



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102927909 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 25

(21) 申请号 201210442859. 9

(22) 申请日 2012. 11. 05

(73) 专利权人 河南理工大学

地址 454000 河南省焦作市高新区世纪大道
2001 号

(72) 发明人 闫勇刚 陈国强 黄俊杰 赵俊伟
张明军 邓小玲 杨红果

(74) 专利代理机构 深圳市金笔知识产权代理事
务所(特殊普通合伙) 44297

代理人 王国旭

(51) Int. Cl.

G01B 11/00(2006. 01)

G01B 11/24(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101021564 A, 2007. 08. 22,

US 3799676 A, 1974. 03. 26, 全文.

CN 101806578 A, 2010. 08. 18, 全文.

CN 1167184 A, 1997. 12. 10, 全文.

EP 2053424 A1, 2008. 10. 21, 全文.

欧阳健飞等. 激光跟踪仪坐标测量精度的研究. 《红外与激光工程》. 2008, 第 37 卷(第 S1 期), 第 15-18 页.

闫勇刚等. 激光跟踪仪校准技术及在机床检测中的应用. 《红外与激光工程》. 2008, 第 37 卷(第 S1 期), 第 158-161 页.

审查员 罗亚梅

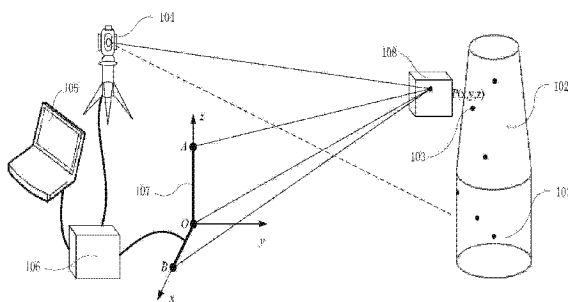
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种激光束快速自动定位跟踪测量方法及其装置

(57) 摘要

本发明公开一种在激光跟踪测量过程中激光束快速自动定位测量装置及其方法,该方法以激光跟踪测量器为支撑平台,快速搭建直角球杆构件构成直角坐标系,直角球杆构件由三个安装有无线测距器件的标准球通过两杆件连接构成,且球心距为固定值;通过测量目标处的自定位遥控器,向无线测距器发送信号,由信息处理平台计算出距离,从而确定目标位置的空间三维坐标;将此坐标传送给激光跟踪测量器,引导激光束粗略地指向目标位置;激光束由安装在自定位遥控器上的光电检测部件捕获并自动射向反射部中心,完成激光束的导航和自动定位;结合激光跟踪测量器完成对目标位置的精密测量。



1. 一种激光束快速自动定位跟踪测量方法,其特征在于:所述激光束快速自动定位跟踪测量方法包括如下步骤:a、快速搭建直角球杆构件(107)构成直角坐标系,并与激光跟踪测量器(104)坐标系进行拟合;

b、自定位遥控器(108)向直角球杆构件(107)发射电磁波信号和高频声波信号,无线测距器件接收发射出的电磁波信号和高频声波信号,并由信息处理平台(106)计算出目标位置空间三维坐标;

c、将此坐标传送给激光跟踪测量器(104),控制激光束粗略地指向目标位置;

d、激光束由光电检测部件(402)捕获,通过信息处理平台(106)使光束射向目标反射部件(409)中心,完成激光束的自动定位;

e、结合激光跟踪测量器(104)完成对目标位置的精密测量,所述的无线测距器件采用电磁波与高频声波测距器件,所述自定位遥控器(108)的信号发射部件采用电磁波与高频声波发射部件。

2. 根据权利要求1所述的激光束快速自动定位跟踪测量方法,其特征在于,所述信息处理平台(106)通过电磁波与声波传输时间差,结合声波传播速度计算自定位遥控器到三个球心的距离,结合直角球杆构件中的两个球心距确定目标位置的空间三维坐标。

