

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103010958 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201210558420. 2

(22) 申请日 2012. 12. 20

(71) 申请人 中联重科股份有限公司

地址 410013 湖南省长沙市岳麓区银盆南路
361 号

(72) 发明人 高常春 任会礼

(74) 专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限
公司 31264

代理人 蔡光仟

(51) Int. Cl.

B66C 13/16 (2006. 01)

G01B 21/22 (2006. 01)

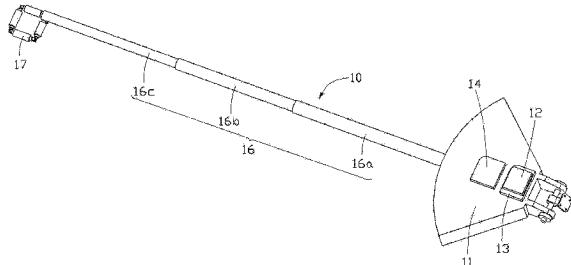
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 6 页

(54) 发明名称

吊重摆角测量装置及起重机械

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种吊重摆角测量装置，包括座体、伸缩部件、套环、倾角测量器、旋转角度测量器及直线位移测量器，其中所述座体用于与起重机械的臂架固定连接，所述伸缩部件安装在所述座体上并可相对所述座体水平回转和伸缩，所述套环用于套设在起重机械的吊绳上，所述套环与所述伸缩部件的自由端连接，所述倾角测量器用于测量所述吊重摆角测量装置相对于水平面的倾角，所述旋转角度测量器用于测量所述伸缩部件的水平回转角度，所述直线位移测量器用于测量所述伸缩部件的伸缩位移。本发明实施例通过将吊重的空间摆角转化为伸缩部件的水平回转及伸缩位移，实现了实时测量吊重相对于平衡位置的各个方向上的摆角。



1. 一种吊重摆角测量装置,其特征在于:包括座体(11)、伸缩部件(16)、套环(17)、倾角测量器(12)、旋转角度测量器(13)及直线位移测量器(14),其中:

所述座体(11)与起重机械的臂架(50)固定连接,

所述伸缩部件(16)安装在所述座体(11)上并可相对所述座体(11)水平回转和伸缩,

所述套环(17)套设在起重机械的吊绳(60)上,所述套环(17)与所述伸缩部件(16)的自由端连接,

所述倾角测量器(12)用于测量所述吊重摆角测量装置相对于水平面的倾角,

所述旋转角度测量器(13)用于测量所述伸缩部件(16)的水平回转角度,

所述直线位移测量器(14)用于测量所述伸缩部件(16)的伸缩位移。

2. 如权利要求1所述的吊重摆角测量装置,其特征在于:所述伸缩部件(16)至少包括第一伸缩杆(16b)和导向杆(16a),所述第一伸缩杆(16b)与所述导向杆(16a)套接。

3. 如权利要求2所述的吊重摆角测量装置,其特征在于,所述座体(11)为具有至少一个收容空间(22)的箱体结构,所述座体(11)的至少一侧形成开口(23)。

4. 如权利要求3所述的吊重摆角测量装置,其特征在于,所述座体(11)为具有至少一个收容空间(22)的扇形箱体结构。

5. 如权利要求2所述的吊重摆角测量装置,其特征在于,所述导向杆(16a)的一端伸入所述收容空间(22),所述导向杆(16a)相对所述座体(11)水平回转。

6. 如权利要求2所述的吊重摆角测量装置,其特征在于,所述伸缩部件(16)至少包括两节伸缩杆,每相邻两节伸缩杆可以同轴伸缩。

7. 如权利要求6所述的吊重摆角测量装置,其特征在于,所述伸缩部件(16)包括第一伸缩杆(16b)、第二伸缩杆(16c)及导向杆(16a),所述第一伸缩杆(16b)与所述导向杆(16a)套接,所述第一伸缩杆(16a)可相对所述导向杆(16a)同轴伸缩,所述第二伸缩杆(16b)可相对所述第一伸缩杆(16b)同轴伸缩。

8. 如权利要求1所述的吊重摆角测量装置,其特征在于,所述倾角测量器(12)、旋转角度测量器(13)和直线位移测量器(14)中至少一个安装在所述座体(11)上。

9. 如权利要求8所述的吊重摆角测量装置,其特征在于,所述旋转角度测量器(13)通过回转轴(29)与所述伸缩部件(16)固定,所述伸缩部件(16)绕所述回转轴(29)回转。

10. 如权利要求1所述的吊重摆角测量装置,其特征在于,所述伸缩部件(16)上设有拉绳连接环(37),所述直线位移测量器(14)为一个拉绳位移传感器,其具有拉绳,所述拉绳从所述伸缩部件(16)中牵出并连接在所述拉绳连接环(37)上。

11. 如权利要求1所述的吊重摆角测量装置,其特征在于,所述伸缩部件(16)上设有支撑垫(31),所述座体(11)上与所述支撑垫(31)之间设有摩擦垫(32),当所述伸缩部件(16)做回转运动时,所述支撑垫(31)与所述摩擦垫(32)形成滑动连接。

12. 如权利要求1所述的吊重摆角测量装置,其特征在于,所述套环(17)为至少三边或为一个环形的可拆开部件。

13. 如权利要求12所述的吊重摆角测量装置,其特征在于,所述套环(17)由四段滚轮(17a、17b、17c、17d)相接形成环状结构,每段滚轮(17a、17b、17c、17d)包括轮轴及套设在轮轴上的滚轮。

14. 一种起重机械,包括臂架(50)和吊绳(60),其特征在于:所述臂架(50)与所述吊绳

(60) 之间安装有如权利要求 1 至 13 中任一项所述的吊重摆角测量装置(10)。

吊重摆角测量装置及起重机械

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械技术领域，尤其是涉及一种吊重摆角测量装置及具有该吊重摆角测量装置的起重机械。

