

室内全自动BRDF测量装置

申请号: [201110209229.2](#)

申请日: 2011-07-25

申请(专利权)人 [中国科学院安徽光学精密机械研究所](#)
地址 [230031 安徽省合肥市蜀山区蜀山湖路350号](#)
发明(设计)人 [李新](#) [郑小兵](#) [袁银麟](#) [徐骏](#) [戚涛](#)
主分类号 [G01N21/47\(2006.01\)I](#)
分类号 [G01N21/47\(2006.01\)I](#)
公开(公告)号 [102323240A](#)
公开(公告)日 [2012-01-18](#)
专利代理机构 [安徽合肥华信知识产权代理有限公司](#) [34112](#)
代理人 [余成俊](#)



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102323240 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 18

(21) 申请号 201110209229. 2

(22) 申请日 2011. 07. 25

(71) 申请人 中国科学院安徽光学精密机械研究所

地址 230031 安徽省合肥市蜀山区蜀山湖路 350 号

(72) 发明人 李新 郑小兵 袁银麟 徐骏 戚涛

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理有限公司 34112

代理人 余成俊

(51) Int. Cl.

G01N 21/47(2006. 01)

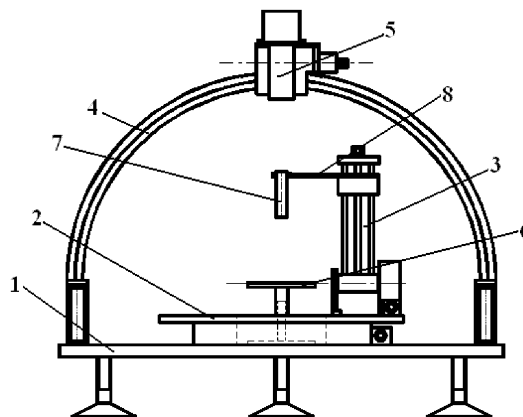
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

室内全自动 BRDF 测量装置

(57) 摘要

本发明公开了一种室内全自动 BRDF 测量装置,包括有支撑平板,支撑平板上有水平转台,样品台安装在水平转台的中心通孔中,水平转台上安装有镜头支架,镜头支架上安装有镜头转臂,镜头转臂端安装有光谱仪镜头,光谱仪镜头的光轴始终指向所述样品台中心,支撑平板上还安装有光源导轨,光源导轨上设置有人工光源,人工光源光轴始终指向样品台中心。本发明 BRDF 测量装置能够有效提高定位精度,降低了测量周期,同时光源准直性和均匀性得以提高,进而有效地保证了测量精度。



1. 室内全自动 BRDF 测量装置,包括有水平设置的支撑平板,其特征在于:所述支撑平台上转动安装有具有中心通孔的水平转台,有台面水平的样品台安装在水平转台的中心通孔中,所述样品台、水平转台的中心竖直轴线重合,水平转台上安装有竖直的镜头支架,所述镜头支架上安装有沿水平方向伸向样品台上方的镜头转臂,镜头转臂位于样品台上方的臂端安装有光谱仪镜头,光谱仪镜头的光轴始终指向所述样品台中心,所述支撑平台上还安装有架在水平转台上的半圆环形的光源导轨,所述光源导轨的圆心位于样品台面上,光源导轨上设置有在光源导轨上移动的人工光源,所述人工光源光轴始终指向样品台中心。

2. 根据权利要求 1 所述的室内全自动 BRDF 测量装置,其特征在于:所述人工光源包括灯座、与灯座连接的准直镜筒,灯座中设置有积分球,所述积分球两侧中心位置安装有彼此相互对称的卤钨灯,灯座和准直镜筒结合处开有通光孔,准直镜筒中设置有孔径可调光阑,准直镜筒出光口处设置有准直镜,所述孔径可调光阑位置与准直镜的焦平面重合,所述卤钨灯的出射光经过积分球反射后从通光孔入射至准直镜筒,经过准直镜筒中的孔径可调光阑、准直镜后从准直镜筒出光口出射。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的室内全自动 BRDF 测量装置,其特征在于:所述积分球内壁附着有聚四氟乙烯层。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的室内全自动 BRDF 测量装置,其特征在于:所述准直镜为双胶合准直镜。