3. 根据权利要求2所述的激光束快速自动定位跟踪测量方法,其特征在于,所述电磁波采用光波。

4. 一种实现权利要求1所述激光束快速自动定位跟踪测量方法的装置,其特征在于:所述的激光束快速自动定位跟踪测量装置主要是由激光跟踪测量器(104)、自定位遥控器(108)、直角球杆构件(107)、信息处理平台(106)和主机(105)组成;

所述信息处理平台(106)分别与主机(105)、激光跟踪测量器(104)和直角球杆构件(107)连接,所述自定位遥控器(108)通过直角球杆构件(107)与所述信息处理平台(106)无线信号连接。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于:所述自定位遥控器(108)主要是由按键(403)、目标反射部件(409)、夹紧元件(407)、固定架(401)、光电检测部件(402)及无线信号发射部件(404)构成;所述光电检测部件(402)、无线信号发射部件(404)和按键(403)安装到所述固定架(401)上,所述目标反射部件(409)安装到所述固定架(401)的上保持架(406)与下保持架(408)内,使所述目标反射部件(409)与安装架(412)的中心距离恒定,所述无线信号发射部件(404)发射电磁波与声波信号,由无线信号测距器件接收。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于:所述直角球杆构件(107)主要是由标准球A(216)、标准球B(211)、标准球C(201)、水平杆件(205)、垂直杆件(212)、无线信号测距器C(202)、无线信号测距器B(210)、无线信号测距器A(215)及固定三脚支架(217)构成;所述三个标准球通过所述水平杆件(205)和所述垂直杆件(212)连接,所述标准球的球心在两杆件中心线上,且装配好后所述水平杆件(205)与所述垂直杆件(212)相互垂直,所述标准球上分别安装无线信号测距器件,该无线信号测距器件即上述无线信号测距器C(202)、无线信号测距器B(210)、无线信号测距器A(215)。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于:所述无线信号测距器件由接收部件、信号检测部件、空间位置分析部件组成。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于:所述电磁波选用光波。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于:所述的直角球杆构件(107)获得自定位遥控器(108)的空间坐标,并将此空间坐标传输到主机(105),控制激光束粗略地指向目标位置;激光束由光电检测部件(402)捕获,通过信息处理平台(106)使激光束射向目标反射部件(409)中心,完成激光束的自动定位;结合所述的激光跟踪测量器(104),完成目标位置的测量。

一种激光束快速自动定位跟踪测量方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明属于机械制造精密测量技术领域,涉及一种激光束快速自动定位跟踪测量方法及其装置,尤其适用于激光跟踪测量技术中激光束断光后的快速定位。

背景技术

[0002] 近年来,激光跟踪测量器是工业测量系统中一种高精度的大尺寸测量仪器。它具有高精度、高效率、实时跟踪测量、安装快捷、操作简便等特点,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。激光跟踪测量器的工作基本原理,是在目标点上安置一个反射部,跟踪头发出的激光射到反射部上,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] 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,所以生产激光跟踪测量器的厂家在系统中增加了绝对测距器件,操作人员手持反射部件可重新续接激光束。但是,重新建立激光跟踪器与传感器之间的联系需要操作者首先发现激光束,然后利用手工的方法使传感器与激光束连接,之后才能进行测量。根据用户的反映,这种过程中断可能会占他们总共测量时间的 20%。2009 年,海克斯康集团旗下的 Leica 绝对激光跟踪装置配备 PowerLock 技术,在较小范围内可以防止光束的中断。通过在激光跟踪器内部采用一套视觉系统,传感器现在能够确定目标在那里而不需要先锁定激光束。

