免一个或多个液压泵站出现故障时仍进行作业而发生危险的情况,大大提高了作业的安全性。本发明的装置包括激光跟踪仪,激光跟踪仪测量精度高,能够准确测量压力容器筒体或蒸汽发生器的位置。

[0015] 使用本发明的装置调整安装压力容器筒体或蒸汽发生器时,测量系统的激光跟踪仪用于测量压力容器筒体或蒸汽发生器的位置,分析设备用于计算测量值与设计安装值的偏差,液压调整系统的同步控制台用于将该偏差发送给液压泵站,液压泵站根据偏差值调整三维液压调整机的X向油缸、Y向油缸和Z向油缸,以使结构梁产生X方向、Y方向和Z方向的位移,这样结构梁带动拉索产生相应位移,拉索带动压力容器筒体(或蒸汽发生器)产生相应位移,达到调整压力容器筒体(或蒸汽发生器)的目的,同时上述过程要重复多次以不断缩小偏差,使压力容器筒体(或蒸汽发生器)越来越接近设计安装位置,直至将压力容器筒体(或蒸汽发生器)调整到设计安装位置并调至水平,这样不仅能够完成压力容器筒体和蒸汽发生器的调整安装作业,而且保证了安装精度和质量。

附图说明

[0016] 图1为使用本发明核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置,调整安装压力容器筒体的示意图;

[0017] 图2为使用本发明核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置,调整安装

蒸汽发生器的示意图；

[0018] 图3为图1中本发明核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置的结构梁的示意图；

[0019] 图4为图2中本发明核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置的结构梁的示意图；

[0020] 图5为本发明核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置的拉索的示意图；

[0021] 图6为本发明核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置的三维液压调整机与液压泵站连接的示意图；

[0022] 图7为本发明核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置的液压调整系统的逻辑示意图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图介绍本发明的技术方案。

[0024] 如图1和图2所示,本发明核电站压力容器筒体和蒸汽发生器的找正、调平装置包括结构梁10、液压调整系统20、拉索系统30和测量系统40。下面分别介绍结构梁10、液压调整系统20、拉索系统30和测量系统40。

[0025] 如图1和图3所示,结构梁10整体为矩形,可以为钢结构梁。结构梁10的下表面设有至少两个固定槽(图中未示出),优选地,固定槽为四个,分布于结构梁10的四角。结构梁10可以由若干个短梁可拆卸连接而成,使用时,先将若干个短梁运输至现场,再将短梁通过高强螺栓组、普通螺栓组与铰制孔螺栓组相结合的方式连接以组装成结构梁10,这样方便将短梁运输至现场,若将结构梁10整体运输至现场,由于结构梁10体积较大,受现场空间的限制,作业很不方便。如图1和图3所示,结构梁10包括两根中间梁11,该两根中间梁11组成回字形结构,该回字形结构的四角均设有延长梁12,延长梁12为矩形体的结构,延长梁12与两根中间梁11在同一个平面内,延长梁12的作用是延长结构梁10的长度,延长梁12还连接有端梁13,端梁13为U型结构,其中,中间梁11、延长梁12和端梁13相当于短梁。中间梁11与延长梁12之间、延长梁12与端梁13之间均通过螺栓连接,例如中间梁11与延长梁12之间采用高强螺栓组、普通螺栓组与铰制孔螺栓组相结合的连接形式,延长梁12与端梁13之间也是采用高强螺栓组、普通螺栓组与铰制孔螺栓组相结合的连接形式。如图2和图4所示,图2和图4中的结构梁10与图1和图3中的结构梁10不同的是,中间梁11与端梁13直接连接,中间梁11与端梁13之间未设置延长梁12,这是因为图2和图4中的结构梁10用于调整安装蒸汽发生器53,蒸汽发生器53所在舱室墙体的跨距较小,而结构梁10是放置于舱室墙体上的,由于舱室墙体的跨距较小,所以需要的结构梁10的长度也较小,结构梁10中不需要设置延长梁12;图1和图3中的结构梁10用于调整安装压力容器筒体52,压力容器筒体52所在舱室墙体跨距较大,所以需要的结构梁10的长度也较长,中间梁11与端梁13之间要设置延长梁12,以增加结构梁10的长度。其中,中间梁11、延长梁12和端梁13的形状及数量可以根据施工现场实际需要进行调整。本发明的装置的结构梁10由若干个短梁可拆卸连接而成,这样不仅增加了作业的方便性,也使本发明的装置能够适应不同现场条件,增加了本发明的装置的适用性。

