

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710056042.7

[51] Int. Cl.

G02B 5/18 (2006.01)

B29D 11/00 (2006.01)

[43] 公开日 2008年2月20日

[11] 公开号 CN 101126825A

[22] 申请日 2007.9.7

[21] 申请号 200710056042.7

[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16号

[72] 发明人 李文昊 巴音贺希格 齐向东
唐玉国

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所
代理人 赵炳仁

权利要求书2页 说明书4页 附图1页

[54] 发明名称

一种非球面光栅复制的新方法

[57] 摘要

一种非球面光栅复制的新方法，属于光谱技术领域涉及的一种复制非球面光栅的方法。本发明要解决的技术问题是：提供一种非球面光栅复制的新方法。解决技术问题的技术方案为：第一步、母版非球面光栅的选择；第二步、复制基底的选择；第三步、一次复制版的制作；第四步、二次复制版的制作。该方法是新颖的、低成本、易于实现，缩短了制作周期，利用该方法可以制作出成本较低的各种非球面光栅，这种方法可以用于批量生产非球面光栅。

1、一种非球面光栅复制的新方法，其特征在于：第一步、母版非球面光栅的选择；任何一次的复制都要选择光栅技术参数满足设计、使用要求的母版非球面光栅，因为用来复制的母版非球面光栅是决定复制后的非球面光栅的性能和质量的基本依据；母版非球面光栅的表面质量要好，表面的任何疵病都会在复制后的非球面光栅上体现出来；第二步、复制基底的选择，包括一次复制基底和二次复制基底的选择；母版非球面光栅是凹面的，一次复制基底应该选择凸球面，并且一次复制基底的凸球面与母版非球面光栅的凹凸面相对匹配时，两个面形四周接触，中间部分是分离的，这样可使光栅与基底之间的环氧树脂胶能留存住；根据非球面方程式 $y^2 + z^2 = 2Rx - (1 - e^2)x^2$ ，求解出凹凸相匹配的球面曲率半径。式中， R 表示顶点曲率半径， e^2 表示二次常数；根据母版非球面光栅基底与一次复制基底相互接触后的峰-谷值为最小的原则，通过非球面方程式数值算例精确求解出与母版非球面凹面光栅的最接近比较球面的凸球面半径，这也就是一次复制基底的半径；选择二次复制基底时，将母版非球面光栅看成凸面，二次复制基底应该选择凹面的，并且在母版凸非球面光栅的面形与二次复制基底凹球面相对匹配时，两个面是四周接触，中间部分是分离的，这样有利于两镜面中间的环氧树脂胶不向外流，根据母版非球面光栅基底与二次复制基底相互接触后的峰-谷值为最小的原则，通过非球面方程式数值算例精确求解出母版非球面光栅的最接近比较球面的凹球面半径，这也就是二次复制基底的半径；第三步、一次复制

版的制作，首先将母版非球面光栅(1)放入真空镀膜机中分别镀分离油膜(2)和铝膜(3)，取出后将环氧树脂胶涂在母版非球面光栅(1)的铝膜(3)上，形成环氧树脂胶层(4)，接着将一次复制基底(5)与带有分离油膜(2)、铝膜(3)和环氧树脂胶(4)的母版非球面光栅(1)粘结，然后放入干燥箱中固化，最后分离和清洁处理，即可得到面形为凸球面的一次复制版(6)；第四步、二次复制版的制作，将一次复制版(6)放入真空镀膜机中分别镀分离油膜(7)、铝膜(8)，取出后将环氧树脂胶(9)涂在一次复制版(6)的铝膜(8)上，接着将二次复制基底(10)与带有分离油膜(7)、铝膜(8)和环氧树脂胶(9)的一次复制版(6)粘结，然后放入烘箱中固化，最后分离和清洁处理，即可得到二次复制版(11)，该版是与母版非球面光栅(1)面形相同的复制出的非球面光栅。

一种非球面光栅复制的新方法

一、技术领域

本发明属于光谱技术领域所涉及的一种非球面光栅复制的新方法。

二、背景技术

凹面光栅具有自聚焦特性，在成像时不需要准直光学系统和聚焦光学系统即能形成谱线。非球面光栅用于光谱仪系统中具有较凹面光栅更为优越的特性，可以利用非球面光栅的光栅面形调整光谱仪系统的像差。

使用非球面光栅可以减小光学系统的像差，缩小光谱仪器的尺寸，减少组成的零部件数量，提高光谱仪器的成像质量、分辨本领和测试精度。因此，非球面光栅成为发展光谱技术不可缺少的光学元件。