[0004] 上述方法在一定程度上解决了断光问题,使测量过程连续,但根本问题未得到解决,当测量范围较大时,比如大型烟道的直线度和圆柱度的测量,国防工业中导弹发射架的垂直度的测量等,需要登高爬低,相邻两测量点距几米,甚至几十米,则断光是必然的,甚至是必需的;同时,在测量过程中,操作人员由于操作失误或不慎会导致反射器脱手损坏,造成经济损失。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的问题在于,克服现有技术的不足,提供一种激光束快速自动定位跟踪测量方法及其装置。该方法以激光跟踪测量器为支撑平台,快速搭建直角球杆构件构成直角坐标系,直角球杆构件由三个安装有无线测距器件的标准球,通过两杆件连接构成,且球心距为固定值;通过测量目标处的自定位遥控器,向无线测距器发送信号,由信息处理平台计算出距离,从而确定目标位置的空间三维坐标;将此坐标传送给激光跟踪测量器,引导激光束粗略地指向目标位置;激光束由安装在自定位遥控器上的光电检测部捕获并自动射向反射部中心,完成激光束的导航和自动定位;结合激光跟踪测量器完成对目标位置的精密测量。

[0006] 迄今为止,尚未见到将该项方法应用于激光跟踪测量技术中。

[0007] 本发明解决其技术问题采取以下技术方案:

[0008] 本发明提供了一种激光束快速自动定位跟踪测量方法,所述激光束快速自动定位

跟踪测量方法包括如下步骤:a、快速搭建直角球杆构件构成直角坐标系,并与激光跟踪测量器坐标系进行拟合;b、自定位遥控器向直角球杆构件发射电磁波信号和高频声波信号,无线测距器件接收发射出的电磁波信号和高频声波信号,并由信息处理平台计算出目标位置空间三维坐标;c、将此坐标传送给激光跟踪测量器,控制激光束粗略地指向目标位置;d、激光束由光电检测部件捕获,通过信息处理平台使光束射向目标反射部件中心,完成激光束的自动定位;e、结合激光跟踪测量器完成对目标位置的精密测量,所述的无线测距器件采用电磁波与高频声波测距器件,所述自定位遥控器的信号发射部件采用电磁波与高频声波发射部件。

[0009] 进一步,所述信息处理平台通过电磁波与声波传输时间差,结合声波传播速度计算自定位遥控器到三个球心的距离,结合直角球杆构件中的两个球心距确定目标位置的空间三维坐标。

[0010] 再进一步,所述电磁波采用光波。

[0011] 为了解决上述技术问题,本发明还提供一种激光束快速自动定位跟踪测量装置,所述的激光束快速自动定位跟踪测量装置主要是由激光跟踪测量器、自定位遥控器、直角球杆构件、信息处理平台和主机组成;所述信息处理平台分别与主机、激光跟踪测量器和直角球杆构件连接,所述自定位遥控器通过直角球杆构件与所述信息处理平台无线信号连接。

[0012] 进一步,所述自定位遥控器主要是由按键、目标反射器、夹紧元件、固定架、光电信号检测部件及无线信号发射部件构成;所述光电信号检测部件、无线信号发射部件和按键安装到所述固定架上,所述目标反射器安装到所述固定架的上、下保持架内,使所述目标反射器与安装架的中心距离恒定,所述无线信号发射部件发射电磁波(包括光)与高频声波信号,由无线信号测距器件接收;所述直角球杆构件主要是由标准球A、标准球B、标准球C、水平杆件、垂直杆件、无线信号测距器件A、无线信号测距器件B、无线信号测距器件C及固定三脚支架构成;所述三个标准球通过所述水平杆件和所述垂直杆件连接,所述标准球的球心在两杆件中心线上,且装配好后所述水平杆件与所述垂直杆件相互垂直,所述标准球上分别安装所述无线信号测距器件,该无线信号测距器件即上述无线信号测距器C、无线信号测距器B、无线信号测距器A。

[0013] 再进一步,所述无线信号测距器件由信号接收部件、信号检测部件、空间位置分析部件组成。所述的电磁波(包括光)和高频声波由无线信号测距器件捕获并传输至信息处理平台进行处理。采用电磁波(包括光)信号作为参考信号(在局域范围内电磁波传播时间可以忽略不计),高频声波作为测距信号,传播速度为 V ,按下按键后两个信号同时发出,两个信号到达高频声波测量器件的时间差为 Δt ,则测定距离为 $L=V \cdot \Delta t$,这样,就可以计算出目标位置到三个标准球的距离。

