



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104567672 B

(45)授权公告日 2017.07.04

(21)申请号 201410827936.1

G01B 11/30(2006.01)

(22)申请日 2014.12.25

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 106974898 A,2014.03.26,

申请公布号 CN 104567672 A

CN 103645455 A,2014.03.19,

(43)申请公布日 2015.04.29

US 2012/0133488 A1,2012.05.31,

(73)专利权人 北京无线电计量测试研究所
地址 100854 北京市海淀区142信箱408分箱

马永光等.紧缩场静区校准用超宽带天线性能的分析.《微波学报》.2012,(第S3期),第124页第1节、第125页第2-3节、第126页第4节、第127页第5节.

(72)发明人 吴翔 何鑫 安迎和 马永光
赵鹏辉 寇鹏 孙平月

马永光等.紧缩场静区性能测量现象分析.《2013年全国微波毫米波会议论文集》.2013,第1496页第1节、第1407页第2节、第1498页第3节.

(74)专利代理机构 北京正理专利代理有限公司
11257

审查员 陆颖莹

代理人 白海佳

(51)Int.Cl.

G01B 11/00(2006.01)

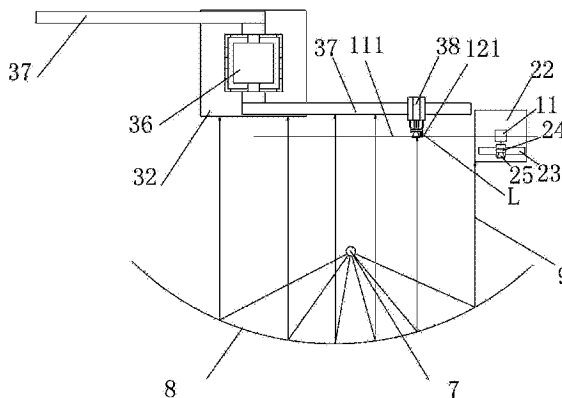
权利要求书3页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

一种大型紧缩场扫描架系统及其对该扫描架系统空间几何量的调整方法

(57)摘要

本发明涉及一种大型紧缩场扫描架系统,它包括激光平面准直仪、高精度平台和大型紧缩场扫描架;一种大型紧缩场扫描架系统空间几何量的调整方法,其步骤如下:步骤一、调整高精度平台至水平;步骤二、测量得到标尺的位置线与理论参考线的夹角;步骤三、调整标尺位置线与理论参考线重合;步骤四、产生参考激光平面;步骤五、使光学接收靶标可以接收到激光平面发生器发射出的激光信号;步骤六、设置直线运动模块达到要求的水平度;步骤七、测量得到直线运动模块的位置线与理论参考线的夹角;步骤八、使得直线运动模块的位置线与理论参考线重合;步骤九、调整光学接收靶标处于参考激光平面内;本发明可以保证扫描平面具有很高的平面度精度,为紧缩场静区测量提供关键技术支撑。



1. 一种大型紧缩场扫描架系统,其特征在于:它包括激光平面准直仪(1)、高精度平台(2)和大型紧缩场扫描架(3);

所述激光平面准直仪(1)包括激光平面发生器(11)和接收设备(12),所述接收设备(12)是光学接收靶标;所述激光平面发生器(11)固定在高精度平台(2)顶面上,接收设备(12)固定在大型紧缩场扫描架(3)上;

所述高精度平台(2)包括高精度平台支脚(21)、平台立柱(22)、标尺(23)、可沿标尺滑动的天线安装件(24)以及参考天线(25);高精度平台支脚(21)固定于平台立柱(22)的下端;标尺(23)通过螺栓固定于平台立柱(22)的顶面;天线安装件(24)滑动无间隙配合于标尺(23),其可沿标尺直线运动;参考天线(25)对接于天线安装件(24)前侧壁上;激光平面准直仪(1)的激光平面发生器(11)匹配安装固定于标尺(23)后方的平台立柱(22)顶面上,且激光平面发生器(11)所发射出的激光扫描形成的垂向平面与标尺(23)前侧壁平面平行;

大型紧缩场扫描架(3)包括支撑地脚模块(31)、底座模块(32)、俯仰模块(33)、标准节支撑模块(34)、方位模块(35)、主旋转模块(36)、直线运动模块(37)、天线模块(38)和扫描架测试天线(39);支撑地脚模块(31)固定于底座模块(32)下端,支撑地脚模块(31)包括液压支脚(311)和脚轮(312),液压支脚(311)和脚轮(312)均对称匹配安装在底座模块(32)的下端面;俯仰模块(33)可以绕俯仰轴线(331)实现一个自由度的转动,俯仰模块(33)的一个法兰面与底座模块(32)的顶面固定连接,俯仰模块(33)的另一个法兰面与标准节支撑模块(34)的底面连接,标准节支撑模块(34)可以绕俯仰轴线(331)在一定范围内转动,标准节支撑模块(34)顶面安装有方位模块(35),主旋转模块(36)安装在方位模块(35)的顶面,主旋转模块(36)可以绕方位模块(35)的方位轴线(351)转动,直线运动模块(37)对称安装在主旋转模块(36)的对称侧面上,直线运动模块(37)可以绕主旋转模块(36)的主旋转轴线(361)转动,天线模块(38)安装在一个直线运动模块(37)的导轨滑块(371)上,天线模块(38)可以沿直线运动模块(37)的导轨(372)作直线往复运动,天线模块(38)上部套接有天线安装法兰(381),天线安装法兰(381)可以沿天线模块(38)的轴线(382)平行于来波方向伸缩运动,天线安装法兰(381)端面上安装有扫描架测试天线(39)和激光平面准直仪光学接收靶标(12)。

2. 根据权利要求1所述的一种大型紧缩场扫描架系统空间几何量的调整方法,其特征在于:其步骤如下:

步骤一、将高精度平台(2)和大型紧缩场扫描架(3)放置到紧缩场静区内的待测位置;高精度平台(2)标尺(23)经目视调整到大致垂直于来波方向,大型紧缩场扫描架(3)的底座模块(32)前侧面初调整至平行于高精度平台(2)的标尺(23)前侧面,即直线运动模块(37)绕主旋转模块(36)旋转形成的平面也大致垂直于来波方向,将一个合像水平仪放置在高精度平台(2)的顶面上,通过手动调整高精度平台支脚(21)将平台顶面调至水平,拿走合像水平仪,高精度平台(2)水平调整完毕待用;

