



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102411941 A

(43) 申请公布日 2012.04.11

(21) 申请号 201110334865.8

(22) 申请日 2011.10.28

(71) 申请人 中国科学院上海光学精密机械研究所

地址 201800 上海市嘉定区 800-211 邮政信箱

(72) 发明人 赵石磊 耿永友 施宏仁

(74) 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司
31213

代理人 张泽纯

(51) Int. Cl.

G11B 7/24 (2006.01)

G11B 7/241 (2006.01)

G23C 14/35 (2006.01)

G23C 14/14 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

超分辨光盘的掩膜层及其制备方法

(57) 摘要

一种超分辨光盘的掩膜层及其制备方法,该掩膜层是 Ag 掺杂 Si 的复合薄膜,该复合薄膜中 Si 的含量为 13.8mol% ~ 15.3mol%,该掩膜层(I)厚度为 30 ~ 50nm。该掩膜层采用共溅的方法制备,掩膜层中 Si 的成分与其它制备方法相比,易控,易调。该掩膜层用在超分辨光盘上测得的光盘的读出信号的载噪比高,环境稳定性好,可以满足未来超分辨光盘实用化的要求。

1. 一种超分辨光盘的掩膜层,其特点在于该掩膜层是Ag掺杂Si的复合薄膜,该复合薄膜中Si的含量为13.8mol%~15.3mol%,该掩膜层(I)厚度为30~50nm。

2. 权利要求1所述的超分辨光盘的掩膜层的制备方法,其特征在于该方法包括下列步骤:

①光盘盘片和靶材的安装:

将所述的光盘(II)刻有信息面的一面装在盘片托上对着靶材,然后将盘片托夹持在磁控溅射镀膜机的真空腔里的盘片座上;选定好溅射所用的Ag靶和Si靶并固定在磁控溅射镀膜机的真空腔里的靶基座上,调节好盘片座和靶材的位置和距离,关闭真空腔盖,开始抽真空,直至真空腔内压力小于 4×10^{-4} Pa;

②溅射Ag掺杂Si复合薄膜:

采用Ar气作为工作气体,通过气体流量计控制Ar气的流量为80sccm,同时调节磁控溅射仪闸板阀至工作气压为0.85Pa,分别调节磁控溅射仪的直流和射频电源,控制Ag靶和Si靶上的溅射功率,利用计算机控制程序控制溅射时间进行溅射,使复合薄膜中Si的含量为13.8mol%~15.3mol%,该掩膜层厚度为30~50nm;溅射完成后,依次关闭射频电源、气体流量计,打开闸板阀抽气10分钟后关闭闸板阀,放气,打开磁控溅射仪的真空腔,取出制备的具有单层Ag掺杂Si复合薄膜的盘片。

超分辨光盘的掩膜层及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光存储,是一种超分辨光盘的掩膜层及其制备方法。