[0014] 进一步,所述电磁波可以选用光波。

[0015] 再进一步,结合所述的直角球杆构件可以获得自定位遥控器的空间坐标,并将此空间坐标传输到主机,控制激光束粗略地指向目标位置;激光束由光电检测部件捕获,通过信息处理平台使光束射向目标反射部件中心,完成激光束的自动定位;结合所述的激光跟踪测量器,完成目标位置的测量。

[0016] 本发明与现有技术相比具有显著的优点和有益效果:

[0017] 本发明结构简单,便携性好,成本低;能够完成激光束的快速自动定位和激光束的自动捕获,提高测量效率;解决了测量过程中目标反射部件易脱落造成损坏的问题,减少经济损失;本发明是激光跟踪测量技术的一个有益补充,为研究新型的激光跟踪测量技术提供一种方法。

[0018] 上述仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,以下结合附图与具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明激光束快速自动定位装置组成示意图。

[0020] 图 2 为本发明直角球杆构件主视结构示意图。

[0021] 图 3 为本发明直角球杆构件俯视结构示意图。

[0022] 图 4 为本发明自定位遥控器主视结构示意图。

[0023] 图 5 为本发明自定位遥控器俯视结构示意图

[0024] 其中:101、目标位置 A,102、被测对象,103、目标位置 P,104、激光跟踪测量器,105、主机,106、信息处理平台,107、直角球杆构件,108、自定位遥控器,201、标准球 C,202、无线信号测距器 C,203、螺纹孔 D,204、螺纹头 D,205、水平杆件,206、螺纹头 C,207、螺纹孔 C,208、螺纹孔 B,209、螺纹头 B,210、无线信号测距器 B,211、标准球 B,212、垂直杆件,213、螺纹头 A,214、螺纹孔 A,215、无线信号测距器 A,216、标准球 A,217、固定三脚支架,401、固定架,402、光电检测部件,403、按键,404、无线信号发射器件,405、铰链,406、上保持架,407、夹紧元件,408、下保持架,409、目标反射部件,410、连接轴,411、手柄,412、安装架。

具体实施方式

[0025] 以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明提供的具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如后。

[0026] 请参阅图 1 所示,本发明提供的激光束快速自动定位跟踪测量方法,其实现方法如下:a、快速搭建直角球杆构件 107 构成直角坐标系,直角球杆构件 107 通过信息处理平台 106 与主机 105 和激光跟踪测量器 104 连接,并与激光跟踪测量器 104 的坐标系进行拟合;b、被测位置处的自定位遥控器 108 向直角球杆构件 107 发射电磁波信号和高频声波信号,并由信息处理平台 106 计算出目标位置空间三维坐标;c、将此坐标传送给激光跟踪测量器 104,控制激光束从初始的目标位置 A101 粗略地指向目标位置 P103;d、激光束由自定位遥控器 108 捕获,通过信息处理平台使光束射向目标反射部件 409 中心,完成激光束的自动定位;e、结合激光跟踪测量器 104 完成对象的三维测量。

[0027] 请参阅图 2~图 5 所示,所述的一种激光束快速自动定位跟踪测量装置,包括激光跟踪测量器 104、自定位遥控器 108、直角球杆构件 107 及信息处理平台 106。自定位遥控器 108 通过直角球杆构件 107 与信息处理平台 106 连接,信息处理平台 106 分别与主机 105 和激光跟踪测量器 104 连接,其中:自定位遥控器 108 主要包括按键 403、目标反射部件 409、夹紧元件 407、固定架 401、光电检测部件 402 及无线信号发射器件 404;无线信号发射器件 404 和按键 403 安装到固定架 401 上的安装架 412 中心位置,按键 403 按下时,无线信号发