背景技术

[0002] 大型海洋平台起重机械或港口起重机械在吊装过程中，由于风浪作用、臂架回转及俯仰等原因，吊重将会发生明显的摇摆，当摆动幅度较大时，不利于快速稳定地完成吊装任务，影响工作效率。因此对吊重的摆角进行实时测量就显得非常有必要，一方面了解吊重摆角的一般运动规律，另一方面为实时控制吊重的摇摆奠定基础。目前工程起重机械吊重摆角测量装置的研究主要集中在岸边桥式起重机上。

[0003] 其中一种测量方法为在吊绳顶端放置两组正交布置的高速激光扫描仪，激光发射器发出的激光形成两组光带，光带区涵盖了吊重的摆角区域；当吊绳处于某一位置时，接收器将接收不到该位置发射过来的激光，从而得到两个正交的位置信号；激光扫描仪也可以用CCD相机代替，相应地接收器用一块平板代替。

[0004] 另一种测量方法为在吊绳的顶端位置放置一个激光发射器，在吊钩上放置反射装置，顶端的激光发射器具有一定的自搜索功能，能跟随反射装置运动，激光发射器的运动量大小和方向反映了吊重的摆角大小和方向。

[0005] 还有一种测量方法为在吊绳顶端位置安装一个内壁耐磨的套筒，套在吊绳上，套筒可随吊绳摆动，套筒与两个正交的角度传感器连接，即可测量吊重的摆角。

[0006] 上述测量方法中，光学或视觉测量的方法成本较高，且实时性差；套筒加角度传感器的方法安装维护不便，且套筒对吊绳有磨损。

发明内容

[0007] 本发明实施例提供了一种吊重摆角测量装置，其实现了实时测量吊重相对于平衡位置的摆角，在结构上比较简单，总成本较低，且实时性好。

[0008] 本发明实施例提供一种吊重摆角测量装置，包括座体、伸缩部件、套环、倾角测量器、旋转角度测量器及直线位移测量器，其中所述座体用于与起重机械的臂架固定连接，所述伸缩部件安装在所述座体上并可相对所述座体水平回转和伸缩，所述套环用于套设在起重机械的吊绳上，所述套环与所述伸缩部件的自由端连接，所述倾角测量器用于测量所述吊重摆角测量装置相对于水平面的倾角，所述旋转角度测量器用于测量所述伸缩部件的水平回转角度，所述直线位移测量器用于测量所述伸缩部件的伸缩位移。

[0009] 进一步地，所述伸缩部件至少包括第一伸缩杆和导向杆，所述第一伸缩杆与所述导向杆套接。

[0010] 进一步地，所述座体为具有至少一个收容空间的箱体结构，所述座体的至少一侧形成开口。

[0011] 进一步地，所述座体为具有至少一个收容空间的扇形箱体结构。

- [0012] 进一步地，所述导向杆的一端伸入所述收容空间，所述导向杆相对所述座体水平回转。
- [0013] 进一步地，所述伸缩部件至少包括两节伸缩杆，每相邻两节伸缩杆可以同轴伸缩。
- [0014] 进一步地，所述伸缩部件包括第一伸缩杆、第二伸缩杆及导向杆，所述第一伸缩杆与所述导向杆套接，所述第一伸缩杆可相对所述导向杆同轴伸缩，所述第二伸缩杆可相对所述第一伸缩杆同轴伸缩。
- [0015] 进一步地，所述倾角测量器、旋转角度测量器和直线位移测量器中至少一个安装在所述座体上。
- [0016] 进一步地，所述旋转角度测量器通过回转轴与所述伸缩部件固定，所述伸缩部件绕所述回转轴回转。
- [0017] 进一步地，所述伸缩部件上设有拉绳连接环，所述直线位移测量器为一个拉绳位移传感器，其具有拉绳，所述拉绳从所述伸缩部件中牵出并连接在所述拉绳连接环上。
- [0018] 进一步地，所述伸缩部件上设有支撑垫，所述座体上与所述支撑垫之间设有摩擦垫，当所述伸缩部件做回转运动时，所述支撑垫与所述摩擦垫形成滑动连接。
- [0019] 进一步地，所述套环为至少三边或为一个环形的可拆开部件。
- [0020] 进一步地，所述套环由四段滚轮相接形成环状结构，每段滚轮包括轮轴及套设在轮轴上的滚轮。
- [0021] 本发明实施例还提供一种起重机械，包括臂架和吊绳，所述臂架与所述吊绳之间安装有上述的吊重摆角测量装置。
- [0022] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是：上述实施例提供的吊重摆角测量装置，通过将吊重的空间摆角转化为伸缩部件的水平回转及伸缩位移，由旋转角度测量器对伸缩部件的水平回转进行测量，由直线位移测量器对伸缩部件的伸缩位移进行测量，并使用倾角测量器对臂架姿态进行补偿，实现了实时测量吊重相对于平衡位置的各个方向上的摆角；在结构上比较简单，所占空间体积小，安装使用也比较方便，总成本低，且测量精度高，相对于光学或视觉测量的方法而言，实时性好；针对不同的起重机类型，该测量装置可通过增减伸缩部件的伸缩杆数量来改变伸缩行程，适用范围比较广。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，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的附图。

- [0024] 图 1 是本发明实施例提供的吊重摆角测量装置的结构示意图；
- [0025] 图 2 是吊重摆角测量装置用于测量吊重摆角时的结构示意图；
- [0026] 图 3 是吊重摆角测量装置的座体与伸缩部件的连接结构示意图；
- [0027] 图 4 是图 3 的局部剖视图；
- [0028] 图 5 是图 3 的俯视图；
- [0029] 图 6 是图 3 的侧视图；
- [0030] 图 7 是伸缩部件的第一伸缩杆的结构示意图；