背景技术

[0002] 近年来远场光存储由于光学衍射极限的限制,使光盘的容量和密度的提高遇到了瓶颈,由于近场光存储能够突破衍射极限,使得光盘信息记录点尺寸减小,从而提高了光盘的信息存储量。在近场光存储技术中,自从 Yasuda 等首次在只读式光盘中采用掩膜的方法来实现超分辨记录点的读出后(参见 Yasuda K, Ono M, Aratani K et al..Premastered optical disk by super resolution. Jpn. J. Appl. Phys. 1993, 32(11B):5210-5213),超分辨掩膜技术就逐渐为人所知并成为一种非常有前景的技术,在这种技术中,掩膜材料又起着至关重要的作用,诸如 SbBi, AgInSbTe 等材料均为科研工作者作为掩膜材料所研究(参见 Zhai Fengxiao, Li Simian, Huang Huan et al..Transient optical response of Bi₂₀Sb₈₀ films induced by picosecond laser pulse[J].Chinese J. Lasers, 2010, 37(10):2620-2624. 和 F. Zhang, Y. Wang, W. D. Xu et al. High-density read-only memory disk with Ag₁₁In₁₂Sb₅₁Te₂₆super-resolution mask layer[J]. Chin. Phys. Lett., 2004, 21(10):1973-1975.)。这些掩膜层材料由于稳定性差,在超分辨光盘结构中,需要保护在两层介电层之间,光盘读出信号质量因此受到介电层厚度和镀膜质量的影响。寻找单层同时具有较高稳定性和读出性能的超分辨薄膜会大大提高超分辨光盘实用化的水平。银 Ag 和硅 Si 在光盘生产中通常用作全反射层和半反射层材料,具有一定的环境稳定性,进一步用光固化胶保护后,其稳定性大大提高,可以保存几十年而不发生任何变化。我们实验发现单层硅薄膜具有一定的超分辨读出性能,但读出信号稳定性差,读出信号载噪比小于 20dB,不能满足超分辨光盘实用化要求;单层银虽然最高的载噪比能达到 25dB,但是其稳定性不是很好,放在空气中容易被氧化而大幅降低其载噪比。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于改进上述现有技术的不足,提出一种超分辨光盘的掩膜层及其制备方法,该掩膜层用于超分辨光盘的制备,读出信号的载噪比和环境稳定性大大提高,而且超分辨光盘结构简单,与只读式蓝光光盘兼容,可以满足未来超分辨光盘实用化的要求。

[0004] 本发明的技术解决方案如下:

[0005] 一种超分辨光盘的掩膜层,其特点在于该掩膜层是 Ag 掺杂 Si 的复合薄膜,该复合薄膜中 Si 的含量为 13.8mol%~15.3mol%,该掩膜层厚度为 30~50nm。

[0006] 所述的超分辨光盘的掩膜层的制备方法,该方法包括下列步骤:

[0007] ①光盘盘片和靶材的安装:

[0008] 将所述的光盘盘片刻有信息面的一面装在盘片托上对着靶材,然后将盘片托夹持在磁控溅射镀膜机的真空腔里的盘片座上;选定好溅射所用的 Ag 靶和 Si 靶并固定在磁控溅射镀膜机的真空腔里的靶基座上,调节好盘片座和靶材的位置和距离,关闭真空腔盖,开

始抽真空,直至真空腔内压力小于 4×10^{-4} Pa ;

[0009] ②溅射 Ag 掺杂 Si 复合薄膜 :

[0010] 采用 Ar 气作为工作气体,通过气体流量计控制 Ar 气的流量为 80 毫升 / 分钟, (以下简称 sccm), 同时调节磁控溅射仪闸板阀至工作气压为 0.85Pa, 分别调节磁控溅射仪的直流和射频电源, 控制 Ag 靶和 Si 靶上的溅射功率, 利用计算机控制程序控制溅射时间进行溅射, 使复合薄膜中 Si 的含量为 13.8mol% ~ 15.3mol%, 该掩膜层厚度为 30 ~ 50nm ; 溅射完成后, 依次关闭射频电源、气体流量计, 打开闸板阀抽气 10 分钟后关闭闸板阀, 放气, 打开磁控溅射仪的真空腔, 取出制备的具有单层 Ag 掺杂 Si 复合薄膜的盘片。

[0011] 本发明的技术效果

[0012] 与以往的超分辨掩膜材料和超分辨光盘制备技术相比, 本发明超分辨光盘的掩膜层制备的超分辨光盘, 读出信号的载噪比和环境稳定性大大提高, 超分辨光盘结构简单, 与只读式蓝光光盘兼容, 可以满足未来超分辨光盘实用化的要求。

[0013] 本发明制备方法采用两个独立的靶材 (Ag 靶和 Si 靶) 在两个电源下共同溅射制备的 Ag 掺杂 Si 薄膜, 较以前传统贴片靶材的方法, 在 Ag 或 Si 的组分控制上更加准确和容易。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明超分辨光盘结构示意图。

[0015] 图 2 是本发明制备时利用的超分辨光盘盘基的结构示意图

[0016] 图 3 是超分辨光盘动态测试装置原理示意图

[0017] 图中 : I- 超分辨光盘, II- 掩膜层, 1- 激光器 ; 2, 9- 偏振片 ; 3, 8- 偏振分光棱镜 ; 4- 反射镜 ; 5- 聚集透镜 ; 6- 光盘 ; 7- 马达 ; 10- 反射光接收器。

