



# (12) 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 91102106.X

[51] Int.Cl<sup>5</sup>

G11B 5/66

(43) 公开日 1991年10月30日

[22] 申请日 91.3.15

[30] 优先权

[32]90.3.15 [33]US [31]494,207

[32]90.12.27 [33]US [31]634,791

[71] 申请人 纳慕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州

[72] 发明人 彼得·弗朗西斯·加西亚

[74] 专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 黄家伟

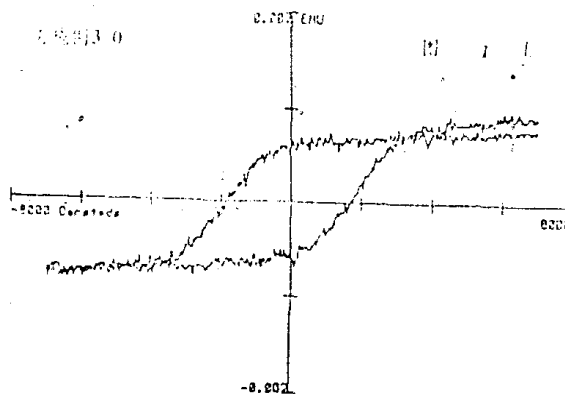
G11B 5/70

说明书页数: 15 附图页数: 2

[54] 发明名称 用于磁光记录的氧化锌或氧化铟基层的铂或钨/钴多层薄膜

[57] 摘要

本发明提供了一种磁光记录介质,包括有基底;溅射在基底上的氧化锌或氧化铟基层,以及溅射在氧化锌或氧化铟基层上的多层记录薄膜。其中氧化锌或氧化铟基层,是由 200 埃左右到 4500 埃左右厚(20 毫微米左右到 450 毫微米左右),最好是由 200 埃左右到 2000 埃左右厚(20 毫微米左右到 200 毫微米左右);多层记录薄膜,是由铂和钴或钨和钴的交替层组成的铂/钴或钨/钴多层薄膜,以及对于记录和读出所用的辐射,基底是透明的。



<40>

## 权 利 要 求 书

---

1. 一种磁—光记录介质，它包括有：基底、溅射在所说基底上的氧化锌或氧化镉基层、以及溅射在所说氧化锌或氧化镉基层上的多层记录薄膜，其特征在于，其中所说氧化镉或氧化锌基层厚约200埃到约4500埃（约20毫微米到约450毫微米），所说多层记录薄膜是铂/钴多层薄膜或钯/钴多层薄膜，是由铂和钴或钯和钴的交替层组成，所说基底对用于记录和读出的辐射是透明的，并且在溅射所说多层薄膜时所用的溅射气体是氢、氮、氩或其混合物。

2. 按照权利要求1所述的磁—光记录介质，其特征在于，所说基层是氧化锌。

3. 按照权利要求2所述的磁—光记录介质，其特征在于，所说多层记录薄膜是铂/钴多层薄膜；是由铂和钴交替层组成的。

4. 按照权利要求3所述的磁—光记录介质，其特征在于，所说的铂/钴多层薄膜的所有所说的钴层，基本上具有相同厚度 $d_{Co}$ ，并且所说的铂/钴多层薄膜的所有所说的铂层，基本上具有相同的厚度 $d_{Pt}$ ， $d_{Co}$ 小于12埃（1.2毫微米）左右， $d_{Pt}$ 小于24埃（2.4毫微米）左右，并且铂/钴多层薄膜的总厚度小于750埃（75毫微米）。

5. 按照权利要求4所述的磁—光记录介质，其特征在于： $d_{Co}$ 是从2埃左右到5埃左右（0.2到0.5毫微米）和 $d_{Pt}/d_{Co}$ 是从1左右到5左右。

6. 按照权利要求2所述的磁—光记录介质，其特征在于，所说氧化锌基层是由200埃左右到2000埃左右厚。（20毫微米左右到200毫微米左右）。

7. 按照权利要求6所述的磁—光记录介质,其特征在于,所说多层记录薄膜是由铂和钴交替层组成的铂/钴多层薄膜。

8. 按照权利要求7所述的磁光记录介质,其特征在于,所说铂/钴多层薄膜的所有所说钴层,基本上具有相同的厚度 $d_{Co}$ 和所说铂/钴多层薄膜的所有所说铂层,基本上具有相同的厚度 $d_{Pt}$ , $d_{Co}$ 是小于12埃(1.2毫微米)左右, $d_{Pt}$ 是小于24埃(2.4毫微米)左右,并且铂/钴多层薄膜的总厚度是小于750埃(75毫微米)左右。

9. 按照权利要求8所述的磁光记录介质,其特征在于, $d_{Co}$ 是由2埃左右到5埃左右(0.2到0.5毫微米左右)和 $d_{Pt}/d_{Co}$ 是由1左右到5左右。

10. 按照权利要求2所述的磁光记录介质,其特征在于,溅射所说多层薄膜时,所用的所说溅射气体,是氩、氦或其混合物。

11. 按照权利要求10所述的磁—光记录介质,其特征在于,所说溅射气体的气压是2毫毛左右到12毫毛左右(0.27到1.6帕左右)。

12. 权利要求要求11所述的磁光记录介质,其特征在于,所说多层记录薄膜是由铂和钴交替层组成的铂/钴多层薄膜。

13. 按照权利要求12所述的磁—光记录介质,其特征在于,所说铂/钴多层薄膜的所有所说钴层,基本上具有相同的厚度 $d_{Co}$ ,和所说铂/钴多层薄膜的所有所说铂层,基本上具有相同厚度 $d_{Pt}$ , $d_{Co}$ 是小于12埃左右(1.2毫微米左右) $d_{Pt}$ 是小于24埃(2.4毫微米)左右,而铂/钴多层薄膜的总厚度小于750埃(75毫微米)左右。

