



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101733546 A

(43) 申请公布日 2010.06.16

(21) 申请号 200910218069.0

(22) 申请日 2009.12.22

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 冯晓国 梁凤超 赵晶丽 高劲松

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 王淑秋

(51) Int. Cl.

B23K 26/00(2006.01)

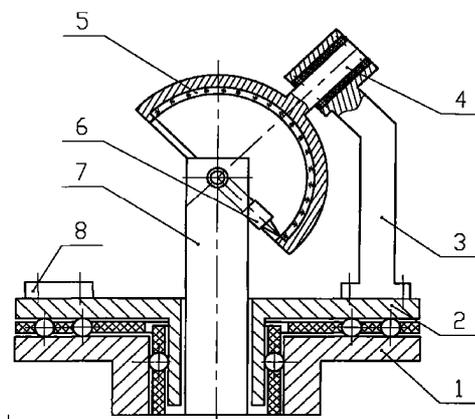
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

在凹球面上生成纬线相交网格图形的装置

(57) 摘要

本发明涉及一种在凹球面上生成纬线相交网格图形的装置,该装置水平转台、工件转轴和物镜分度转轴的轴线相交于球形工件的球心;球形工件固定在工件转轴上,工件转轴倾斜安装在立柱上,立柱固定在水平转台上;球形工件可绕工件转轴轴线转动,也可通过工件转轴和立柱绕水平转台轴线转动;水平转台安装在基座上,可相对于基座转动;直写物镜和反射镜固定在物镜分度转轴上,可绕物镜分度转轴轴线转动,物镜分度转轴安装在物镜轴座上;物镜轴座与基座固连为一体;激光直写与校准系统出射的激光经激光快门入射到反射镜,经反射镜导入直写物镜,聚焦在球形工件的凹面上。本发明有效地解决了半球及超半球工件全口径纬线相交网格刻划的问题。



1. 一种在凹球面上生成纬线相交网格图形的装置,其特征在于包括基座(1)、水平转台(2)、立柱(3)、工件转轴(4)、直写物镜(6)、物镜轴座(7)、配重(8)、第一反射镜(9)、物镜分度转轴(10)、第二反射镜(11)、第三反射镜(12)、激光快门(13)和激光直写与校准系统(14);水平转台(2)、工件转轴(4)和物镜分度转轴(10)的轴线相交于球形工件(5)的球心;球形工件(5)安装定位在工件转轴(4)上,工件转轴(4)安装在立柱(3)上,立柱(3)安装定位水平转台(2)上,工件转轴(4)的轴线与水平转台(2)的轴线之间的夹角 α 在 0° 和 90° 之间;球形工件(5)可绕工件转轴(4)的轴线转动,也可通过工件转轴(4)和立柱(3)绕水平转台(2)的轴线转动;水平转台(2)安装在基座(1)上,可相对于基座(1)绕自身轴线转动;直写物镜(6)和第一反射镜(9)安装定位在物镜分度转轴(10)上,物镜分度转轴(10)安装在物镜轴座(7)上,直写物镜(6)、第一反射镜(9)和物镜分度转轴(10)可绕物镜分度转轴(10)的轴线转动;激光直写与校准系统(14)出射的激光经激光快门(13)入射到第二反射镜(11),再经第三反射镜(12)、第一反射镜(9)导入直写物镜(6),聚焦在球形工件(5)的凹面上;物镜轴座(7)与基座(1)固连为一体。

在凹球面上生成纬线相交网格图形的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在曲面元件上制备微细线条图形的装置,特别涉及一种在凹球面上生成纬线相交网格图形的装置。

背景技术

[0002] 球形整流罩在透过制导(或观测)光学波段的同时也成为外界电磁干扰(或内部电磁辐射)的主要通道,在其内表面(深凹球面)上制备金属网栅膜可以有效屏蔽电磁干扰,要满足深凹球面上制作金属网栅膜的布线要求,首先就要在深凹球面上生成微细线条的网格图形。

[0003] 曲面基底上微细图形的制作也常用树脂转移模法把平面图形移植到曲面上去。它的主要优点是工艺简单,成本低;主要缺点是一般只能用于小深焦比曲面元件,精度低,误差可达数十微米量级。而根据金属网栅膜的基本理论,网栅线宽与周期的比值越小,其性能越高,金属网栅膜的线宽往往是越窄越好,一般要小于 $10\mu\text{m}$ 。所以,该法也不适合用来在曲面上制作金属网栅膜要求的网格图形。