- [0031] 图 8 是伸缩部件的第二伸缩杆与套环的俯视结构示意图；
[0032] 图 9 是伸缩部件的第二伸缩杆与套环的侧视结构示意图；
[0033] 图 10 是吊重摆角测量装置用于测量吊重摆角时的数学原理坐标图。
[0034] 图中标号说明：测量装置 10、座体 11、倾角测量器 12、旋转角度测量器 13、直线位移测量器 14、伸缩部件 16、导向杆 16a、第一伸缩杆 16b、第二伸缩杆 16c、套环 17、第一段滚轮 17a、第二段滚轮 17b、第三段滚轮 17c、第四段滚轮 17d、顶板 18、底板 19、尾板 20、侧板 21、收容空间 22、开口 23、耳板 24、轴杆 25、底座 26、紧固件 27、套筒 28、回转轴 29、卡环 30、支撑垫 31、摩擦垫 32、滑槽 33、滑块 34、滑槽 35、滑块 36、拉绳连接环 37、拉绳导向轮 38、螺钉 39、臂架 50、吊绳 60。

具体实施方式

[0035] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0036] 针对大型海洋平台起重机械或港口起重机械在吊装过程中，吊重发生明显摇摆的问题，本发明实施例提出了一种低成本、安装使用方便、可以用作实时测量的吊重摆角测量装置，目的在于获得吊重摆角一般运动规律的试验数据，并为防摇控制奠定基础。

[0037] 图 1 是本发明实施例提供的吊重摆角测量装置（以下简称“测量装置”）的结构示意图，图 2 是本发明实施例提供的测量装置用于测量吊重摆角时的结构示意图，请参照图 1 和图 2，该测量装置 10 使用时安装在臂架 50 上且位于吊绳 60 顶端附近，该测量装置 10 包括座体 11、倾角测量器 12、旋转角度测量器 13、直线位移测量器 14、伸缩部件 16、及套环 17。座体 11 与臂架 50 固定连接，伸缩部件 16 安装在座体 11 上并可相对座体 11 水平回转，且伸缩部件 16 同时可相对座体 11 伸缩，套环 17 连接在伸缩部件 16 远离座体 11 的自由端上，套环 17 套设在吊绳 60 上。当吊绳 60 摆动时，在吊绳 60 的带动下，伸缩部件 16 相对座体 11 回转，且同时伸缩部件 16 相对座体 11 伸缩，旋转角度测量器 13 用于测量伸缩部件 16 的水平回转角度，直线位移测量器 14 用于测量伸缩部件 16 的伸缩位移。当臂架 50 做俯仰运动时，在臂架 50 的带动下，该测量装置 10 的倾角将发生改变，倾角测量器 12 用于测量该测量装置 10 相对于水平面的倾角。

[0038] 图 3 至图 6 是座体 11 与伸缩部件 16 的连接结构示意图，请参照图 3 至图 6，该座体 11 在本实施例中呈扇形箱体结构，包括顶板 18、底板 19、尾板 20 和两个侧板 21，顶板 18 和底板 19 呈扇形状，尾板 20 连接在顶板 18 和底板 19 的尾部一侧，两个侧板 21 连接在顶板 18 和底板 19 的前后两侧，从而在座体 11 内形成一个收容空间 22，座体 11 的头部一侧形成一个与收容空间 22 相连通的弧形的开口 23。尾板 20 上还连接有两个耳板 24，两个耳板 24 上水平穿设有轴杆 25，轴杆 25 可以为销轴或螺钉，轴杆 25 上固定安装有底座 26。该测量装置 10 通过底座 26 固定连接在臂架 50 上，底座 26 与臂架 50 固定连接，初始安装时，座体 11 可绕轴杆 25 相对底座 26 转动，以调节座体 11 相对臂架 50 的初始安装位置，将该测量装置 10 调整到处于水平安装的位置，然后再通过紧固件 27 将座体 11 与轴杆 25 固定连接，使座体 11 不可再绕轴杆 25 转动，且同时由于底座 26 是固定在轴杆 25 上的，因此座体 11 和底座 26 此时固定连接成一个整体，当臂架 50 做俯仰运动时，该测量装置 10 也将跟随臂架 50 一起做俯仰运动。

[0039] 倾角测量器 12、旋转角度测量器 13 和直线位移测量器 14 在本实施例中安装在座体 11 外的顶板 18 上。对于倾角测量器 12、旋转角度测量器 13 和直线位移测量器 14 的安装位置本发明并不做限定,可以理解地,倾角测量器 12、旋转角度测量器 13 和直线位移测量器 14 还可以安装在其他适合的地方,例如安装在伸缩部件 16 或者座体 11 的其他位置上。

[0040] 伸缩部件 16 安装在座体 11 上,且伸缩部件 16 在吊绳 60 的摆动带动下可相对座体 11 水平回转。在本实施例中伸缩部件 16 的一端从座体 11 的弧形开口 23 处伸入至座体 11 的收容空间 22 内,座体 11 上设有套筒 28,套筒 28 垂直固定在底板 19 上。旋转角度测量器 13 在本实施例中具有回转轴 29,回转轴 29 的一端伸入至套筒 28 内,伸缩部件 16 靠近座体 11 的一端形成卡环 30,该卡环 30 套设固定在回转轴 29 上,当伸缩部件 16 在弧形开口 23 所限定的范围内回转做水平左右摆动时,伸缩部件 16 带动旋转角度测量器 13 的回转轴 29 同步回转,从而可通过旋转角度测量器 13 测得伸缩部件 16 的水平回转角度。

[0041] 伸缩部件 16 在吊绳 60 的摆动带动下还可相对座体 11 伸缩。伸缩部件 16 至少包括导向杆 16a 和第一伸缩杆 16b,第一伸缩杆 16b 与导向杆 16a 套接,导向杆 16a 从座体 11 的弧形开口 23 处伸入至座体 11 的收容空间 22 内。伸缩杆的数量可以为一节或以上,当该测量装置 10 需要较大的长度时,伸缩杆可以采用多节,以满足臂架 50 与吊绳 60 之间较大的跨距需求。在本实施例中伸缩杆为至少两节,包括第一伸缩杆 16b 和第二伸缩杆 16c,第二伸缩杆 16c 与第一伸缩杆 16b 套接,每相邻两节伸缩杆可以同轴伸缩。