5. 根据权利要求 1 所述的室内全自动 BRDF 测量装置,其特征在于:所述水平转台的转动由电机驱动的涡轮蜗杆实现,水平转台与涡轮中心重合并固定为一体,电机驱动蜗杆带动涡轮转动,进而带动水平转台转动。

6. 根据权利要求 1 所述的室内全自动 BRDF 测量装置,其特征在于:所述镜头支架上安装有可移动的镜头转臂,光谱仪镜头固定在镜头转臂上,镜头转臂的移动由螺杆螺纹副实现,镜头支架整体的转动由电机驱动的涡轮蜗杆转动实现,镜头支架的转轴与涡轮中心轴重合,镜头支架与涡轮固定为一体,涡轮的轮面与样品台台面垂直,且涡轮的中心轴线与样品台中心竖直轴线相交,蜗杆的支撑部件固定在转台上,蜗杆与涡轮啮合,所述电机通过蜗杆带动涡轮转动,涡轮带动镜头转臂、光谱仪镜头整体以涡轮的中心轴线为中心转动,光谱仪镜头始终指向样品台中心。

7. 根据权利要求 1 所述的室内全自动 BRDF 测量装置,其特征在于:所述镜头转臂在镜头支架上升降移动。

8. 根据权利要求 1 所述的室内全自动 BRDF 测量装置,其特征在于:所述光源导轨的导轨面成型为涡轮轮齿,人工光源固定在移动平台上,移动平台通过限位轮限制自身的运动沿导轨移动,移动平台中安装有可转动的蜗杆,蜗杆与涡轮啮合,所述电机驱动蜗杆转动,通过蜗杆带动移动平台、人工光源在光源导轨上滑动。

室内全自动 BRDF 测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及光辐射测量装置领域,具体为一种室内全自动 BRDF 测量装置。

背景技术

[0002] 自然界物体的反射大部分表现为非朗伯性,即目标的反射特性和波长及入射、反射的几何方向相关。测量物体的双向反射分布函数(Bidirectional Reflectance Distribution Function)可以准确的描述物体的这种方向反射异性,BRDF 反映了物体的本质属性。

[0003] BRDF 的测量原理如图 1 所示。光源照射物体,传感器在空间各个方向观测物体,处理各观测方向的反射值,可以表征出物体的方向反射特性,并可以建立数学模型描述物体的 BRDF 特性。准确测量 BRDF 要求:光源的发散角和传感器的视场角尽可能的小;光源、传感器的定位精度高;入射方向、观测方向足够多;测量过程中受环境影响的杂散光低。

[0004] 在遥感领域,随着多角度及定量化遥感的发展,反演、表征目标的 BRDF 越来越重要。在室外环境下,由于受到太阳运动、天气变化、天空漫射光的影响,BRDF 观测精度受到很大影响。室内测量可以避免室外环境的影响,能够有效地校验遥感结果,促进遥感精度的提高。

[0005] 在计算机图形学领域,虚拟物体的真实感很大程度上取决于对物体反射特性模拟准确性。室内测量 BRDF 具有环境控制容易、操作方便、精度高的优势,依据其测量结果描述物体的 BRDF 能够显著提高计算机处理图形的真实感。

[0006] 传统的室内 BRDF 测量机构由于操作机构简陋,存在着定位精度低、测量点少、测量周期长、光源准直性和均匀性差等缺陷,测量精度难以保证。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种室内全自动 BRDF 测量装置,以解决现有技术室内 BRDF 测量机构测量精度难以保证的问题。

[0008] 为了达到上述目的,本发明所采用的技术方案为:

室内全自动 BRDF 测量装置,包括有水平设置的支撑平板,其特征在于:所述支撑平台上转动安装有具有中心通孔的水平转台,有台面水平的样品台安装在水平转台的中心通孔中,所述样品台、水平转台的中心竖直轴线重合,水平转台上安装有竖直的镜头支架,所述镜头支架上安装有沿水平方向伸向样品台上方的镜头转臂,镜头转臂位于样品台上方的臂端安装有光谱仪镜头,光谱仪镜头的光轴始终指向所述样品台中心,所述支撑平台上还安装有架在水平转台上的半圆环形的光源导轨,所述光源导轨的圆心位于样品台面上,光源导轨上设置有在光源导轨上移动的人工光源,所述人工光源光轴始终指向样品台中心。