步骤二、将参考天线(25)安装在天线安装件(24)上,将天线安装件(24)滑动配合于标尺(23)上,标尺(23)通过螺栓固定于调整水平后的平台顶面上,标尺(23)前侧壁平面大致垂直于来波方向;沿标尺(23)移动天线安装件(24),在移动过程中参考天线(25)接收平行波信号,经由测量设备记录并计算平行波信号,通过数据拟合出参考天线移动的轨迹直线(251),根据已知的来波方向,在高精度平台上设定理论参考线(4)的方向,理论参考线(4)

与来波方向垂直,由此得出参考天线移动轨迹直线(251)与理论参考线(4)的夹角 α ,即标尺的位置线与理论参考线的夹角;

步骤三、根据步骤二得到的夹角 α 调整标尺(23)方向,以缩小夹角,然后重复步骤二,得到缩小夹角后的标尺位置线与理论参考线的夹角,直到标尺位置线与理论参考线重合,固定标尺(23)位置;

步骤四、将激光平面准直仪(1)的激光平面发生器(11)放置在高精度平台(2)上,并利用步骤三调整位置后的标尺(23)对激光平面发生器(11)进行定位,使得激光平面发生器(11)所发射出的激光扫描形成的垂向平面与标尺(23)前侧壁平面平行,此时激光平面发生器(11)所发射出的激光扫描形成的垂向平面与来波方向达到要求的垂直度,此激光平面垂直于来波方向,作为参考激光平面(111);

步骤五、粗调大型紧缩场扫描架(3)位置,使大型紧缩场扫描架(3)上的光学接收靶标(12)可以接收到激光平面准直仪(1)的激光平面发生器(11)发射出的激光信号;

步骤六、通过控制程序转动大型紧缩场扫描架(3)的主旋转模块(36),使直线运动模块(37)停止在水平位置,将一个合像水平仪放置在一个直线运动模块(37)上端面,调整支撑地脚模块(31)中各个液压支脚(311)的高度,直到该直线运动模块(37)上的合像水平仪到达水平,取下合像水平仪,此时的直线运动模块(37)达到要求的水平度;

步骤七、使大型紧缩场扫描架(3)的天线模块(38)沿直线运动模块(37)运动,扫描架测试天线(39)同时接收来波信号,经由测量设备计算机计算拟合出扫描架测试天线水平运动的轨迹线(391),即直线运动模块的水平位置线,再根据已知的来波方向,在该直线运动模块(37)上设定理论水平参考线(5)的方向,理论水平参考线(5)与来波方向垂直,得出扫描架测试天线水平运动的轨迹线(391)与理论水平参考线(5)的夹角 β ,即直线运动模块的水平位置线与理论水平参考线的夹角,通过对大型紧缩场扫描架方位模块(35)进行微调运动,缩小该夹角;

步骤八、重复步骤七,直到直线运动模块的水平位置线与理论水平参考线重合,记录主旋转模块(36)、方位模块(35)此时的零位位置;

步骤九、大型紧缩场扫描架(3)的主旋转模块(36)运动,使直线运动模块(37)旋转90度,使大型紧缩场扫描架(3)的天线模块(38)沿直线运动模块(37)运动,扫描架测试天线(39)同时接收来波信号,经由测量设备计算机拟合出扫描架测试天线(39)竖直运动的轨迹线(392),即直线运动模块的竖直位置线,再根据已知的来波方向,在该直线运动模块(37)上设定理论竖直参考线(6)的方向,理论竖直参考线与来波方向垂直,得出扫描架测试天线竖直运动的轨迹线与理论竖直参考线的夹角 γ ,即直线运动模块的竖直位置线与理论竖直参考线的夹角,通过对大型紧缩场扫描架俯仰模块(33)进行微调运动,缩小该夹角;

步骤十、重复步骤九,直到直线运动模块的竖直位置线与理论竖直参考线重合,记录俯仰模块(33)此时的零位位置;此时,大型紧缩场扫描架直线运动模块(37)绕主旋转模块(36)的轴线(361)转动形成的平面初步满足与来波方向垂直的平面精度要求;

步骤十一、在步骤八和步骤十确定的主旋转模块(36)、方位模块(35)、俯仰模块(33)的零位位置,天线模块(38)的天线安装法兰(381)上的光学接收靶标(12)沿天线模块(38)的轴线(382)进行伸缩微调,使得光学接收靶标(12)处于高精度平台(2)的激光平面发生器(11)发出的激光形成的参考激光平面(111)内,记录此时光学接收靶标(12)的位置作为零

位,大型紧缩场扫描架(3)和高精度平台(2)以及激光平面准直仪(1)基本测量状态调整完毕;

步骤十二、在扫描架测试过程中,天线模块(38)沿直线运动模块(37)的直线运动和直线运动模块(37)绕主旋转轴线(361)的转动分别进行或任意组合进行,天线模块(38)上的光学接收靶标(12)会因扫描架机械精度或随机振动等原因偏离初始位置;激光平面准直仪(1)的激光平面发生器(11)固定在高精度平台(2)上,高精度平台(2)在调整完成后是固定的,因此激光平面发生器(11)产生的参考激光平面(111)位置是固定的;光学接收靶标(12)随时接收激光平面发生器(11)发出的激光信号,由扫描架运动控制计算机通过光学接收靶标(12)接收到的信号计算光学接收靶标实际位置(121)与系统记录的参考激光平面(111)位置的偏移量 L ,控制天线安装法兰(381)在天线模块(38)里沿轴线(382)伸缩以补偿偏移量,使光学接收靶标(12)接收激光信号位置始终处于参考激光平面(111)内,以保证大型紧缩场扫描架(3)的扫描架测试天线(39)在测试过程中任意时刻任意运动位置的平面度补偿,保证测试的精度。

一种大型紧缩场扫描架系统及其对该扫描架系统空间几何量的调整方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种平面度测量设备和对该设备空间几何量的调整方法,尤其涉及一种大型紧缩场扫描架及其对该扫描架空间几何量的调整方法。

背景技术

[0002] 大型紧缩场扫描架测试系统主要用于控制检测探头的接收位置和姿态,对紧缩场测试区准平面波场的幅度和相位进行测试,完成各种紧缩场静区性能校准检测工作,是紧缩场最终性能指标检测和评定的关键设备;大型紧缩场测试扫描架作为一种复杂、大型、高精度、多功能的专用测试设备,其核心技术是复杂系统的创意和综合设计技术,这也是我国机械工程重点优先发展的核心技术之一;此类扫描架复杂、大型、高精度、多功能的特点使得它不同于日常所用的桌面高精度设备,具有以下一些技术难点:

