



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115079185 B

(45) 授权公告日 2023.03.17

(21) 申请号 202210866102.6

G01S 17/08 (2006.01)

(22) 申请日 2022.07.22

G01S 17/66 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G01C 3/00 (2006.01)

申请公布号 CN 115079185 A

G01C 3/02 (2006.01)

G01C 15/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2022.09.20

G05D 3/12 (2006.01)

(73) 专利权人 北京天科微测科技有限公司

(56) 对比文件

地址 100085 北京市海淀区信息路甲28号D

CN 106911381 A, 2017.06.30

座05A-5120

审查员 王雅萍

(72) 发明人 王婷

(74) 专利代理机构 北京市广友专利事务所有限

责任公司 11237

专利代理师 张仲波

(51) Int. Cl.

G01S 17/06 (2006.01)

G01S 7/481 (2006.01)

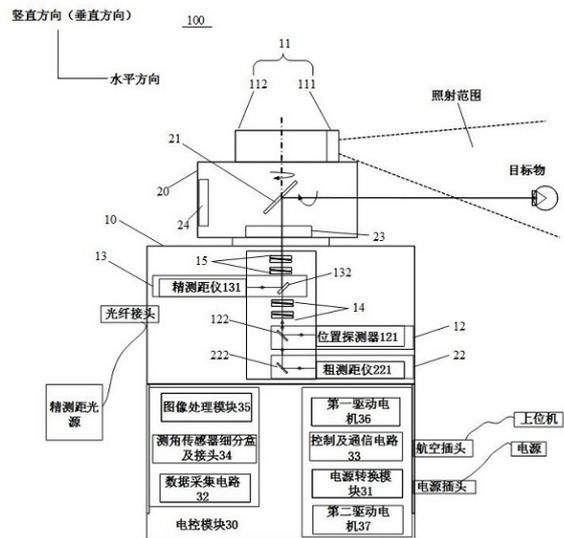
权利要求书3页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

单站激光跟踪测量设备和方法

(57) 摘要

本发明涉及测量技术领域,尤其涉及一种单站激光跟踪测量设备和方法。设备包括:光机结构;安装设于光机结构上的转台部;安装设于转台部上的第一反射元件;设于光机结构内的粗测距模块,用于测量目标物的粗距离值;设于转台部上的粗瞄准模块,用于基于目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动转台部进行第一旋转;设于光机结构内的精跟踪模块,用于基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和粗距离值驱动转台部进行第二旋转,以及设于光机结构内的精测距模块,用于在第二旋转使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件瞄准至目标物的目标区域时,测量目标物的精距离值。本发明用以提高对运动目标进行目标跟踪测量的测量效率和测距精度。



1. 一种单站激光跟踪测量设备,其特征在于,包括:

光机结构;

转台部,安装设于所述光机结构上;所述转台部至少具有两个转动方向;

第一反射元件,安装设于所述转台部上;

粗测距模块,设于光机结构内;用于测量目标物的粗距离值;所述粗测距模块采用相位式测距仪进行粗测距,所述相位式测距仪发射激光至所述第一反射元件,所述第一反射元件反射激光至目标物,目标物将激光经所述第一反射件原路返回至所述相位式测距仪,所述相位式测距仪基于返回的激光测量目标物的粗距离值;

所述粗测距模块除了用于测量目标物的粗距离值之外,同时所述粗测距模块发出的激光作为跟踪和指示激光对目标物进行粗追踪;

粗瞄准模块,设于转台部上,用于基于所述目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动所述转台部进行第一旋转,使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件照射至目标物,完成粗瞄准;所述粗瞄准模块包括:单色搜索光源,设于所述转台部上,用于向目标物发射所述第一光源;可见光相机,设于所述转台部上,用于接收目标物反射的所述第一光源,并基于所述第一光源的第一脱靶量计算第一旋转量;单色搜索光源经目标物反射光束后,由可见光相机接收返回光束,通过在所述可见光相机中的单色滤光片过滤掉单色搜索光源外的干扰光,由此可获得目标物在可见光相机中的相对位置;以及第一驱动电机,与所述可见光相机电连接,用于驱动所述转台部进行所述第一旋转量的第一旋转,使得所述粗测距模块发射的光源经所述第一反射元件照射至目标物;

精跟踪模块,设于光机结构内,用于基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值驱动所述转台部进行第二旋转;所述第二光源是所述粗测距模块的激光照射到目标物并反射形成的;所述精跟踪模块,包括:位置探测器,设于所述光机结构内,用于基于所述第一反射元件反射的所述第二光源的第二脱靶量与所述粗距离值相除计算所述转台部的第二旋转量;第二驱动电机,与所述位置探测器电连接,用于并驱动所述转台部进行所述第二旋转量的旋转,使得所述粗测距模块发射的光源经所述第一反射元件瞄准至目标物的目标区域,完成精跟踪;

所述跟踪分为识别、粗瞄准和精确瞄准几个步骤;系统瞄准的目标物为跟踪靶球或猫眼反射镜,跟踪靶球主要有两种,球形角锥棱镜和反射片;两种跟踪靶球都能够对照明光进行原路返回;利用跟踪靶球的这一特性,目标的识别采用单色搜索激光照明,可见光相机接收的方式,当可见光相机接收到亮斑,即认为是系统需要测量的目标;然后对单色搜索的亮斑进行中心提取,获取图像坐标,计算出亮斑与图像中心的第一脱靶量,将第一脱靶量作为反馈数据驱动转台部转动,直到亮斑位于图像中心;此时,启动激光粗测距,对跟踪靶球进行距离粗测;启动位置探测器进行精跟踪,获取第二脱靶量,再驱动转台部,确保粗测距模块的激光束照射到跟踪靶球的中心,再次进行精确提取;

以及

精测距模块,设于光机结构内,用于在所述第二旋转使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件瞄准至目标物的目标区域的情况下,测量目标物的精距离值;所述精测距模块选用干涉测距仪或飞秒激光频率梳测距仪;所述干涉测距仪或飞秒激光频率梳测距仪发出非可见激光光束,所述激光光束通过第一反射元件反射至瞄准至目标物的目标区域,目标

物将所述激光光束原路返回至所述干涉测距仪或飞秒激光频率梳测距仪,所述干涉测距仪或飞秒激光频率梳测距仪基于返回的激光光束测量目标物的精距离值;

所述相位式测距仪实现大量程粗测距,所述飞秒激光频率梳测距实现小量程精测距;采用组合式测距,采用所述干涉测距仪或飞秒激光频率梳测距仪作为精测距仪,采用基于相位式测距原理的相位式测距作为粗测距仪,同时粗测距仪的激光作为跟踪和指示激光;当采用相位式测距仪与干涉测距仪相组合时,可由相位式测距仪作为绝对粗测距,干涉测距仪作为增量高精度测量,从而实现高精度绝对测距;当采用相位式测距仪与飞秒激光频率梳测距仪相组合,相位式测距仪实现大量程粗测距,飞秒激光频率梳测距仪实现小量程精测距,从而实现大量程高精度的测距;

所述单站激光跟踪测量设备还包括:设于第一旋转轴上,用于对所述转台部的转动进行水平角度测量的第一角度传感器;以及设于第二选择轴上,用于对所述转台部的转动进行垂直角度测量的第二角度传感器;

更具体的,

所述粗测距模块包括粗测距仪和与所述粗测距仪的收发光束呈角度设置的第二反射元件,所述精测距模块包括精测距仪和与所述精测距仪的收发光束呈角度设置的第一分光元件;所述精跟踪模块还包括用于对所述目标物的反射光源进行分光的第二分光元件,所述第二分光元件与所述位置探测器的接收光束呈角度设置;

所述第一分光元件、所述第二分光元件及所述第二反射元件沿着所述第一反射元件反射目标物光束的方向依次设置,所述第一分光元件靠近所述第一反射元件设置,所述第二反射元件远离所述第一反射元件设置,所述第二分光元件设于所述第二反射元件与所述第一分光元件之间;

所述单站激光跟踪测量设备还包括设于所述第一分光元件和所述第二分光元件之间,用于调节进入所述精测距仪的光束和进入所述粗测距仪的光束的重合度的第一双光楔;

所述单站激光跟踪测量设备还包括设于所述第一反射元件和所述第一分光元件之间,用于调节所述精测距仪和所述粗测距仪形成的复合光束与所述转台部旋转轴的重合度的第二双光楔;

通过进行精测距和粗测距的具体光路过程如下:

所述精测距仪的激光通过光纤接头接到精测距光路中,再出射到达所述第一分光元件;所述粗测距仪发射出激光光束照射到所述第二反射元件上,由所述第二反射元件反射至所述第二分光元件继续出射到达所述第一分光元件,此时与精测距激光束合为一束光,合束光经过所述第二双光楔后到达所述第一反射元件,经由所述第一反射元件到达目标物,目标物将复合光束反射回来,复合光束经过所述第一反射元件、所述第二双光楔后到达所述第一分光元件,其中所述精测距仪的激光由所述第一分光元件反射回到所述精测距仪,完成精测距;另一路光束透过所述第一分光元件经过所述第一双光楔后到达所述第二分光元件,将所述光束分为两路,一路光反射至所述位置探测器,完成精跟踪脱靶量探测,另一路经过所述第二反射元件后到达所述粗测距仪,完成粗测距。

