

多面共镀膜技术研究

赵曙建, 李刚, 田湫, 吴栋才, 应常建

(云南北方驰宏光电有限公司, 云南 昆明 650217)

摘要: 多面光学零件柱面位置有多个光学平面, 急需找到一种镀膜方法, 使多个面可以一次镀膜完成, 即提高镀膜效率, 降低成本, 又可以保证零件多个镀膜面的一致性。对多面共镀膜工艺技术原理、工件转动系统设计和零件装夹方式进行了阐述, 结果表明可以实现多个光学面同时镀膜的技术。

关键词: 多面; 共镀膜

0 引言

由于多面光学零件柱面位置有多个光学平面, 需要在这些光学平面上镀制减反射膜层。使用传统镀膜方式, 根据每个面单独做夹具有比较大的困难, 制备后各面之间会留存明显的边界, 并且每次只能镀制一个平面, 例如我们生产的六面转鼓, 一只转鼓需要经过6次镀膜才能完工, 生产效率很低。一个零件单独面别多次制备, 最后需要以全部使用面作为成品进行验收, 比一次共面制备的成品率会低很多。并且经过多次反复装夹镀膜, 其镀制风险增加。单独面别镀制时, 每个镀制面制备时蒸发的分子自由程会有误差, 材料在不同条件下蒸镀时折射率会有误差, 加上设备温度、蒸镀速率和控制精度等因素也会造成制备误差, 造成各制备面镀制厚度的重复性差别, 使各制备表面的反射色差难以达成一致。所以我们急需找到一种镀膜方法, 使转鼓6个面可以一次镀膜完成, 既提高镀膜效率, 降低成本, 又可以保证零件6个镀膜面的一致性。

1 技术原理

多面共镀膜技术是通过设计镀膜设备的工件转动系统和零件装夹方式, 使零件在真空室中实现绕真空室公转, 工件盘自转, 零件横向滚动三维运动, 从而实现多面转鼓多个光学面同时镀膜的技术。此技术可应用

在扫描转鼓以及各种需要柱面360°镀膜的光学零件上。目前国内外有可在零件柱面圆周镀膜的设备, 但只有绕真空室公转和零件自身滚动两维运动机构。导致的问题是零件柱向均匀性难以保证。我们的多面共镀膜工艺技术可以使零件有三维转动, 利用镀膜机原有的公转装置, 通过机械齿轮传动方法, 在高真空、高温及无油环境下, 实现零件的绕真空室公转、绕工件盘自转和零件自身横向滚动的三维运动, 很好的解决了柱面共镀膜均匀性问题。

2 方案选择

传统的真空热蒸发镀膜方式, 是将镀膜光学零件放入镀膜夹具中, 被镀面朝下, 将夹具放入镀膜工件盘, 将工件盘挂到旋转工件支架上。通过电机带动旋转机构, 使被镀零件在真空室上方水平运动(如图1)。蒸发源位于工件下方, 通过电子枪、电阻等加热方式将镀膜材料加热到蒸发温度, 镀膜材料以分子、原子或离子等状态被蒸发到被镀面并形成光学薄膜。所以, 对于转鼓这类的需在柱面镀膜的光学零件来说, 使用传统镀膜方式, 每次只能镀制一个光学面, 如果同时蒸镀其它光学面, 将带来严重的不均匀性, 甚至镀不到位于上方的光学面上。所以, 我们需要改变被镀件的运动方式, 使每个被镀面都有同等的机会均匀的接收镀膜材料。



图1 传统真空热蒸发镀膜工装图

基于这个思路, 我们想办法使零件在原有的运动方式下, 以水平方向为轴横向转动起来, 使每个被镀面都有同等的机会接收镀膜材料。我们利用原有的机械结构, 重新设计传动装置, 利用工件支架的旋转动力, 带动被镀零件横向滚动。

3 试验过程及试验结果

设计新的传动及零件装夹装置。利用行星工件盘小盘转动机构, 通过传动轴带动小公转盘。零件横向转动装置安装在小公转盘上。零件横向转动装置齿轮与固定齿轮盘啮合, 小公转盘带动零件横向转动装置转动, 从而实现零件的横向转动。

根据设计画出完整机械图纸及装配图后, 制造出传动装置。安装到设备上进行试验。试验一开始时, 在镀膜机的真空室中装置运行正常, 转动平顺, 但加温后, 转动响声越来越大, 2h后, 转动机构阻力过大, 设备随之报警。我们将装置取出查看, 发现大多数横向转动装置转动困难, 阻力很大。分析原因, 镀膜机真空室是高真空高温无油环境, 所以转动装置上不能有任和润滑油脂存在。在高温环境下经过一段时间的摩擦, 各转动机构出现转动困难现象。针对这一问题, 我们对轴承做了特殊处理, 并重新计算各个部件的配合尺寸及形变情况, 重新设计并制作了转动装置(如图2)。在安装进真空室前对整个装置进行可靠性处理。调整后, 装置在无油、高温、真空状态下表现良好, 转动平稳顺畅, 达到了镀膜使用要求。

参考文献:

- [1] 田民波. 薄膜技术与薄膜材料[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.



图2 多面共镀膜工艺镀膜工装图

4 结论

我们设计并制作了转动装置, 实现了被镀零件的绕真空室公转, 工件盘自转, 零件横向滚动三维运动, 从而实现多面转鼓多个光学面同时镀膜的技术, 完成了多面共镀膜技术的研究, 如图3。光学透过率指标达到了项目要求。目前, 此项技术推广运用在民品的车用红外滤光镜镀膜上。此产品已使用在红旗 H7 轿车上, 是红旗 H7 车载夜视系统的部件, 目前年需求量 3000 只, 如图 4。

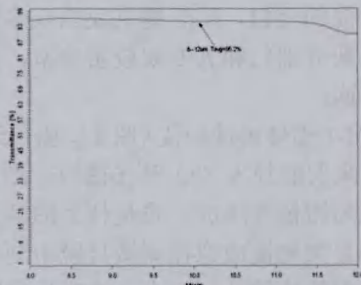


图3 透过率曲线



图4 产品实物