[0003] 1、扫描架末端一般用来安装测试天线,最常用的功能是带动天线旋转扫描形成扫描平面,并在此过程中进行测试;为了保证测试结果,我们往往希望扫描平面具有较高的平面度精度指标;但是,作为一种大型、复合运动机构的运动末端,由于加工精度、机体变形、无固定式安装和误差放大的问题等的影响,单纯靠提高零部件精度等级和机械装配调试在现有的约束条件下已很难保证扫描平面具有很高的平面度精度;

[0004] 2、此类扫描架一般具有较大的几何尺寸,小则几米,大则十几米甚至更大;因数量很少,为便于加工,其主体材料往往为钢、铝等金属材料,从而使得扫描架具有体积大,重量大,安装困难的特点;扫描架作为一个空间几何量的测试设备,需要对不同的紧缩场进行校准试验,因而面临着多次搬运、安装和拆解,而大尺寸非接触式空间几何量的测量是设备调整至所需几何位置的基础,绝大多数紧缩场内并未设计预留有测试扫描架的安装基准,因此大型紧缩场测试扫描架在紧缩场内进行测试时需要进行预先调整以达到测试所需的扫描平面与波束之间的垂直度要求;作为一种大型非接触无固定式测试设备,其空间几何量的调整是整台设备能否达到使用预期的关键因素,但是,扫描架的大重量与大体积给设备几何精度的调整带来很大的困难。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种大型紧缩场扫描架系统,其可忽略在紧缩场内没有安装基准和几何位置基准的条件下加工精度、机体变形、无固定安装和误差放大问题等对扫描测试的影响,保证扫描平面具有很高的平面度等级。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用下述技术方案:一种大型紧缩场扫描架系统,它包括激光平面准直仪、高精度平台和大型紧缩场扫描架;

[0007] 所述激光平面准直仪包括激光平面发生器和接收设备,所述接收设备是光学接收靶标;所述激光平面发生器固定在高精度平台顶面上,接收设备固定在大型紧缩场扫描架上;

[0008] 所述高精度平台包括高精度平台支脚、平台立柱、标尺、可沿标尺滑动的天线安装件以及参考天线；高精度平台支脚固定于平台立柱的下端，其可实现对高精度平台的支撑以及调节高精度平台的水平度；标尺通过连接螺栓固定于平台立柱的顶面，可以在松开连接螺栓的情况下对其进行调整；天线安装件滑动配合于标尺，其可沿标尺直线运动，参考天线对接于天线安装件前侧壁（此面为基准面）上，参考天线可以接收平行波，并反馈给计算机进行记录并分析接收天线沿标尺运动的轨迹，以调整标尺方向达到标尺前侧壁与来波方向垂直；激光平面准直仪的激光平面发生器匹配安装固定于标尺后方的平台立柱顶面上，且激光平面发生器所发射出的激光扫描形成的垂向平面与标尺前侧壁平面平行，通过标尺上的平行波接收天线对来波的接收并在标尺上水平移动，得到接收天线移动的轨迹直线，再根据来波方向设定与来波方向垂直的理论参考线，得到接收天线与理论参考线的夹角，不断调整标尺角度，直至标尺上的接收天线移动轨迹直线与理论参考线重合，固定标尺位置，此时安装的激光平面准直仪的激光平面发生器形成的激光扫描平面由于与标尺前侧壁平面平行，进而与理论参考线所在平面平行，激光扫描平面就作为激光平面准直仪的接收设备以及测试天线运动的参考激光平面，通过调整大型紧缩场扫描架，保证激光平面准直仪的接收设备以及测试天线一直在参考激光平面内运行；

[0009] 大型紧缩场扫描架包括支撑地脚模块、底座模块、俯仰模块、标准节支撑模块、方位模块、主旋转模块、直线运动模块、天线模块和扫描架测试天线；

[0010] 支撑地脚模块固定于底座模块下端，支撑地脚模块包括液压支脚和脚轮，液压支脚和脚轮均对称匹配安装在底座模块的下端面，液压支脚起主要的支撑作用，并且可以分别调整每个液压支脚的高度来调节底座模块的高度和水平度，在需要移动底座模块及与其相固连的各模块时，收起液压支脚，使用脚轮进行移动；俯仰模块可以绕俯仰轴线实现一个自由度的转动，俯仰模块的一个法兰面与底座模块的顶面固定连接，俯仰模块的另一个法兰面与标准节支撑模块的底面连接，标准节支撑模块可以绕俯仰轴线在一定范围内转动，标准节支撑模块顶面安装有方位模块，主旋转模块安装在方位模块的顶面，主旋转模块可以绕方位模块的方位轴线转动，直线运动模块对称安装在主旋转模块的对称侧面上，以起平衡作用；直线运动模块可以绕主旋转模块的主旋转轴线转动，且可使天线模块在其上做直线往复运动，天线模块安装在一个直线运动模块的导轨滑块上，天线模块可以沿直线运动模块的导轨作直线往复运动，天线模块上部套接有天线安装法兰，天线安装法兰可以沿天线模块的轴线平行于来波方向伸缩运动，天线安装法兰端面上安装有扫描架测试天线和激光平面准直仪光学接收靶标，通过设定高精度平台上激光平面准直仪的激光平面发生器，产生参考激光平面，由接收设备作为位置反馈，使其一直在参考激光平面内运行，进而使得大型紧缩场扫描架的俯仰模块、标准节支撑模块、方位模块联动配合，使得设置在大型紧缩场扫描架上的扫描架测试天线也在该参考激光平面内运行并接收平行波，解决了现有技术由于加工精度、机体变形、无固定式安装和误差放大的原因，大型紧缩场扫描架的接收天线在做直线运动接收来波或者作曲线运动接收来波时，很难保证扫描面具有很高的平面度精度的问题，保证了本发明扫描架测试天线接收来波的平面度精度。

[0011] 本发明所要解决的另一技术问题是一种大型紧缩场扫描架系统空间几何量的调整方法。

[0012] 为解决该技术问题，本发明采用下述技术方案：一种大型紧缩场扫描架系统空间

几何量的调整方法,其步骤如下:

[0013] 步骤一、将高精度平台和大型紧缩场扫描架放置到紧缩场静区内的待测位置;高精度平台标尺经目视调整到大致垂直于来波方向,大型紧缩场扫描架的底座模块初调整至平行于高精度平台的标尺,即直线运动模块绕主旋转模块旋转形成的平面也大致垂直于来波方向,将一个合像水平仪放置在高精度平台的顶面上,并由光学原理合像读数的水准器式水平仪,通过手动调整高精度平台支脚将平台顶面调至水平,拿走合像水平仪,高精度平台水平调整完毕待用;