母版非球面光栅的制作具有加工工艺复杂、制作周期长、生产效率低、加工成本高和可重复性差等缺点。采用环氧树脂胶复制技术生产非球面光栅可以缩小制作周期、提高生产效率、降低成本。因为母版的面形是非球面的，所以对于复制基底的面形要求非常严格，如果复制基底采用非球面面形会增加复制光栅的成本，采用球面复制基底时对于基底的曲率半径要求非常严格。基底曲率半径过大，会导致母板非球面光栅与复制基底之间中心部分的环氧树脂胶过厚，分离后由于温度的影响容易造成碎裂；基底曲率半径过小，会导致母板非球面光栅与复制基底之间中心部分接触，边缘的环氧树脂胶过厚，同样会由于温度的影响造成碎裂，而且边缘环氧树脂胶容易流出。所以选择

具有合适曲率半径的复制基底是非常重要的。

三、发明内容

为了克服上述已有技术存在的缺陷，本发明的目的在于提出一种新的、低成本的、易于实现的非球面光栅复制的新方法。

本发明要解决的技术问题是：提供一种非球面光栅复制的新方法。解决技术问题的技术方案为：第一步、母版非球面光栅的选择；任何一次的复制都要选择光栅技术参数满足设计、使用要求的母版非球面光栅，因为用来复制的母版非球面光栅是决定复制后的非球面光栅的性能和质量的基本依据；母版非球面光栅的表面质量要好，表面的任何疵病都会在复制后的非球面光栅上体现出来；第二步、复制基底的选择，包括一次复制基底和二次复制基底的选择；母版非球面光栅是凹面的，一次复制基底应该选择凸球面，并且一次复制基底的凸球面与母版非球面光栅的凹凸面相对匹配时，两个面形四周接触，中间部分是分离的，这样可使光栅与基底之间的环氧树脂胶能留存住；根据非球面方程式 $y^2 + z^2 = 2Rx - (1 - e^2)x^2$ ，求解出凹凸相匹配的球面曲率半径。式中， R 表示顶点曲率半径， e^2 表示二次常数；根据母版非球面光栅基底与一次复制基底相互接触后的峰-谷值为最小的原则，通过非球面方程式数值算例精确求解出与母版非球面凹面光栅的最接近比较球面的凸球面半径，这也就是一次复制基底的半径；选择二次复制基底时，将母版非球面光栅看成凸面，二次复制基底应该选择凹面的，并且在母版凸非球面光栅的面形与二次复制基底凹球面相对匹配时，两个面是四周接触，中间部分是分离的，这样有利于两镜面中间的环氧树脂胶不向外流，根据母版非球面光栅基底与二次复制

基底相互接触后的峰-谷值为最小的原则，通过非球面方程式数值算例精确求解出母版非球面光栅的最接近比较球面的凹球面半径，这也就是二次复制基底的半径；第三步、一次复制版的制作，如图 1 所示，首先将母版非球面光栅 1 放入真空镀膜机中分别镀分离油膜 2 和铝膜 3，取出后将环氧树脂胶涂在母版非球面光栅 1 的铝膜 3 上，形成环氧树脂胶层 4，接着将一次复制基底 5 与带有分离油膜 2、铝膜 3 和环氧树脂胶 4 的母版非球面光栅 1 粘结，然后放入干燥箱中固化，最后分离和清洁处理，即可得到面形为凸球面的一次复制版 6；第四步、二次复制版的制作，如图 2 所示，将一次复制版 6 放入真空镀膜机中分别镀分离油膜 7、铝膜 8，取出后将环氧树脂胶 9 涂在一次复制版 6 的铝膜 8 上，接着将二次复制基底 10 与带有分离油膜 7、铝膜 8 和环氧树脂胶 9 的一次复制版 6 粘结，然后放入烘箱中固化，最后分离和清洁处理，即可得到二次复制版 11，该版是与母版非球面光栅 1 面形相同的复制出的非球面光栅。

本发明的工作原理说明：运用非球面光栅基底与复制基底的峰-谷值应为最小的原则选择合适的复制基底，采取真空蒸镀分离油膜和铝膜、使用环氧树脂胶粘结的方法，将不容易制作的非球面光栅用复制的方法制作出来。步骤一，选择母版非球面光栅。步骤二，选择一次复制基底。步骤三，一次复制版的制作。步骤四，选择二次复制基底。步骤五，二次复制版的制作，该版是与母版非球面光栅 1 面形相同的复制出的非球面光栅。