14. 按照权利要求13所述的磁—光记录介质,其特征在于:  
 $d_{Co}$ 是由2埃左右到5埃左右(0.2到0.5毫微米左右)和  
 $d_{Pt}/d_{Co}$ 是由1到5左右。

15. 按照权利要求6所述的磁—光记录介质,其特征在于:溅射所说多层薄膜时所用的所说溅射气体是氩、氙或其混合物。

16. 按照权利要求15所述的磁—光记录介质,其特征在于:  
所说溅射气体的压力,是2毫毛左右到12毫毛左右(0.27左右  
到1.6帕左右)

17. 按照权利要求16所述的磁—光记录介质,其特征在于:  
所说多层记录薄膜,是由铂和钴交替层组成的铂/钴多层薄膜。

18. 按照权利要求17所述的磁—光记录介质,其特征在于:  
所说铂/钴多层薄膜的所有的所说钴层,基本上具有相同厚度 $d_{Co}$   
和所说铂/钴多层薄膜的所有的所说铂层,基本上具有相同厚度 $d_{Pt}$ ,  
 $d_{Co}$ 是小于12埃(1.2毫微米)左右, $d_{Pt}$ 是小于24埃  
(2.4毫微米左右),以及铂/钴多层薄膜的总厚度,是小于  
750埃(75毫微米)左右。

19. 按照权利要求18所述的磁—光记录介质,其特征在于:  
 $d_{Co}$ 是由2埃左右到5埃左右,(0.2到0.5毫微米左右)和  
 $d_{Pt}/d_{Co}$ 是由1左右到5左右

20. 按照权利要求1所述的磁光记录介质,其特征在于:所说  
基层是氧化铈。

21. 按照权利要求20所述的磁光记录介质,其特征在于:所  
说多层记录薄膜是由铂和钴交替层组成的铂/钴多层薄膜。

22. 按照权利要求21所述的磁—光记录介质,其特征在于:

所说铂/钴多层薄膜的所有的所说钴层，基本上具有相同厚度 $d_{Co}$ 和所说铂/钴多层薄膜的所有的所说铂层，基本上具有相同的厚度 $d_{Pt}$ ， $d_{Co}$ 是小于12埃(1.2毫微米)左右， $d_{Pt}$ 是小于24埃(2.4毫微米)左右和铂/钴多层薄膜的总厚度是小于750埃(75毫微米)左右。

23. 按照权利要求22所述的磁—光记录介质，其特征在于： $d_{Co}$ 是由2埃左右到5埃左右(0.2到0.5毫微米左右)和 $d_{Pt}/d_{Co}$ 是由1左右到5左右。

24. 按照权利要求20所述的磁光记录介质，其特征在于：所说氧化铟基层是由200埃左右到2000埃左右(20毫微米到200毫微米左右)厚。

25. 按照权利要求24所述的磁光记录介质，其特征在于：所说多层记录薄膜是由铂和钴交替层组成的铂/钴多层薄膜。

26. 按照权利要求25所述的磁—光记录介质，其特征在于：所说铂/钴多层薄膜的所有的所说钴层，基本上具有相同的厚度 $d_{Co}$ 和所说的铂/钴多层薄膜的所有的所说铂层，基本上具有相同的厚度 $d_{Pt}$ ， $d_{Co}$ 是小于12埃(1.2毫微米)左右， $d_{Pt}$ 是小于24埃(2.4毫微米)左右以及铂/钴多层薄膜的总厚度是小于750埃(75毫微米)左右。

27. 按照权利要求26所述的磁光记录介质，其特征在于： $d_{Co}$ 是由2埃左右到5埃左右(0.2到0.5毫微米)和 $d_{Pt}/d_{Co}$ 是由1左右到5左右。

28. 按照权利要求20所述的磁—光记录介质，其特征在于：溅射所说多层薄膜时，所用的所说溅射气体，是氮、氩或其混合物。

29. 按照权利要求28所述的磁光记录介质,其特征在于:所说溅射气体的气压,是2毫托左右到12毫托左右(0.27左右到1.6帕左右)。

30. 按照权利要求29所述的磁—光记录介质,其特征在于:所说多层记录薄膜,是由铂和钴交替层组成的铂/钴多层薄膜。

31. 按照权利要求30所述的磁—光记录介质,其特征在于:所说铂/钴多层薄膜的所有的所说钴层,基本上具有相同厚度 $d_{Co}$ ,和所说铂/钴多层薄膜的所有的所说铂层,基本上具有相同厚度 $d_{Pt}$ , $d_{Co}$ 是小于12埃(1.2毫微米)左右, $d_{Pt}$ 是小于24埃(2.4毫微米)左右以及铂/钴多层薄膜的总厚度,是小于750埃(75毫微米)左右。

32. 按照权利要求31所述的磁—光记录介质,其特征在于: $d_{Co}$ 是由2埃左右到5埃左右(0.2—0.5毫微米左右)。和 $d_{Pt}/d_{Co}$ 是由1左右到5左右。