[0009] 所述的室内全自动 BRDF 测量装置,其特征在于:所述人工光源包括灯座、与灯座连接的准直镜筒,灯座中设置有积分球,所述积分球两侧中心位置安装有彼此相互对称的卤钨灯,灯座和准直镜筒结合处开有通光孔,准直镜筒中设置有孔径可调光阑,准直镜筒出

光口处设置有准直镜,所述孔径可调光阑位置与准直镜的焦平面重合,所述卤钨灯的出射光经过积分球反射后从通光孔入射至准直镜筒,经过准直镜筒中的孔径可调光阑、准直镜后从准直镜筒出光口出射。

[0010] 所述的室内全自动 BRDF 测量装置,其特征在于:所述积分球内壁附着有聚四氟乙烯层。

[0011] 所述的室内全自动 BRDF 测量装置,其特征在于:所述准直镜为双胶合准直镜。

[0012] 所述的室内全自动 BRDF 测量装置,其特征在于:所述水平转台的转动由电机驱动的涡轮蜗杆实现,水平转台与涡轮中心重合并固定为一体,电机驱动蜗杆带动涡轮转动,进而带动水平转台转动。

[0013] 所述的室内全自动 BRDF 测量装置,其特征在于:所述镜头支架上安装有可移动的镜头转臂,光谱仪镜头固定在镜头转臂上,镜头转臂的移动由螺杆螺纹副实现,镜头支架整体的转动由电机驱动的涡轮蜗杆转动实现,镜头支架的转轴与涡轮中心轴重合,镜头支架与涡轮固定为一体,涡轮的轮面与样品台台面垂直,且涡轮的中心轴线与样品台中心竖直线相交,蜗杆的支撑部件固定在转台上,蜗杆与涡轮啮合,所述电机通过蜗杆带动涡轮转动,涡轮带动镜头转臂、光谱仪镜头整体以涡轮的中心轴线为中心转动,光谱仪镜头始终指向样品台中心。

[0014] 所述的室内全自动 BRDF 测量装置,其特征在于:所述镜头转臂在镜头支架上升降移动。

[0015] 所述的室内全自动 BRDF 测量装置,其特征在于:所述光源导轨的导轨面成型为涡轮轮齿,人工光源固定在移动平台上,移动平台通过限位轮限制自身的运动沿导轨移动,移动平台中安装有可转动的蜗杆,蜗杆与涡轮啮合,所述电机驱动蜗杆转动,通过蜗杆带动移动平台、人工光源在光源导轨上滑动。

[0016] 本发明 BRDF 测量装置能够有效提高定位精度,降低了测量周期,同时光源准直性和均匀性得以提高,进而有效地保证了测量精度。

附图说明

[0017] 图 1 为 BRDF 的测量原理图。

[0018] 图 2 为本发明原理示意图。

[0019] 图 3 为本发明结构正视图。

[0020] 图 4 为本发明结构俯视图。

[0021] 图 5 为本发明结构侧视图。

[0022] 图 6 为本发明光谱仪镜头原理图。

具体实施方式

[0023] 如图 2- 图 5 所示。室内全自动 BRDF 测量装置,包括支撑平板 1、水平转台 2、镜头支架 3、光源导轨 4、人工光源 5、样品台 6,水平转台 2 及光源导轨 4 固定在支撑平板 1 上,镜头支架 3 固定在水平转台 2 上,样品台 6 固定在支撑平板 1 上位于水平转台 2 的中心通孔内。镜头支架 3 转动改变光谱仪镜头 7 观测天顶角,水平转台 2 转动改变光谱仪镜头 7 的观测方位角,人工光源 5 沿光源导轨 4 运动改变入射光天顶角,上述三者的运动均由电机

驱动,上位机输入参数,控制箱全自动控制。人工光源 5 的光轴、光谱仪镜头 7 的光轴、水平转台 2 的转轴始终相交于一点即样品台中心点,该点是装置各部件运动的球心,也是放置样品的中心。人工光源的光谱范围为可见至短波红外,人工光源发出的均匀准直光照射样品,光谱仪镜头运动到空间各个方向观测样品的反射,获得样品的光谱反射空间分布特性。