2. 根据权利要求1所述的单站激光跟踪测量设备,其特征在于,所述转台部包括相互垂直设置的第一旋转轴和第二旋转轴,所述第一反射元件设于所述第一旋转轴上,且与所述第二旋转轴呈角度设置。

3. 一种单站激光跟踪测量方法,其特征在于,应用于权利要求1-2任一项所述的单站激光跟踪测量设备;所述单站激光跟踪测量方法包括:

控制粗瞄准模块基于目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动转台部进行第一旋转,使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件照射至目标物;

控制粗测距模块测量目标物的粗距离值;

控制精跟踪模块基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值驱动所述转台部进行第二旋转,以及

在所述第二旋转使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件瞄准至目标物的目标区域的情况下,控制精测距模块测量目标物的精距离值。

4. 根据权利要求3所述的单站激光跟踪测量方法,其特征在于,所述控制粗瞄准模块基于所述目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动转台部进行第一旋转,包括:

控制所述粗测距模块基于预设转换关系将所述第一脱靶量转成为所述转台部在水平和/或垂直方向的第一旋转量;

控制所述粗测距模块基于所述第一旋转量驱动所述转台部进行第一旋转。

5. 根据权利要求3所述的单站激光跟踪测量方法,其特征在于,所述控制精跟踪模块基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值驱动所述转台部进行第二旋转,包括:

控制所述精跟踪模块基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值计算所述转台部在水平和/或垂直方向的第二旋转量;

控制所述精跟踪模块基于所述第二旋转量驱动所述转台部进行第二旋转;

所述控制所述精跟踪模块基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值计算所述转台部在水平和/或垂直方向的第二旋转量,包括:

控制所述精跟踪模块将第二脱靶量与所述粗距离值进行相除运算,得到所述转台部在水平和/或垂直方向的第二旋转量。

6. 一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述程序时实现如权利要求3至5任一项所述的单站激光跟踪测量方法。

7. 一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求3至5任一项所述的单站激光跟踪测量方法。

## 单站激光跟踪测量设备和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及测量技术领域,尤其涉及一种单站激光跟踪测量设备和方法。

### 背景技术

[0002] 激光跟踪测量是高端制造领域工业测量中的一种高精度的大尺寸测量仪器,可对空间运动目标进行跟踪并实时测量目标的空间三维坐标,适用于任何大尺寸测量场合,在大型设备的制造安装过程中得到广泛应用。激光跟踪测量系统的工作基本原理,是在目标点上安置一个反射镜,跟踪头发出的激光射到反射镜上,又返回到跟踪头,当目标移动时,跟踪头调整光束方向来对准目标。同时,返回光束被检测装置所接收,用来测算目标的空间位置。

[0003] 但在测量过程中,由于人为、测量条件等因素激光中断经常发生。另外当测量范围较大时,比如大型高端装备构件的直线度和圆柱度的测量等几何参数的测量,需要登高爬低,相邻两测量点相距几十米,操作危险且容易断光,同时影响测量效率和测距精度。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种单站激光跟踪测量设备和方法,用以提高对空间运动目标进行目标跟踪测量的测量效率和测距精度。

[0005] 本发明提供一种单站激光跟踪测量设备,包括:

[0006] 光机结构;

[0007] 转台部,安装设于所述光机结构上;所述转台部至少具有两个转动方向;

[0008] 第一反射元件,安装设于所述转台部上;

[0009] 粗测距模块,设于光机结构内;用于测量目标物的粗距离值;

[0010] 粗瞄准模块,设于转台部上,用于基于所述目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动所述转台部进行第一旋转,使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件照射至目标物;

[0011] 精跟踪模块,设于光机结构内,用于基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值驱动所述转台部进行第二旋转,以及

[0012] 精测距模块,设于光机结构内,用于在所述第二旋转使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件瞄准至目标物的目标区域的情况下,测量目标物的精距离值。

[0013] 根据本发明提供的一种单站激光跟踪测量设备,所述粗瞄准模块包括:

[0014] 搜索光源,设于所述转台部上,用于向所述目标物发射所述第一光源;以及

[0015] 可见光相机,设于所述转台部上,用于接收所述目标物反射的所述第一光源,并基于所述第一光源的第一脱靶量计算第一旋转量;以及

[0016] 第一驱动电机,与所述可见光相机电连接,用于驱动所述转台部进行所述第一旋转量的第一旋转,使得所述粗测距模块发射的光源经所述第一反射元件照射至所述目标物。

[0017] 根据本发明提供一种单站激光跟踪测量设备,所述精跟踪模块,包括:

[0018] 位置探测器,设于所述光机结构内,用于基于所述第一反射元件反射的所述第二光源的第二脱靶量计算所述转台部的第二旋转量;

[0019] 第二驱动电机,与所述位置探测器电连接,用于并驱动所述转台部进行所述第二旋转量的旋转,使得所述粗测距模块发射的光源经所述第一反射元件瞄准至所述目标物的目标区域。

[0020] 根据本发明提供一种单站激光跟踪测量设备,所述粗测距模块包括粗测距仪和与所述粗测距仪的收发光束呈角度设置的第二反射元件,所述精测距模块包括精测距仪和与所述精测距仪的收发光束呈角度设置的第一分光元件;所述精跟踪模块还包括用于对所述目标物的反射光源进行分光的第二分光元件,所述第二分光元件与所述位置探测器的接收光束呈角度设置;

[0021] 所述第一分光元件、所述第二分光元件及所述第二反射元件沿着所述第一反射元件反射目标物光束的方向依次设置,所述第一分光元件靠近所述第一反射元件设置,所述第二反射元件远离所述第一反射元件设置,所述第二分光元件设于所述第二反射元件与所述第一分光元件之间。

[0022] 根据本发明提供一种单站激光跟踪测量设备,所述粗测距仪选用相位式测距仪,所述精测距仪选用干涉测距仪或飞秒激光频率梳测距仪。

[0023] 根据本发明提供一种单站激光跟踪测量设备,所述转台部包括相互垂直设置的第一旋转轴和第二旋转轴,所述第一反射元件设于所述第一旋转轴上,且与所述第二旋转轴呈角度设置。

[0024] 根据本发明提供一种单站激光跟踪测量设备,所述单站激光跟踪测量设备还包括:设于所述第一旋转轴上,用于对所述转台部的转动进行水平角度测量的第一角度传感器;以及设于所述第二旋转轴上,用于对所述转台部的转动进行垂直角度测量的第二角度传感器。

[0025] 根据本发明提供一种单站激光跟踪测量设备,所述单站激光跟踪测量设备还包括设于所述第一分光元件和所述第二分光元件之间,用于调节进入所述精测距仪的光束和进入所述粗测距仪的光束的重合度的第一双光楔。

[0026] 根据本发明提供一种单站激光跟踪测量设备,所述单站激光跟踪测量设备还包括设于所述第一反射元件和所述第一分光元件之间,用于调节所述精测距仪和所述粗测距仪形成的复合光束与所述转台部旋转轴的重合度的第二双光楔。

[0027] 本发明还提供一种单站激光跟踪测量方法,所述单站激光跟踪测量方法包括:

[0028] 粗瞄准模块基于目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动转台部进行第一旋转,使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件照射至目标物;

[0029] 粗测距模块测量目标物的粗距离值;

[0030] 精跟踪模块基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值驱动所述转台部进行第二旋转,以及

[0031] 在所述第二旋转使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件瞄准至目标物的目标区域的情况下,精测距模块测量目标物的精距离值。

[0032] 根据本发明提供一种单站激光跟踪测量方法,所述粗瞄准模块基于所述目标物

反射的第一光源的第一脱靶量驱动所述转台部进行第一旋转,包括:

[0033] 所述粗测距模块基于预设转换关系将所述第一脱靶量转成为所述转台部在水平和/或垂直方向的第一旋转量;

[0034] 所述粗测距模块基于所述第一旋转量驱动所述转台部进行第一旋转。

[0035] 根据本发明提供的一种单站激光跟踪测量方法,所述精跟踪模块基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值驱动所述转台部进行第二旋转,包括:

[0036] 所述精跟踪模块基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值计算所述转台部在水平和/或垂直方向的第二旋转量;

[0037] 所述精跟踪模块基于所述第二旋转量驱动所述转台部进行第二旋转。

[0038] 根据本发明提供的一种单站激光跟踪测量方法,所述精跟踪模块基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值计算所述转台部在水平和/或垂直方向的第二旋转量,包括:

[0039] 所述精跟踪模块将第二脱靶量与所述粗距离值进行相除运算,得到所述转台部在水平和/或垂直方向的第二旋转量。

[0040] 本发明还提供一种单站激光跟踪测量装置,包括:

[0041] 第一控制模块,用于控制粗瞄准模块基于目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动转台部进行第一旋转,使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件照射至目标物;

[0042] 第二控制模块,用于控制粗测距模块测量目标物的粗距离值;