[0004] 《光学 精密工程》公开了一篇论文“同心扫描法制作凹球面等距网栅的误差分析”(杂志 2006 年第 2 期),其中简要介绍了采用同心扫描激光直写运动方式在球形工件内表面制作等距网栅的原理及装置,但论文所提及的直写方式和原理装置(工件侧立)仅能在小于半球的工件凹球面上生成纬线相交网格,不能解决半球(甚至超半球)全口径图案的刻划问题。并且,在实际系统中,即使是小于半球工件,采用工件侧立的安装方式也经常出现直写物镜轴座结构干涉问题。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种能够在半球或超半球工件的凹面上完成全口径纬线相交网格图案刻划的在凹球面上生成纬线相交网格图形的装置。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明的在凹球面上生成纬线相交网格图形的装置包括基座、水平转台、立柱、工件转轴、直写物镜、物镜轴座、配重、第一反射镜、物镜分度转轴、第二反射镜、第三反射镜、激光快门和激光直写与校准系统;水平转台、工件转轴和物镜分度转轴的轴线相交于球形工件的球心;球形工件安装定位在工件转轴上,工件转轴安装在立柱上,立柱安装定位水平转台上,工件转轴的轴线与水平转台的轴线之间的夹角 α 在 0° 和 90° 之间;球形工件可绕工件转轴的轴线转动,也可通过工件转轴和立柱绕水平转台的轴线转动;水平转台安装在基座上,可相对于基座绕自身轴线转动;直写物镜和第一反射镜安装定位在物镜分度转轴上,物镜分度转轴安装在物镜轴座上,直写物镜、第一反射镜和物镜分度转轴可绕物镜分度转轴的轴线转动;激光直写与校准系统出射的激光经激光快门入射到第二反射镜,再经第三反射镜、第一反射镜导入直写物镜,聚焦在球形工件的凹面上;物镜轴座与基座固连为一体。

[0007] 直写物镜随物镜分度转轴转动;直写物镜每转动到一个设定角度,控制球形工件

随水平转台转动；在球形工件转动过程中，控制激光快门的开启和关闭，使直写物镜焦斑在球形工件凹面上刻划出一条纬线；重复该过程直至完成球形工件凹面顶点与最低点之间纬线的刻划。然后球形工件随工件转轴转动 180° 。直写物镜随物镜分度转轴转动；直写物镜每转动到一个设定角度，控制球形工件随水平转台转动；在球形工件转动过程中，控制激光快门的开启和关闭，使直写物镜焦斑在通过球形工件凹面顶点的纬线与球形工件口径边缘构成的区域内刻划纬线；重复该过程直至完成该区域内纬线的刻划。最后，球形工件随工件转轴转动 90° ，重复上述过程，直至生成球形工件凹面全口径纬线相交网格，激光直写结束。

[0008] 本发明采用球形工件倾斜安装的形式，通过单组纬线刻划直至生成一条通过球形工件凹面顶点的纬线时旋转工件 180° ，再继续对通过球形工件凹面顶点的纬线与球形工件口径边缘构成的区域进行纬线刻划，解决了直写物镜转至球面穹顶时线速度为零曝光量无法控制的问题，将加工范围扩展至半球，甚至超半球，有效地解决了半球及超半球工件全口径纬线相交网格刻划的问题。本发明也适用于小半球工件凹球面纬线相交网格的刻划。

附图说明

[0009] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0010] 图 1 为本发明的在凹球面上生成纬线相交网格图形的主视图。

[0011] 图 2 为本发明的在凹球面上生成纬线相交网格图形的装置的俯视图。

[0012] 图 3 为本发明的在凹球面上生成纬线相交网格图形的装置结构的后视图。

[0013] 图 4(a)、图 4(b)、图 4(c)、图 4(d) 为在球形工件凹面上生成纬线过程的投影图。

具体实施方式

[0014] 下面以半球形工件纬线相交网格的刻划为例，对本发明作详细说明，但这不能限制本发明的保护范围。

[0015] 如图 1、2、3 所示，本发明的凹球面纬线相交网格图形的激光直写装置包括基座 1、水平转台 2、立柱 3、工件转轴 4、直写物镜 6、物镜轴座 7、第一反射镜 9、物镜分度转轴 10、激光快门 13、激光直写与校准系统 14、第二反射镜 11，第三反射镜 12。