[0024] 水平转台 2 为蜗轮蜗杆传动,水平转台 2 具有中心通孔,样品台 6 穿过中心通孔固定在支撑平板 1 上,样品放置的样品台 6 上,保证了样品台 6 及样品不随水平转台 2 转动,同时可以调整样品的高度和方位,方便更换样品。

[0025] 人工光源 5 由安装在灯座 503 的积分球 501,以及与灯座 503 连接的准直镜筒 502 构成,采用卤钨灯照明,提供 350-2500nm 光谱波段的均匀、准直光;积分球 501 的内壁材料为聚四氟乙烯,积分球 501 与准直镜 504 相连接位置留有出光孔,积分球 501 两侧中心对称孔安装卤钨灯;准直镜 504 为消色差的双胶合镜,准直镜筒 502 内安装了孔径可调光阑 505,孔径可调光阑 505 位置与准直镜 504 的焦平面重合,改变孔径可调光阑 505 大小可以调节准直光的发散角、照射强度及照射面积。

[0026] 光源导轨 4 导轨面成型为涡轮轮齿状,采用涡轮蜗杆传动,涡轮固定,电机带动安装平台 9 中的蜗杆转动,进而使蜗杆、人工光源 5 沿涡轮移动,可以在任意天顶角方向照射样品。

[0027] 镜头支架 3 固定在水平转台 2 上,随水平转台 2 转动改变观测方位角;镜头支架 3 采用涡轮蜗杆传动,电机驱动,以涡轮轴线为中心转动,可在任意天顶角观测样品;镜头支架 3 上连接有镜头转臂 8,镜头转臂 8 上安装光谱仪镜头 7,镜头转臂 8 的高度可调,可以改变对样品的观测面积。光谱仪镜头 7 采用两片物镜,视场内目标经物镜一成像在场镜二上,物镜一经过场镜二成像在光纤入端面上,即光纤束入端上的每一点接受整个视场范围内目标的反射,保证了光谱仪入射狭缝的均匀照明。

[0028] 支撑平板 1 下部安装调整脚调节平板高度和水平,水平转台 2、光源导轨 4 和样品台 6 直接固定在支撑平板 1 上,其中水平转台 2 具有中心通孔,样品台 6 穿过水平转台 2 的中心通孔固定在支撑平板 1 上,镜头支架 3 固定在水平转台 2 上。

[0029] 镜头支架转动改变探测器观测天顶角,水平转台转动改变探测器的观测方位角,人工光源沿光源导轨运动改变入射光天顶角,上述三者的运动均采用涡轮蜗杆传动,电机驱动,控制箱输入参数全自动控制。光源的光轴、镜头光轴、水平转台转轴始终相交于一点,该点是装置各部件运动的球心,也是放置样品的中心。样品台的高度可调,针对不同的样品,调节样品的中心至装置运动球心位置。

[0030] 积分球的内壁材料为聚四氟乙烯,积分球两侧中心对称孔安装卤钨灯,积分球与准直镜相连接位置留有出光孔。准直镜为消色差的双胶合镜,准直镜筒内安装了孔径可调光阑,孔径可调光阑位置与准直镜的焦平面重合,改变光阑大小可以调节准直光的发散角、照射强度及照射面积。该人工光源提供 350-2500nm 光谱波段的均匀准直光。

[0031] 人工光源偏置固定在光源导轨上,沿光源导轨运动,人工光源光轴始终照射在样品中心,改变人工光源的位置,光源改变天顶角方向照射样品。

[0032] 如图 6 所示。图中 T 为目标, L_1 为物镜, L_2 为场镜, I 为光纤入光端面, a 为视场角, b 为前置光学系统出射角, D_1 为物镜孔径, D_2 为场镜孔径, D_2 为光斑直径, a 为物镜场镜间距, b 为场镜光纤端面间距。光谱仪镜头采用两片物镜设计,镜头的后端可以和光谱仪的

入射光纤相连接,视场内目标经物镜 L1 成像在场镜 L2 上,物镜 L1 经过场镜 L2 成像在光纤入端面上,即光纤束入端上的每一点接受整个视场范围内目标的反射,保证了光谱仪入射狭缝的均匀照明。

[0033] 室内全自动 BRDF 测量装置的上位机作为人机界面,可以输入控制参数通过控制箱全自动控制光源、及观测位置,实现空间的连续观测,并实时显示测量数据,存储测量结果。

