

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101929889 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 29

(21) 申请号 201010173835. 9

(22) 申请日 2010. 05. 17

(71) 申请人 西安炬光科技有限公司

地址 710119 陕西省西安市高新区新型工业
园信息大道 17 号

(72) 发明人 刘兴胜 代华斌 郑艳芳 李锋

(74) 专利代理机构 西安西交通盛知识产权代理
有限责任公司 61217

代理人 罗永娟

(51) Int. Cl.

G01J 1/02 (2006. 01)

G01J 1/00 (2006. 01)

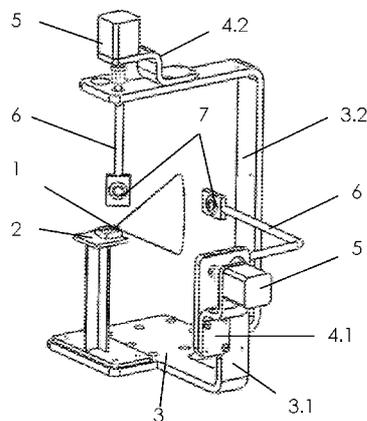
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种半导体激光器远场测试方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种半导体激光器远场测试方法及装置,该方法以激光器发光点为圆心,以一固定臂长为半径,使探测器在激光器发光点的发光区域做 180 度旋转运动;或者探测器不动,以探测器为圆心以一固定臂长为半径使激光器分别在水平面和垂直面上做 180 度旋转运动。本发明的这种测试方法除了能够得到整个激光器远场实时曲线,还能直观的描述激光器的远场特性,例如计算 FWHM, $1/e^2$ 能量范围, 95% 能量等远场描述参数。另外该方法由于采用了直接测量的方式,具有较高的精度与可靠性。并且本发明涉及的实现该方法的装置均具有结构简单,使用方便快捷的优点。



1. 一种半导体激光器远场测试方法,其特征在于:以被测激光器的发光点为圆心,以固定臂长 L 为半径,使探测器在激光器的发光区域绕激光器的发光点在水平面和垂直面上分别做等距均匀扫描;或者探测器不动,以探测器为圆心,以固定臂长 R 为半径,使激光器在水平面和垂直面上分别做旋转运动。

2. 根据权利要求 1 所述的半导体激光器远场测试方法,其特征在于:当探测器在激光器的发光区域绕激光器的发光点在水平面和垂直面上分别做等距均匀扫描时,探测器在水平面和垂直面上分别绕激光器的发光点做 180 度旋转扫描。

3. 根据权利要求 1 所述的半导体激光器远场测试方法,其特征在于:当探测器不动,激光器在水平面和垂直面上分别做旋转运动时,激光器在水平面和垂直面上分别绕探测器做 180 度旋转运动。

4. 一种实现权利要求 1 所述半导体激光器远场测试方法的装置,包括底座 (3)、电机 (5) 和功率探测器 (7),其特征在于:所述底座 (3) 上分别固定有器件台 (2)、第一电机座 (4.1) 和第二电机座 (4.2),所述第一电机座 (4.1) 和第二电机座 (4.2) 上分别设有一组包括电机 (5) 和功率探测器 (7) 的旋转检测机构,所述旋转检测机构还包括有旋转臂 (6),功率探测器 (7) 通过旋转臂 (6) 与电机 (5) 连接,所述第一电机座 (4.1) 上的电机 (5) 通过旋转臂 (6) 带动功率探测器 (7) 在垂直面上绕器件台 (2) 做旋转运动,第二电机座 (4.2) 上的电机 (5) 通过旋转臂 (6) 带动功率探测器 (7) 在水平面上绕器件台 (2) 做旋转运动。

5. 根据权利要求 4 所述的装置,其特征在于:所述电机 (5) 为伺服电机或者步进电机。

6. 根据权利要求 4 所述的装置,其特征在于:所述第一电机座 (4.1) 和第二电机座 (4.2) 分别固定在由底座 (3) 侧边垂直向上伸出的第一安装臂 (3.1) 和第二安装臂 (3.2) 上,所述第二安装臂 (3.2) 的上部垂直弯折至器件台 (2) 的上方。