[0016] 工件转轴 4、水平转台 2 和物镜分度转轴 10 的轴线相交于球形工件 5 的球心；球形工件 5 安装定位在工件转轴 4 上，工件转轴 4 安装在立柱 3 上，立柱 3 安装定位水平转台 2 上（工件转轴 4 的轴线与水平转台 2 的轴线之间的夹角 α 在 0° 和 90° 之间，该夹角取决于深凹球面几何参数和装置结构空间的大小，本实施方式采用 $\alpha = 45^\circ$ ）；球形工件 5 可绕工件转轴 4 的轴线转动，也可通过工件转轴 4 和立柱 3 绕水平转台 2 的轴线转动；为了力学平衡，配重 8 固定在水平转台 2 上与立柱 3 对称的位置上。水平转台 2 安装在基座 1 上，通过径向钢球和轴向钢球与基座 1 活动连接，可相对于基座 1 转动；直写物镜 6 和第一反射镜 9 安装定位在物镜分度转轴 10 上，物镜分度转轴 10 安装在物镜轴座 7 上，直写物镜 6、第一反射镜 9 和物镜分度转轴 10 可绕物镜分度转轴 10 的轴线转动；第二反射镜 11 和第三反射镜 12 固定在物镜轴座 7 上，物镜轴座 7 与基座 1 固连为一体；激光直写与校准系统 14 出射的激光经激光快门 13 入射到第二反射镜 11，再经第三反射镜 12、第一反射镜 9 导入直写物镜 6，聚焦在球形工件 5 的凹面上。

[0017] 如图 4(a)、图 4(b)、图 4(c)、图 4(d) 所示,本发明的工作过程:关闭激光快门 13,直写物镜 6 随物镜分度转轴 10 逆时针转动至球形工件最低点以上的设定位置处;然后球形工件 5 随水平转台 2 转动至刻划口径外左下边缘的第一点 A 与直写物镜焦斑重合;打开激光快门 13,球形工件 5 随水平转台 2 逆时针(俯视)转动至球形工件 5 刻划口径外右下边缘的第二点 B 与直写物镜焦斑重合;关闭激光快门 13,直写物镜 6 随物镜分度转轴 10 逆时针转动一个设定角度,球形工件 5 随水平转台 2 顺时针(俯视)转动,至直写物镜焦斑与球形工件 5 刻划口径边缘外的第三点 C 重合;打开激光快门 13,球形工件 5 随水平转台 2 顺时针(俯视)转至刻划口径边缘外的第四点 D 与直写物镜焦斑重合;重复此过程,直至刻划出一条通过球形工件凹面顶点的纬线,关闭激光快门 13;此时通过球形工件凹面顶点的纬线与球形工件边缘构成一个圆形区域;

[0018] 球形工件 5 随工件转轴 4 逆时针(或顺时针)转动 180° ;

[0019] 直写物镜 6 随物镜分度转轴 10 转动一个设定角度;球形工件 5 随水平转台 2 逆时针(俯视)转至直写物镜焦斑与圆形区域边缘上的第五点 P 重合;打开激光快门 13,球形工件 5 随水平转台 2 转至直写物镜焦斑与该圆形区域边缘上的第六点 M 重合,关闭激光快门 13;直写物镜 6 随物镜轴座 7 顺时针转动一个设定角度;球形工件 5 随水平转台 2 转动,至直写物镜焦斑与圆形区域边缘上的第七点 N 重合;打开激光快门 13,球形工件 5 转至直写物镜焦斑与该圆形区域边缘上的第八点 Q 重合,关闭激光快门 13;重复此过程,直至完成圆形区域内纬线的刻划,关闭激光快门;