射部件 404 发射电磁波（包括光）与高频声波信号，由安装在直角球杆构件 107 上的无线信号测距器 A215 和无线信号测距器 B210 接收，或者无线信号测距器 A215 和无线信号测距器 C202 接收，或者无线信号测距器 C202 和无线信号测距器 B210 接收；光电检测部件 402 围绕无线信号发射器件 404 设置在固定架 401 上；目标反射部件 409 安装到固定架 401 上的下保持架 408 内，上保持架 406 通过连接轴 410 与固定架 401 连接，并发生旋转，夹紧元件 407 将上保持架 406 和下保持架 408 连接在一起，以达到固定目标反射部件 409，同时，保证目标反射部件 409 与安装架 412 的中心距离恒定；直角球杆构件 107 包括标准球 C201、标准球 B211 和标准球 A216、水平杆件 205、垂直杆件 212、无线信号测距器 C202、无线信号测距器 B210 和无线信号测距器 A215 及固定三脚支架 217；标准球 C201 上有一个中心线通过球心 C 的螺纹孔 D203，标准球 B211 有两个中心线通过球心 B 的螺纹孔 C207 和螺纹孔 B208，两条中心线相互垂直，标准球 A216 上有一个中心线通过球心 A 的螺纹孔 A214；水平杆件 205 通过螺纹头 D204 与标准球 C201 上的螺纹孔 D203 连接且其中心线通过标准球 C201 的球心 C，通过螺纹头 C206 与标准球 B211 上的螺纹孔 C207 连接且其中心线通过标准球 B211 的球心 B，垂直杆件 212 通过螺纹头 B209 与标准球 B211 上的螺纹孔 B208 连接且其中心线通过标准球 B211 的球心 B，通过螺纹头 A213 与标准球 A216 上的螺纹孔 A214 连接且其中心线通过标准球 A216 的球心 A，标准球 A216 和标准球 B211 的球心距与标准球 B211 和标准球 C201 的球心距为恒定值，且装配好后水平杆件 205 与垂直杆件 212 相互垂直；标准球 A216、标准球 B211 和标准球 C201 上分别安装无线信号测距器 A215、无线信号测距器 B210 和无线信号测距器 C202；无线信号测距器由接收部件、信号检测部件、空间位置分析部件组成；信息处理平台 106 通过电磁波与声波传输时间差，结合声波传播速度计算自定位遥控器 108 到三个球心的距离，结合直角球杆构件 107 中的两个球心距可确定目标的空间三维坐标，并将坐标信息传递到激光跟踪测量器 104，控制激光束粗略地指向目标位置，激光束由光电检测部件 402 捕获，通过信息处理平台 106 使光束射向目标反射部件 409 中心，完成激光束的自动定位和目标位置的测量。

[0028] 本发明所述激光束快速自动定位跟踪测量装置的自定位遥控器 108 中无线信号发射器件 404 发射电磁波（包括光）与高频声波。采用电磁波（包括光）信号作为参考信号（在局域范围内光传播时间可以忽略不计），高频声波作为测距信号，按下按键后两个信号同时发出，两个信号到达高频声波测量器件的时间差为 Δt ，则测定距离为 $L = V \cdot \Delta t$ ，这样，就可以求出目标位置到三个标准球的距离，完成激光束的快速自动定位。

[0029] 本发明的应用，实现了激光跟踪测量中激光中断后，能够快速续借激光束，反射部件固定，开辟了一种新的激光跟踪测量器，使测量过程更加简单、安全，也能更好地支持和加快我国机械制造业、国防工业等发展，取得良好的社会和经济效果。

[0030] 以上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非对本发明作任何形式上的限制，本领域技术人员利用上述提示的技术内容做出的简单修改、等同变化或修饰，均落在本发明的保护范围内。