[0042] 为了增加伸缩部件 16 做回转运动的稳定性,伸缩部件 16 的下方设有支撑垫 31,座体 11 内的底板 19 上与该支撑垫 31 对应的位置设有弧形带状的摩擦垫 32,当伸缩部件 16 做水平回转运动时,支撑垫 31 在摩擦垫 32 滑动,对伸缩部件 16 有辅助支撑作用,增加伸缩部件 16 运动时的稳定性。

[0043] 图 7 至图 9 是本发明实施例提供的伸缩部件 16 与套环 17 的连接结构示意图,请参照图 7 至图 9,导向杆 16a 为空腔结构,内部设有滑槽 33。第一伸缩杆 16b 套接安装在导向杆 16a 上并在吊绳 60 的摆动带动下可相对导向杆 16a 伸缩。其中第一伸缩杆 16b 靠近导向杆 16a 的一端的外部设有滑块 34,滑块 34 与滑槽 33 之间构成滑动副,第一伸缩杆 16b 插入导向杆 16a 内并可沿导向杆 16a 做同轴伸出或缩回。

[0044] 第一伸缩杆 16b 为空腔结构,内部设有滑槽 35,第二伸缩杆 16c 靠近第一伸缩杆 16b 的一端的外部设有滑块 36,滑块 36 与滑槽 35 之间构成滑动副,第二伸缩杆 16c 插入第一伸缩杆 16b 内并可沿第一伸缩杆 16b 做同轴伸出或缩回。

[0045] 第二伸缩杆 16c 靠近座体 11 的一端还设有拉绳连接环 37,直线位移测量器 14 在本实施例中为一个拉绳位移传感器,其具有拉绳(图未示),直线位移测量器 14 的拉绳从中空的导向杆 16a 和第一伸缩杆 16b 中牵出并连接在拉绳连接环 37 上,第二伸缩杆 16c 相对导向杆 16a 和第一伸缩杆 16b 伸出或缩回时,将带动拉绳同步伸出或缩回,从而通过直线位移测量器 14 测得伸缩部件 16 的伸缩位移。为了导引拉绳的运动,座体 11 内设有拉绳导向轮 38,拉绳搭在拉绳导向轮 38 上,由拉绳导向轮 38 导引拉绳在导向杆 16a 和第一伸缩杆 16b 内的运动,使拉绳运动更顺畅。

[0046] 套环 17 设置在第二伸缩杆 16c 远离座体 11 的自由端上。套环 17 为至少三边或为一个环形的可拆开部件,在本实施例中套环 17 由四段滚轮相接形成环状结构,更具体地,

由四段滚轮相接形成，分别第一段滚轮 17a、第二段滚轮 17b、第三段滚轮 17c 和第四段滚轮 17d，第一段滚轮 17a 与第二伸缩杆 16c 远离第一伸缩杆 16b 的一端连接，每段滚轮包括轮轴及套设在轮轴上的滚轮，各段滚轮之间首尾相连并铰接连接，通过定位螺钉 39 将第四段滚轮 17d 与第二伸缩杆 16c 连接，从而四段滚轮形成正四边形滚轮结构。套环 17 套在吊绳 60 上，每段滚轮与吊绳 60 之间的间隙很小，当吊绳 60 发生摇摆运动时，将牵动伸缩部件 16 同步运动。四段滚轮的轮轴长度可作调整，以适应吊绳 60 的直径大小。此处，所采用的四段滚轮结构可用其他段数的滚轮结构来代替，比如三段滚轮结构也能实现套住吊绳。

[0047] 倾角测量器 12 用于测量该测量装置 10 相对于水平面的倾角，补偿测量时因臂架 50 俯仰方向上的运动导致的吊绳 60 静平衡方向的变化。当臂架 50 做俯仰运动时，该测量装置 10 将跟随臂架 50 一起运动，该测量装置 10 与水平面之间的倾角即由倾角测量器 12 测得。倾角测量器 12 在本实施例中为倾角仪。

[0048] 请参照图 9，利用上述测量装置 10 对吊重摆角进行测量的数学原理为：

[0049] 图中 O 点为摆角测量装置标定原点，OA 为臂架，AC 为吊绳静平衡时的方向（竖直方向），OC 为该测量装置的初始安装位置，建立坐标系 O-XYZ，其中 OX 方向与 OC 方向重合，OZ 方向与 AC 方向平行，OY 方向由右手定则确定。初始时，AC 的高度为 h，OC 的距离为 L₀。

[0050] 当吊重发生摇摆运动时，套环跟随吊绳一起运动，带动伸缩部件做水平回转运动且同时伸缩杆做伸缩运动，在 O-XY 平面内，测点由初始时刻的 C 点跟随吊绳运动到 B 点，设此时 OB 的摆角测得值为 θ_c ，OB 的伸长量测得值为 L_c，并将 B 点在 OX 方向上及 OY 方向上投影，由几何关系有：

$$[0051] \alpha = \arctan \frac{|\overrightarrow{BC}|}{|\overrightarrow{AC}|} = \frac{\sqrt{L_0^2 + (L_0 + L_c)^2 - 2L_0 L_c \cos \theta_c}}{h}$$

$$[0052] \alpha - x = \arctan \frac{|\overrightarrow{B-xC}|}{|\overrightarrow{AC}|} = \frac{(L_0 + L_c) \cos \theta_c - L_0}{h}$$

$$[0053] \alpha - y = \arctan \frac{|\overrightarrow{B-yC}|}{|\overrightarrow{AC}|} = \frac{(L_0 + L_c) \sin \theta_c}{h}$$

[0054] 当臂架 OA 与水平面的夹角为定值时，即臂架没有俯仰运动时，计算结果即为吊重摆角值。当臂架 OA 与水平面的夹角不为定值时，即臂架发生俯仰运动时，臂架将带动该测量装置一起运动，该测量装置与水平面的夹角将发生改变，此时由倾角测量器测得该测量装置与水平面之间的夹角，计算结果为吊重摆角方向与初始安装位置时的 AC 方向的夹角，由倾角测量器测得的值对计算结果进行补偿则得到此时吊重的摆角值。