[0043] 第三控制模块,用于控制精跟踪模块基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值驱动所述转台部进行第二旋转,以及

[0044] 第四控制模块,用于在所述第二旋转使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件瞄准至目标物的目标区域的情况下,控制精测距模块测量目标物的精距离值。

[0045] 本发明还提供一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现如所述单站激光跟踪测量方法的步骤。

[0046] 本发明还提供一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如所述单站激光跟踪测量方法的步骤。

[0047] 本发明提供的单站激光跟踪测量设备和方法,通过粗瞄准模块基于所述目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动所述转台部进行第一旋转,使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件照射至目标物;通过粗测距模块测量目标物的粗距离值;通过精跟踪模块,基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值驱动所述转台部进行第二旋转,通过精测距模块,在所述第二旋转使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件瞄准至目标物的目标区域的情况下,测量目标物的精距离值,从而本发明实施例通过粗瞄准模块驱动所述转台部进行第一旋转,使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件照射至目标物,实现对目标物的粗瞄准;又通过精跟踪模块驱动所述转台部进行第二旋转,使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件照射至目标物的目标区域,实现对目标物的精跟踪,从而通过二次跟踪自动实现对目标物的跟踪对准,提高测量效率;另外,又通过在使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件照射至目标物的目标区域的情况下,通过精测距模

块测量目标物的精距离值,提高对目标物的测距精度。

### 附图说明

[0048] 为了更清楚地说明本发明或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图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。

[0049] 图1是本发明提供的单站激光跟踪测量设备的结构示意图之一;

[0050] 图2是本发明提供的单站激光跟踪测量设备实现粗瞄准和精跟踪的流程示意图;

[0051] 图3是本发明提供的单站激光跟踪测量设备的结构示意图之二;

[0052] 图4是本发明提供的单站激光跟踪测量设备的模块示意图;

[0053] 图5是本发明提供的单站激光跟踪测量方法的流程示意图;

[0054] 图6是本发明提供的单站激光跟踪测量装置的结构示意图;

[0055] 图7是本发明提供的电子设备的结构示意图。

### 具体实施方式

[0056] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明中的附图,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0057] 下面结合图1-图4描述本发明的单站激光跟踪测量设备100,请参照图1,单站激光跟踪测量设备100包括:光机结构10、转台部20、第一反射元件21、粗测距模块22、粗瞄准模块11、精跟踪模块12以及精测距模块13。

[0058] 光机结构10,光机结构10作为本发明实施例的单站激光跟踪测量设备100的主体支撑和搭载结构,粗测距模块22、精跟踪模块12以及精测距模块13均设于光机结构10上。

[0059] 转台部20,安装设于所述光机结构10上,具体的,转台部20设于所述光机结构10的顶部。本发明实施例中,为了便于调节所述转台部20的转动角度,使得粗测距模块22发射出的光束能够经第一反射元件21能够发射到目标物上。所述转台部20至少具有两个转动方向。其中,所述转台部20的一个旋转轴可以与水平方向平行。所述转台部20的另一个旋转轴可以与竖直方向平行。

[0060] 可以理解的,为了进一步的增加转台转动的方便性,所述转台部20可设置成具有两个以上的旋转方向,例如万向球那样的多向转动方向。

[0061] 第一反射元件21,安装设于所述转台部20上;第一反射元件21可以是各种实现将可见光或不可见光按照反射定律进行有规则反射的反射元件。本发明实施例中第一反射元件21可以选用将可见光或不可见光进行反射的反射镜。

[0062] 需要说明的是,第一反射元件21安装设于所述转台部20上,跟随转台部20的转动,带动第一反射元件21进行转动,改变粗测距模块22的光源照射至第一反射元件21的反射面上的位置,从而改变粗测距模块22的光源经过镜面反射照射到目标物上的位置。

[0063] 粗测距模块22,设于光机结构10内,用于测量目标物的粗距离值,具体,本发明实

施例中的粗测距模块22可采用相位式测距仪进行粗测距。相位式测距仪发射激光至第一反射元件21,第一反射元件21反射激光至目标物,目标物将激光经第一反射元件21原路返回至相位式测距仪,相位式测距仪基于返回的激光测量目标物的粗距离值。

[0064] 目标物可选用能够对光束进行原路返回的球形角锥棱镜和反射片。

[0065] 粗瞄准模块11,设于转台部20上,用于基于所述目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动所述转台部20进行第一旋转,使得粗测距模块22发射的光源经第一反射元件21照射至目标物。

[0066] 粗瞄准模块11事先通过预设转换关系标定目标物反射的第一光源的第一脱靶量与转台部20之间的相互关系,基于预设转换关系将所述第一脱靶量转成为所述转台部20在水平和/或垂直方向的第一旋转量,基于第一旋转量驱动转台部20转动带动跟踪第一反射元件21转动,使得粗测距模块22的激光束指向目标物,完成粗瞄准。

[0067] 需要说明的是,本发明实施例中当粗瞄准模块11驱动转台部转动直到粗测距模块22发出的测距光源(即激光)经第一反射元件21反射至目标物时,认为粗瞄准过程完成。因此,粗测距模块22除了用于测量目标物的粗距离值之外,同时粗测距模块22发出的激光可作为跟踪和指示激光对目标物进行粗追踪。

[0068] 精跟踪模块12,设于光机结构10内,用于基于第一反射元件21反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值驱动所述转台部20进行第二旋转。

[0069] 精跟踪模块12可选用位置探测器121。在完成粗瞄准的情况下,精跟踪模块12根据第一反射元件21反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值计算所述转台部20在水平和/或垂直方向的第二旋转量,再基于所述第二旋转量驱动所述转台部20进行第二旋转。使得粗测距模块22发射的光源经第一反射元件21瞄准至目标物的目标区域。其中,目标区域可以是目标物的任何区域,例如是目标物的中心等。需要说明的是,第二光源是粗测距模块22向第一反射元件21发射激光光束,激光光束经第一反射元件21照射至目标物,目标物将激光光束经第一反射元件21原路返回的光源。

[0070] 精测距模块13,设于光机结构10内,用于在所述第二旋转使得粗测距模块22发射的光源经第一反射元件21瞄准至目标物的目标区域的情况下,测量目标物的精距离值。

[0071] 精测距模块13可选用干涉测距仪或飞秒激光频率梳测距仪。干涉测距仪或飞秒激光频率梳测距仪发出非可见激光光束,该激光光束通过第一反射元件21反射至瞄准至目标物的目标区域,目标物将该激光光束原路返回至干涉测距仪或飞秒激光频率梳测距仪,干涉测距仪或飞秒激光频率梳测距仪基于返回的激光光束测量目标物的精距离值。需要说明的是,相位式测距仪实现大量程粗测距,飞秒激光频率梳测距实现小量程精测距。

[0072] 通过粗瞄准模块11基于所述目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动所述转台部20进行第一旋转,使得粗测距模块22发射的光源经第一反射元件21照射至目标物;通过粗测距模块22测量目标物的粗距离值;通过精跟踪模块12,基于第一反射元件21反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值驱动所述转台部20进行第二旋转。通过精测距模块13,在所述第二旋转使得粗测距模块22发射的光源经第一反射元件21瞄准至目标物的目标区域的情况下,测量目标物的精距离值。

[0073] 本发明实施例通过粗瞄准模块11驱动所述转台部20进行第一旋转,使得粗测距模块22发射的光源经第一反射元件21照射至目标物,实现对目标物的粗瞄准;又通过精跟踪

模块驱动所述转台部20进行第二旋转,使得粗测距模块22发射的光源经第一反射元件21照射至目标物的目标区域,实现对目标物的精跟踪,从而通过二次跟踪自动实现对目标物的跟踪对准,提高测量效率;另外,又通过在使得粗测距模块22发射的光源经第一反射元件21照射至目标物的目标区域的情况下,通过精测距模块13测量目标物的精距离值,提高对目标物的测距精度。

[0074] 在本发明实施例的其他方面,请参照图1,所述转台部20包括相互垂直设置的第一旋转轴(未图示)和第二旋转轴(未图示),所述第一反射元件21设于所述第一旋转轴上,且与所述第二旋转轴呈角度设置。

[0075] 具体的,第一旋转轴为与水平方向平行的水平轴,第二旋转轴为与竖直方向平行的垂直轴。因此,第一反射元件21可随着转台部20沿着水平方向和/或竖直方向的旋转轴转动。实现调节粗测距模块22或精测距模块13的激光照射至目标物的位置。所述第一反射元件21与所述第二旋转轴呈角度设置是为了将从光机结构10反射至目标物。

[0076] 其中垂直轴呈中空设置,粗测距模块22或精测距模块13的激光从垂直轴内通过,经反射镜反射后指向空间位置的目标物。转台部的轴系可选用标准轴承,轴承可选用配对使用的角接触球轴承,轴与轴承座均采用高强度铝合金材料,在加工过程中通过热处理及时效处理工艺保证轴的旋转精度,设计对称结构保证在温度变化过程中轴系的旋转精度。水平轴可选用背靠背的角接触球轴承对;水平轴采用通轴形式,从而保证水平轴具有很好的同轴精度,第一旋转轴即(水平轴)中部安装第一反射元件21。垂直轴选用背靠背的角接触球轴承对,垂直轴采用中空形式。