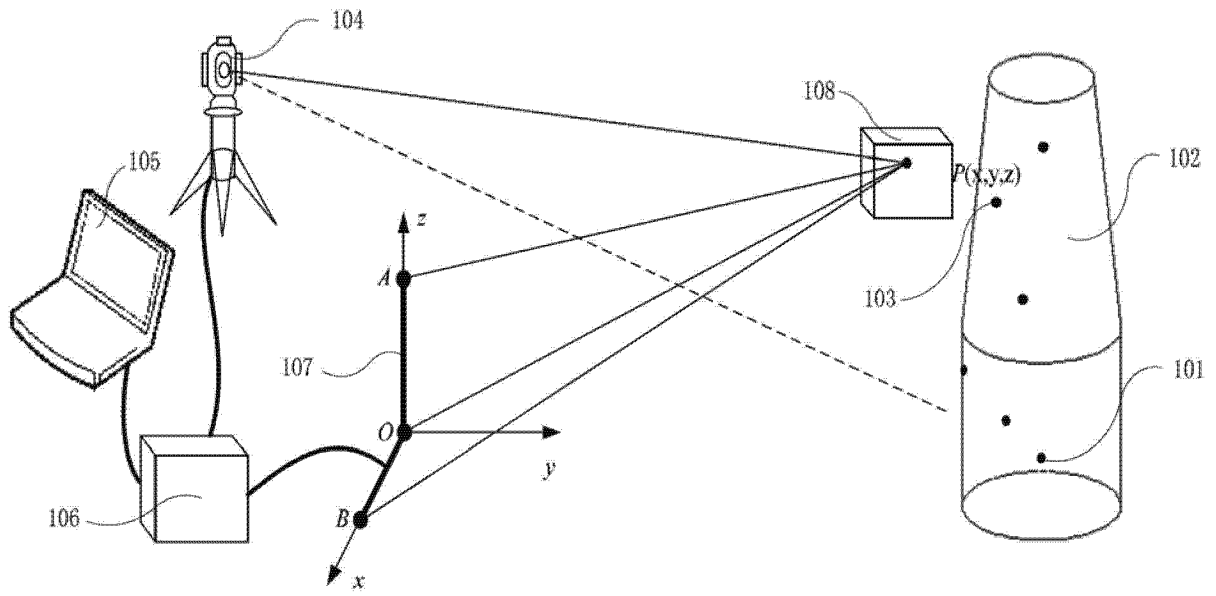


图 1

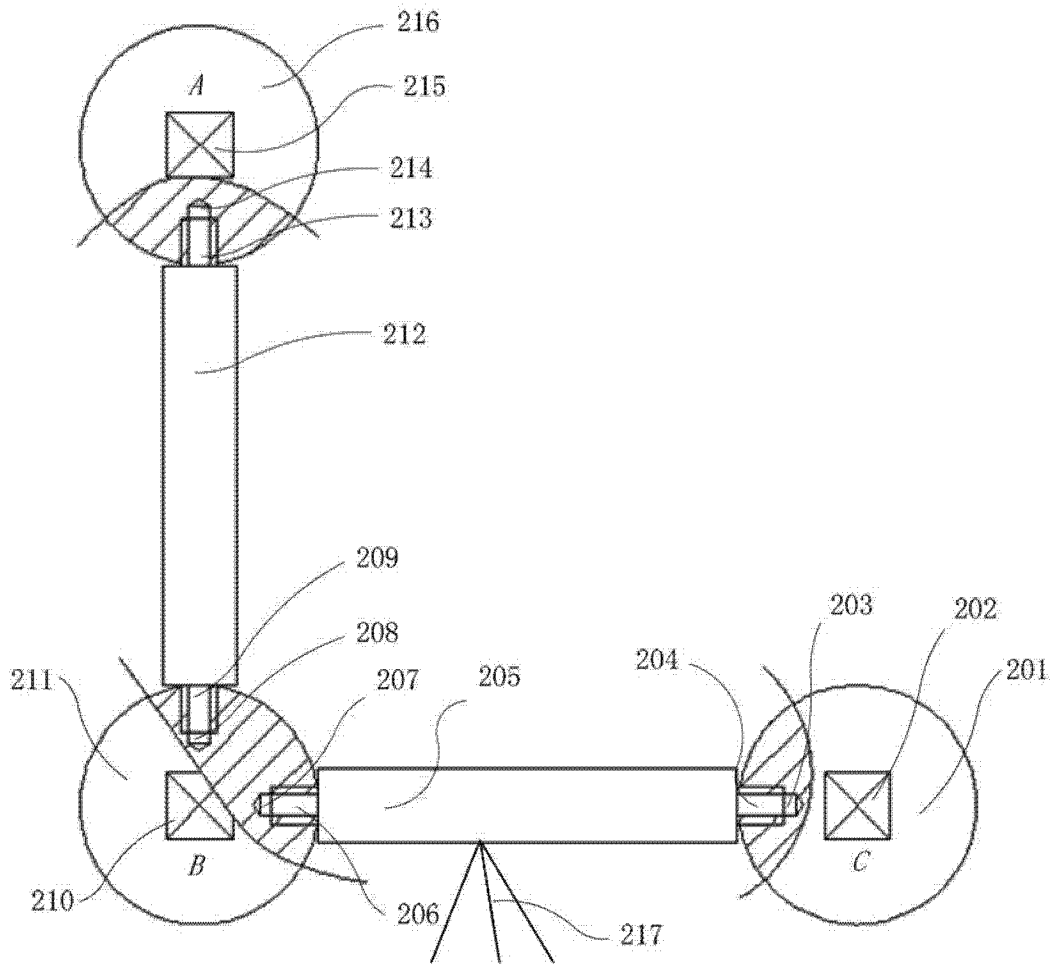