[0026] 如图3-4,结构梁10上设有至少两个连接孔14,连接孔14贯通结构梁10的上表面和

下表面,连接孔14位于结构梁10上表面的端口处设有板式吊耳16,例如每一个连接孔14的端口处可以设有两个板式吊耳16,板式吊耳16的数量可以根据实际需要进行调整,其中,在图3和图4中,为了示出连接孔14,在其中一个连接孔14的端口处只画出了一个板式吊耳16。如图1-4所示,连接孔14均匀分布于与压力容器筒体52半径相同的圆周上和/或与蒸汽发生器53半径相同的圆周上,连接孔14的数量可以为八个,其中四个连接孔14均匀分布于与压力容器筒体52半径相同的圆周上,另外四个连接孔14均匀分布于与蒸汽发生器53半径相同的圆周上;连接孔14的数量也可以为四个,该四个连接孔14均匀分布于与压力容器筒体52半径相同的圆周上,或者该四个连接孔14均匀分布于与蒸汽发生器53半径相同的圆周上。

[0027] 如图1-2、图5所示,本发明的装置的拉索系统30包括至少两个拉索38,该拉索38包括若干个拉板,拉索38的一端设有销孔37,拉索38的另一端设有吊耳36。当使用本发明的装置调整安装压力容器筒体52时,将拉索38穿入分布于与压力容器筒体52半径相同的圆周上的连接孔14,当使用本发明的装置调整安装蒸汽发生器53时,将拉索38穿入分布于与蒸汽发生器53半径相同的圆周上的连接孔14。如图1-2所示,连接孔14的数量可以为八个,其中四个连接孔14均匀分布于与压力容器筒体52半径相同的圆周上,另外四个连接孔14均匀分布于与蒸汽发生器53半径相同的圆周上,拉索38的数量为四个,连接孔14和拉索38的数量可以根据现场需要进行调整。如图5所示,拉索38包括顶部拉板31、两段双拉板32、三拉板33、过渡拉板34和可调拉杆35,顶部拉板31、双拉板32、三拉板33、双拉板32、过渡拉板34、可调拉杆35依次通过销轴连接,顶部拉板31上设有销孔37,可调拉杆35还连接有吊耳36。其中,双拉板32包括两个拉板,该两个拉板并行连接,以增加拉索38的强度,该两个拉板之间还设有夹子39,以增强两个拉板之间连接的稳固性。如图5所示,拉索38包括两段双拉板32,双拉板32的段数可以根据需要的拉索38的长度而调整。三拉板33包括三个拉板,用于连接相邻两段双拉板32,三拉板33与双拉板32的连接方式为:双拉板32的两个拉板插入三拉板33的三个拉板之间的空隙中。过渡拉板34用于连接双拉板32和可调拉杆35,由于可调拉杆35与双拉板32之间没有匹配的接口,所以在双拉板32与可调拉杆35之间设置过渡拉板34,过渡拉板34的一端与双拉板32连接,另一端与可调拉杆35连接,以将双拉板32和可调拉杆35连接。可调拉杆35的作用是微调拉索38的长度,因为拉索38的实际长度与设计长度之间可能会存在偏差,通过可调拉杆35的微调可以弥补这种偏差,避免拉索38的长度不够而导致无法使用的情况发生。可调拉杆35还连接有吊耳36,当使用本发明的装置调整安装压力容器筒体52时,吊耳36与压力容器筒体52连接,当使用本发明的装置调整安装蒸汽发生器53时,吊耳36与蒸汽发生器53连接。

[0028] 如图7所示,本发明的装置的液压调整系统20包括同步控制台23和至少两个子系统,该子系统包括三维液压调整机21和液压泵站22,其中,液压调整系统20的子系统可以为四个,也就是三维液压调整机21和液压泵站22均为四个,一个三维液压调整机21与一个液压泵站22连接;同步控制台23与四个液压泵站22串联连接,这样只有四台液压泵站22均正常时才能够进行作业,若有一个或多个液压泵站22出现故障,则液压调整系统20停止工作,避免一个或多个液压泵站22出现故障时仍进行作业而发生危险的情况,大大提高了作业的安全性。如图1-2所示,四个三维液压调整机21分布于反应堆舱室墙体50上表面,图1-2中未示出液压泵站22和同步控制台23,因为使用时需要将三维液压调整机21布置于反应堆舱室墙体50上表面,而液压泵站22和同步控制台23的放置位置无要求。如图6所示,三维液压调

整机21包括X向油缸211、Y向油缸212和Z向油缸213，X向油缸211、Y向油缸212和Z向油缸213均与液压泵站22连接，液压泵站22能够控制X向油缸211、Y向油缸212的伸出或回缩，能够控制Z向油缸213的下降或顶升。Z向油缸213与结构梁10的固定槽相配合，即使用时，Z向油缸213是插入结构梁10的固定槽中的。液压泵站22上还安装有位移传感器，该位移传感器用于检测三维液压调整机21的X向油缸211、Y向油缸212和Z向油缸213的行程。本发明的装置的液压调整系统20例如可以使用上海耐斯特液压设备有限公司的三维液压调整系统产品。