具体实施方式

[0018] 下面结合实施例和附图对本发明进一步说明, 但不应以此限制本发明的保护范围。

[0019] 图 1 为本发明制备的共溅薄膜盘片的结构示意图。由图可见, 本发明是在预制有 390nm 尺寸的光盘盘基 II 信息面上沉积了超分辨光盘的掩膜层 I, 该超分辨光盘的掩膜层 I, 是 Ag 掺杂 Si 的复合薄膜, 该复合薄膜中 Si 的含量为 13.8mol% ~ 15.3mol%, 该掩膜层厚度为 30 ~ 50nm。

[0020] 该掩膜层 I 的制备方法的具体实施例 1, 包括以下步骤 :

[0021] ①将准备好的盘片放置于盘片托上, 信息面朝上, 用高纯氮气 (99.99%) 把盘片表面吹干净, 然后将盘片托夹持在真空腔内的盘片座上。把 Ag 靶和 Si 靶分别放置在相应的靶座上固定好, 然后将两个靶同时向两靶的中心弯曲 45 度。不同镀膜机的靶材尺寸是不一样的, 本实验室镀膜机所用靶材尺寸均为直径为 60mm 的圆型靶材, 靶材和盘片之间的距离为 60cm。然后, 关闭真空腔腔体盖子开始抽真空, 首先打开机械泵把腔体真空抽至 5Pa 以下, 接着打开分子泵, 待分子泵转速达到 200 转时, 打开闸板阀使分子泵对真空腔体抽真空, 大约 1 个半小时以后打开高真空计, 查看腔体内的真空度是否优于 4×10^{-4} Pa, 若真空度优于 4×10^{-4} Pa, 则可开始薄膜材料的制备。

[0022] ②首先是打开溅射电源预热 5 分钟,然后打开气体流量计通入工作气体 Ar 气,流量为 80sccm,调节闸板阀,是腔体内的气压(即溅射气压)升至 0.85Pa。打开计算机上的溅射镀膜程序控制软件,把盘片托移到靶材不能溅射到的地方。接下来调节溅射电源至所需的功率,例如 Ag 靶 55W, Si 靶 95W,先预溅射 2 分钟,然后通过程序控制软件调控镀膜的时间来完成薄膜的制备。溅射时间完成以后,关闭溅射电源,打开闸板阀使分子泵对腔体抽气 5 分钟,以便除去腔体内的杂质。最后,关闭闸板阀,放掉镀膜机腔体内的气体,打开镀膜机腔体的腔盖,取出制备的具有单层 Ag 掺杂 Si 复合薄膜的超分辨光盘,把超分辨光盘取出放入样品盒中待信号检测,关闭分子泵,机械泵,以及镀膜机总电源。

[0023] 利用图 3 超分辨光盘动态测试装置对所制备的超分辨光盘盘片进行了测试,结果如下:

[0024] 盘片的信号测试:把镀有超分辨掩膜材料的盘片放到波长为 780nm,数值孔径为 0.40 的盘片测试仪上进行测量,最高的读出信号为 28dB。

[0025] 共溅薄膜材料的成分分析:把制得的信噪比大于等于 25dB 的超分辨掩膜材料即 Ag 和 Si 的共溅薄膜用 EDS 分析可得到,薄膜中 Si 的含量为 13.8mol% -15.3mol%。

[0026] 共溅薄膜材料的稳定性的测量:将镀有 Ag 和 Si 共溅薄膜的盘片放置一个月后,对其再进行读出信号测试,最高读出信号从 28dB 降至 26dB,读出信号下降小于 10%,稳定性较好。

[0027] 表 1

实施 例	Ag: Si (Mol%)	膜厚 (nm)	测得的载噪 比 (dB)	存放一个 月后的载 噪比(dB)
1	86.2: 13.8	32	25	23
2	85.9: 14.1	35	26	25
3	85.4: 14.6	39	28	26
4	85.2: 14.8	43	25	23
5	84.7: 15.3	50	25	23
6	86.0: 14.0	30	25	22
7	85.8: 14.2	34	26	25
8	85.1: 14.9	46	25	23