[0014] 步骤二、将参考天线安装在天线安装件上,将天线安装件滑动配合于标尺上,标尺通过螺栓固定于调整水平后的平台顶面上,标尺前侧壁平面大致垂直于来波方向;沿标尺移动天线安装件,在移动过程中参考天线接收平行波信号,经由测量设备(示波器或计算机等)记录并计算平行波信号,通过数据拟合出参考天线移动的轨迹直线,根据已知的来波方向,在高精度平台上设定理论参考线的方向,理论参考线与来波方向垂直,由此得出参考天线移动轨迹直线与理论参考线的夹角,即标尺的位置线与理论参考线的夹角;

[0015] 步骤三、根据步骤二得到的夹角调整标尺方向,以缩小夹角,然后重复步骤二,得到缩小夹角后的标尺位置线与理论参考线的夹角,直到标尺位置线与理论参考线重合,固定标尺位置;

[0016] 步骤四、将激光平面准直仪的激光平面发生器放置在高精度平台上,并利用步骤三调整位置后的标尺对激光平面发生器进行定位,使得激光平面发生器所发射出的激光扫描形成的垂向平面与标尺前侧壁平面平行,此时激光平面发生器所发射出的激光扫描形成的垂向平面与来波方向达到要求的垂直度,此激光平面垂直于来波方向,作为参考激光平面;

[0017] 步骤五、粗调大型紧缩场扫描架位置,使大型紧缩场扫描架上的光学接收靶标可以接收到激光平面准直仪的激光平面发生器发射出的激光信号;

[0018] 步骤六、通过控制程序转动大型紧缩场扫描架的主旋转模块,使直线运动模块停在水平位置,将一个合像水平仪放置在一个直线运动模块上端面,调整支撑地脚模块中各个液压支脚的高度,直到该直线运动模块上的合像水平仪到达水平,取下合像水平仪,此时的直线运动模块达到要求的水平度;

[0019] 步骤七、使大型紧缩场扫描架的天线模块沿直线运动模块运动,扫描架测试天线同时接收来波信号,经由测量设备(示波器或计算机等)计算拟合出扫描架测试天线水平运动的轨迹线,即直线运动模块的水平位置线,再根据已知的来波方向,在该直线运动模块上设定理论水平参考线的方向,理论水平参考线与来波方向垂直,得出扫描架测试天线水平运动的轨迹线与理论水平参考线的夹角 β ,即直线运动模块的水平位置线与理论水平参考线的夹角,通过大型紧缩场扫描架方位模块调整,缩小该夹角;

[0020] 步骤八、重复步骤七,直到直线运动模块的水平位置线与理论水平参考线重合;记录主旋转模块、方位模块此时的零位位置;

[0021] 步骤九、大型紧缩场扫描架的主旋转模块运动,使直线运动模块旋转90度,使大型紧缩场扫描架的天线模块沿直线运动模块运动,扫描架测试天线同时接收来波信号,经由测量设备(示波器或计算机等)计算拟合出扫描架测试天线竖直运动的轨迹线,即直线运动模块的竖直位置线,再根据已知的来波方向,在该直线运动模块上设定理论竖直参考线的

方向,理论竖直参考线与来波方向垂直,得出扫描架测试天线竖直运动的轨迹线与理论竖直参考线的夹角 γ ,即直线运动模块的竖直位置线与理论竖直参考线的夹角,通过大型紧缩场扫描架方俯仰模块的联动,缩小该夹角;

[0022] 步骤十、重复步骤九,直到直线运动模块的竖直位置线与理论竖直参考线重合,记录俯仰模块此时的零位位置;此时,大型紧缩场扫描架直线运动模块绕主旋转模块的轴线转动形成的平面初步满足与来波方向垂直的平面精度要求;

[0023] 步骤十一、在步骤八和步骤十确定的主旋转模块、方位模块、俯仰模块的零位位置,天线模块的天线安装法兰上的光学接收靶标沿天线模块的轴线进行伸缩微调,使得光学接收靶标处于高精度平台的激光平面发生器发出的激光形成的参考激光平面内,记录此时光学接收靶标的位置作为零位,大型紧缩场扫描架和高精度平台以及激光平面准直仪基本测量状态调整完毕;

[0024] 步骤十二、在扫描架测试过程中,天线模块沿直线运动模块的直线运动和直线运动模块绕主旋转轴线的转动分别进行或任意组合进行,天线模块上的光学接收靶标会因扫描架精度或振动等原因偏离初始位置;激光平面准直仪的激光平面发生器固定在高精度平台上,高精度平台在调整完成后是固定的,因此激光平面发生器产生的参考激光平面位置是固定的;光学接收靶标随时接收激光平面发生器发出的激光信号,通过光学接收靶标接收到的信号计算光学接收靶标实际位置与系统记录的参考激光平面位置的偏移量 L ,控制天线安装法兰在天线模块里沿轴线伸缩以补偿偏移量,使光学接收靶标接收激光信号位置始终处于参考激光平面内,以保证大型紧缩场扫描架的扫描架测试天线在测试过程中任意时刻任意运动位置的平面度补偿,保证测试的精度。

[0025] 本发明的有益效果如下:

[0026] 本发明可忽略在紧缩场内没有安装基准和几何位置基准的条件下加工精度、机体变形、无固定安装和误差放大问题等对扫描测试的影响,保证扫描平面具有很高的平面度指标;同时,本发明结合大型紧缩场扫描架系统的设计,具有现场可操作性,与大型设备架设相统一的特点。

附图说明

[0027] 图1示出本发明馈源发射平行波结构示意图;

[0028] 图2示出本发明高精度平台结构示意图;

[0029] 图3示出本发明高精度平台与平行波位置关系的俯视结构示意图;。

[0030] 图4示出本发明大型紧缩场扫描架结构示意图;

[0031] 图5示出本发明大型紧缩场扫描架直线运动模块位于水平位置时与平行波位置关系的俯视结构示意图;

[0032] 图6示出本发明大型紧缩场扫描架直线运动模块位于垂直位置时与平行波位置关系的右视结构示意图;

[0033] 图7示出本发明直线运动模块和天线模块位置关系的结构示意图;

[0034] 图8示出本发明高精度平台、大型紧缩场扫描架与平行波位置关系的俯视结构示意图。

具体实施方式

[0035] 参见图1-图8所示,一种大型紧缩场扫描架系统,它包括激光平面准直仪1、高精度平台2和大型紧缩场扫描架3;