[0029] 如图1-2所示，测量系统40包括激光跟踪仪42和分析设备41，激光跟踪仪42与分析设备41连接，分析设备41可以为电脑。当调整安装压力容器筒体52时，激光跟踪仪42用于测量压力容器筒体52的位置，当调整安装蒸汽发生器53时，激光跟踪仪42用于测量蒸汽发生器53的位置。激光跟踪仪42将测量得到的压力容器筒体52或蒸汽发生器53的位置数据发送给分析设备41，分析设备41先对激光跟踪仪42发送的测量数据进行解码，然后根据解码后的测量值，计算出压力容器筒体52或蒸汽发生器53的测量位置与设计安装位置的偏差值，计算方法为将测量位置与设计安装位置相减。

[0030] 如图1-2所示，使用时，三维液压调整机21分布于反应堆舱室墙体50上表面，结构梁10落位于三维液压调整机21上，且三维液压调整机21的Z向油缸213插入结构梁10的固定槽中，拉索38设有销孔37的一端穿过连接孔14，并与板式吊耳16固定连接，拉索38的吊耳36与压力容器筒体52或蒸汽发生器53连接。

[0031] 下面介绍本发明的装置的使用方法：

[0032] 如图1-2所示，第一步，将四个三维液压调整机21布置于反应堆舱室墙体50上表面，液压泵站22和同步控制台23的布置位置无要求。在下一步骤中，会将结构梁10落位于四个三维液压调整机21上，且三维液压调整机21的Z向油缸213插入结构梁10下表面的固定槽中，所以四个三维液压调整机21的位置应该满足结构梁10能够落位于四个三维液压调整机21上，且四个三维液压调整机21的Z向油缸213插入结构梁10下表面的四个固定槽中的要求。

[0033] 如图1-2所示，第二步，将结构梁10落位于四个三维液压调整机21上，且四个Z向油缸213插入结构梁10下表面的四个固定槽中，Z向油缸213的作用一方面是支撑结构梁10，另一方面是带动结构梁10移动。

[0034] 优选地，四个三维液压调整机21在反应堆舱室墙体50上呈矩形分布，固定槽分布于结构梁10的四角，这样能够方便地将结构梁10落位于四个三维液压调整机21上且Z向油缸213插入结构梁10的固定槽中。

[0035] 如图1、图3和图5所示，第三步，当使用本发明的装置调整安装压力容器筒体52时，将四条拉索38设有销孔37的一端分别穿过四个分布于与压力容器筒体52半径相同的圆周上的连接孔14，当销孔37与板式吊耳16的固定孔对齐时，在销孔37和板式吊耳16的固定孔中穿入销轴，以将拉索38与板式吊耳16固定连接。将四条拉索38的吊耳36均与压力容器筒体52连接，连接过程中，若拉索38长度需要调整，则可通过可调拉杆35调整拉索38的长度，以使拉索38的长度符合实际施工需要。由于四个连接孔14位于与压力容器筒体52半径相同的圆周上，所以吊耳36与压力容器筒体52的连接点也均匀分布于压力容器筒体52的圆周上，这样使用拉索38调整安装压力容器筒体52时，平衡性更好，调整安装更精确。

[0036] 如图2、图4和图5所示，当使用本发明的装置调整安装蒸汽发生器53时，将四条拉

索38设有销孔37的一端分别穿过四个分布于与蒸汽发生器53半径相同的圆周上的连接孔14,当销孔37与板式吊耳16的固定孔对齐时,在销孔37和板式吊耳16的固定孔中穿入销轴,以将拉索38与板式吊耳16固定连接。将四条拉索38的吊耳36均与蒸汽发生器53连接,连接过程中,若需要调整拉索38的长度,则可通过可调拉杆35调整拉索38的长度,以使拉索38的长度符合实际施工需要。由于四个连接孔14位于与蒸汽发生器53半径相同的圆周上,所以吊耳36与蒸汽发生器53的连接点也均匀分布于蒸汽发生器53的圆周上,这样使用拉索38调整安装蒸汽发生器53时,平衡性更好,提高了调整安装的精度。

[0037] 其中,在进行本步骤之前,压力容器筒体52和蒸汽发生器53都已大体就位,本发明的装置的作用是对压力容器筒体52或蒸汽发生器53再进行微调,以将压力容器筒体52或蒸汽发生器53调整至设计安装位置、并调至水平,也就是找正、调平的作用。

[0038] 如图1-2所示,第四步,在本步骤中,调整安装压力容器筒体52和蒸汽发生器53是相同的,下面以调整安装压力容器筒体52为例进行介绍。利用液压泵站22控制四个三维液压调整机21的Z向油缸213,使四个Z向油缸213均顶升,Z向油缸213的顶升带动结构梁10向上移动,这样结构梁10提升拉索38,拉索38提升压力容器筒体52,压力容器筒体52提升后,就能够对压力容器筒体52的位置进行调整。