7. 一种实现权利要求 1 所述半导体激光器远场测试方法的装置,其特征在于:包括有一垂直弯折的条形支架 (8),所述条形支架 (8) 的一端垂直固定有支撑台 (10),条形支架 (8) 的另一端通过轴 (11) 连接有一垂直弯折的导向臂 (9),所述导向臂 (9) 的外端伸至支撑台 (10) 的上方,且导向臂 (9) 的外端能够以轴 (11) 为转轴,绕支撑台 (10) 的上方垂直面上转动;所述导向臂 (9) 的外端固定有一组旋转检测机构。

8. 根据权利要求 7 所述的装置,其特征在于:所述旋转检测机构包括电机 (5)、旋转臂 (6) 和功率探测器 (7),电机 (5) 通过电机座安装于导向臂 (9) 的一端,电机 (5) 的输出轴与旋转臂 (6) 的一端连接,旋转臂 (6) 的另一端与功率探测器 (7) 固定连接,电机 (5) 通过旋转臂 (6) 带动功率探测器 (7) 绕支撑台 (10) 的上端旋转。

9. 一种实现权利要求 1 所述半导体激光器远场测试方法的装置,包括一水平转盘 (14),其特征在于:所述水平转盘 (14) 的中心设置有一支撑台 (10),支撑台 (10) 上固定有功率探测器 (7),水平转盘 (14) 的边缘处通过支架 (15) 固定有一垂直设置的半圆弧形滑轨 (12),所述半圆弧形滑轨 (12) 上设置有滑块,滑块上固定设有激光器夹具 (13)。

10. 根据权利要求 9 所述的装置,其特征在于:所述半圆弧形滑轨 (12) 的垂直轴与支撑台 (10) 的中心轴同轴。

一种半导体激光器远场测试方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于激光器测试领域,涉及半导体激光器远场参数测试,尤其是一种针对大功率半导体激光器的远场测试方法及装置。

背景技术

[0002] 随着半导体激光器制造技术的不断发展,光纤耦合技术作为提高光束质量,改善光斑尺寸的一项新兴技术孕育而生。然而,在半导体激光器同光纤材料进行耦合的过程中,无论是采用直接耦合,还是通过光纤透镜、球形透镜光纤及柱形透镜光纤等间接耦合,判断其耦合方式是否优越的主要标准是耦合效率和失准容忍度。上述两个关键指标同半导体激光器的功率及发散角直接相关,而由于生产工艺等原因造成不同半导体激光器个体的功率及发散角不尽相同,生产厂商给出的只能是一个典型值,用典型值来进行参数估算,必然造成结果的不准确性。

[0003] 因此,对半导体激光器发散角度的测量就越来越为人们所关注。多年来,人们提出了多种测试半导体发散角的方法。其中常用的测试方法有:(1)垂直定距测量法(半导体激光器参数测量装置[200510115043]专利)。即保持激光器发光点与激光探测垂直距离为一固定值,以水平运动的方式,将激光探测器以垂直以激光器发光轴线的垂直平面移动至激光器发光范围区域,测量不同位置处的激光器光功率,达到远场测试的目的。但是这种方法测试指向比较单一,各测试点参考位置相对与激光器发光点的绝对位置不同,导致各点测试误差比较大。

[0004] (2)平行轮廓测量法(轮廓曲面测量系统的闭环控制,长春光学精密机械学院学报2000-4)。即在激光器发光点固定距离处放置一带有水平与垂直刻度的平板,其平面与激光器发光点保持水平,且刻度中心与激光器发光点中心保持同心,这样可以根据几何关系算出激光器的发光角度。这种方法能大致测出激光器的发散角度,但是却无法计算光束质量参数。

[0005] (3)CCD光学探测测量(激光光束发散角测试方法[01108756.0]专利)。即距激光器发光点一定距离处放置一CCD摄像机,CCD摄像机镜头接收中心与激光器发光点保持同心,在激光器发光后,通过图形采集的方式得到激光器发光的区域。这种方法能够直观的测量出激光器的发光区域,但是受到CCD本身尺寸与成本的限制,只适用于测量较小功率的激光器远场参数。