[0036] 所述激光平面准直仪1包括激光平面发生器11和接收设备12,所述接收设备12是光学接收靶标;所述激光平面发生器11固定在高精度平台2顶面上,接收设备12固定在大型紧缩场扫描架3上;

[0037] 所述高精度平台2包括高精度平台支脚21、平台立柱22、标尺23、可沿标尺滑动的天线安装件24以及参考天线25;高精度平台支脚21固定于平台立柱22的下端;标尺23通过连接螺栓固定于平台立柱22的顶面;天线安装件24滑动配合于标尺23,其可沿标尺直线运动;参考天线25对接于天线安装件24前侧壁上;激光平面准直仪1的激光平面发生器11匹配安装固定于标尺23后方的平台立柱22顶面上,且激光平面发生器11所发射出的激光扫描形成的垂向平面与标尺23前侧壁平面平行;

[0038] 大型紧缩场扫描架3包括支撑地脚模块31、底座模块32、俯仰模块33、标准节支撑模块34、方位模块35、主旋转模块36、直线运动模块37、天线模块38和扫描架测试天线39;支撑地脚模块31固定于底座模块32下端,支撑地脚模块31包括液压支脚311和脚轮312,液压支脚311和脚轮312均对称匹配安装在底座模块32的下端面;俯仰模块33可以绕俯仰轴线331实现一个自由度的转动,俯仰模块33的一个法兰面与底座模块32的顶面固定连接,俯仰模块33的另一个法兰面与标准节支撑模块34的底面连接,标准节支撑模块34可以绕俯仰轴线331在一定范围内转动,标准节支撑模块34顶面安装有方位模块35,主旋转模块36安装在方位模块35的顶面,主旋转模块36可以绕方位模块35的方位轴线351转动,两直线运动模块37对称安装在主旋转模块36的对称侧面上,两直线运动模块37可以绕主旋转模块36的主旋转轴线361转动,天线模块38安装在一个直线运动模块37的导轨滑块371上,天线模块38可以沿直线运动模块37的导轨372作直线往复运动,天线模块38上部套接有天线安装法兰381,天线安装法兰381可以沿天线模块38的轴线382平行于来波方向伸缩运动,天线安装法兰381端面上安装有扫描架测试天线39和激光平面准直仪光学接收靶标12。

[0039] 一种大型紧缩场扫描架系统空间几何量的调整方法,其步骤如下:

[0040] 参见图1-图7所示,紧缩场中预先设置有馈源7和反射面8,馈源7发射出的球面波经过反射面8反射后成为平行波9,在试验中使用的是已经经过平行度校准的平面波9,在使用该平行波前,可以使用激光跟踪仪进行检测验证和重新校准;

[0041] 步骤一、将高精度平台2和大型紧缩场扫描架3放置到紧缩场静区内的待测位置;高精度平台2标尺23经目视调整到大致垂直于来波方向,大型紧缩场扫描架3的底座模块32前侧面初调整至平行于高精度平台2的标尺23前侧面,即直线运动模块37绕主旋转模块36旋转形成的平面也大致垂直于来波方向,将一个合像水平仪(图中未示出)放置在高精度平台2的顶面上,通过手动调整高精度平台支脚21将平台顶面调至水平,拿走合像水平仪,高精度平台2水平调整完毕待用;

[0042] 步骤二、将参考天线25安装在天线安装件24上,将天线安装件24滑动配合于标尺23上,标尺23通过螺栓固定于调整水平后的平台顶面上,标尺23前侧壁平面大致垂直于来波方向;沿标尺23移动天线安装件24,在移动过程中参考天线25接收平行波信号,经由计算

机记录并计算平行波信号,通过数据拟合出参考天线移动的轨迹直线251,根据已知的来波方向,在高精度平台上设定理论参考线4的方向,理论参考线4与来波方向垂直,由此得出参考天线移动轨迹直线251与理论参考线4的夹角 α ,即标尺的位置线与理论参考线的夹角;

[0043] 步骤三、根据步骤二得到的夹角 α 调整标尺23方向,以缩小夹角,然后重复步骤二,得到缩小夹角后的标尺位置线与理论参考线的夹角,直到标尺位置线与理论参考线重合,固定标尺23位置;

[0044] 步骤四、将激光平面准直仪1的激光平面发生器11放置在高精度平台2上,并利用步骤三调整位置后的标尺23对激光平面发生器11进行定位,使得激光平面发生器11所发射出的激光扫描形成的垂向平面与标尺23前侧壁平面平行,此时激光平面发生器11所发射出的激光扫描形成的垂向平面与来波方向达到要求的垂直度,此激光平面垂直于来波方向,作为参考激光平面111;

[0045] 步骤五、粗调大型紧缩场扫描架3位置,使大型紧缩场扫描架3上的光学接收靶标12可以接收到激光平面准直仪1的激光平面发生器11发射出的激光信号;

[0046] 步骤六、通过控制程序转动大型紧缩场扫描架3的主旋转模块36,使直线运动模块37停止在水平位置,将一个合像水平仪(图中未示出)放置在一个直线运动模块37上端面,调整支撑地脚模块31中各个液压支脚311的高度,直到该直线运动模块37上的合像水平仪到达水平,取下合像水平仪,此时的直线运动模块37达到要求的水平度;

[0047] 步骤七、使大型紧缩场扫描架3的天线模块38沿直线运动模块37运动,扫描架测试天线39同时接收来波信号,经由计算机计算拟合出扫描架测试天线水平运动的轨迹线391,即直线运动模块的水平位置线,再根据已知的来波方向,在该直线运动模块37上设定理论水平参考线5的方向,理论水平参考线5与来波方向垂直,得出扫描架测试天线水平运动的轨迹线391与理论水平参考线5的夹角 β ,即直线运动模块的水平位置线与理论水平参考线的夹角,通过大型紧缩场扫描架方位模块35调整,缩小该夹角;

[0048] 步骤八、重复步骤七,直到直线运动模块的水平位置线与理论水平参考线重合;记录主旋转模块36、方位模块35此时的零位位置;

[0049] 步骤九、大型紧缩场扫描架3的主旋转模块36运动,使直线运动模块37旋转90度;使大型紧缩场扫描架3的天线模块38沿直线运动模块37运动,扫描架测试天线39同时接收来波信号,经由计算机计算拟合出扫描架测试天线39竖直运动的轨迹线392,即直线运动模块的竖直位置线,再根据已知的来波方向,在该直线运动模块37上设定理论竖直参考线6的方向,理论竖直参考线与来波方向垂直,得出扫描架测试天线竖直运动的轨迹线与理论竖直参考线的夹角 γ ,即直线运动模块的竖直位置线与理论竖直参考线的夹角,通过大型紧缩场扫描架方俯仰模块33的联动,缩小该夹角;