[0039] 如图1-2所示,第五步,本步骤仍以调整安装压力容器筒体52为例进行介绍,使用测量系统40的激光跟踪仪42测量压力容器筒体52的位置,并将测量值发送给分析设备41,分析设备41先对激光跟踪仪42发送的测量值进行解码,再将解码后的测量值与压力容器筒体52的设计安装位置进行比较,以得出测量值与压力容器筒体52的设计安装位置的偏差值,该偏差值包括X方向、Y方向和Z方向的偏差值,同时由于压力容器筒体52上有较多管件,为了调整管件的管口方向,还需要将压力容器筒体52绕Z轴旋转。

[0040] 将分析设备41计算的偏差值人工输入到液压调整系统20的同步控制台23中,或将该偏差值拷入移动存储设备,再将移动存储设备与同步控制台23连接,将偏差值导入同步控制台23。同步控制台23接收到偏差值后,将该偏差值发送给四台液压泵站22,液压泵站22根据该偏差值控制三维液压调整机21的X向油缸211、Y向油缸212和Z向油缸213,通过X向油缸211的伸出或回缩带动结构梁10在X方向移动,结构梁10在X方向的移动通过拉索38带动压力容器筒体52在X方向发生移动,进而调整压力容器筒体52在X方向的位置,同样地,通过Y向油缸212的伸出或回缩调整压力容器筒体52在Y方向的位置,通过Z向油缸213的下降或顶升调整压力容器筒体52在Z方向的位置,通过同时控制结构梁10在X方向和Y方向的移动,来实现压力容器筒体52绕Z轴方向旋转;此次压力容器筒体52的位置调整结束后,需要重复本步骤多次,因为受拉索38摆动等因素影响,压力容器筒体52经过一次调整后,实际位置与设计安装位置还会存在偏差,重复本步骤多次的目的就是不断缩小偏差,使压力容器筒体52越来越接近设计安装位置,直至将压力容器筒体52调整至设计安装位置并调至水平。

[0041] 第六步,压力容器筒体52调整至设计安装位置并调至水平后,通过液压泵站22控制三维液压调整机21的Z向油缸213下降,以使结构梁10向下移动,压力容器筒体52下落安装到位。