33. 按照权利要求24所述的磁光记录介质,其特征在于:溅射所说多层薄膜时,所用的所说溅射气体,是氩、氙或其混合物。

34. 按照权利要求33所述的磁—光记录介质,其特征在于:所说溅射气体的气压,是2毫托左右到12毫托左右(0.27到1.6帕左右)。

35. 按照权利要求34所述的磁—光记录介质,其特征在于:所说多层记录薄膜,是由铂和钴交替层组成的铂/钴多层薄膜。

36. 按照权利要求35所述的磁—光记录介质,其特征在于:所说铂/钴多层薄膜所有的所说钴层;基本上具有相同的厚度 $d_{Co}$ ,和所说铂/钴多层薄膜所有的所说铂层,基本上具有相同的厚度

$d_{Pt}$ ,  $d_{Co}$  是小于 12 埃 ( 1.2 毫微米 ) 左右,  $d_{Pt}$  是小于 24 埃 ( 2.4 毫微米 ) 左右, 以及铂/钴多层薄膜的总厚度, 是小于 750 埃 ( 75 毫微米 ) 左右。

37. 按照权利要求 36 所述的磁—光记录介质, 其特征在于:  
 $d_{Co}$  是由 2 埃左右到 5 埃左右 ( 0.2 到 0.5 毫微米 ) 和  $d_{Pt}$  /  $d_{Co}$  是由 1 左右到 5 左右。

用于磁光记录的氧化锌或氧化  
铟基层的铂或钯/钴多层薄膜

本发明涉及一种磁—光记录介质、它是由铂或钯/钴多层薄膜及位于多层薄膜和基底之间的氧化锌或氧化铟层所组成的。

在高密度磁和磁—光记录中，可以选择具有垂直的磁性异向性的薄膜。正如公开在卡撒(P. F. Carcia) 的美国专利US—4, 587, 176中的一样，用于制备这类薄膜的材料、包括诸如氧化石榴石和铁氧磁体、无定形稀土过渡金属合金，金属合金例如CoCr，铂/钴(Pt/Co)和钯/钴(Pd/Co)金属多层材料。

为了有益于磁光记录，除了垂直磁性异向之外，薄膜材料还必须具有其它的特征，这些要求包括，矩形磁滞回线、充分的克耳效应(电介质内光电效应)，大的室温矫顽磁性 $H_c$ 以及与可用的激光功率和磁场强度相适应的开关特性。

Pt/Co多层薄膜是一种有希望的磁—光(MO)记录介质，新的选择对象。它们具有垂直的磁性异向、矩形磁滞回线，适度的克耳转动以及很好的环境稳定性。这些特征都在几篇最近发表的论文中(W. B. Zeper 等，《应用物理》65, 4971(1989)，F. J. A. M. Greidanus，《应用物理快报》54, 2481.(1989)和P. F. Carcia等《材料研究学会专题论文集》(Mat. Res. Soc. Symp. Proc), 159, 115(1989))给予了详细的讨论。在与稀土过渡金属(RE—TM)合金比较时，铂/钴多层薄膜具有优越的抗腐蚀性

和更大的克耳效应，也就是具有更大的磁—光信号、在较短的波长下，能允许更高密度记录。

对于某些记录的应用、磁的矫顽磁性 $H_c$  约1000奥斯特是足够了。然而，更高的矫顽磁性在实际应用中将会更有吸引力和更为方便。用汽化喷镀法制备的Pt/Co多层薄膜（由分开的Pt和Co源用电子束汽化）具有约1000奥斯特的 $H_c$ 值。为了制备这些多层薄膜，溅射是最佳的制造方法，因为它比其它的方法更简单而且所得结果更有重复性。然而，用于磁光记录，溅射的Pt/Co多层薄膜具有大小的矫顽磁性。例如；在一些文章中（Ochiai 等《日本应用物理杂志》28. L659 (1989)和Ochiai 等《国际磁学会议文摘》1989. Wash. D. C)报告了使用氩气作为溅射气体，溅射制备的Pt/Co多层薄膜， $H_c$ 值仅有100~350奥斯特。在非正式转让专利申请（“对用于磁—光记录的溅射多层薄膜的改进方法”S. N 441, 499, 申请日1989年11月27日。P. F. Carcia)中，公开了在氦气或氙气而不是氩气中溅射Pt/Co多层薄膜，结果得到和汽化喷镀相当的矫顽磁性量级1000奥斯特。

一种实际的磁—光盘结构，包括有一层透明的压电层，也就是在基底和磁层之间的基层。此外，同样的压电层可以喷镀在磁层上，压电层的主要作用，是通过光相干增加磁层的克耳转动和读出效率。例如，在文章（Bernstein 等IEEE Transaction on Magnetics, 21. 1613 (1985)），中讨论了不同的压电结构以增加稀土过渡金属合金的克耳信号。当MO层是一种稀土过渡金属合金，如TbFeCo，喷镀在磁层上的压电层还可以防止很灵

敏的稀土元素氧化，该层能兼顾其MO性质。因为，大部分氧化物很容易被稀土元素化学还原，并且随后不再起保护作用。所以，通常使用氮化物（如Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>或AlN）。因为Pt/Cr为多层薄膜对氧化作用很不灵敏，所以，选择压电增加层不限于氮化物，而且，压电层也不需要防止磁层在大气中暴露。因此，其它材料也能用作压电层。而且，具有更大的光折射系数的压电层，能更增大克耳信号。此外，压电层也可作为基层。