[0055] 可以理解地，该测量装置的座体可采用非箱体形状的其他结构代替。

[0056] 可以理解地，该测量装置的倾角测量器也可采用其他的倾角测量元件代替，例如采用其他的倾角传感器代替。

[0057] 可以理解地，该测量装置的旋转角度测量器也可采用其他的角度测量元件代替，例如采用其他的旋转角度传感器或者编码器等，其中编码器是把角位移或直线位移转换成电信号的一种装置，前者称为码盘，用于角位移测量；后者称为码尺，用于直线位移测量。

[0058] 可以理解地，该测量装置的直线位移测量器也可采用其他的直线位移测量元件代替，例如采用除拉绳位移传感器之外的其他直线位移传感器、距离传感器、距离探测仪或者

编码器等。

[0059] 可以理解地,旋转角度测量器、直线位移测量器及倾角测量器的测量数据可由计算机或其他数据处理芯片进行处理,也可在测量装置上集成数据处理芯片。

[0060] 综合上述,本发明实施例的测量装置在结构上比较简单,容易实现,所占空间体积小,安装使用也比较方便;该测量装置将吊重的空间摆角转化为伸缩部件的水平回转及伸缩杆的伸缩位移的数学原理,测量元件为旋转角度测量器及直线位移测量器,辅助测量元件为倾角测量器,总成本低,且测量精度高,数据处理也快捷,相对于光学或视觉测量的方法而言,实时性好;该测量装置使用倾角测量器对臂架姿态进行补偿,实现了实时测量吊重相对于平衡位置的摆角;该测量装置的结构设计实现了吊重各个方向上的摆角测量,不需要正交布置测量装置来分别测量两个方向上的摆角;该测量装置采用套环套住吊绳,与吊绳直接接触,但较大地减小了吊绳受到的磨损,且装拆方便;针对不同的起重机类型,该测量装置可通过增减伸缩杆数量来改变伸缩行程,适用范围比较广。

[0061] 本发明实施例还提供一种起重机械,该起重机械包括臂架、吊绳以及安装在臂架与吊绳之间的上述吊重摆角测量装置,该吊重摆角测量装置用于实时测量吊重的摆角。该起重机械的其他结构为本领域技术人员所熟知,在此不赘述。