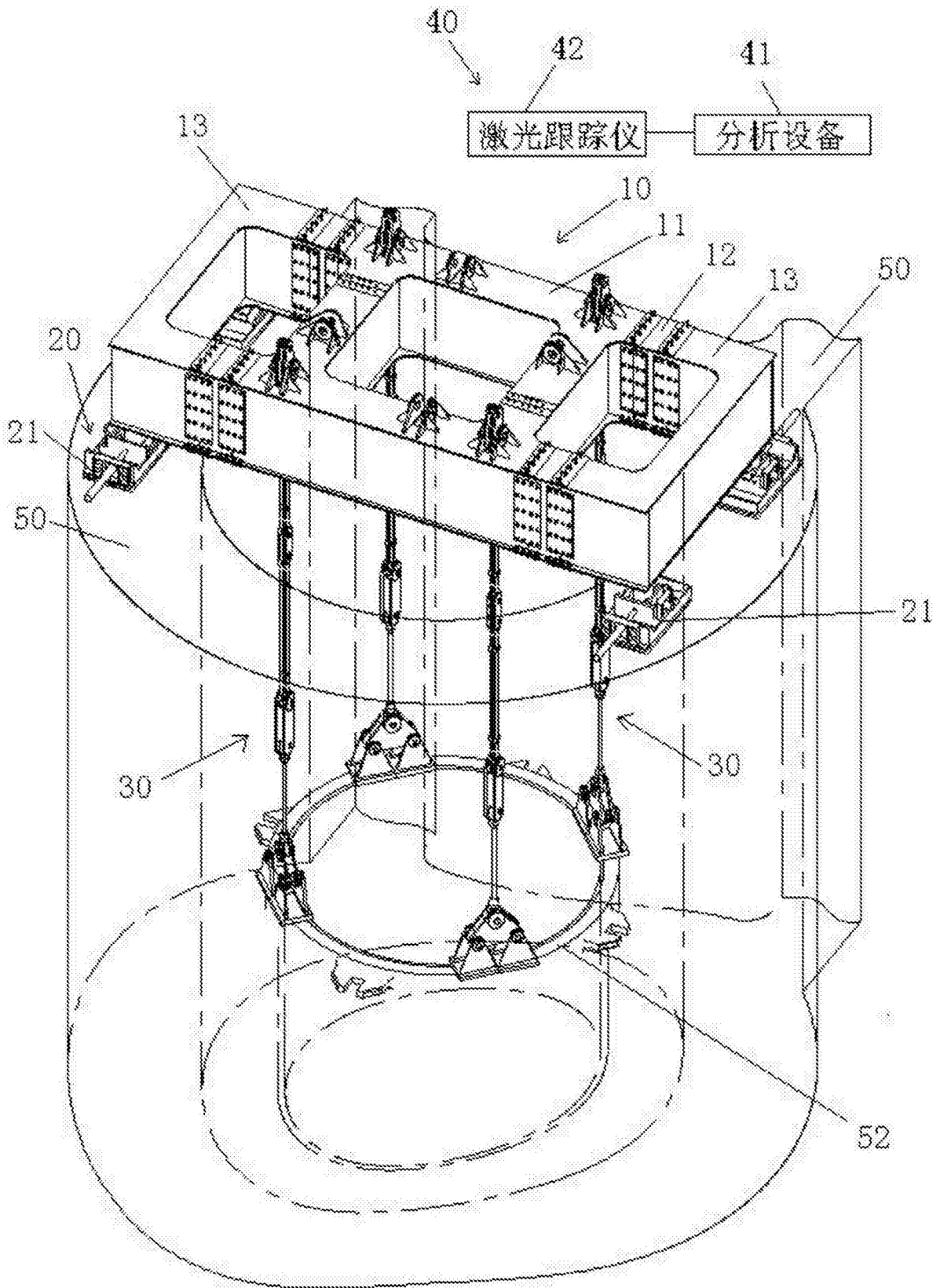


图1

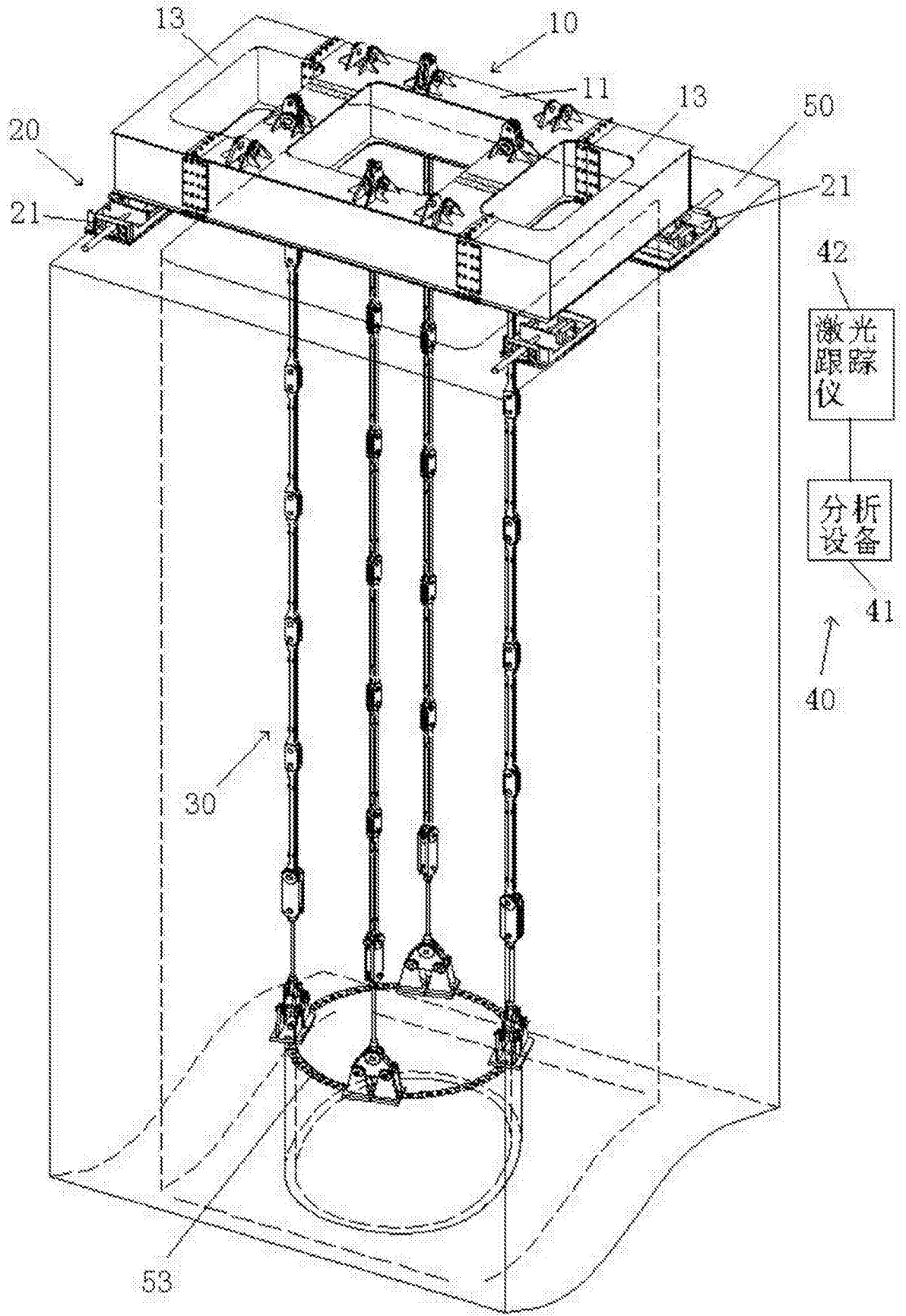