[0006] (4)间接测量法(基于单片机的激光远场光斑直接测量系统,《光电技术应用》2004-10)。即被检测激光在一定距离照射漫反射靶板,同时触发信号送GPS时统,以记录激光脉冲发射时刻。光电探测器接收脉冲激光信号,经测频、延时后向图像摄取设备(CCD摄像机或热像仪)发出触发信号,使其记录激光光斑图像。记录完毕后由专用软件对各帧图像进行处理得到各脉冲的远场光斑参数。这种方法适用于测量较大功率激光器产品,但是探测器响应时间较长,达 10^5 量级,对极端脉冲激光探测(如10ns)效率低,实时性较差,测量精度也不高。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术中的缺陷,提出一种半导体激光器远场测试方法及装置,该方法及装置采用旋转运动的方式,直接对激光器的发光区域进行等距均匀扫描,得到整个激光器远场实时曲线,还能直观的描述激光器的远场特性,从而实现了对半导体激光器的远场参数的精确测量。

[0008] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:一种半导体激光器远场测试方法,其特征在于:以被测激光器的发光点为圆心,以固定臂长 L 为半径,使探测器在激光器的发光区域绕激光器的发光点在水平面和垂直面上分别做等距均匀扫描;或者探测器不动,以探测器为圆心,以固定臂长 R 为半径,使激光器在水平面和垂直面上分别做旋转运动。

[0009] 进一步的,当探测器在激光器的发光区域绕激光器的发光点在水平面和垂直面上分别做等距均匀扫描时,探测器在水平面和垂直面上分别绕激光器的发光点做 180 度旋转扫描。

[0010] 进一步的,当探测器不动,激光器在水平面和垂直面上分别做旋转运动时,激光器在水平面和垂直面上分别绕探测器做 180 度旋转运动。

[0011] 本发明的第一种实现上述半导体激光器远场测试方法的装置如下:包括底座、电机和功率探测器,所述底座上分别固定有器件台、第一电机座和第二电机座,所述第一电机座和第二电机座上分别设有一组包括电机和功率探测器的旋转检测机构,所述旋转检测机构还包括有旋转臂,功率探测器通过旋转臂与电机连接,所述第一电机座上的电机通过旋转臂带动功率探测器在垂直面上绕器件台做旋转运动,第二电机座上的电机通过旋转臂带动功率探测器在水平面上绕器件台做旋转运动。

[0012] 上述电机是伺服电机或者步进电机。

[0013] 上述第一电机座和第二电机座分别固定在由底座侧边垂直向上伸出的第一安装臂和第二安装臂上,所述第二安装臂的上部垂直弯折至器件台的上方。

[0014] 本发明的第二种实现以上所述半导体激光器远场测试方法的装置为:包括有一垂直弯折的条形支架,所述条形支架的一端垂直固定有支撑台,条形支架的另一端通过轴连接有一垂直弯折的导向臂,所述导向臂的外端伸至支撑台的上方,且导向臂的外端能够以轴为转轴,绕支撑台的上端于垂直面上转动。所述导向臂的外端固定有一组旋转检测机构。

[0015] 进一步的,上述旋转检测机构包括电机、旋转臂和功率探测器,电机通过电机座安装于导向臂的一端,电机的输出轴与旋转臂的一端连接,旋转臂的另一端与功率探测器固定连接,电机通过旋转臂带动功率探测器绕支撑台的上端旋转。

[0016] 本发明的第三种实现上述半导体激光器远场测试方法的装置,包括一水平转盘,所述水平转盘的中心设置有一支撑台,支撑台上固定有功率探测器,水平转盘的边缘处通过支架固定有一垂直设置的半圆弧形滑轨,所述半圆弧形滑轨上设置有滑块,滑块上固定设有激光器夹具。

[0017] 上述半圆弧形滑轨的垂直轴与支撑台的中心轴同轴。

[0018] 本发明具有以下有益效果:1) 本发明的测试方法除了能够得到整个激光器远场实时曲线,还能直观的描述激光器的远场特性,例如计算 FWHM, $1/e^2$ 能量范围, 95% 能量等远场描述参数。另外该方法由于采用了直接测量的方式,具有较高的精度与可靠性。

[0019] 2) 本发明用于实现的是方法的装置在激光器功率探测的过程中,能够保持激光器发光点与探测器之间的绝对距离不变,等距的测量激光器发光点远场各点处的光强信息。而且在激光器功率探测的过程中,能够实时且连续的测量激光器远场的功率,其精度仅取决于采样的速度,并且本发明涉及的装置均具有结构简单,使用方便快捷的优点。