[0050] 步骤十、重复步骤九,直到直线运动模块的竖直位置线与理论竖直参考线重合,记录俯仰模块33此时的零位位置;此时,大型紧缩场扫描架直线运动模块37绕主旋转模块36的轴线361转动形成的平面初步满足与来波方向垂直的平面精度要求;

[0051] 步骤十一、在步骤八和步骤十确定的主旋转模块36、方位模块35、俯仰模块33的零位位置,天线模块38的天线安装法兰381上的光学接收靶标12沿天线模块38的轴线382进行伸缩微调,使得光学接收靶标12处于高精度平台2的激光平面发生器11发出的激光形成的参考激光平面111内,记录此时光学接收靶标12的位置作为零位,大型紧缩场扫描架3和高

精度平台2以及激光平面准直仪1基本测量状态调整完毕；

[0052] 步骤十二、在扫描架测试过程中,天线模块38沿直线运动模块37的直线运动和直线运动模块37绕主旋转轴线361的转动分别进行或任意组合进行,天线模块38上的光学接收靶标12会因扫描架精度或振动等原因偏离初始位置,激光平面准直仪1的激光平面发生器11固定在高精度平台2上,高精度平台2在调整完成后是完全固定的,因此激光平面发生器11产生的参考激光平面111位置是固定的;光学接收靶标12随时接收激光平面发生器11发出的激光信号,通过光学接收靶标12接收到的信号计算光学接收靶标实际位置121与系统记录的参考激光平面111位置的偏移量L,控制天线安装法兰381在天线模块38里沿轴线382伸缩以补偿偏移量,使光学接收靶标12接收激光信号位置始终处于参考激光平面111内,以保证大型紧缩场扫描架3的扫描架测试天线39在测试过程中任意时刻任意运动位置的平面度补偿,保证测试的精度。

[0053] 如上所述,本发明一种大型紧缩场扫描架系统及对该扫描架系统空间几何量的调整方法,所述的实施例及图,只是本发明较好的实施效果,并不是只局限于本发明,凡是与本发明的结构、特征等近似、雷同者,均应属于本发明保护的范畴。