[0077] 在本发明实施例的其他方面,请参照图2,所述粗瞄准模块11包括:搜索光源111、可见光相机112以及第一驱动电机36。

[0078] 搜索光源111,设于所述转台部20上,用于向所述目标物发射所述第一光源。具体的,搜索光源111可选用单色搜索光源111。单色搜索光源111发散角较大,照射到空间位置的目标物上,实现大范围的粗瞄准。

[0079] 可见光相机112,设于所述转台部20上,用于接收所述目标物反射的所述第一光源,并基于所述第一光源的第一脱靶量计算第一旋转量。其中,第一光源为单色搜索光源111发射经所述目标物得到。

[0080] 搜索光源111发现的单色搜索光源111经目标物反射光束后,由可见光相机112接收该返回光束,通过在可见光相机112中的单色滤光片过滤掉单色搜索光源111外的干扰光,由此可获得目标物在可见光相机112中的相对位置。事先标定好可见光相机112与转台部20之间的相互关系,即可见光相机112的二维图像坐标与转台部20的水平转动角度和/或垂直转动角度之间的预设转换关系,由获得目标物的图像坐标的第一脱靶量,通过该转换关系转化为二维转台的水平转动角度和/或垂直转动角度的第一旋转量,由转台部20带动第一反射元件21转动相应的水平转动角度和/或垂直转动角度的第一旋转量,使得粗测距模块22的激光束指向目标物,从而完成粗瞄准。

[0081] 第一驱动电机36,与所述可见光相机112电连接,用于驱动所述转台部20进行所述第一旋转量的第一旋转,使得所述粗测距模块22发射的光源经所述第一反射元件21照射至所述目标物。第一驱动电机36可以选用伺服电机等驱动件。

[0082] 在本发明实施例的其他方面,所述精跟踪模块12,包括:位置探测器121以及第二

驱动电机37。

[0083] 位置探测器121,设于所述光机结构10内,用于基于所述第一反射元件21反射的所述第二光源的第二脱靶量计算所述转台部20的第二旋转量。

[0084] 位置探测器121可选用高精度二维位置敏感器件。在粗测距模块22的激光束指向目标物的粗瞄准的基础上,粗测距模块22的激光照射到目标物并反射激光,通过高精度二维位置敏感器件进行快速探测粗测距的激光,在位置探测器121中形成小范围的第二脱靶量。该第二脱靶量与转台部20的水平转动角度和/或垂直转动角度事先标定好对应关系。具体的,在一个实施例中,通过位置探测器121的第二脱靶量,与粗距离值相除,即可将第二脱靶量转换为第一反射元件21跟随转台部20转动的水平转动角度和/或垂直转动角度,经过多次上述过程,直到粗测距模块22的激光束照射到目标物的角锥中心顶点,完成精跟踪(精瞄准)。在完成精跟踪的基础上,启动精测距功能,精测距模块13的激光束也由原路返回到精测距模块13中,从而获得精距离值。

[0085] 从而,搜索光源111发散角较大,照射到合作目标物上,由可见光相机112判断目标物的位置,得到第一脱靶量后控制转台部20转动指向跟踪目标物,完成粗瞄准;在粗瞄准的基础上,粗测距模块22的激光照射到目标物并反射激光,通过位置探测器121(高精度二维位置敏感器件)进行快速探测粗测距模块22的激光,获得精确的第二脱靶量,从而控制转台实时瞄准精确的目标物的中心。从而通过位置探测器121的可见光激光精跟踪与搜索光源111的红外光大范围粗瞄准相结合的方式实现大范围高精度快速跟踪,既能实现断光时快速粗瞄准,又能实现高频率激光精密跟踪。

[0086] 如图2所示,本实施例的跟踪分为识别、粗瞄准和精确瞄准几个步骤。系统瞄准的目标物为跟踪靶球,主要有两种,球形角锥棱镜和反射片。两种跟踪靶球都能够对照明光进行原路返回。利用跟踪靶球的这一特性,目标的识别采用单色搜索激光照明,可见光相机112接收的方式,当可见光相机112接收到亮斑,即认为是系统需要测量的目标;然后对该单色搜索的亮斑进行中心提取,获取图像坐标,计算出亮斑与图像中心的第一脱靶量,将第一脱靶量作为反馈数据驱动转台部20转动,直到亮斑位于图像中心;此时,启动激光粗测距,对跟踪靶球7进行距离粗测;启动位置探测器121进行精跟踪,获取第二脱靶量,再驱动转台部,确保粗测距模块22的激光束照射到跟踪靶球的中心,再次进行精确提取。最终输出精确的靶标中心作为角度误差补偿结果。

[0087] 第二驱动电机37,与所述位置探测器121电连接,用于并驱动所述转台部20进行所述第二旋转量的旋转,使得所述粗测距模块22发射的光源经所述第一反射元件21瞄准至所述目标物的目标区域。

[0088] 在本发明实施例的其他方面,所述粗测距模块22包括粗测距仪221和与所述粗测距仪221的收发光束呈角度设置的第二反射元件222,所述精测距模块13包括精测距仪131和与所述精测距仪131的收发光束呈角度设置的第一分光元件132;所述精跟踪模块12还包括用于对所述目标物的反射光源进行分光的第二分光元件122,所述第二分光元件122与所述位置探测器121的接收光束呈角度设置。

[0089] 所述第一分光元件132、所述第二分光元件122及所述第二反射元件222沿着所述第一反射元件21反射目标物光束的方向依次设置,所述第一分光元件132靠近所述第一反射元件21设置,所述第二反射元件222远离所述第一反射元件21设置,所述第二分光元件

122设于所述第二反射元件222与所述第一分光元件132之间。

[0090] 其中,第二反射元件222为可以是各种实现将可见光或不可见光按照反射定律进行有规则反射的反射元件。本发明实施例中第二反射元件222可以选用将可见光或不可见光进行反射的反射镜。第二反射元件222用于对粗测距仪221的光束进行反射。第一分光元件132是用于对粗测距仪221的激光与精测距仪131的激光进行分光和合光。第一分光元件132可选用分色镜。第二分光元件122可选用偏振分光镜。位置探测器121与粗测距仪221通过偏振分光镜进行分光和合光。

[0091] 在本发明实施例的其他方面,本发明实施例还需要调节进入所述精测距仪131的光束和进入所述粗测距仪221的光束的重合度。因此,所述单站激光跟踪测量设备100还包括设于所述第一分光元件132和所述第二分光元件122之间,用于调节进入所述精测距仪131的光束和进入所述粗测距仪221的光束的重合度的第一双光楔14。

[0092] 需要说明的是,为了增加进入所述精测距仪131的光束和进入所述粗测距仪221的光束的重合度的效果。第一双光楔14可设置为2个。即包括两个第一双光楔14。

[0093] 在本发明实施例的其他方面,本发明实施例还需要调节所述精测距仪131和所述粗测距仪221形成的复合光束与所述转台部20旋转轴的重合度。因此,所述单站激光跟踪测量设备100还包括设于所述第一反射元件21和所述第一分光元件132之间,用于调节进入所述精测距仪131和所述粗测距仪221形成的复合光束与所述转台部20旋转轴的重合度的第二双光楔15。

[0094] 需要说明的是,为了增加进入所述精测距仪131和所述粗测距仪221形成的复合光束与所述转台部20旋转轴的重合度的效果。第二双光楔15可设置为2个。即包括两个第二双光楔15。

[0095] 请参照图3,从而本发明实施例通过进行精测距和粗测距的具体光路过程如下,精测距仪131的激光通过光纤接头接到精测距光路中,再出射到达第一分光元件132;粗测距仪221发射出激光光束照射到第二反射元件222上,由第二反射元件222反射至第二分光元件122继续出射到达第一分光元件132,此时与精测距激光束合为一束光。合束光经过第二双光楔15后到达第一反射元件21,经由第一反射元件21到达目标物,目标物将复合光束反射回来,复合光束经过第一反射元件21、第二双光楔15后到达第一分光元件132,其中精测距仪131的激光由第一分光元件132反射回到精测距仪131,完成精测距。另一路光束透过第一分光元件132经过第一双光楔14后到达第二分光元件122,将该光束分为两路,一路光反射至位置探测器121,完成精跟踪脱靶量探测,另一路经过第二反射元件222后到达粗测距仪221,完成粗测距。

[0096] 在本发明实施例的其他方面,所述粗测距仪221选用相位式测距仪,所述精测距仪131选用干涉测距仪或飞秒激光频率梳测距仪。

[0097] 具体的,本发明实施例可采用组合式测距,采用干涉测距仪或飞秒激光频率梳测距仪作为精测距仪131,采用基于相位式测距原理的相位式测距作为粗测距仪221,同时粗测距仪221的激光作为跟踪和指示激光。当采用相位式测距仪与干涉测距仪相组合时,可由相位式测距仪作为绝对粗测距,干涉测距仪作为增量高精度测量,从而实现高精度绝对测距;当采用相位式测距仪与飞秒激光频率梳测距仪相组合,相位式测距仪实现大量程粗测距,飞秒激光频率梳测距仪实现小量程精测距,从而实现大量程高精度的测距。