图 2

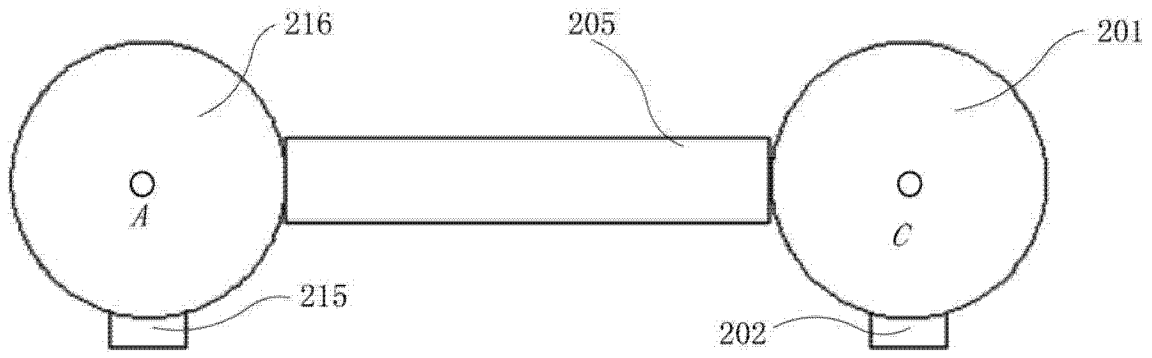


图 3