附图说明

[0020] 图 1-1 是实现本发明所述测试方法的第一种装置结构示意图;图 1-2 是探测器水平从左至右、垂直从上至下的旋转方式示意图;图 1-3 是探测器水平从右至左、垂直从上至下的旋转方式示意图;图 1-4 是探测器水平从左至右、垂直从下至上的旋转方式示意图;图 1-5 是探测器水平从右至左、垂直从下至上的旋转方式示意图;图 2-1 是实现本发明所述测试方法的第二种装置结构示意图;图 2-2 是探测器从上至下的旋转方式示意图;图 2-3 是探测器从下至上的旋转方式示意图;图 2-4 是探测器从左至右的旋转方式示意图;图 2-5 是探测器从右至左的旋转方式示意图;图 3-1 是实现本发明所述测试方法的第三种装置结构示意图;图 3-2 是激光器水平从右向左运动示意图;图 3-3 是激光器水平从左向右运动示意图;图 3-4 是激光器垂直从上向下示意图;图 3-5 是激光器垂直从下向上示意图;其中:1 为激光器,2 为器件台,3 为底座,4.1 为第一电机座,4.2 为第二电机座,5 为电机,6 为旋转臂,7 为功率探测器,8 为条形支架,9 为导向臂,10 为支撑台,11 为轴,12 为半圆弧形滑轨,13 为激光器夹具,14 为水平转盘,15 为支架。

具体实施方式

[0021] 以下结合附图对本发明做进一步详细描述。

[0022] 本发明的半导体激光器远场测试方法包括以下两种:第一种:以激光器发光点为圆心,以一固定臂长 L 为半径,使探测器在激光器发光点的发光区域绕激光器的发光点在水平面和垂直面上分别做 180 度的等距均匀扫描;第二种:探测器不动,以探测器为圆心,以一固定臂长 R 为半径使激光器分别在水平面和垂直面上分别做 180 度的旋转运动。

[0023] 以上所述的探测器均是功率探测器。

[0024] 以上所述的半导体激光器远场测试方法,主要包括以下几种实现形式:(1) 旋转臂双轴运动方式:即保持激光器发光位置固定,采用与激光器发光点水平与垂直两个方向运动轴,每一个轴均固定一探测器,以固定的臂长进行绕激光器发光点各 180 度旋转,从而得到激光器远场快轴与慢轴数据信息。这种实现方式的具体装置如图 1-1 所示,该装置包括底座 3、电机 5 和功率探测器 7。底座 3 上分别固定有器件台 2、第一电机座 4.1 和第二电机座 4.2。第一电机座 4.1 和第二电机座 4.2 上分别设有一组包括电机 5 和功率探测器 7 的旋转检测机构,旋转检测机构还包括有旋转臂 6,功率探测器 7 通过旋转臂 6 与电机 5 连接,第一电机座 4.1 和第二电机座 4.2 分别固定在由底座 3 侧边垂直向上伸出的第一安装臂 3.1 和第二安装臂 3.2 上,第二安装臂 3.2 的上部垂直弯折至器件台 2 的上方。第一电机座 4.1 上的电机 5 通过旋转臂 6 带动功率探测器 7 在垂直面上绕器件台 2 做旋转运动,第二电机座 4.2 上的电机 5 通过旋转臂 6 带动功率探测器 7 在水平面上绕器件台 2 做旋转运动。本发明电机 5 的最优方案是选择伺服电机。在该装置中,其两组旋转检测机构分别固定于两个垂直的平面上,两组旋转检测机构中的两个旋转臂 6 端部的运动轨迹保持同心

但不同面（处于相互垂直的两个平面上）。该装置工作时，包括两组旋转检测机构同时运动或者两组旋转检测机构顺序运动两种方式。将激光器固定在器件台 2 上，第二电机座 4.2 中旋转臂 6 上的功率探测器 7 的运动可以是正对激光器发光点从左至右或从右至左；第一电机座 4.1 上的旋转臂 6 上的功率探测器 7 的运动可以是正对激光器 1 发光点从上至下或从下至上。其运动示意如图 1-2 至 1-5 所示。