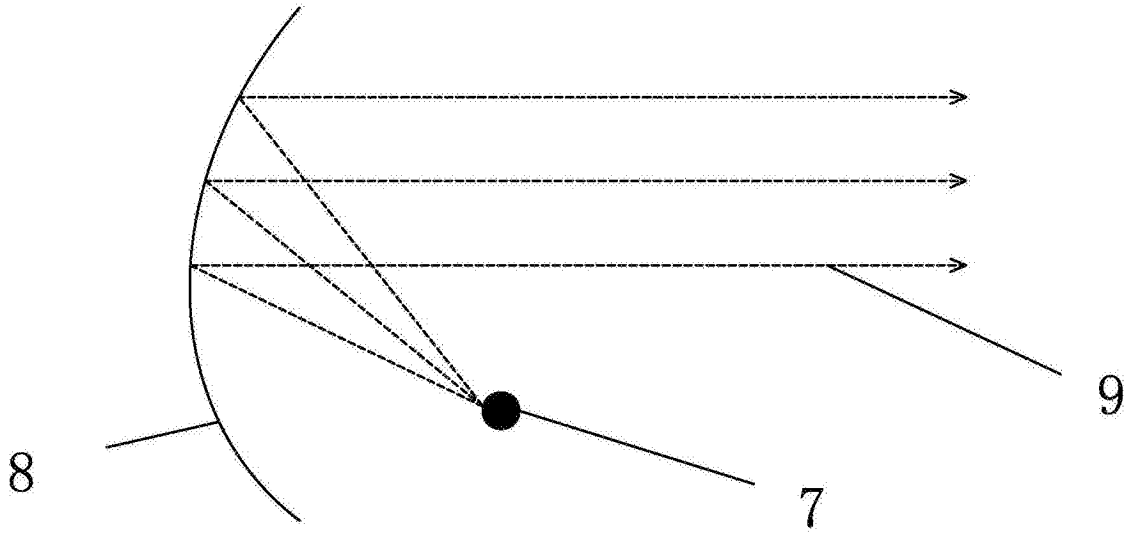


图1

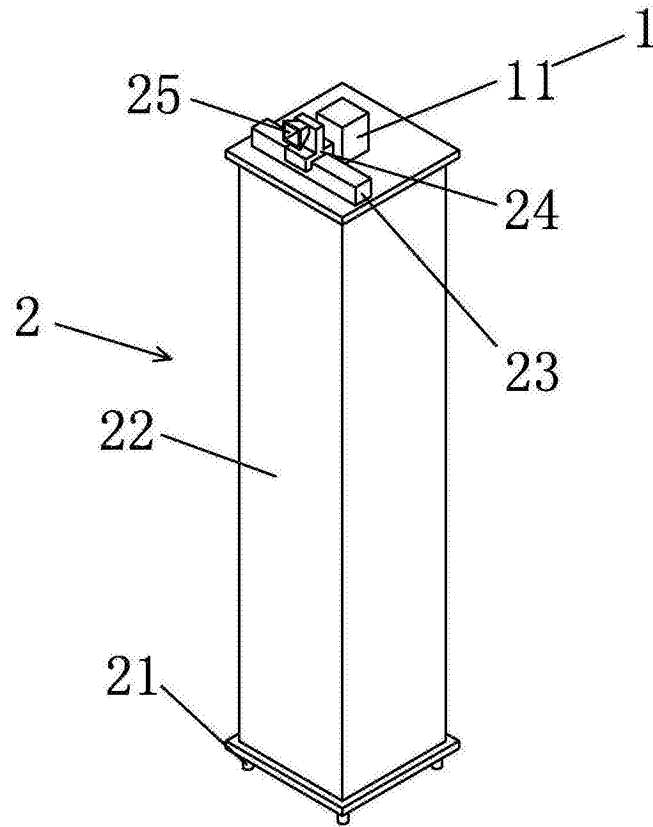


图2

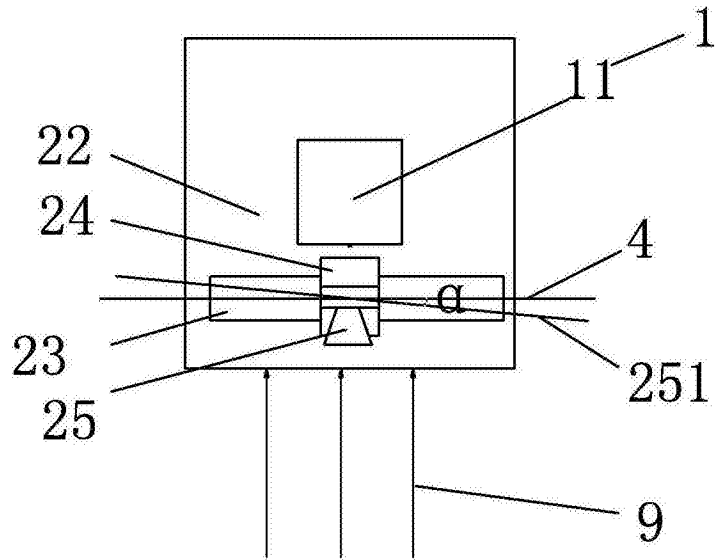


图3

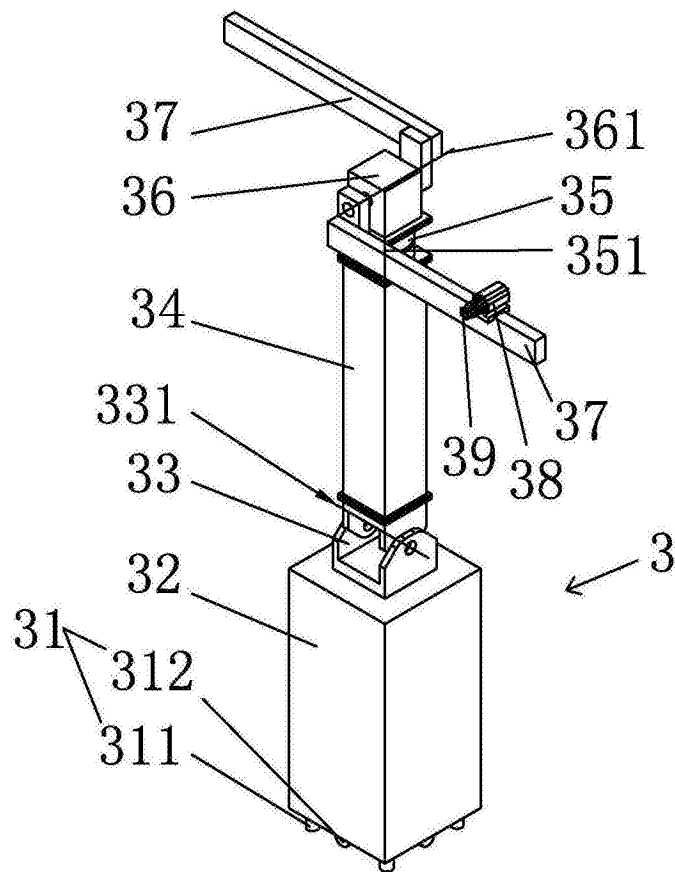


图4