图2

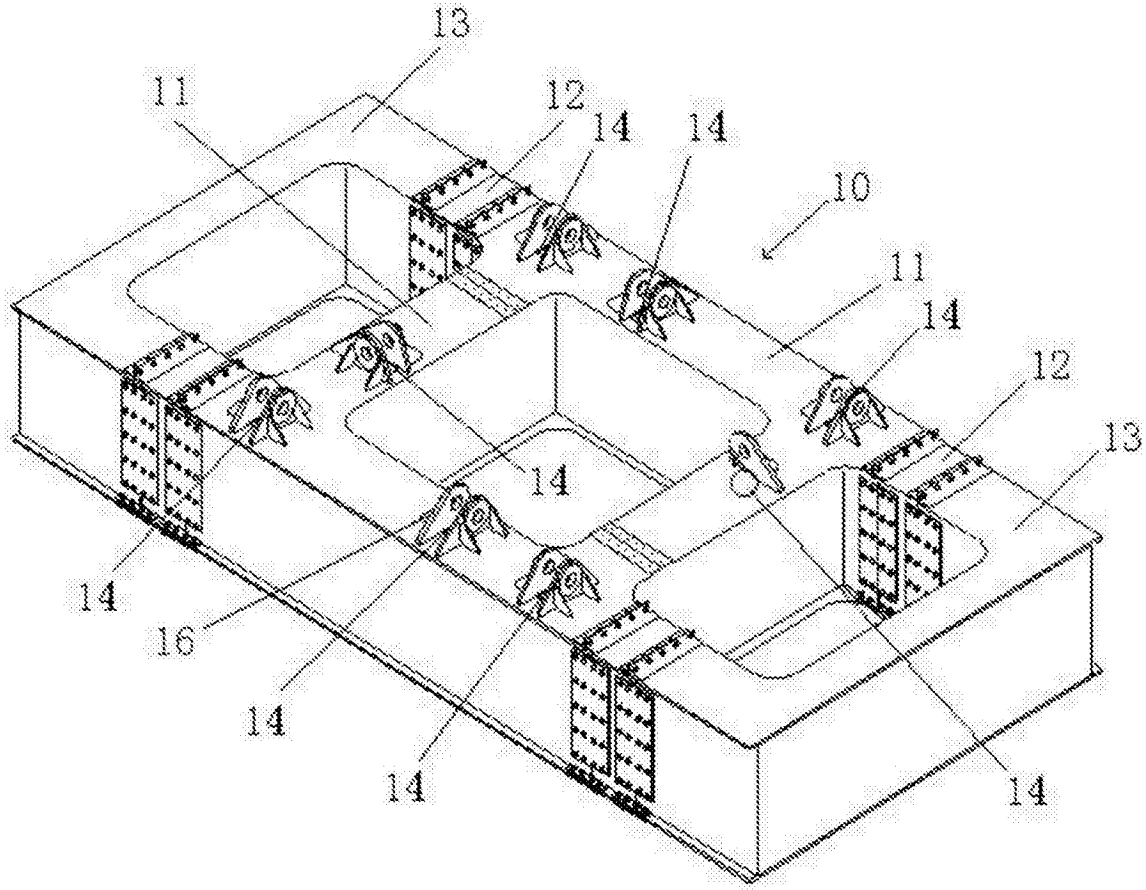


图3

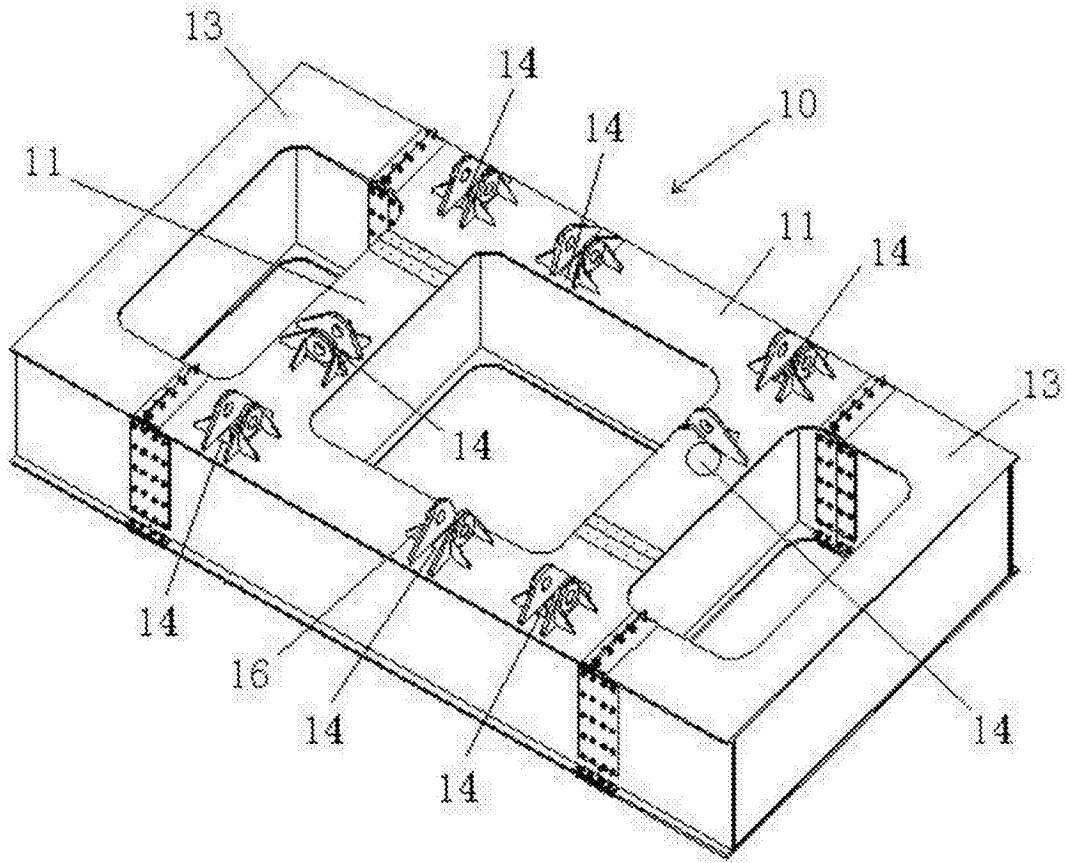