[0025] (2) 旋转臂单轴运动方式：即保持激光器发光位置固定，采用单一的旋转轴与导向臂相结合的结构。激光器 1 和功率探测器 7 固定在旋转轴上，旋转轴以固定的臂长绕激光器发光点 180 度旋转，导向臂用于支撑旋转轴，可沿固定的转向进行 90 度转动，带动旋转轴在任意角度对激光器远场参数的测量。该运动方式的具体装置如图 2-1 所示：包括有一垂直弯折的条形支架 8，条形支架 8 的一端垂直固定有支撑台 10，条形支架 8 的另一端通过轴 11 连接有一垂直弯折的导向臂 9，导向臂 9 的外端伸至支撑台 10 的上方且导向臂 9 的外端能够以轴 11 为转轴，绕支撑台 10 的上端于垂直面上转动。导向臂 9 的外端固定有一组旋转检测机构。旋转检测机构包括电机 5、旋转臂 6 和功率探测器 7，电机 5 通过电机座安装于导向臂 9 的一端，电机 5 的输出轴与旋转臂 6 的一端连接，旋转臂 6 的另一端与功率探测器 7 固定连接，电机 5 通过旋转臂 6 带动功率探测器 7 绕支撑台 10 的上端旋转。该装置旋转臂 6 带动功率探测器 7 的运动起点相对导向臂 9 可以从上至下或从下至上。其运动示意如图 2-2 至 2-5 所示。

[0026] (3) 激光器转动方式：即保持探测器与激光器后端的位置固定，仅改变激光器发光点的绝对位置，使激光器进行水平与垂直 180 度运动。该实现方式的具体装置如图 3-1 所示，包括一水平转盘 14，该水平转盘的边缘处通过支架 15 固定有一垂直设置的半圆弧形滑轨 12，半圆弧形滑轨 12 上设置有滑块，滑块上固定设有激光器夹具 13，激光器夹具 13 上夹有激光器 1。该测试装置中，设于激光器夹具 13 上的激光器在水平面上的运动可以通过水平转盘 14 的自转来实现，水平转盘 14 先水平从左至右或从右至左转动；激光器在垂直面上的运动可以通过滑块在半圆弧形滑轨 12 上的滑动实现；激光器夹具 13 通过设于垂直的半圆弧形滑轨 12 上的滑块，垂直从上至下或从下至上滑动。该装置通过水平转盘 14 的自转和滑块在半圆弧形滑轨 12 上的滑动实现了激光器绕功率探测器 7 的水平从左至右或从右至左转动，或垂直由上至下或由下至上的运动。激光器绕功率探测器 7 的各种运动示意如图 3-2 至 3-5 所示。

[0027] 综上所述，本发明涉及的半导体激光器远场测试方法以及实现该方法的几种装置不仅很好的解决了传统远场测试方法缺点，并且物理实现较为简单，远场参数描述全面，具备良好的应用前景。