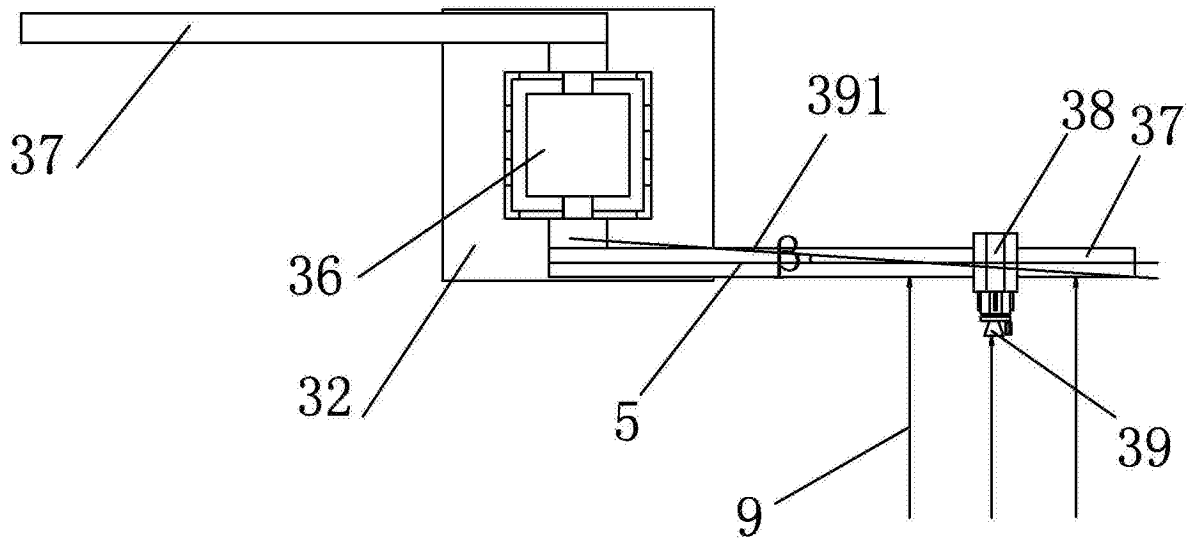


图5

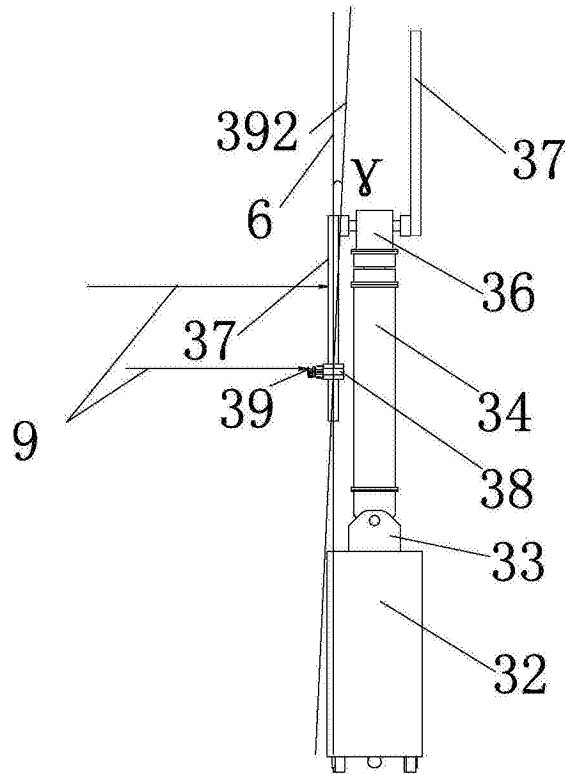


图6

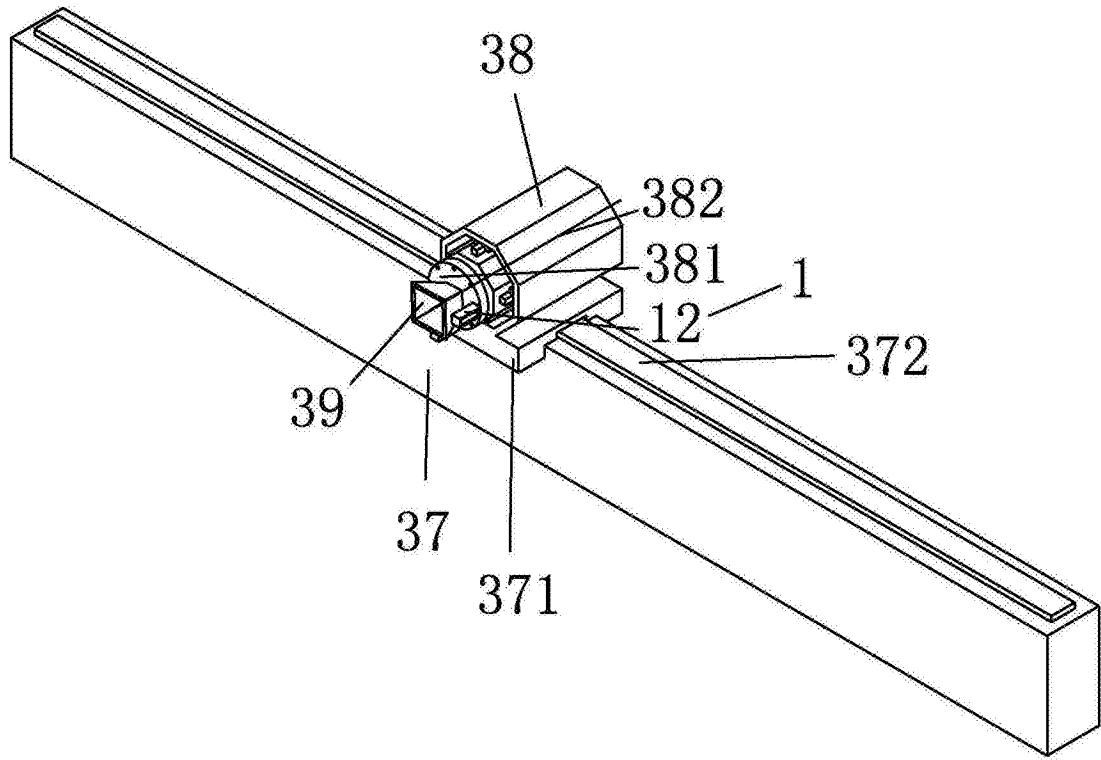


图7

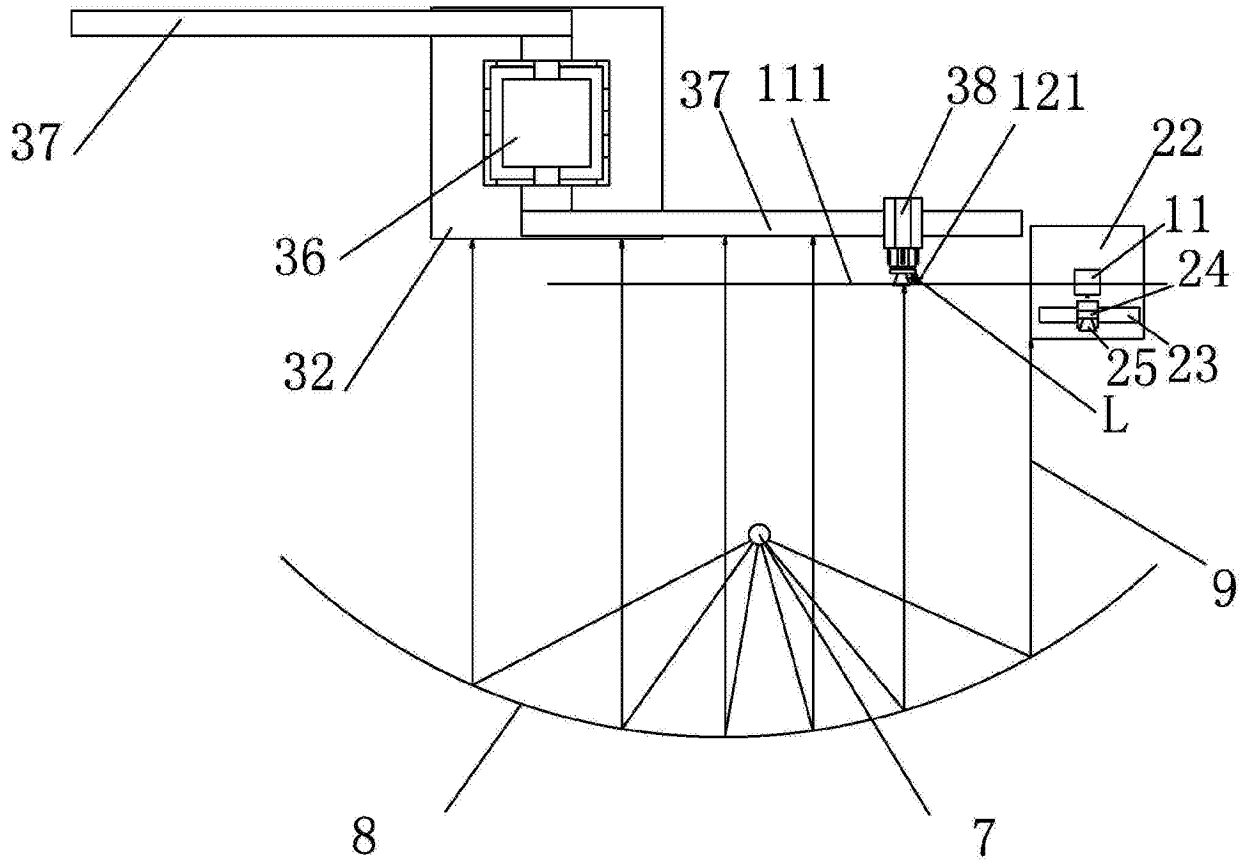


图8