图4

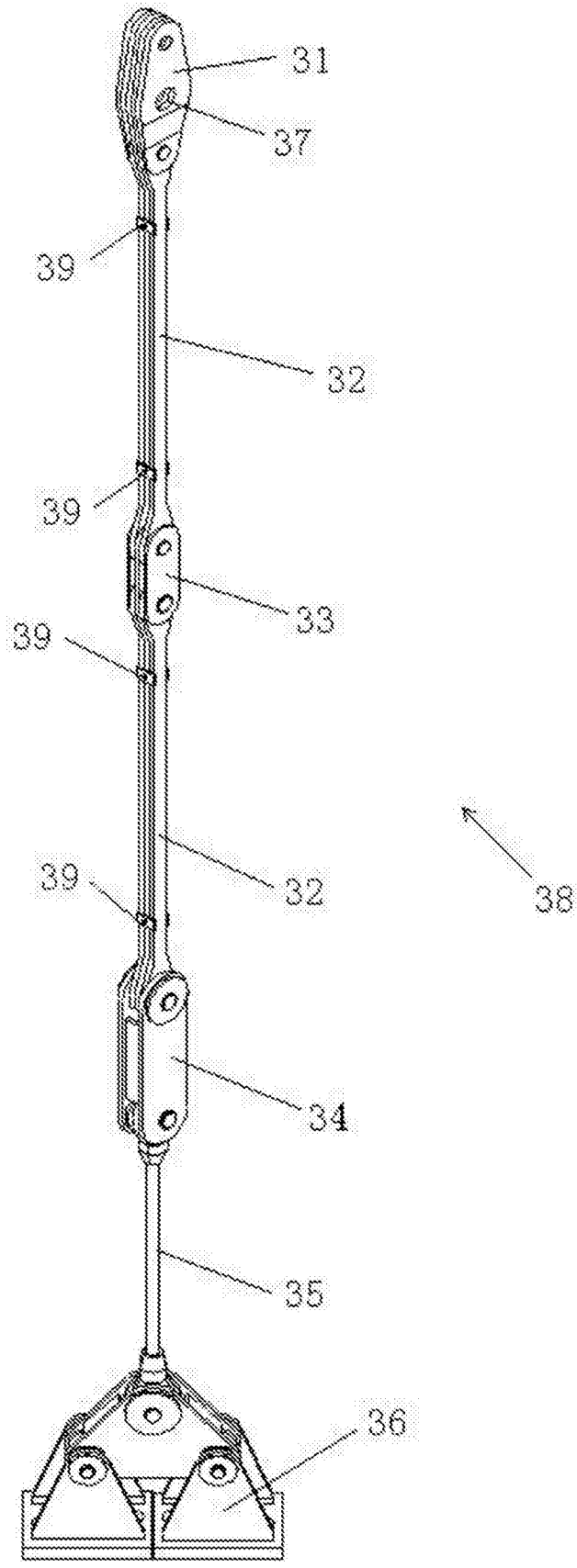


图5