[0062] 需要说明的是,在本文中,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。

[0063] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

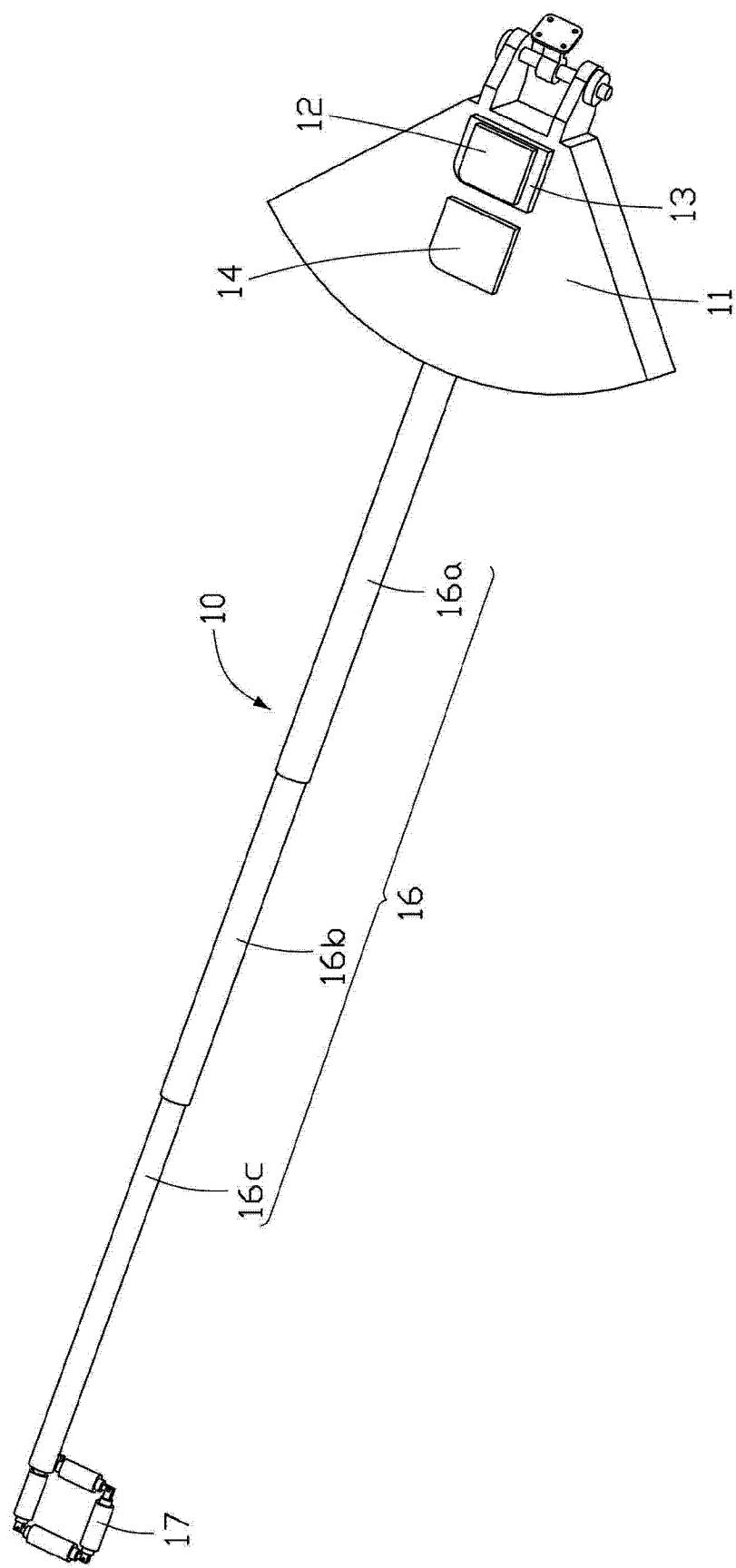


图 1