[0098] 在本发明实施例的其他方面,所述单站激光跟踪测量设备100还包括:设于所述第一旋转轴上,用于对所述转台部20的转动进行水平角度测量的第一角度传感器23;以及设于所述第二旋转轴上,用于对所述转台部20的转动进行垂直角度测量的第二角度传感器24。

[0099] 具体的,第一旋转轴为水平轴,第二旋转轴与水平方向垂直的垂直轴。第一角度传感器23为水平角度传感器,第二角度传感器24为垂直角度传感器。

[0100] 在获得精距离值和粗距离值的同时,根据第一角度传感器23和第二角度传感器24的测量的两个维度的角度值,以及粗测距模块22或精测距模块13测量的距离值即可计算出目标物的三维坐标,从而完成测量功能。

[0101] 本发明实施例中的角度测量采用设于水平轴上的第一角度传感器23,结合设于垂直轴上的第二角度传感器24,采用结合误差补偿实现高精度测量,第一角度传感器23和第二角度传感器24作为控制转台部转动的角位置反馈。采用对径双读数头布局方式,利用平均读数原理,从硬件上降低测角误差。在此基础上,可采用更高精度的第一角度传感器23和第二角度传感器24对转台部的转动角度进行标定采集,从软件上采用谐波拟合算法对转台部的转动角度的误差数据进行拟合和实时补偿。采用谐波模型进行测角误差拟合,在一个周期角内取n等分测量点,用傅里叶级数近似表示误差标定数据,并计算出各阶谐波幅值和相位。所用谐波函数包含的阶次越多,误差补偿包含的频谱范围越广,补偿效果就越好;实际中为了提高效率,选取权重较大的阶次参与误差补偿,补偿效果也能满足需求。

[0102] 请参照图1和图4,本发明实施例的单站激光跟踪测量设备100还设于所述光机结构10内的电控模块30。电控模块30包括电源转换模块31、数据采集电路32、控制及通信电路33、测角传感器细分盒及其接头34、图像处理模块35、第一驱动电机36和第二驱动电机37。

[0103] 其中电控模块30中的电源转换模块31为系统各模块提供电源,数据采集电路32模块采集测距、测角、精跟踪模块等传感器的数据,图像处理模块35用于采集可见光相机112的图像处理,实现粗瞄准的探测处理,测角传感器细分盒及接头用于提高第一角度传感器23和第二角度传感器24的分辨率,并完成误差补偿提高角度精度,控制及通信电路33中的控制单元结合第一驱动电机36和第二驱动电机37对转台部20进行驱动控制,控制及通信电路33通过航空插头与上位机相连实现通信功能,由上位机下达工作指令,并上传测量数据。

[0104] 电控模块30包括数据采集电路32和控制及通信电路33,实现距离、角度、跟踪脱靶量等数据的快速同步采集,在控制及通信电路33中实现粗瞄准模块11和精跟踪模块12的组合跟踪方法,以及系统与上位机软件的通信。电控模块30是本实施例的单站激光跟踪测量设备100的交换中心,是实时定位、瞄准控制的决策机构,是单站激光跟踪测量设备100的核心组成部分。它的主要功能包括:供配电、光源控制与视觉传感器数据采集、测距测角等数据采集、同步时序控制、瞄准控制、千兆网通信等。数据采集电路32是本实施例的单站激光跟踪测量设备100的数据交汇中心,以FPGA为核心,主要功能是完成各种数据的采集、同步控制以及同控制与通信单元之间数据交换。控制及通信电路33是数据处理的核心,以DSP芯片为核心,其主要功能是完成与数据采集单元的跨时钟通信功能、与上位机的TCP/IP通信、对电机驱动模块CanOPEN通信控制以及组合跟踪方法及其他相关数据的处理与运算功能。图像处理模块35负责二套视觉传感器的采集、缓冲与预处理功能,其主要功能在同步信号的指挥下完成可见光相机112的拍照的触发、图像图像信息的采集,并根据需要完成图像的

剪裁、滤波、目标物的信息的初步提取分析。然后将数据发送到上位机和DSP单元。电源转换模块31由外接电源供电,并将外接电源转换为各传感器所需电源,为系统提供稳定可靠的电源。控制及通信电路33中的控制单元及驱动模块用于驱动转台部20中的第一驱动电机36和第二驱动电机37,实现对目标物的跟踪。第一驱动电机36和第二驱动电机37的伺服系统控制算法采用电流、速度、位置三闭环,电流环用于提高系统刚性加快系统响应、速度环用来抑制系统的干扰,减小直流电动机的惯性,改善系统线性度,位置环用于保证精度,提高系统的跟随性能,跟踪角位置给定通过位置探测器的脱靶量信息与粗测距仪的所测粗距离值综合计算得到,实时角度信息由第一角度传感器23和第二角度传感器24经过细分、滤波处理后得到。

[0105] 本发明实施例还提出一种单站激光跟踪测量方法,应用于上述的单站激光跟踪测量设备100;请参照图5,所述单站激光跟踪测量方法包括:

[0106] 步骤100、粗瞄准模块11基于目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动转台部20进行第一旋转,使得粗测距模块22发射的光源经第一反射元件21照射至目标物;

[0107] 步骤200、粗测距模块22测量目标物的粗距离值;

[0108] 步骤300、精跟踪模块12基于第一反射元件21反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值驱动所述转台部20进行第二旋转,以及

[0109] 步骤400、在所述第二旋转使得粗测距模块22发射的光源经第一反射元件21瞄准至目标物的目标区域的情况下,精测距模块13测量目标物的精距离值。

[0110] 其中,转台部20、第一反射元件21、粗瞄准模块11、粗测距模块22、精跟踪模块12、精测距模块13的具体结构可参见上述单站激光跟踪测量设备100的具体结构。在此不赘述。

[0111] 通过粗瞄准模块11基于所述目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动所述转台部20进行第一旋转,使得粗测距模块22发射的光源经第一反射元件21照射至目标物;通过粗测距模块22测量目标物的粗距离值;通过精跟踪模块12,基于第一反射元件21反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值驱动所述转台部20进行第二旋转,通过精测距模块13,在所述第二旋转使得粗测距模块22发射的光源经第一反射元件21瞄准至目标物的目标区域的情况下,测量目标物的精距离值。

[0112] 从而本发明实施例通过粗瞄准模块11驱动所述转台部20进行第一旋转,使得粗测距模块22发射的光源经第一反射元件21照射至目标物,实现对目标物的粗瞄准;又通过精跟踪模块驱动所述转台部20进行第二旋转,使得粗测距模块22发射的光源经第一反射元件21照射至目标物的目标区域,实现对目标物的精跟踪,从而通过二次跟踪自动实现对目标物的跟踪对准,提高测量效率;另外,又通过在使得粗测距模块22发射的光源经第一反射元件21照射至目标物的目标区域的情况下,通过精测距模块13测量目标物的精距离值,提高对目标物的测距精度。

[0113] 在本发明实施例的其他方面,步骤100、所述粗瞄准模块11基于所述目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动所述转台部20进行第一旋转,包括:

[0114] 步骤110、所述粗测距模块22基于预设转换关系将所述第一脱靶量转成为所述转台部20在水平和/或垂直方向的第一旋转量;

[0115] 步骤120、所述粗测距模块22基于所述第一旋转量驱动所述转台部20进行第一旋转。

[0116] 其中,粗瞄准模块11包括搜索光源111和可见光相机112。搜索光源111发现的单色搜索光源111经目标物反射光束后,由可见光相机112接收该返回光束,通过在可见光相机112中的单色滤光片过滤掉单色搜索光源111外的干扰光,由此可获得目标物在可见光相机112中的相对位置。事先标定好可见光相机112与转台部20之间的相互关系,即可见光相机112的二维图像坐标与转台部20的水平转动角度和/或垂直转动角度之间的预设转换关系,由获得目标物的图像坐标的第一脱靶量,通过该转换关系转化为二维转台的水平转动角度和/或垂直转动角度的第一旋转量,由转台部20带动第一反射元件21转动相应的水平转动角度和/或垂直转动角度的第一旋转量,使得粗测距模块22的激光束指向目标物,从而完成粗瞄准。

[0117] 在本发明实施例的其他方面,步骤300、所述精跟踪模块12基于第一反射元件21反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值驱动所述转台部20进行第二旋转,包括:

[0118] 步骤310、所述精跟踪模块12基于第一反射元件21反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值计算所述转台部20在水平和/或垂直方向的第二旋转量;

[0119] 其中,步骤310、所述精跟踪模块12基于第一反射元件21反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值计算所述转台部20在水平和/或垂直方向的第二旋转量,具体包括:所述精跟踪模块12将第二脱靶量与所述粗距离值进行相除运算,得到所述转台部20在水平和/或垂直方向的第二旋转量。