[0034] 首先将测量样品放置在样品台上,调节样品台的高度,保证样品的中心处于测量装置的运动球心,即保证人工光源光斑、观测视场中心始终与样品台中心重合。

[0035] 室内全自动 BRDF 测量装置开机初始化,检测并保证人工光源、水平转台、镜头支架均在初始零度位置。通过上位机将人工光源设置到待测方向位置点,测量样品或参考板,优化光谱仪的积分时间。

[0036] 通过上位机的控制界面,设置观测天顶角间隔、方位角间隔,观测镜头定位在空间各个位置观测样品的反射,上位机实时显示并存储测量数据。当出现测量异常状况时,可以紧急停止测量。测量完成后,人工光源、水平转台、镜头支架均回到初始零度位置。

[0037] 改变人工光源入射方向或更换样品测量重复上述步骤。处理测量数据得到样品的 BRDF。

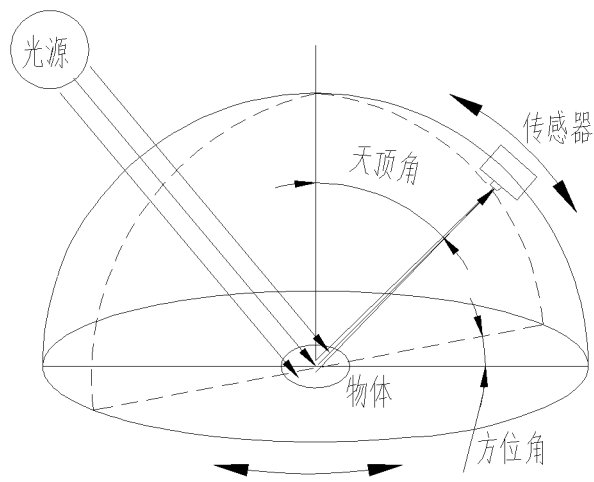


图 1

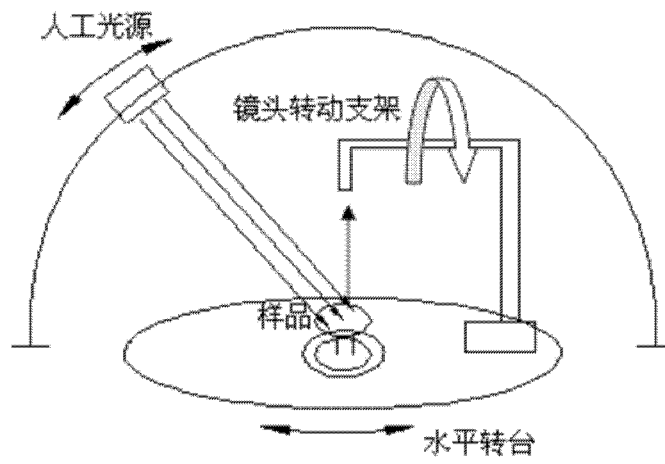


图 2

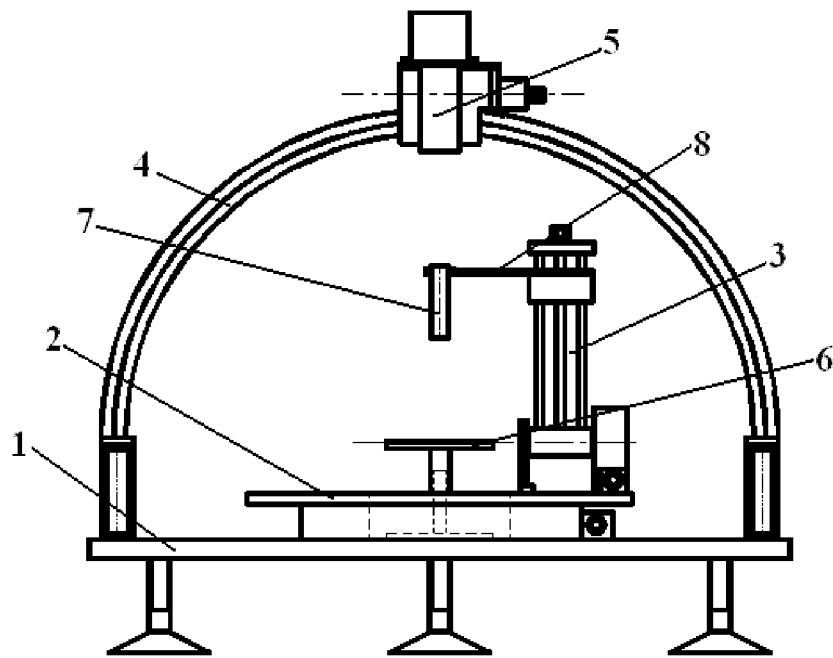


图 3

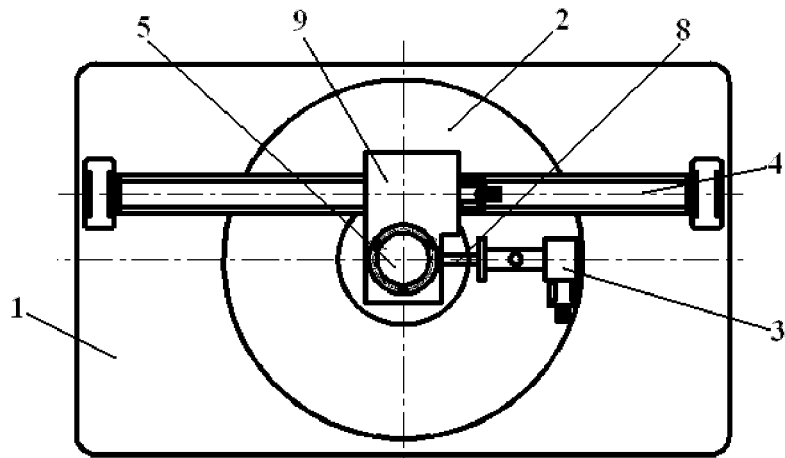


图 4

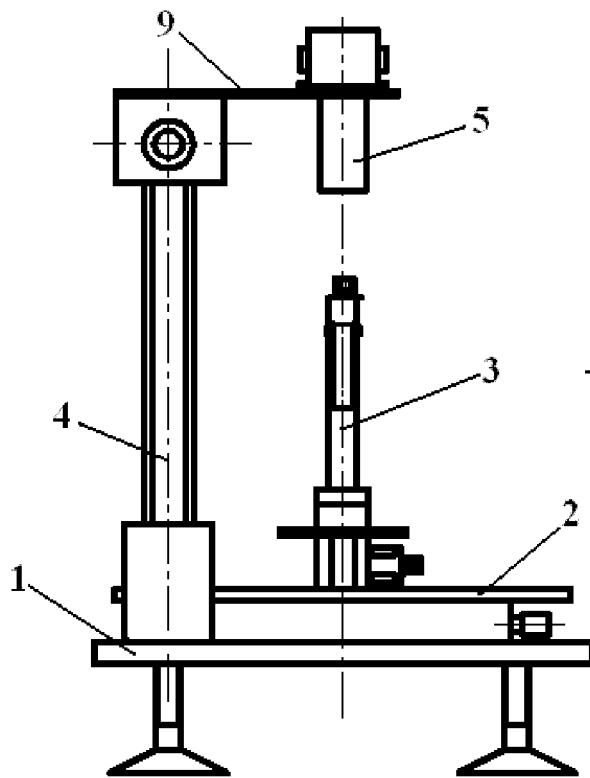


图 5

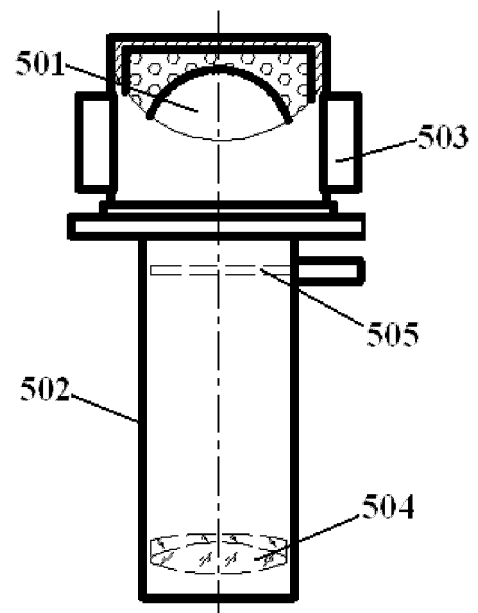


图 6