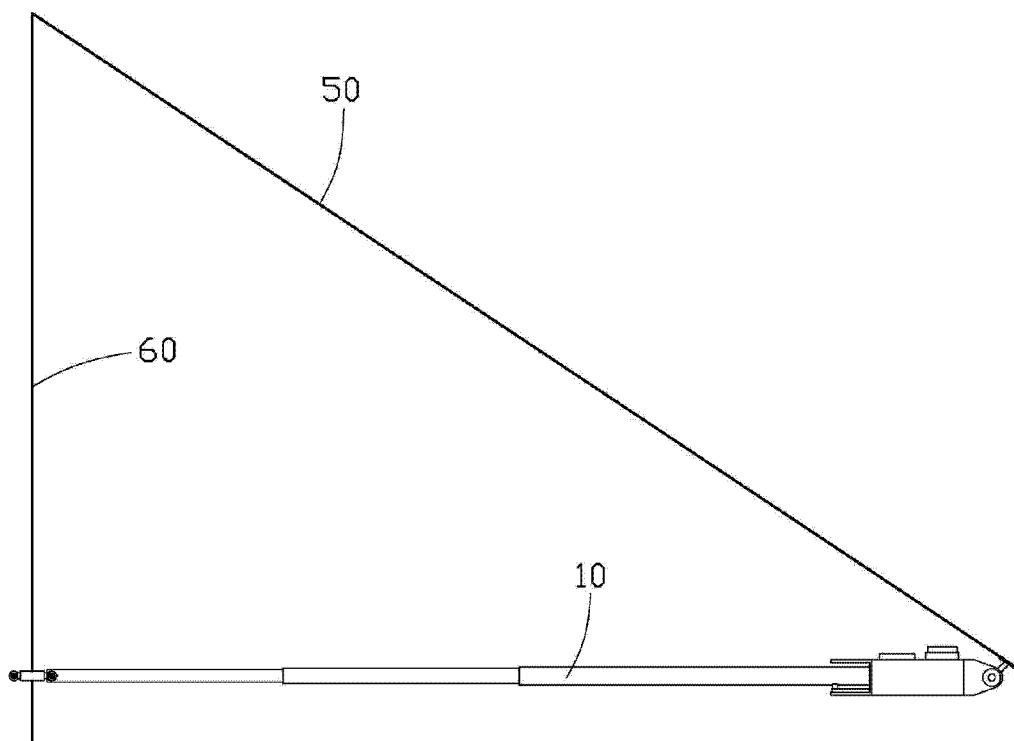


图 2

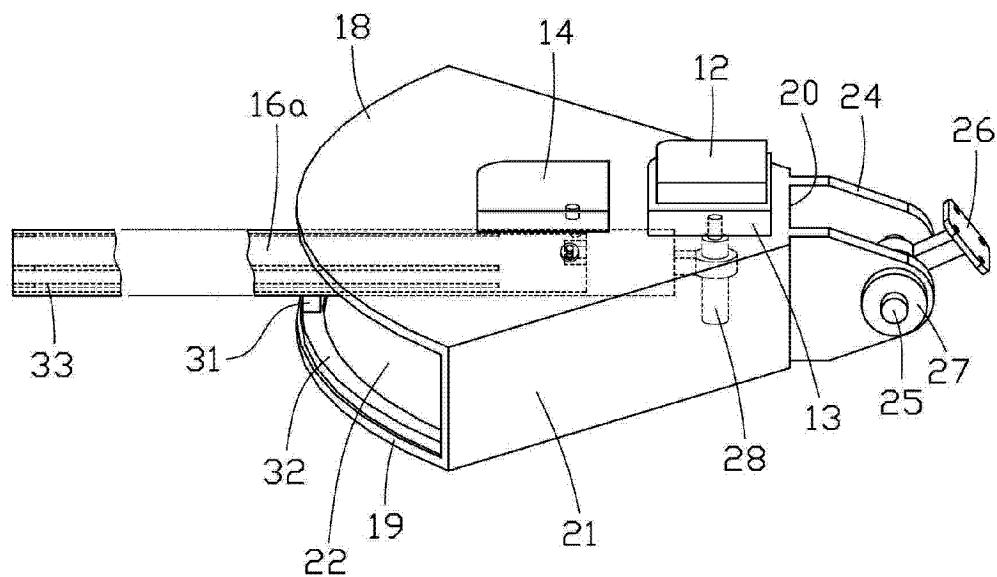


图 3

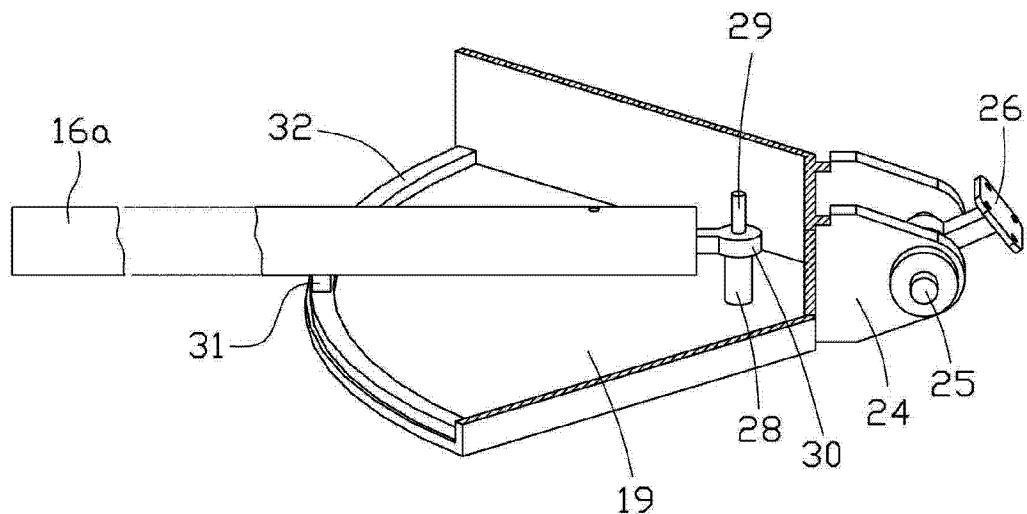


图 4

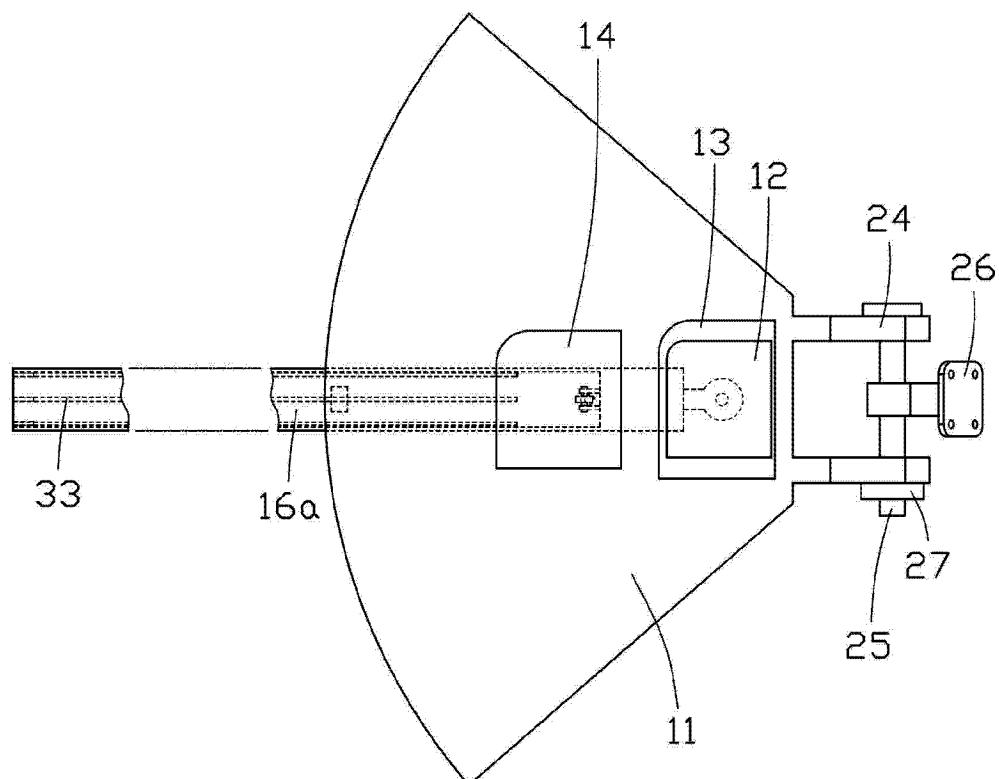


图 5

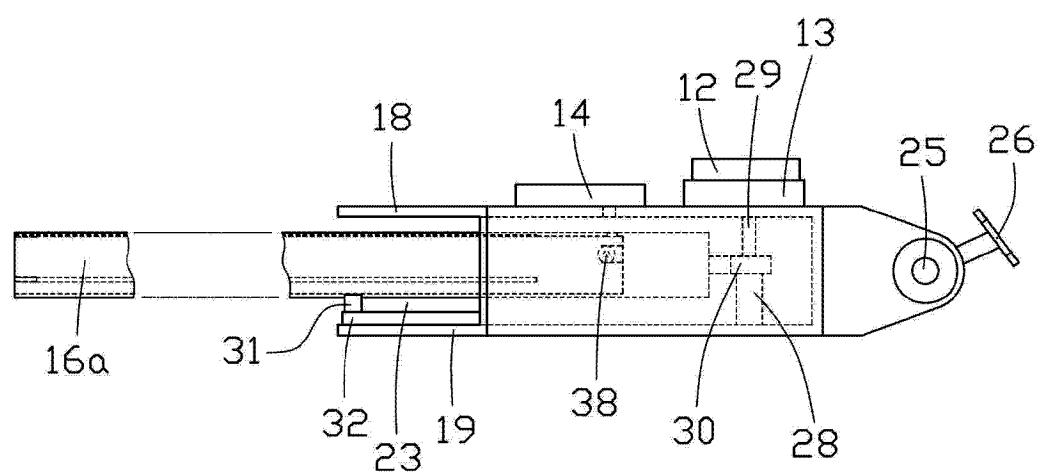