[0028]

I
II

图 1

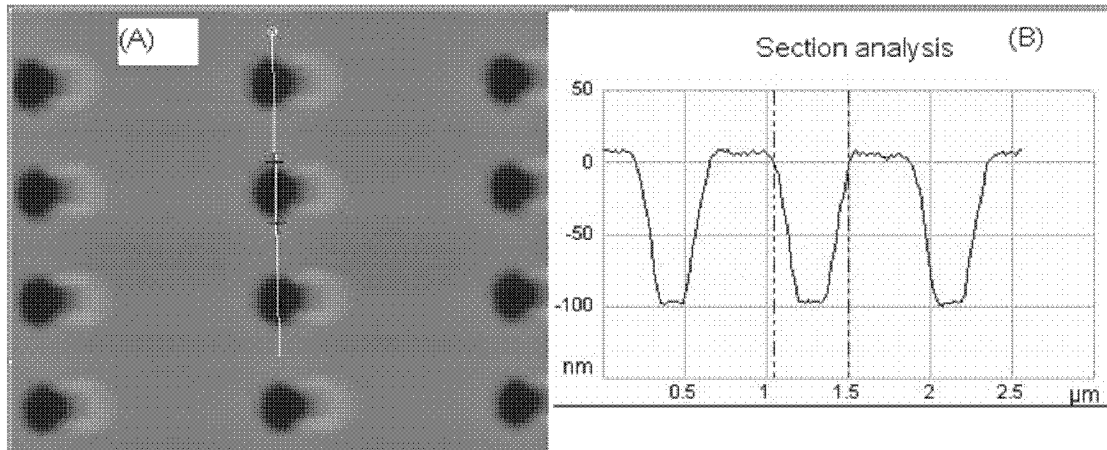


图 2

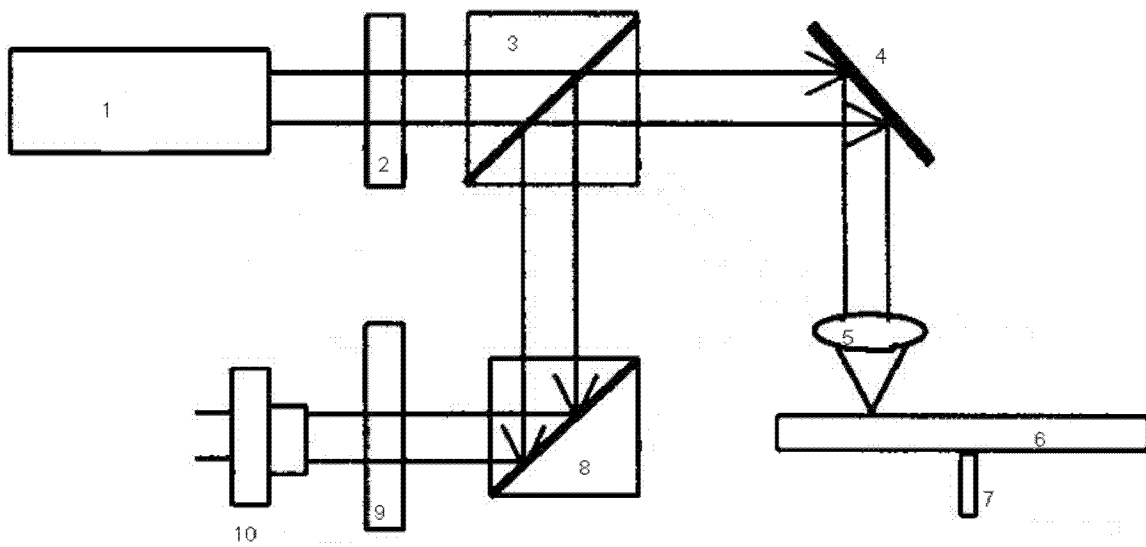


图 3