[0120] 步骤320、所述精跟踪模块12基于所述第二旋转量驱动所述转台部20进行第二旋转。

[0121] 精跟踪模块包括位置探测器121。在粗测距模块22的激光束指向目标物的粗瞄准的基础上,粗测距模块22的激光照射到目标物并反射激光,通过高精度二维位置敏感器件进行快速探测粗测距的激光,在位置探测器121中形成小范围的第二脱靶量。该第二脱靶量与转台部20的水平转动角度和/或垂直转动角度事先标定好对应关系。具体的,在一个实施例中,通过位置探测器121的第二脱靶量与粗距离值相除,即可将第二脱靶量转换为第一反射元件21跟随转台部20转动的水平转动角度和/或垂直转动角度(即第二旋转量),经过多次上述过程,直到粗测距模块22的激光束照射到目标物的角锥中心顶点,完成精跟踪。在完成精跟踪的基础上,启动精测距功能,精测距模块13的激光束也由原路返回到精测距模块13中,从而获得精距离值。

[0122] 具体的,粗瞄准模块11包括搜索光源111和可见光相机112。精跟踪模块12包括位置探测器121。本发明实施例的单站激光跟踪测量方法中搜索光源111发散角较大,照射到合作目标物上,由可见光相机112判断目标物的位置,得到第一脱靶量后控制转台部20转动指向跟踪目标物,完成粗瞄准;在粗瞄准的基础上,粗测距模块22的激光照射到目标物并反射激光,通过位置探测器121(高精度二维位置敏感器件)进行快速探测粗测距模块22的激光,获得精确的第二脱靶量,从而控制转台实时精确的目标物的中心。从而本发明实施例的单站激光跟踪测量方法通过位置探测器121的可见光激光精跟踪与搜索光源111的红外光大范围粗瞄准相结合的方式实现大范围高精度快速跟踪,既能实现断光时快速粗瞄准,又能实现高频率激光精密跟踪。

[0123] 请参照图6,本发明还提供一种单站激光跟踪测量装置,包括:

[0124] 第一控制模块201,用于控制粗瞄准模块基于目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动转台部进行第一旋转,使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件照射至目标物;

[0125] 第二控制模块202,用于控制粗测距模块测量目标物的粗距离值;

[0126] 第三控制模块203,用于控制精跟踪模块基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值驱动所述转台部进行第二旋转,以及

[0127] 第四控制模块204,用于在所述第二旋转使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件瞄准至目标物的目标区域的情况下,控制精测距模块测量目标物的精距离值。

[0128] 通过粗瞄准模块基于所述目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动所述转台部进行第一旋转,使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件照射至目标物;通过粗测距模块测量目标物的粗距离值;通过精跟踪模块,基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值驱动所述转台部进行第二旋转,通过精测距模块,在所述第二旋转使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件瞄准至目标物的目标区域的情况下,测量目标物的精距离值,从而本发明实施例通过粗瞄准模块驱动所述转台部进行第一旋转,使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件照射至目标物,实现对目标物的粗瞄准;又通过精跟踪模块驱动所述转台部进行第二旋转,使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件照射至目标物的目标区域,实现对目标物的精跟踪,从而通过二次跟踪自动实现对目标物的跟踪对准,提高测量效率;另外,又通过在使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件照射至目标物的目标区域的情况下,通过精测距模块测量目标物的精距离值,提高对目标物的测距精度。

[0129] 根据本发明提供一种单站激光跟踪测量装置,第一控制模块包括:

[0130] 第一转换模块,用于控制所述粗测距模块基于预设转换关系将所述第一脱靶量转成为所述转台部在水平和/或垂直方向的第一旋转量;

[0131] 第一旋转模块,用于控制所述粗测距模块基于所述第一旋转量驱动所述转台部进行第一旋转。

[0132] 根据本发明提供一种单站激光跟踪测量装置,第三控制模块包括:

[0133] 第二转换模块,用于控制所述精跟踪模块基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值计算所述转台部在水平和/或垂直方向的第二旋转量;

[0134] 第二旋转模块,用于控制所述精跟踪模块基于所述第二旋转量驱动所述转台部进行第二旋转。

[0135] 根据本发明提供一种单站激光跟踪测量装置,第二转换模块包括:

[0136] 计算模块,用于控制所述精跟踪模块将第二脱靶量与所述粗距离值进行相除运算,得到所述转台部在水平和/或垂直方向的第二旋转量。

[0137] 图7示例了一种电子设备的实体结构示意图,如图7所示,该电子设备可以包括:处理器(processor)710、通信接口(Communications Interface)720、存储器(memory)730和通信总线740,其中,处理器710,通信接口720,存储器730通过通信总线740完成相互间的通信。处理器710可以调用存储器730中的逻辑指令,以执行单站激光跟踪测量方法,该方法包括:控制粗瞄准模块基于目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动转台部进行第一旋转,使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件照射至目标物;控制粗测距模块测量目标物的粗距离值;控制精跟踪模块基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所

述粗距离值驱动所述转台部进行第二旋转,以及在所述第二旋转使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件瞄准至目标物的目标区域的情况下,控制精测距模块测量目标物的精距离值。

[0138] 此外,上述的存储器730中的逻辑指令可以通过软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0139] 又一方面,本发明还提供一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现以执行上述各方法提供的单站激光跟踪测量方法,该方法包括:控制粗瞄准模块基于目标物反射的第一光源的第一脱靶量驱动转台部进行第一旋转,使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件照射至目标物;控制粗测距模块测量目标物的粗距离值;控制精跟踪模块基于第一反射元件反射的目标物的第二光源的第二脱靶量和所述粗距离值驱动所述转台部进行第二旋转,以及在所述第二旋转使得粗测距模块发射的光源经第一反射元件瞄准至目标物的目标区域的情况下,控制精测距模块测量目标物的精距离值。