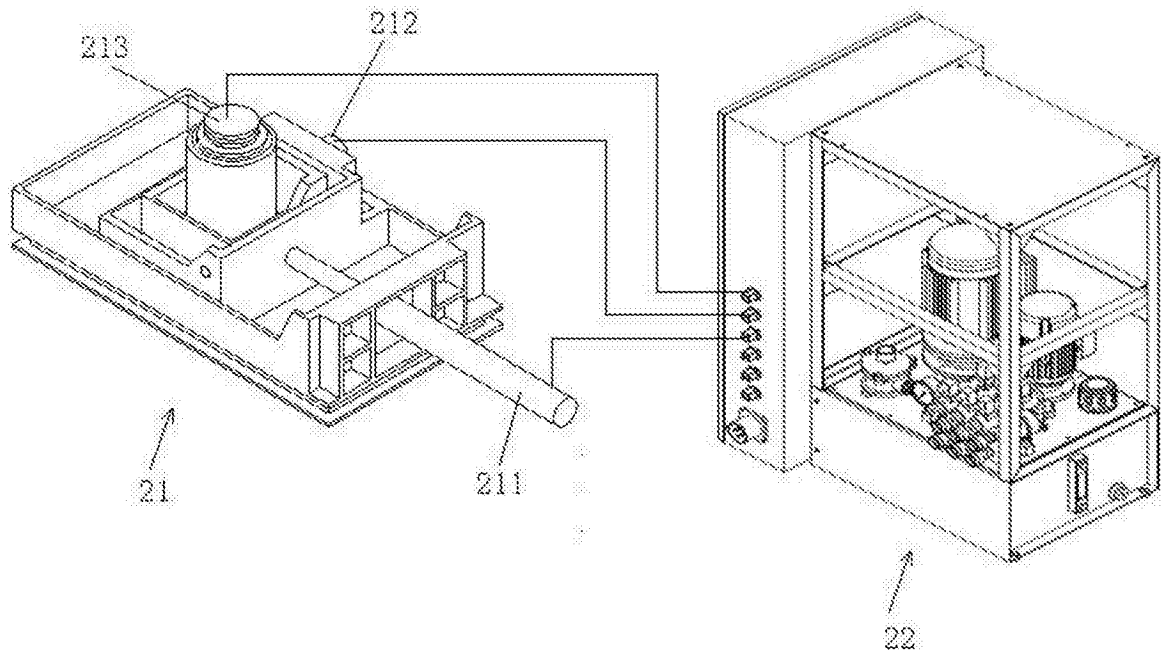


图6

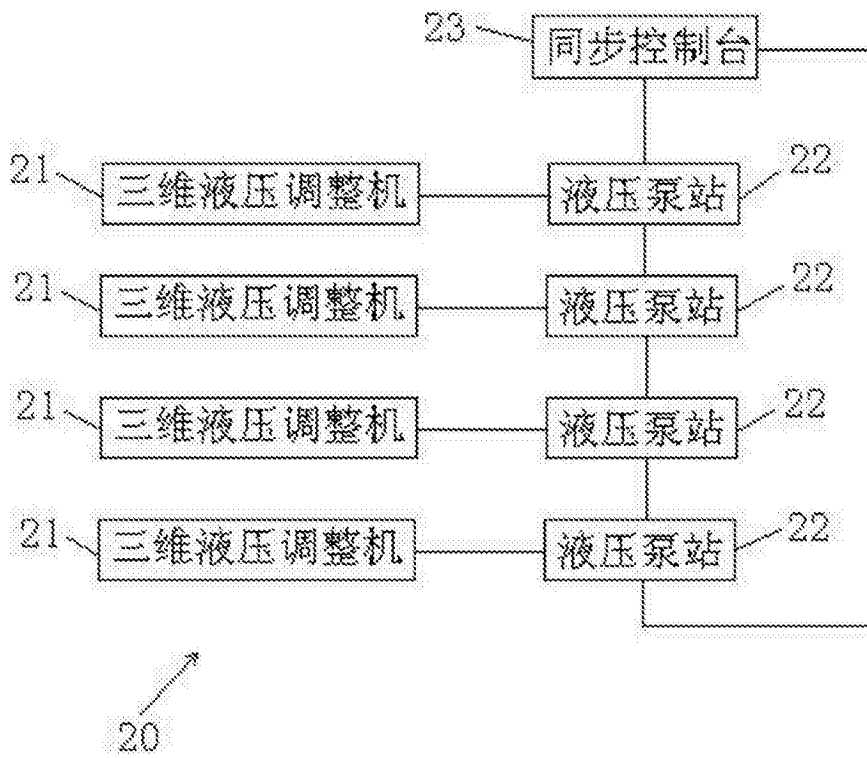


图7