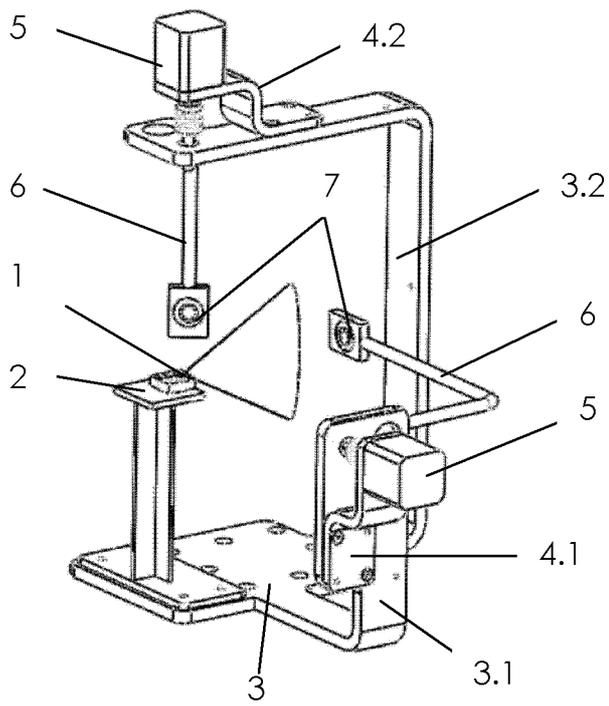


图 1-1

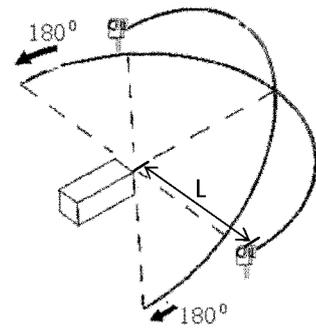


图 1-2

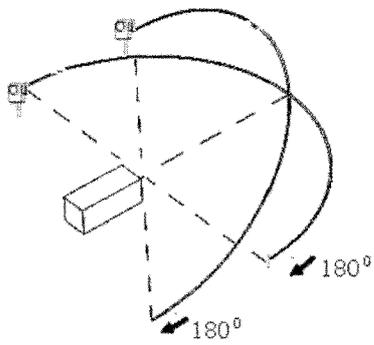


图 1-3

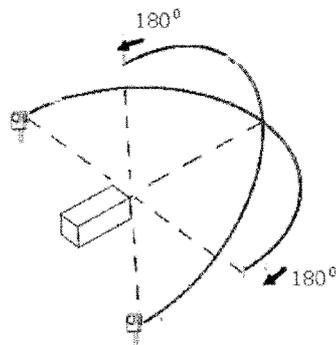


图 1-4

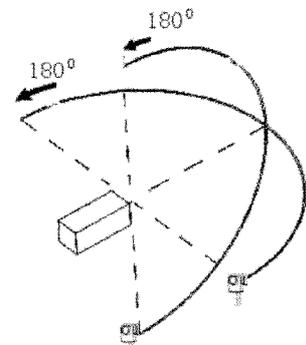


图 1-5

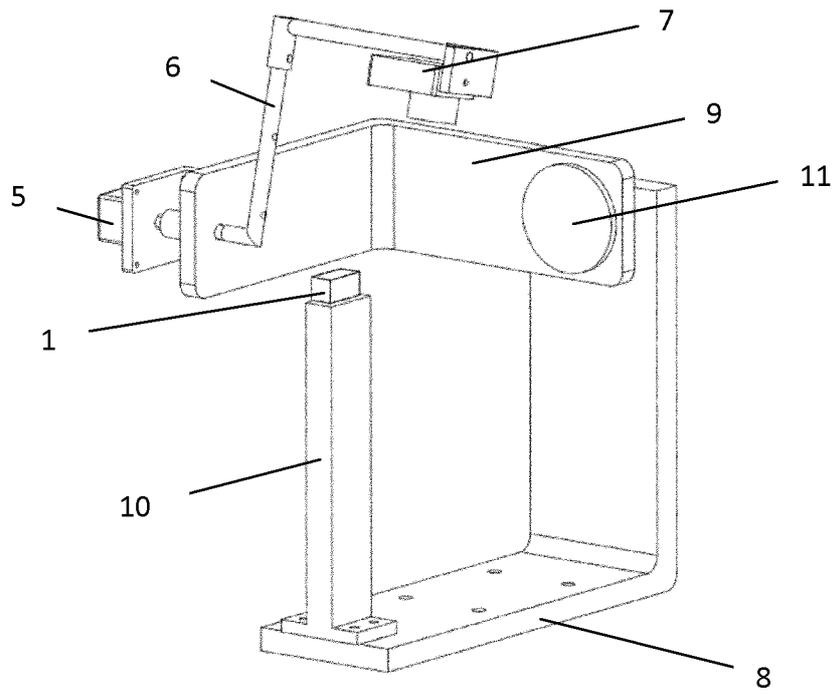


图 2-1

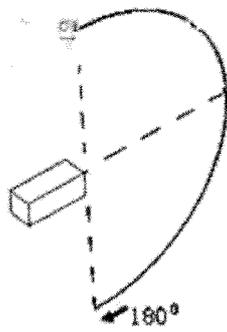


图 2-2

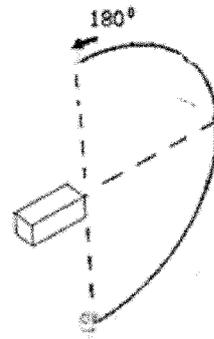