用激光从MO结构的基底边入射，对读和写是最佳的，因为，相对厚的基底散焦任意表面杂粒的效应，使的它们不妨碍或畸变读/写过程。在空气入射边上记录，将需要在磁层上增加额外厚度的散焦层。

通过使用基层以增加多层薄膜的矫顽磁性已作了一些尝试。在专利（Y. Ochiai 等. EPO 304873）中公开了包括使用底层以增加H<sub>c</sub>的溅射Pt/Cr多层薄膜的研究。底层（基层）由一种金属构成，至少由有面心立方体结构的Cr, Rh, Pd, Ag, Ir, Pt和Au中的一种金属构成以及具有体心立方体结构的W构成；或者由压电材料构成，包括氧化物，如Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、MgO、SiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZrO<sub>2</sub>或Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>，氮化物，如ZrN, TiN, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, AlN, AlSiN, BN, TaN或NbN，氮氧化物合成材料、氧氮化合物。然而，一般来说只是得到在H<sub>c</sub>边缘的改善，而最好的结果725奥斯特，需要1000埃（100毫微米）厚的Pt底层。对于大部分磁光记录应用来说，这是不实际的。因为，它禁止由基底边读和写信息。而且，这样厚的Pt层大的热容量和热扩散，将会阻止使用现代固态激光可用的有限功率来进行“写”。用350埃（35毫微米）Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>底层结合以600埃（60毫微

米)左右的Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>上层,也就是,在多层顶部上面,在Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>上层的上面加Pt反射层,得到了700奥斯特的H<sub>c</sub>。用Pt或Pd底层,使得Pd/C<sub>o</sub>多层薄膜的H<sub>c</sub>大大增加;而且H<sub>c</sub>由没有Pd底层的825奥斯特,增加到有400埃(40毫微米)Pd底层的3750奥斯特。然而,对于Pd/C<sub>o</sub>多层克耳效应降低了,所以Pd/C<sub>o</sub>多层比Pt/C<sub>o</sub>多层有较少的吸引力。文章

(S. Hashimoto 等,《日本应用磁学会第13届会议会刊》,P56(1989)。公开了通过使用一种金属基层,在该金属是一种面心立方体金属或体心立方体W时,溅射的Pt/C<sub>o</sub>和Pd/C<sub>o</sub>多层的H<sub>c</sub>增大了。Pt和Pd是最有效的。当基层厚度达到400~500埃(40~50毫微米)时,对于Pt/C<sub>o</sub>多层得到最大的H<sub>c</sub>是1000奥斯特左右。更厚的基层结果H<sub>c</sub>没有进一步的增加。如果代替在以上讨论的普通转让的申请中所公开的氩而在氦或氙气中溅射多层薄膜,那么有相同的Pt基层厚度,能得到更大的矫顽磁性。然而,正如以上所讨论的,在大部分MO结构中,这样厚的Pt层是不希望的。

文章(Y. Ochiai 等,《日本应用磁学会第13届会议会刊》,P57(1989),公开了对于溅射的Pt/C<sub>o</sub>多层薄膜,使用压电薄膜作为基层,而且其数据表明实质上 and 专利(Y. Ochiai 等,EP 0304873)有关的以上讨论是相同的。

文章(Y. Iwasaki 等,《日本应用磁学会第13届会议会刊》,P. 129(1989))指出,如果有可能使用非金属透明基层,使Pt/C<sub>o</sub>多层薄膜的矫顽磁性增加到文章(S. Hashimoto 等,以上讨论过的)所用Pt基层所达到的程度,那么,这样的薄膜

将可用作MO盘材料。该文章(Y. Iwasaki 等)公开了使用光学同位素立方体金属氧化物,如Co、Fe和Ni的氧化物作为基层材料。在使用400~600埃(40~60毫微米)立方体方铁体—相CoO基层时,Pt/Co多层薄膜的矫顽磁性增加到1000奥斯特左右。如果适当地制备200埃(20毫微米)的CoO基层,结果得到了800奥斯特的Hc。Fe或Ni氧化物基层,结果得到600奥斯特的Hc。

在普通共同申请中(“信息的热磁记录和存储信息的光读出的方法以及适用于此方法的记录元件”,S. N. 384, 587, 申请日1989年7月24日)讨论了在多层和基层之间,无机氧化物、氮化物、硒化物等等的压电层。适合材料的例子是Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、SiO、SiO<sub>2</sub>、ZnO、Zn<sub>3</sub>N<sub>2</sub>、ZnSi<sub>3</sub>N<sub>2</sub>、ZnSe、ZrO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>和AlZrN<sub>2</sub>。只有AlN作为实施例。

本发明提供了一种透明的基层,其具有相对大的折射系数( $n > 1.8$ ),并且增大了Pt/Co多层的矫顽磁性。由此提供了一种特别适于磁光记录的结构。

本发明提供一种磁光记录介质,它包括有基底、溅射在基底上的氧化锌或氧化铟的基层,以及溅射在基层上的多层记录薄膜。在其中氧化锌或氧化铟基层厚约200埃到约4500埃(约20毫微米到450毫微米),最好是200埃左右到2000埃左右厚(20毫微米左右到200毫微米左右),多层记录薄膜是铂/钴(Pt/Co)或钯/钴(Pd/Co)多层薄膜,它是由铂和钴或钯和钴的交替层组成;以及对用于记录和读出的辐射基底是透明的。在溅射多