[0020] 将球形工件绕旋转轴 BB'逆时针(或顺时针)转动 90° ,重复上述过程,直至完成球形工件凹面全口径生成纬线相交网格,激光直写结束。

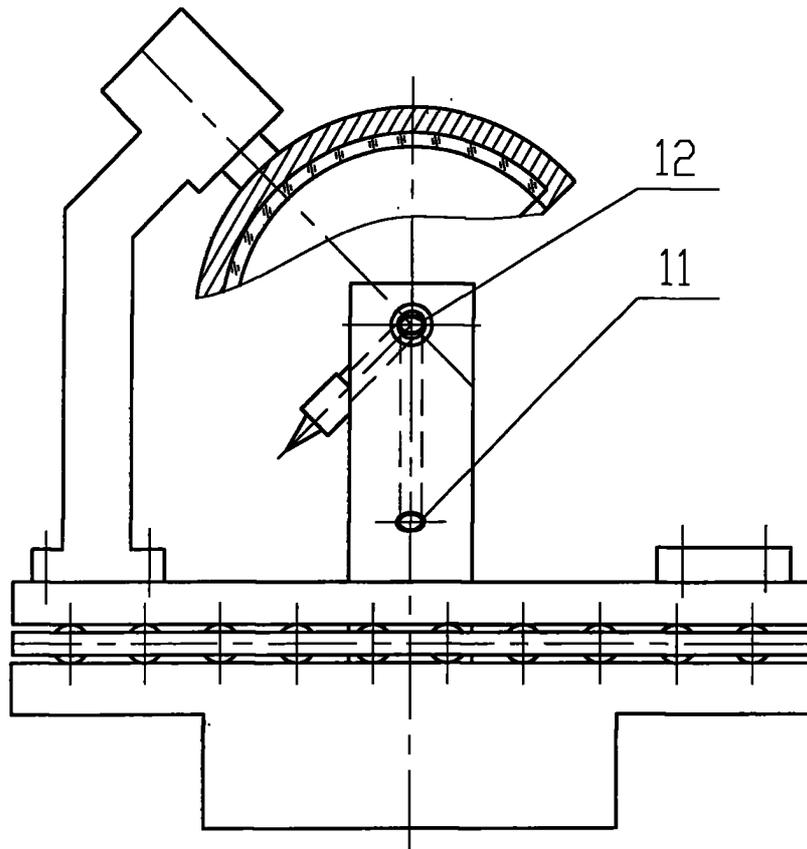


图 3

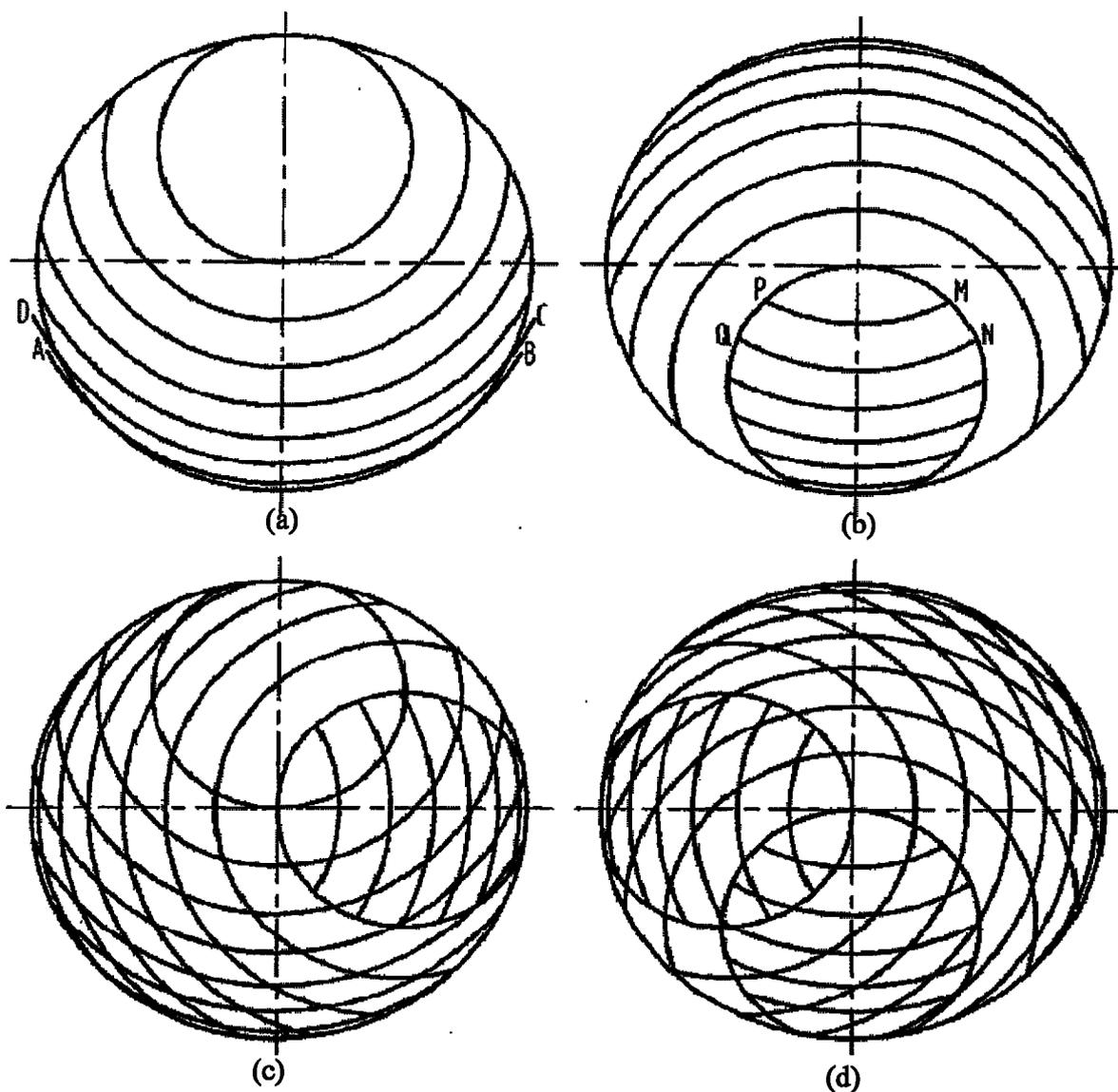


图4