[0140] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

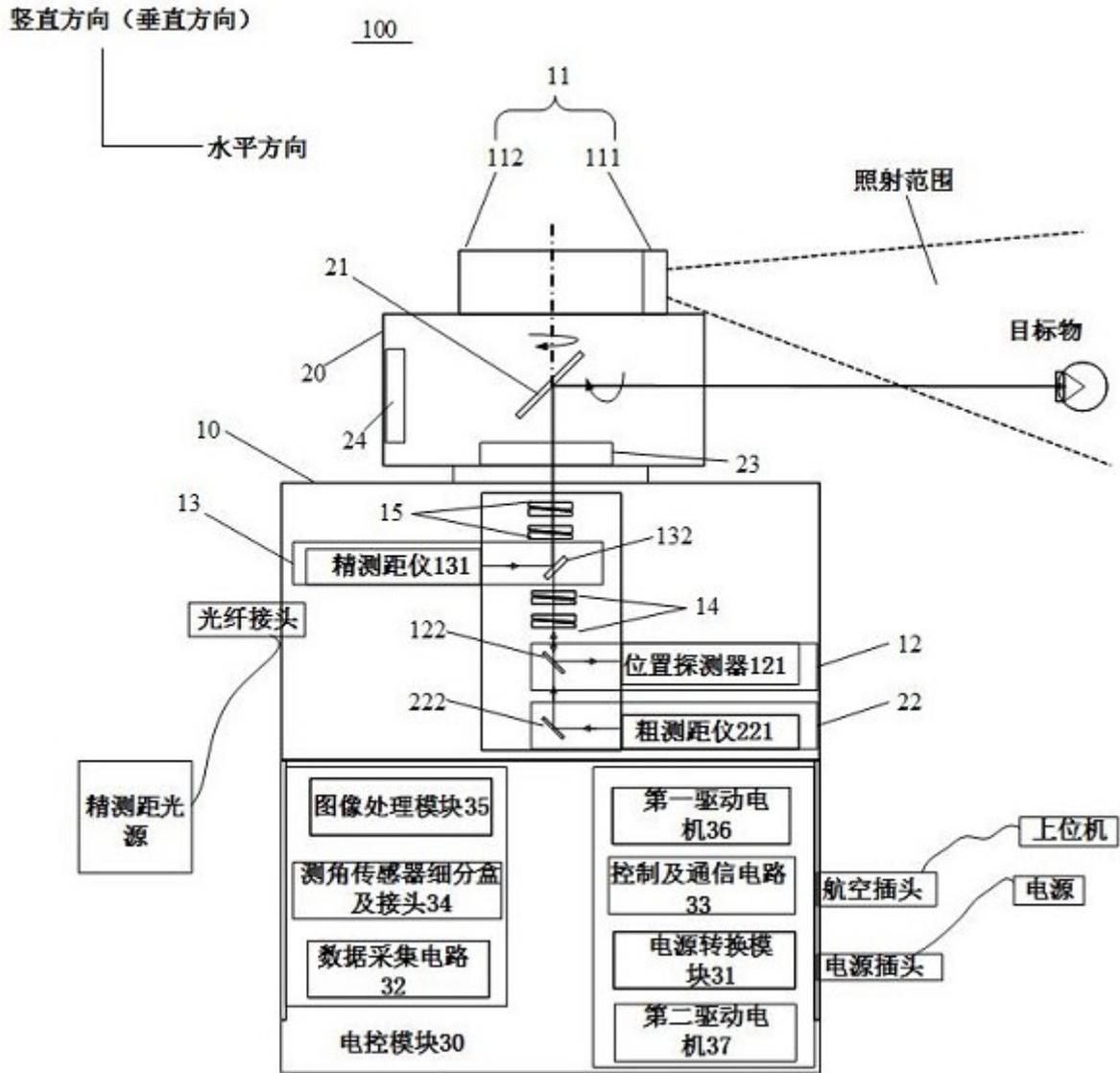


图1

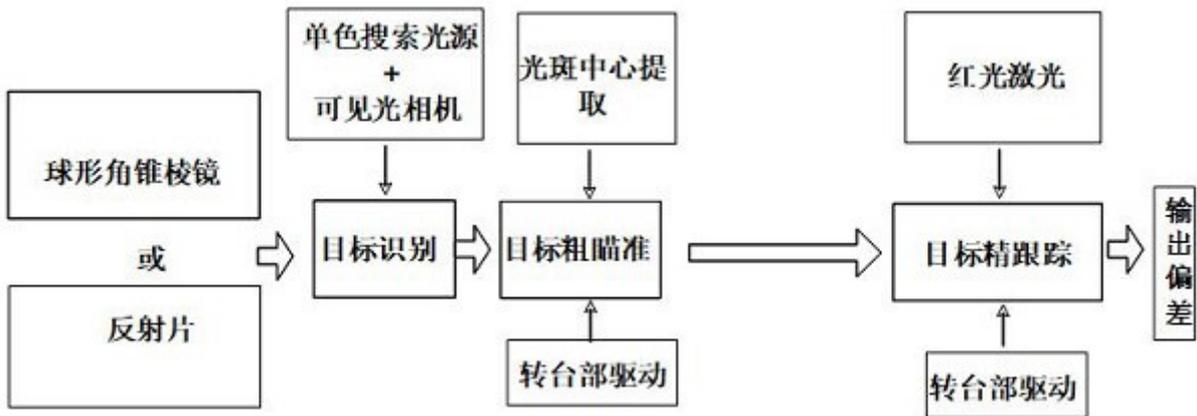


图2

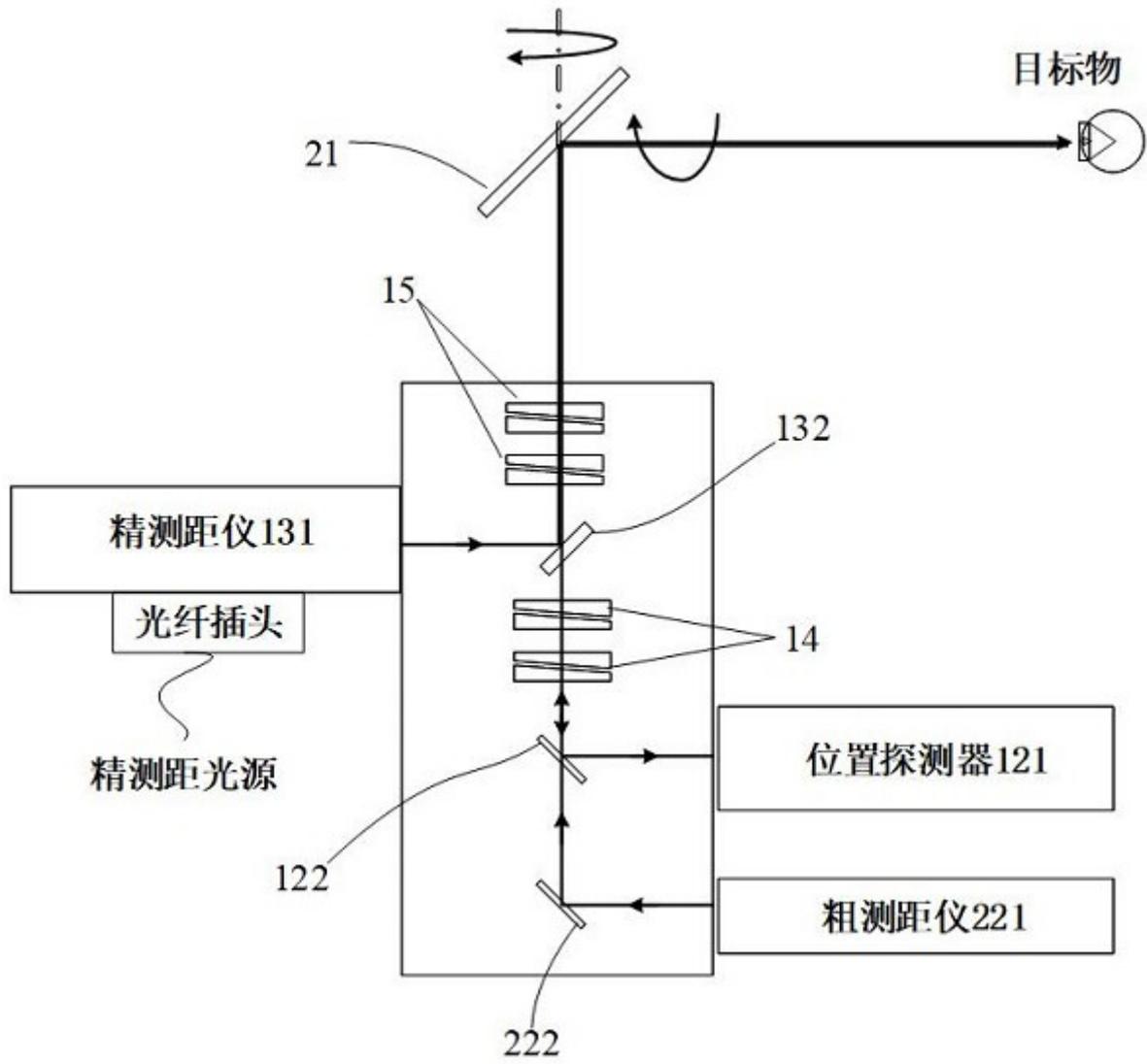
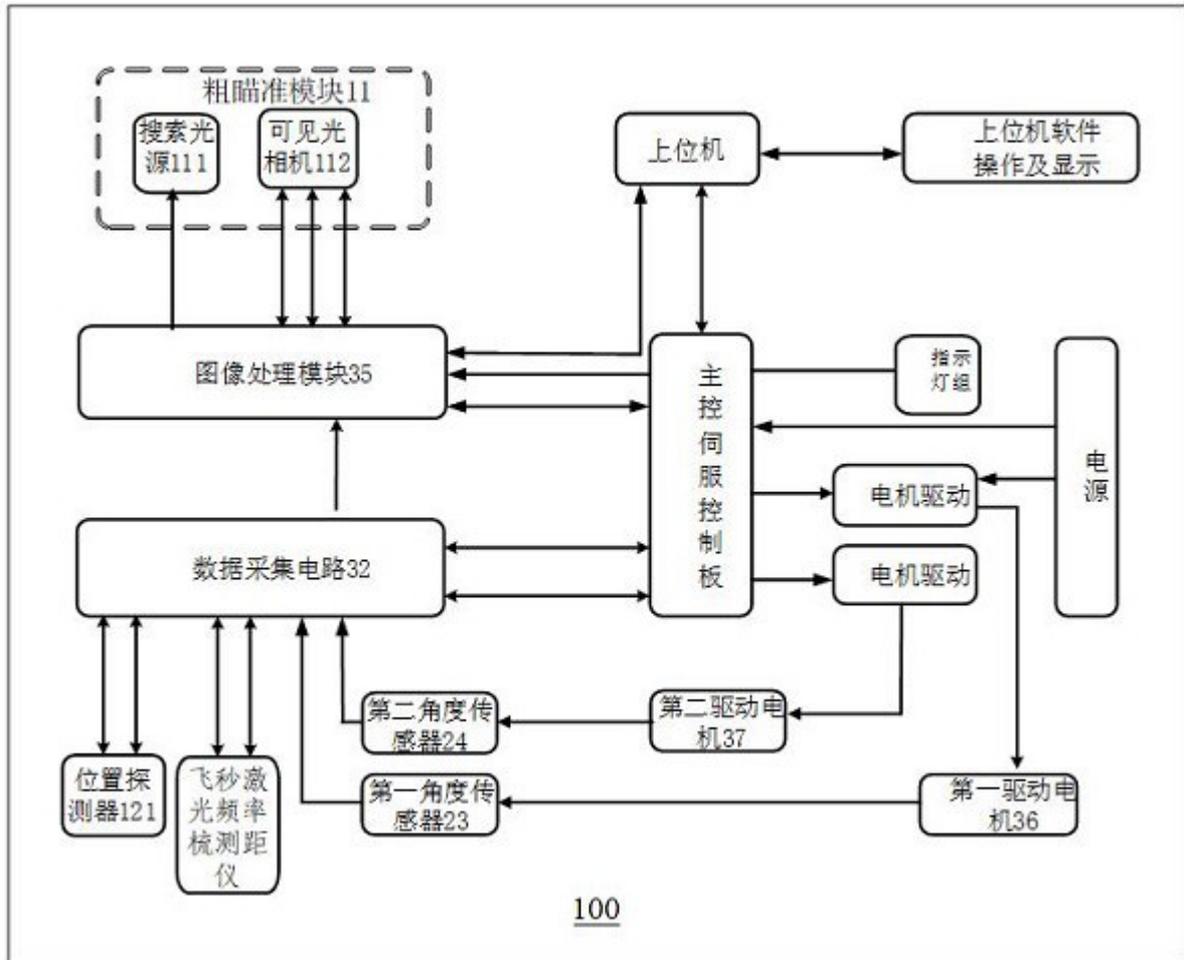