层时，氩，氮，氙或其混合物可用作溅射气体。然而，最好使用氩氙或其混合物作为溅射气体并且使用溅射气体压力约2毫托到12毫托（约0.27到1.6帕）。最好是铂/钴多层薄膜，而且更佳的是铂/钴多层薄膜，在其中所有的钴层基本上有相同的厚度  $d_{Co}$ ，并且所有的铂层基本上有相同厚度  $d_{Pt}$ ， $d_{Co}$  小于12埃（1.2毫微米）左右， $d_{Pt}$  小于24埃（2.4毫微米）左右，并且铂/钴多层薄膜的总厚度小于750埃（75毫微米）左右。特别地，最佳的铂/钴多层薄膜，其中  $d_{Co}$  是从2埃左右到5埃左右（0.2到0.5毫微米左右），而且  $d_{Pt}/d_{Co}$  是从1左右到5左右。

意想不到地，氧化锌或氧化铟基层不只增大了多层记录薄膜的克耳转动，而且也增加了磁矫顽磁性。用本发明的磁—光记录介质得到了高矫顽磁性和矩形磁滞回线。用铂/钴多层薄膜观测到高达3000奥斯特的矫顽磁性。

附图由两张图组成。图1表示溅射在非蚀刻的暴露到室压的氧化锌基层上的铂/钴多层所得到的矩形磁滞回线与溅射在暴露于室压后，蚀刻的同样的氧化锌基层上的铂/钴多层所得到的矩形磁滞回线之比较图。

图2表示溅射在没有暴露于室压的，非蚀刻的氧化锌基层上的Pt/Co多层，所得到的磁滞回线。

本发明提供了一种超等的磁—光(MO)记录介质。在多层记录薄膜和基底之间有氧化锌或氧化铟基层，提供了超过已有技术的MO记录介质的上述改善。对于记录和读出所用的辐射来说，氧化锌和氧化铟是透明的，而且还具有折射系数 $n$ 约为2。现在发现，氧化锌或

氧化铟基层，不仅增大克耳效应，而且还显著地增加了多层记录薄膜的矫顽磁性。氧化锡也可以用作基层以增加无论是克耳效应还是磁的矫顽磁性。最好是用溅射把这些氧化物喷镀到基底上。为了增大克耳效应， $\text{Si}_3\text{N}_4$  是最常用的压电层。然而，在使用时观测到不增大矫顽磁性。

氧化物能喷镀在各种各样的基底上，例如，玻璃，石英或透明塑料，例如聚碳酸酯，或聚异丁烯酸甲酯。对于所用记录在多层记录膜上的辐射以及用于读出的辐射，基底必须是透明的。

通过交替溅射铂/钴层或钨和钴层，把多层记录薄膜喷镀在氧化膜上。在溅射多层时，氩，氮，氙或其混合物，可作为溅射气体。然而最好使用氮，氙或其混合物作为溅射气体，并且使用溅射气压约 2 毫米到约 12 毫米（约 0.27 到约 1.6 帕）。

$\text{Pt}/\text{Co}$  多层优于  $\text{Pd}/\text{Co}$  多层，这是因为  $\text{Pt}/\text{Co}$  多层显示了更高的克耳效应。因此，本发明最佳的磁—光记录介质包括：基底、溅射在一基底上的氧化锌或氧化铟基层，以及溅射在基层上的多层记录薄膜，在其中氧化锌或氧化铟薄膜厚是从 200 埃左右到约 4500 埃左右（20 毫微米左右到 450 毫微米左右），最好是 200 埃左右到 2000 埃左右厚（20 毫微米左右到 200 毫微米左右）。多层记录薄膜是由铂和钴交替层组成的铂/钴多层薄膜，以及对于所用记录和读出的辐射，基底是透明的。

通过溅射铂和钴交替层，喷镀铂/钴多层薄膜。最好在多层薄膜内所有的钴层，基本上具有同样的厚度  $d_{\text{Co}}$ ，而且在多层薄膜之内所有所说的铂层，基本上具有相同的厚度  $d_{\text{Pt}}$ 。最好  $d_{\text{Co}}$  小于 12 埃左右（1.2 毫微米）， $d_{\text{Pt}}$  小于 24 埃左右（2.4 毫微

米)，而且多层薄膜总的厚度，小于750埃左右（75毫微米）。最佳的 $d_{Co}$ 是由2埃左右到5埃左右（0.2到0.5毫微米左右）。并且 $d_{Pt}/d_{Co}$ 是从1左右到5左右。在此表示的最佳范围，等同于对于磁光记录具有最适合的特征的结构。

可以使用直流或射频磁控制管溅射以喷镀铂/钴多层薄膜。具有氧化锌或氧化钡基层的基底被典型地放在转动台上，并且交替地暴露在Pt和Co溅射通量中，反复制作。转台的移动可以编成程序，当Pt和Co喷镀期间，对于予选的周期内可以使转台暂停。以此种方式，可以控制Pt和Co的相对厚度。最好Co和Pt靶在物理上分离开，以便消除它们溅射通量重叠的可能性。同时，在溅射Pt/Co多层薄膜时，可以使用氩、氮、氙或其混合物作为溅射气体，最好使用氩、氙或其混合物作为溅射气体，并且使用溅射气压在2到12毫毛左右（0.27到1.6帕左右）