图 6

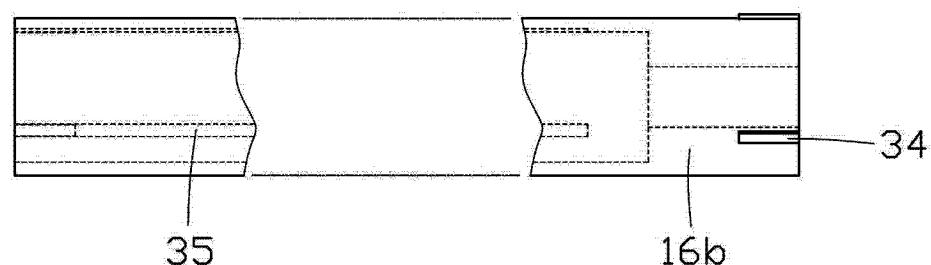


图 7

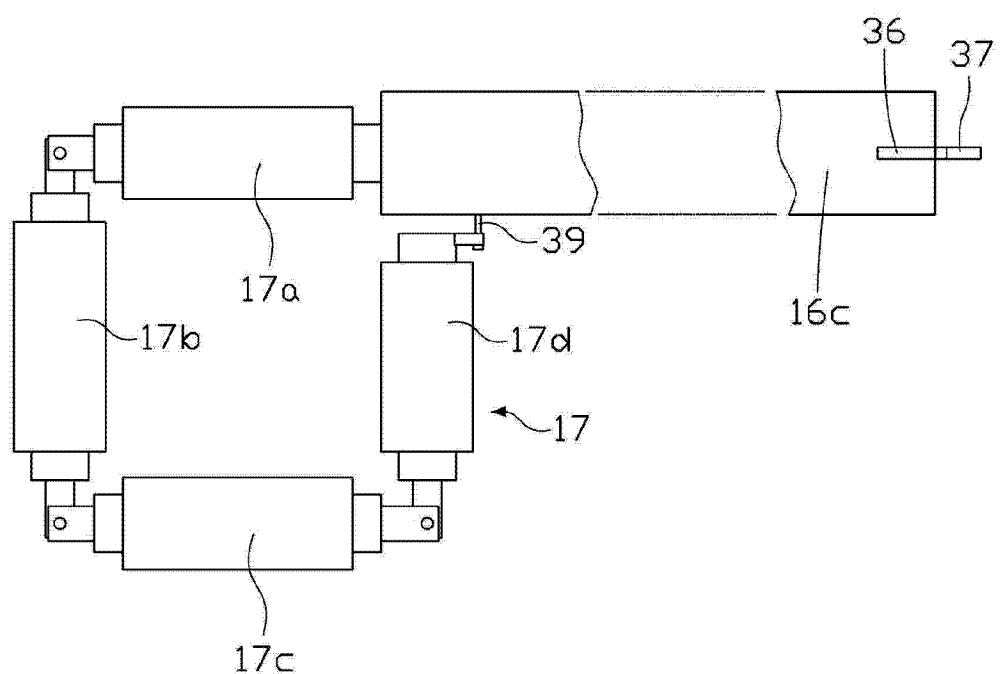


图 8

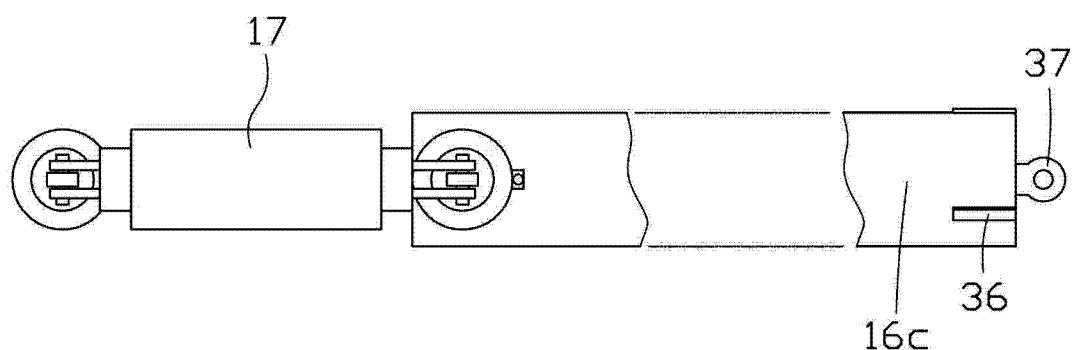


图 9

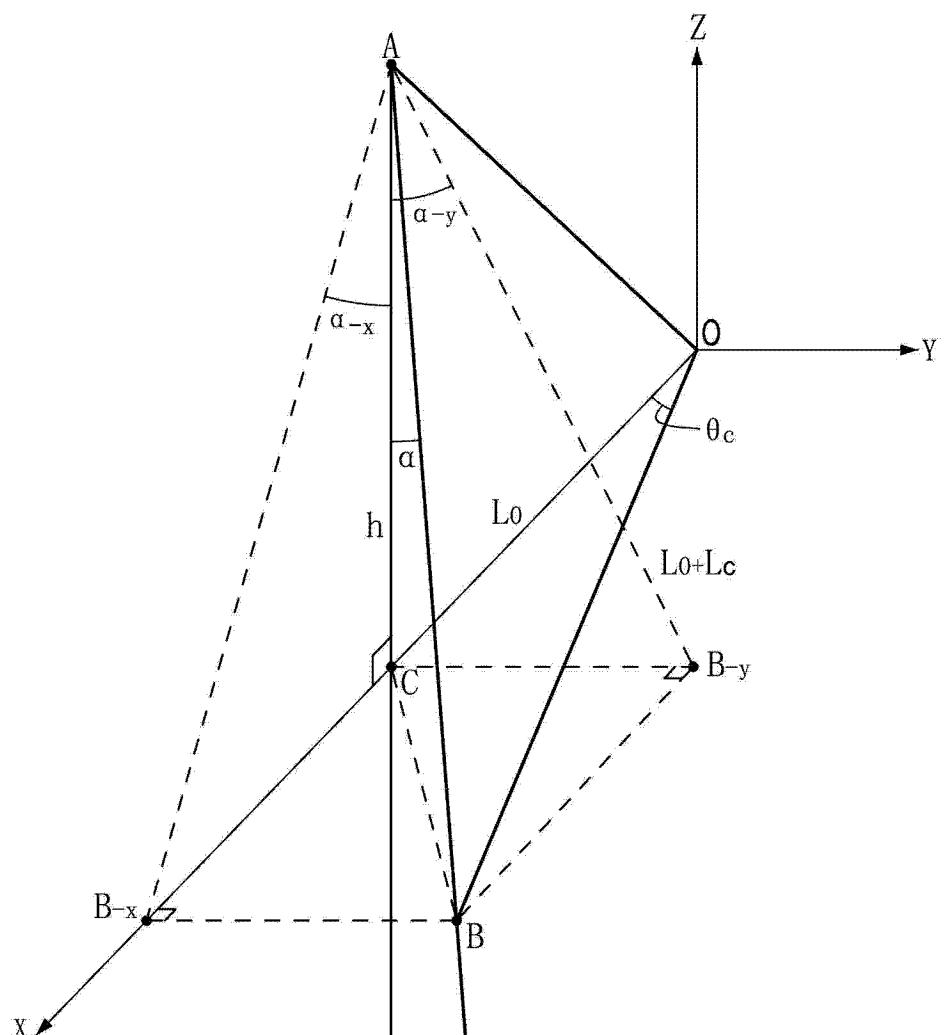


图 10