图3



100

图4

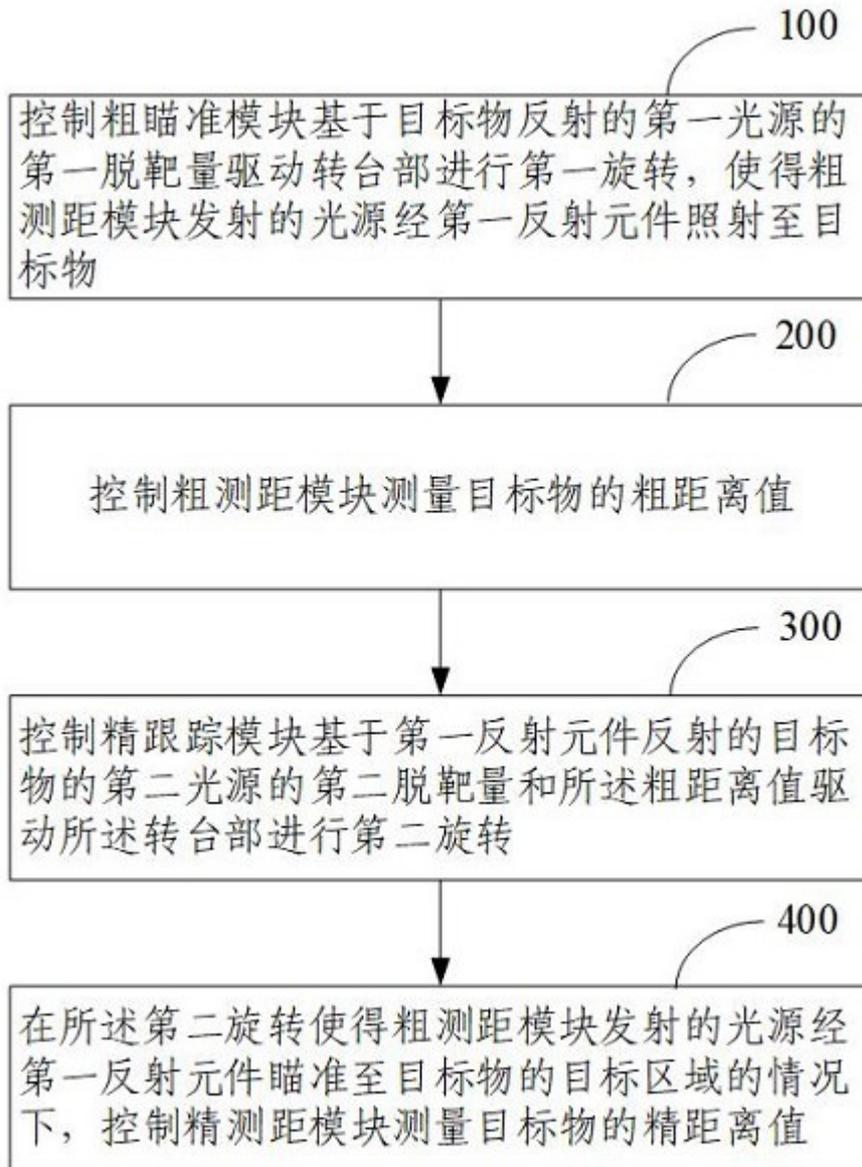


图5

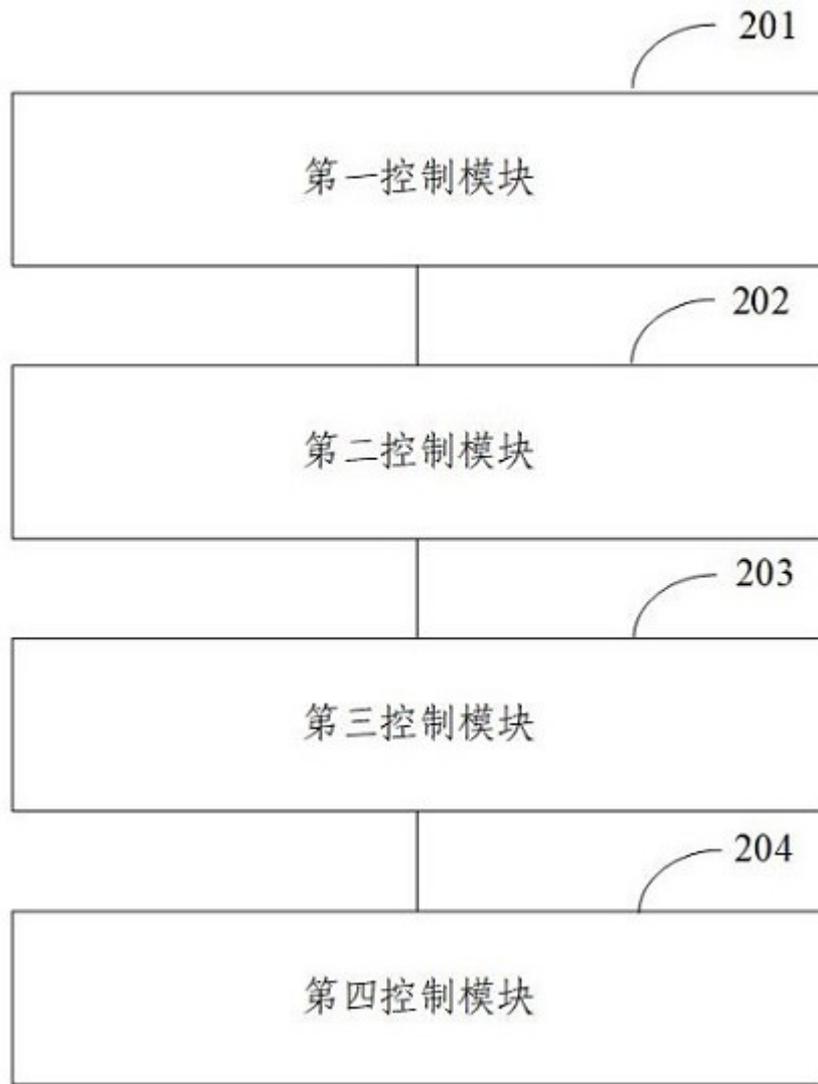


图6

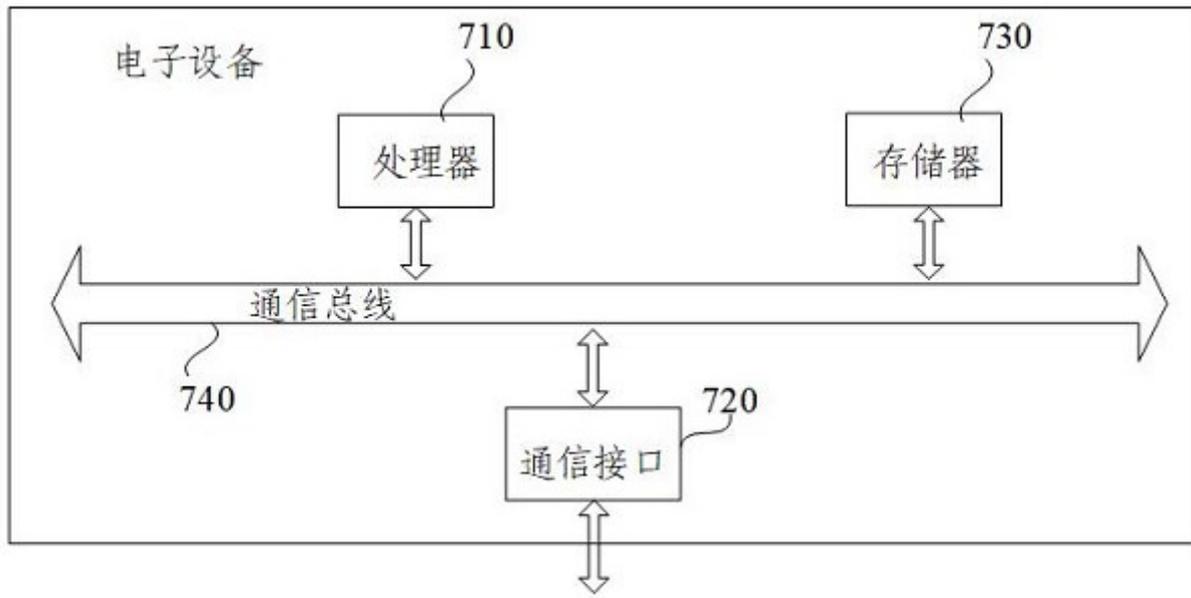


图7