### 实施例 1—33

在本发明这些实施例中，在一个本底压力约 $5 \times 10^{-6}$  毛（ $6.7 \times 10^{-4}$  帕）的扩散泵真空系统中，在玻璃基底上溅射了氧化锌薄膜。在全部氩加氧压力8毫毛（1.1帕）下，溅射了薄膜，对于实施例1—9，使用氧分压为1毫毛（0.13帕），对于实施例10—21，使用氧分压为2毫毛（0.27帕），以及对于实施例22—32，使用氧分压为4毫毛（0.53帕）。氧化锌薄膜厚度范围从500埃到4000埃（50毫微米到400毫微米）。X射线衍射结果证实所有ZnO薄膜具有C轴方位垂直于薄膜平面。在氧化锌薄膜溅射玻璃基底上之后，把基底从真空室中移出、由此把氧化锌薄膜暴露在实验室环境中然后转送到另外的真空室，以便喷镀

Pt / Co 多层。

在溅射多层薄膜之前，制备了几个基本上等同的氧化锌薄膜，在不同的然而是在温和的条件下，这些氧化锌薄膜中的一些，被溅射蚀刻了，为的是得到清洁的氧化锌表面层，也就是，排除在传送过程中，氧化锌暴露于大气中时，可能产生的任何沾污。

接着，在没镀有和镀有氧化锌的玻璃和硅的基底上，在7毫托（0.94帕）的氩气中溅射了Pt / Co多层。由分离的6.5吋（16.5厘米）直径的Co和Pt靶，通过直流磁控管溅射，制备了所有的多层薄膜。对于每一块靶，溅射的功率是40瓦。基底置于转台上，并且交替地用每一种金属镀覆。基底对靶的距离是3吋（7.6厘米）左右。使用玻璃基底和使用抛光的硅基底，所得到的结果没有显著的差别。对于实施例和在此描述的实验，使用了玻璃基底。在喷镀时，通过用计算机控制基底的移动，在每一种靶的情况下，对于给定的时间，编成程序使转台停留在静止状态。在喷镀之前，在通入溅射气体之前，把真空室抽到本底气压约为 $2 \times 10^{-7}$  托（ $2.7 \times 10^{-5}$  帕）。

一对Pt和Co相邻层，作为一个双层。当然Pt层的数目和Co层的数目，每一种都等于双层的数目。在所有的实施例中，共用了10个双层。Pt层的厚度 $d_{Pt}$ 是11.0埃（1.1毫微米）和Co层的厚度 $d_{Co}$ 是3.5埃（0.35毫微米）。

测量了镀有和没镀有氧化锌玻璃基底上的薄膜的垂直磁滞回线，并且注明了 $H_c$ 。所有这些多层薄膜，具有容易磁化，垂直于薄膜平面的轴，而且磁矩等于1。也就是说，在所加磁场为零时，剩磁等于饱和值。

表 I 给出了：在溅射氧化锌薄膜时所用溅射气体的组成；氧化锌薄膜的厚度；溅射清洁条件，也就是用于蚀刻氧化锌薄膜所用的溅射的电压和时间；以及  $H_c$ 。为了比较起见，在没有基层的玻璃基底上的同样多层薄膜，具有  $H_c$  为 850 奥斯特。

溅射在氧化锌上的多层薄膜，比直接溅射在玻璃上的多层薄膜，具有更大的矫顽磁性。 $H_c$  值只是很弱地依赖于氧化锌制备的条件和氧化锌的厚度，而更强地依赖于溅射—蚀刻或清洁条件。一般来说，当氧化锌暴露于大气中时，与没有蚀刻氧化锌层比较，蚀刻的氧化锌层改善了磁滞回线的矩形。图 1 图示了上述的改善，而且给出了在喷镀多层薄膜之前没蚀刻的实施例 30 和有蚀刻的实施例 31，所得到的磁滞回线图。更温和的蚀刻条件，只是稍微影响  $H_c$  值，相对于没有蚀刻的氧化锌所得到的  $H_c$  值，要么稍微增加点，要么稍微减少点。更高的蚀刻电压，和更长的蚀刻时间，尽管它们改善了磁滞回线的矩形形状，但是它们总是减小  $H_c$ 。如果蚀刻电压太大或者蚀刻时间太长，那么氧化锌表面可能变的粗糙，随后，减少了矫顽磁性。认为蚀刻的关键作用，是把氧化锌的表面清洁并恢复到由喷镀的真空室中移出薄膜之前的状况。所以，在同一个真空室中，喷镀氧化锌层和  $Pt/Cr$  多层，可以消除溅射—蚀刻以清洁氧化锌表面的需要。上述状况表示在实施例 33。其中，溅射在所有其它实例中的基本上相同的  $Pt/Cr$  多层薄膜，在同一真空室，喷镀在 1000 埃（100 毫微米）氧化锌层上，没有暴露氧化锌层到大气中。并且没有蚀刻氧化锌层。图 2 表示所得到的矩形磁滞回线。 $H_c$  约是 3100 奥斯特，在有助于  $Pt/Cr$  微观结构成核上，蚀刻也可能起作用，这有利于产生高的矫顽磁性。

### 实施例 3 4—3 9

在本发明这些实施例中，在扩散泵真空系统中的本底压力是  $5 \times 10^{-6}$  托 ( $6.7 \times 10^{-4}$  帕左右，氧化铟薄膜被溅射在玻璃基底上。在全部氩加氧压力为 8 毫托 (1.1 帕) 下，溅射了薄膜。使用了氧分压为 2 毫托 (0.27 帕)。氧化铟薄膜厚度范围、从 1000 埃到 1800 埃 (100 毫微米到 180 毫微米)。在氧化铟薄膜溅射到玻璃基底上之后，从该真空室中移出基底。由此，把氧化铟薄膜暴露到实验室环境中，然后，送到其它真空室以便喷镀 Pt/C 多层薄膜。