本发明的积极效果是：本发明的非球面光栅复制的新方法是新颖的、低成本的、易于实现的，大大地节约了成本、缩短了制作周期，

利用本发明方法可以制作出成本较低的各类非球面光栅，这种方法可以用于批量生产非球面光栅。

四、附图说明

图 1 是本发明中一次复制版的制作过程示意图。图 2 是本发明中二次复制版的制作过程示意图。

五、具体实施方式

本发明按图 1 和图 2 所示的技术方案制作步骤实施，具体如下：

- 1、选择表面没有瑕疵、面形质量好的母版非球面光栅，我们采用的是凹面光栅；
- 2、根据母版非球面光栅基底与一次复制基底的峰-谷值应为最小的原则，通过非球面方程式 $y^2 + z^2 = 2Rx - (1 - e^2)x^2$ ，数值算例精确求解出母版非球面光栅的最接近比较球面的半径，这也就是一次复制基底的半径；
- 3、将母版非球面光栅放入真空镀膜机中镀分离油和铝膜；
- 4、使用环氧树脂胶将一次复制基底与母版非球面光栅粘结，粘结工作在 60℃ 的干燥箱里进行；
- 5、将粘结在一起的母版非球面光栅与一次复制基底放入干燥箱中固化，固化温度为 65℃ 左右，固化时间 4-5 小时；
- 6、用刀片刮去积存在四周和倒角边缘处已经固化的环氧树脂胶，将固化后的一次复制基底与母版非球面光栅的粘结体分离，然后用吹气球进行清洁处理；
- 7、运用步骤 2 中的方法计算二次复制基底的半径；
- 8、运用步骤 3、4、5 中的方法制作二次复制版。

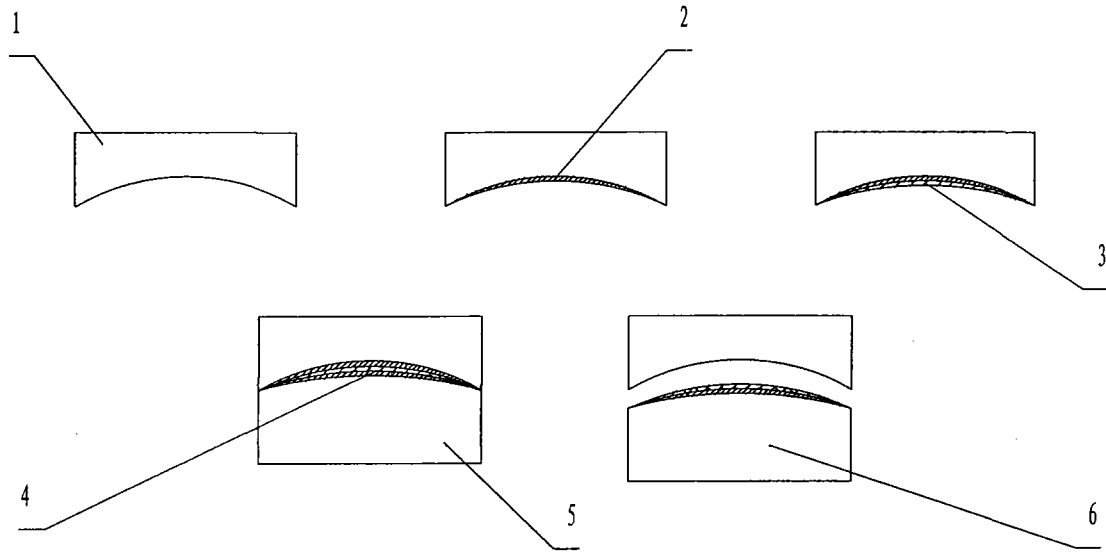


图 1

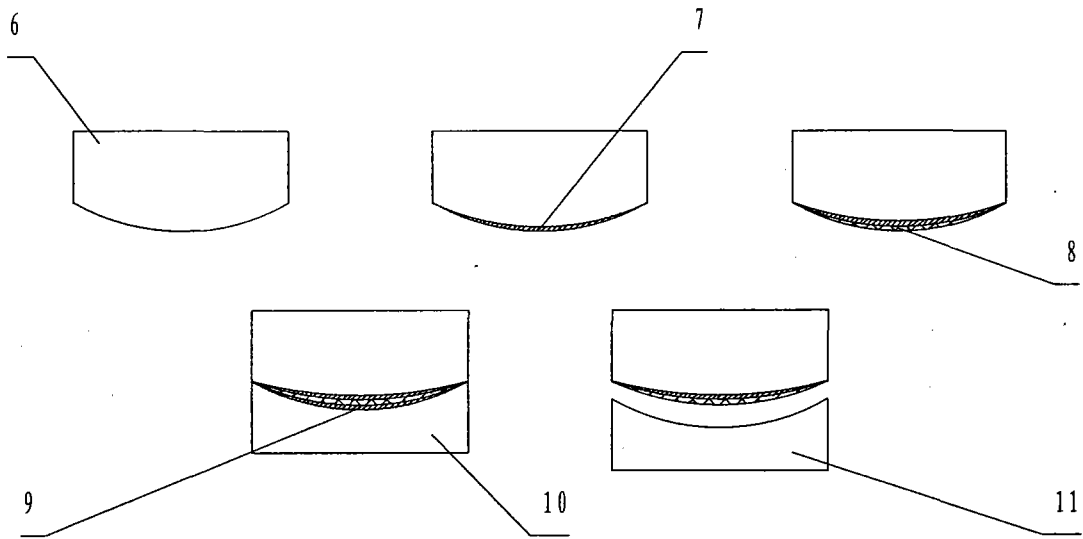


图 2