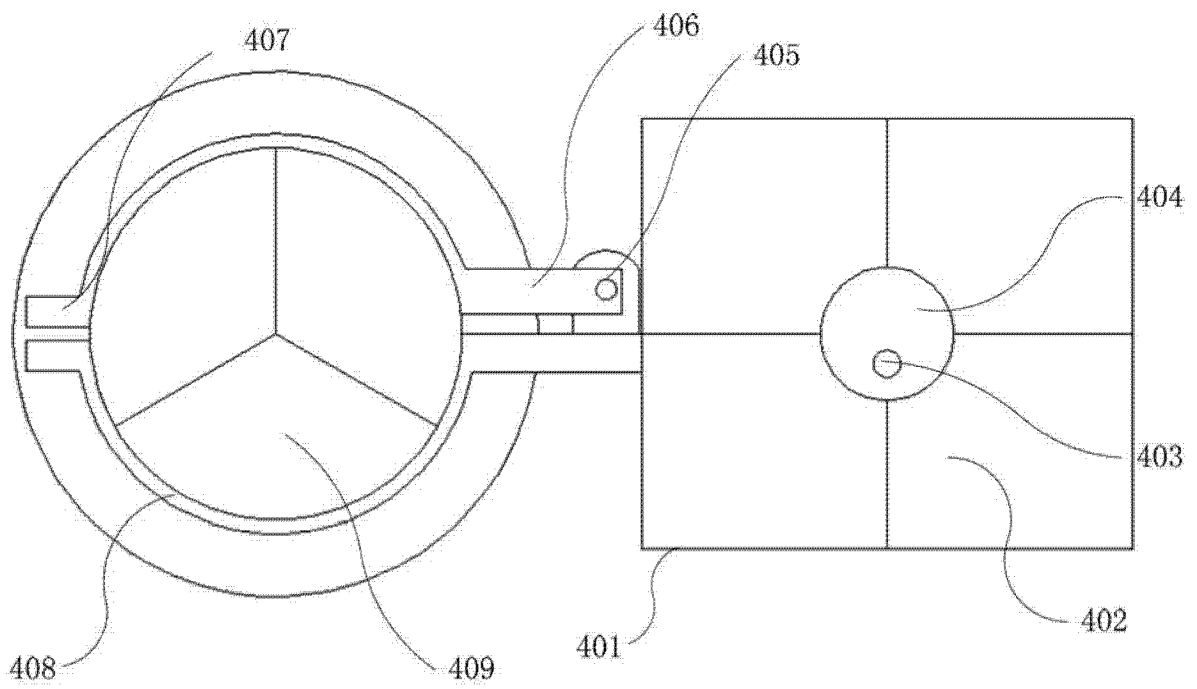


图 4

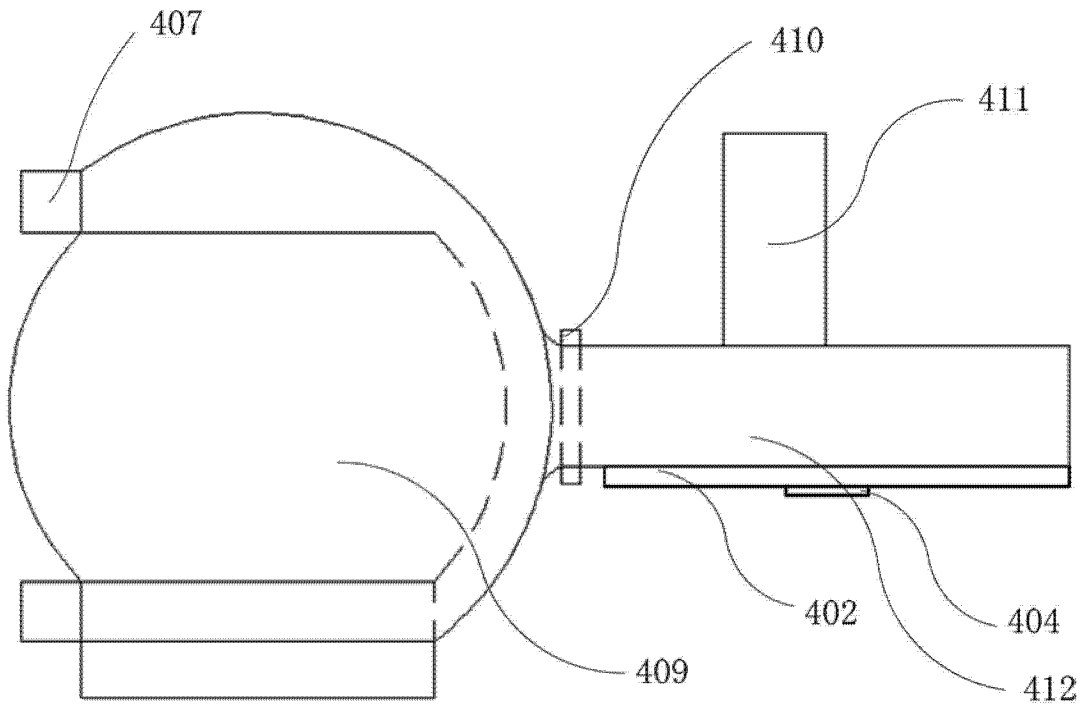


图 5