在溅射多层薄膜之前，制备了几个基本上等同的氧化铟薄膜，在不同的然而温和的条件下，这些氧化铟薄膜中的一些被溅射蚀刻了。为的是得到清洁的氧化铟表面层，也就是排除在传送过程中，氧化铟暴露于大气中时，可能产生的任何沾污。

随后，在镀有氧化铟玻璃和硅的基底上，在 7 毫托 (0.94 巴) Kr 的压力下，溅射了 Pt/C 多层薄膜。由分离的 6.5 吋 (16.5 厘米) 直径的 C 和 Pt 靶，通过直流磁控管溅射，制备了所有的多层薄膜。对于每一块靶，溅射功率是 40 瓦。基底置于转台上。并且交替地用每一种金属镀覆。基底对靶的距离是 3 吋 (7.6 厘米) 左右。使用玻璃基底和使用抛光的硅基底，所得到的结果没有显著的差别。对于实施例和在此描述的实验，使用了玻璃基底。在喷镀时，通过用计算机控制基底的移动，在每一种靶的情况下，对于给定的时间，编制成程序使转台停留在静止状态。在喷镀之前，在通入溅射气体之前，把真空室抽到本底气压约为  $2 \times 10^{-7}$  托 ( $2.7 \times 10^{-5}$  帕)。

在所有的实施例中，使用了10个双层。Pt层的厚度 $d_{Pt}$ 是11.0埃（1.1毫微米）和Co层的厚度 $d_{Co}$ 是3.5埃（0.35毫微米）。测量了镀有氧化钼上的薄膜的垂直磁滞回线，并且注明了 $H_c$ 。所有这些多层薄膜，具有容易磁化，垂直于薄膜平面的轴，而且磁矩等于1，也就是说，在所加磁场为零时，剩磁等于饱和值。

表I给出了：在溅射氧化钼薄膜时所用的溅射气体的组成，氧化钼薄膜的厚度，溅射清洁条件，也就是用于蚀刻氧化钼薄膜所用的溅射的电压和时间；以及 $H_c$ 。为了比较起见，在没有基层的玻璃基底上的同样多层薄膜，具有 $H_c$ 约为850奥斯特。

溅射在氧化钼上的多层薄膜，比直接溅射在玻璃上的多层薄膜，具有更大的矫顽磁性。 $H_c$ 值只是很弱地依赖于氧化钼制备的条件和氧化钼的厚度，而更强地依赖于溅射—蚀刻或清洁条件。一般来说，当氧化钼暴露于大气中时，与没有蚀刻氧化钼层比较，蚀刻的氧化钼层改善了磁滞回线的矩形。更温和的蚀刻条件，只是稍微影响 $H_c$ 值。更高的蚀刻电压和更长的蚀刻时间，尽管它们改善了磁滞回线的矩形形状，但是它们减小 $H_c$ 。如果蚀刻电压太大或者蚀刻时间太长，那么氧化钼表面可能变得粗糙。随后，减少了矫顽磁性。认为蚀刻的关键作用，是把氧化钼表面清洁并恢复到，由喷镀的真空室中移出薄膜之前的状况。所以在同一个真空室中，喷镀氧化钼层和Pt/Co多层。可以消除溅射—蚀刻以清洁氧化钼表面的需要。在有助于Pt/Co微观结构成核上，蚀刻也可能起作用，这有利于产生高的矫顽磁性。

表 I

实施例	氧化锌溅射气体	厚度 (nm)	蚀刻电压 (V)	蚀刻时间 (min)	Hc(Oe)
无基层					850
7 毫托 Ar 1 毫托 O <sub>2</sub>					
1		180	0	—	2245
2		180	-50	10	2900
3		180	-100	10	1600
4		100	0	—	2270
5		100	-50	5	2190
6		100	-100	5	1242
7		50	0	—	2105
8		50	-50	5	1770
9		50	-100	5	1150
6 毫托 Ar 2 毫托 O <sub>2</sub>					
10		400	0	—	1860
11		400	50	10	2105
12		400	-100	10	1250
13		100	0	—	1890
14		100	50	10	1435
15		100	75	7.5	1000
16		100	-100	5	1285

17	50	0	—	1510
18	50	—50	5	1835
19	50	—50	10	1425
20	50	—75	7.5	1090
21	50	—100	5	1390

4 毫毛 Ar

4 毫毛 O<sub>2</sub>

22	300	0	—	2100
23	300	—50	5	2715
24	300	—50	10	2015
25	300	—100	5	1450
26	100	0	—	2055
27	100	—50	5	2200
28	100	50	10	1685
29	100	—100	5	1465
30	50	0	—	1755
31	50	50	5	2055
32	50	—	5	1400

表 II

实施例	氧化铟溅 射气体	厚 度 ( n m )	蚀刻电压 ( V )	蚀刻时间 ( min )	Hc(Oe)
无基层					8 5 0
	6 毫毛 Ar				
	2 毫毛 O <sub>2</sub>				
3 4		1 8 0	0	—	1 5 3 5
3 5		1 8 0	— 5 0	5	1 5 3 0
3 6		1 8 0	— 5 0	1 0	1 3 0 0
3 7		1 8 0	— 1 0 0	5	1 1 4 0
3 8		1 0 0	0	—	2 3 8 0
3 9		1 0 0	— 5 0	5	2 3 2 0