图 2-3

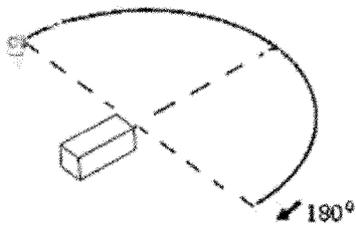


图 2-4

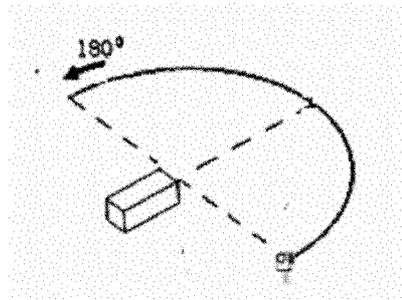


图 2-5

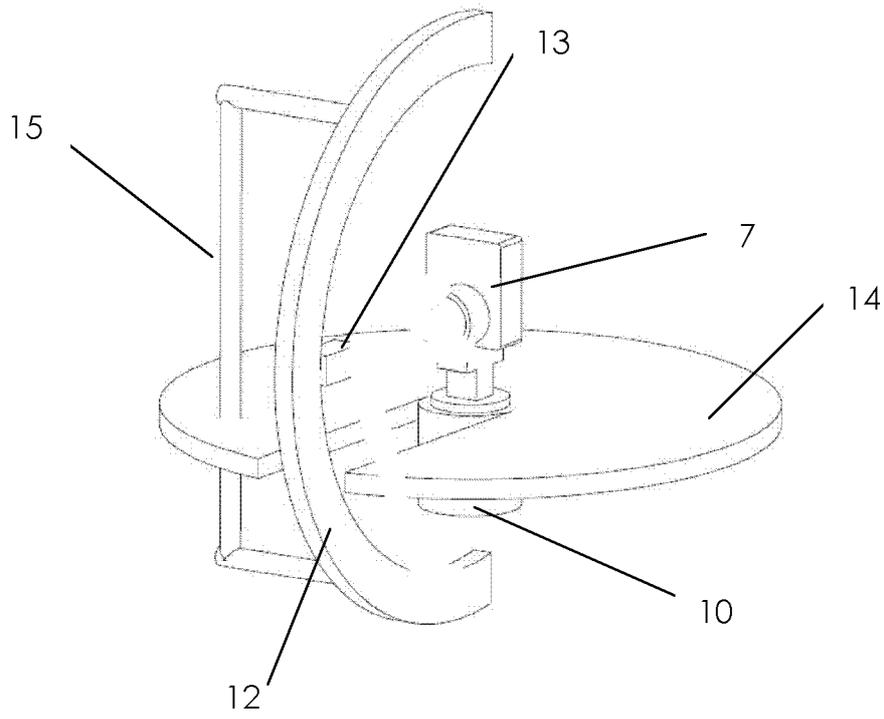


图 3-1

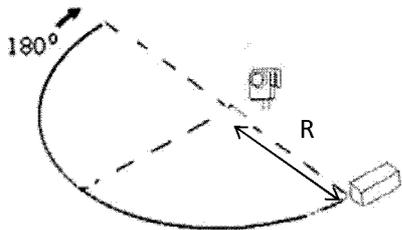


图 3-2

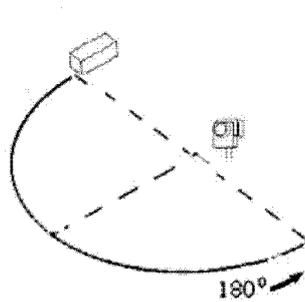


图 3-3

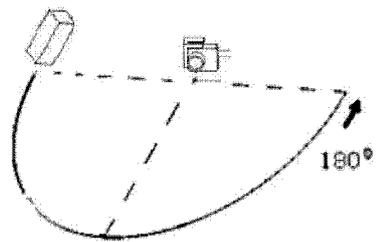


图 3-4

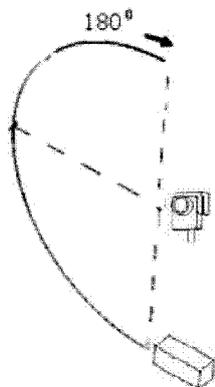


图 3-5