

用于溅射薄膜的光学厚度监控器

本文叙述对提供溅射薄膜光学厚度的实时监控工业用的溅射装置的改进。允许通过氦氛激光束时，设计利用在靶中心有个真空小窗口，通过溅射膜增长调节反射光强容许就地测量其厚度。

前 言

应用溅射沉积方法涂膜有许多超过了普通的真空沉积的优点。在适当的条件下溅射膜质量好的原因在于其高能，原子和原子形成一层清洁的，无孔和紧密粘附的膜层，这种膜层应当接近于理论密度。因此，对生产光学薄膜的仪器存在有很大的潜力。

至今，溅射方法还没有广泛应用到介质光学膜上，这是由于部分地按着光学工业上所要求的准确监控光学厚度的困难。出现在溅射设备中的紧密机械空隙和强的射频场，排除采用就地监控膜厚方法的许多标准。在镀多层膜时，物理与光学的“事后”测量也是不理想的。

为了研究用溅射方法沉积介质材料的薄膜的现实性，必须拟制一种用光学监控膜层增长的方法。因为，在沉积的时候，工业上所用的系统没有一个给予实际的视线接近基底，所以企图设计一种能够方便地适合于最小的改进和最小浪费的设备。

设 备

对于现在的工业上溅射系统的设计，MRC822型溅射球体是最好地适合于调节就地光学监控线路图。这种设备有装在转动的立方体的转头上、直径为20.3厘米的四个靶，在镀膜一个周期内这个转头容许基片保

持在固定的位置。这可以与一个共平面多靶的位置的一般排列相反。转头安装线路图也允许球形溅射室没有普通地机械固定：拉桿、柱、光阀等等。除由于敞开式配置引起的更多最佳的等离子区包围外，转头的设计有一个超过使用共平面靶系统的优点。如它能够容易地适合于在溅射过程中允许直接观察基片。为了提供光学监控的通路，只要求两种变化，两者都不包含主要的结构部件。靶的装配被修改了（如图1所示），以便包括直径为1厘米直通其中心的一个小孔，孔的直径被选择到足够于使光束较容易地对准之大小，但是，孔要小到不引起等离子体的不稳定。转头的立方体内部是不抽空的，真空窗口的装配要求在靶子的后板，观察镜直径大约为1.6厘米，到真空室的光路通过安装在球形外壳上的真空窗口。

光学监控器是以由Steckelmacher等人所设计的调制光光度计为基础的。监控器的光源是一种被转动的斩光器遮断的，价钱不贵的氦氛激光器。脉冲光束则通过分光器和观察口，横穿借助在靶上的两个真空窗口的转头立方体碰撞到基片上。来自基片表面上的反射光束经过同一光路反射到分束器在那里它被偏转到光电倍增管。当在基片上沉积的材料增厚的時候，基片表面和薄膜表面之间发生光学干涉，这种干涉（和以后干涉）取决于膜的厚度。在膜层增厚时产生的可变信号由光电管检波经过同步放大器处理并用图表记录器划曲线。

在我们设计中希望把一些光学窗口充分地远离靶面而放在深处，因而，材料就不能沉积在它们上，在溅射沉积超过35个小时之后，窗口表面的检验显露出了有介质材料的光学膜，但是，这不能影响监控的效果，因此，达到理想的窗口特性。

一个主要利害关系在靶孔的位置电场的梯度和（或）靶材料的不足，可产生光学膜厚的不均匀性。在观察到靶孔影响时，靶和基片的距离减少到小于3厘米（典型的利用在5—10厘米）便探测到对涂膜没有影响。

所用的分光器的短评是值得注意的，我们发现了，完全适合的分光器是可以从标准的靶底座片到圆形的 Pyrex 坯件上溅射不锈钢膜来制备的。在可见区的透过率大约50%，标准的膜厚是近似300 Å。发现了这些不锈钢膜对抵抗外界的腐蚀是非常稳定的并在许多其他的光分器上都得到了应用。

译自“Review of scientific instruments”
Vol47. №8 1976. p932.

〔王哲译 施评治校〕

4. 对于氮化层的特点尚需进一步研究。

参 考 文 献

〔1〕“金属チタン”

〔2〕О.П.Сохонина, С. Г. Глазунов
“Жаропрочные Титановые Сплавы”

1976.

〔3〕“热处理” (日) Vol14(1974)№1

〔4〕“Titan Und Titanlegierungen” p
453—456

〔5〕“チタンウム ジルコンウム” Vol 25
(1977)№3

上接第27页