说明书附图

实施例3 0

图 1 上

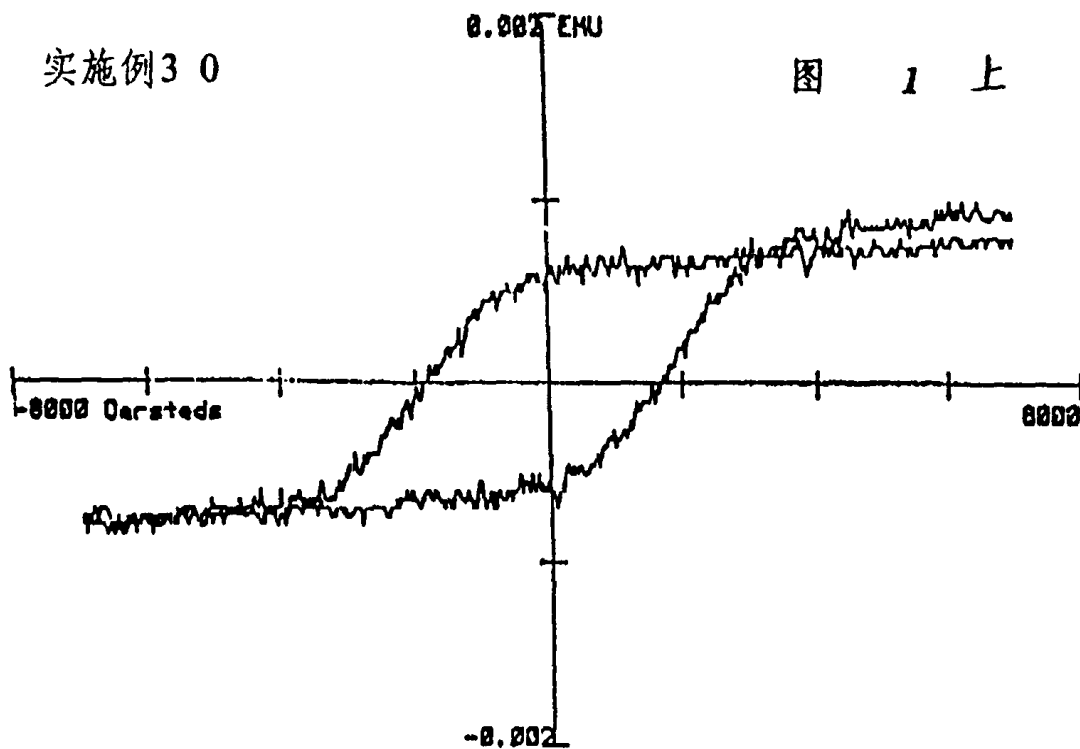


图 1 下

实施例3 1

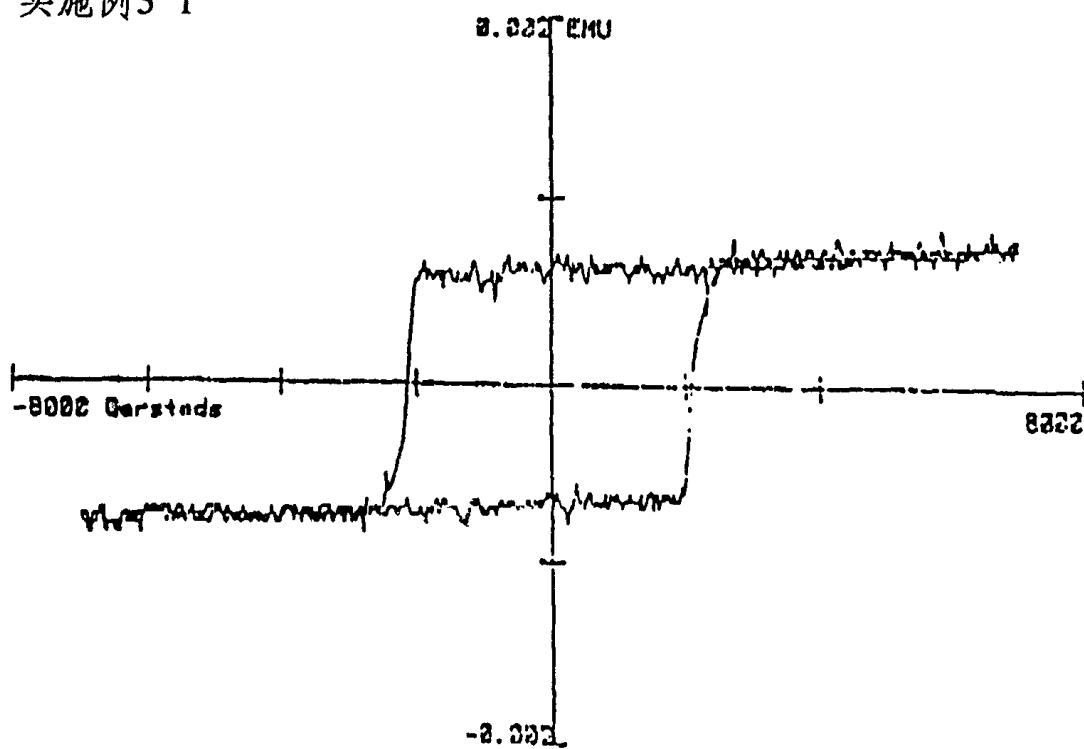


图 2

