

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 7/24 (2006.01)

G11B 7/26 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410058644.2

[45] 授权公告日 2010 年 2 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100589191C

[22] 申请日 2004.7.26

[21] 申请号 200410058644.2

[30] 优先权

[32] 2003.7.24 [33] JP [31] 279265/2003

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 儿岛理惠 土居由佳子 山田昇

[56] 参考文献

CN1445770A 2003.10.1

CN1428775A 2003.7.9

JP2001-344808A 2001.12.14

CN1424720A 2003.6.18

JP2000-339748A 2000.12.8

EP1351229A2 2003.10.8

JP2001-143318A 2001.5.25

审查员 桂 煦

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 于 辉

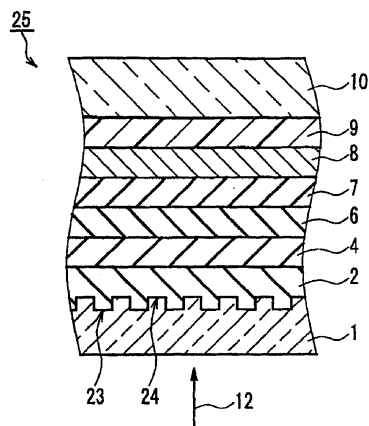
权利要求书 13 页 说明书 87 页 附图 10 页

[54] 发明名称

信息记录介质及其制备方法

[57] 摘要

本发明的信息记录介质包含至少一种如下的氧化物基材料层：(I)含有 Zr，选自由 La、Ga 和 In 组成的组 GL1 中的至少一种元素，和氧的氧化物基材料层；(II)含有 M1(M1 为 Hf，或为 Zr 和 Hf 的混合物)，选自由 La、Ce、Al、Ga、In、Mg 和 Y 组成的组 GL2 中的至少一种元素，和 O 的氧化物基材料层；(III)含有选自由 Zr 和 Hf 组成的组 GM2 中的至少一种元素、选自组 GL2 中的至少一种元素、Si 和 O 的氧化物基材料层；(IV)含有选自组 GM2 中的至少一种元素、选自组 GL2 中的至少一种元素、Cr 和 O 的氧化物基材料层。例如，这种氧化物基材料层可以用作介电层(2、6)。



1. 一种信息记录介质，通过光照射或施加电能，其可以对信息进行记录和/或再现，其包括氧化物基材料层，该材料层包含：Zr，选自La、Ga和In组成的组GL1中的至少一种元素，和氧；

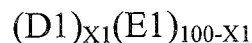
所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料：



式中，L1表示选自组GL1的至少一种元素，Q1和T1满足： $0 < Q1 < 34$ ， $0 < T1 < 50$ ， $20 < Q1+T1 < 60$ ，所述Q1和T1表示原子%。

2. 根据权利要求1所述的信息记录介质，其中L1是Ga。

3. 根据权利要求1所述的信息记录介质，其中所述氧化物基材料层包含下式所示的材料：

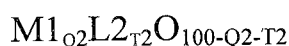


式中，D1是Zr的氧化物，E1是选自组GL1的至少一种元素的氧化物，X1满足： $0 < X1 < 100$ ，所述X1表示摩尔%。

4. 根据权利要求3所述的信息记录介质，其中D1是 ZrO_2 ，E1是 Ga_2O_3 。

5. 一种信息记录介质，通过光照射或施加电能，其可以对信息进行记录和/或再现，其包括氧化物基材料层，该材料层包含：M1，选自La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，和氧；其中所述M1是Hf，或是Zr和Hf的混合物；

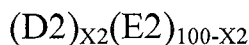
所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料：



式中，M1是Hf，或是Zr和Hf的混合物；L2为选自组GL2中的至少一种元素；Q2和T2满足： $0 < Q2 < 34$ ， $0 < T2 < 50$ ， $20 < Q2+T2 < 60$ ，所述Q2和T2表示原子%。

6. 根据权利要求5所述的信息记录介质，其中L2是Ga。

7. 根据权利要求5所述的信息记录介质，其中所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料：

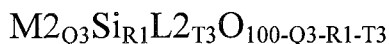


式中，D2是M1的氧化物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物，X2满足： $0 < X2 < 100$ ，所述X2表示摩尔%。

8. 根据权利要求7所述的信息记录介质，其中E2是Ga₂O₃。

9. 一种信息记录介质，通过光照射或施加电能，其可以对信息进行记录和/或再现，其包括氧化物基材料层，该材料层包含：选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素；选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素；Si和氧，

所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料：

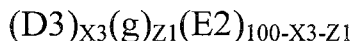


式中，M2为选自组GM2中的至少一种元素，L2为选自组GL2中的至少一种元素，Q3、R1和T3满足： $0 < Q3 \leq 32$ ， $0 < R1 \leq 32$ ， $3 < T3 < 43$ ，和 $20 < Q3+R1+T3 < 60$ ，所述Q3、R1和T3表示原子%。

10. 根据权利要求9所述的信息记录介质，其中M2是Zr，L2是Ga。

11. 根据权利要求9所述的信息记录介质，其中所述氧化物基材料

层包含具有下式所示组成的材料：



式中，D3是选自组GM2中的至少一种元素的氧化物，g是选自由SiO₂、Si₃N₄和SiC组成的组中的至少一种化合物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物，X3和Z1满足： $10 \leq X3 < 90$ ， $0 < Z1 \leq 50$ ， $10 < X3+Z1 \leq 90$ ，所述X3和Z1表示摩尔%。

12. 根据权利要求11所述的信息记录介质，其中D3是ZrO₂，E2是Ga₂O₃。

13. 一种信息记录介质，通过光照射或施加电能，其可以对信息进行记录和/或再现，其包括氧化物基材料层，该材料层包含：选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素；选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素；Si和氧，且还包含选自由碳、氮和Cr组成的组GK1中的至少一种元素，

所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料：



式中，M2是选自组GM2中的至少一种元素，L2是选自组GL2中的至少一种元素，K1是选自组GK1中的至少一种元素，Q3、R1、T3和J1满足： $0 < Q3 \leq 32$ ， $0 < R1 \leq 35$ ， $2 < T3 \leq 40$ ， $0 < J1 \leq 40$ ，和 $20 < Q3+R1+T3+J1 < 80$ ，所述Q3、R1、T3和J1表示原子%。

14. 根据权利要求13所述的信息记录介质，其中M2是Zr，L2是Ga。

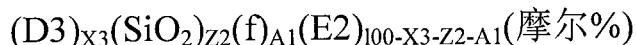
15. 根据权利要求13所述的信息记录介质，其中所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料：



式中，D3是选自组GM2中的至少一种元素的氧化物，g是选自由SiO₂、Si₃N₄和SiC组成的组中的至少一种化合物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物，X3和Z1满足： $10 \leq X3 < 90$ ， $0 < Z1 \leq 50$ ，和 $10 < X3+Z1 \leq 90$ ，所述X3和Z1表示摩尔%。

16. 根据权利要求15所述的信息记录介质，其中D3是ZrO₂，E2是Ga₂O₃。

17. 根据权利要求13所述的信息记录介质，其中所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料：

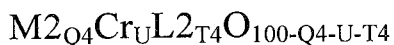


式中，D3是选自组GM2中的至少一种元素的氧化物，f是选自由SiC、Si₃N₄和Cr₂O₃组成的组中的至少一种化合物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物，X3、Z2和A1满足： $10 \leq X3 < 90$ ， $0 < Z2 \leq 50$ ， $0 < A1 \leq 50$ ，和 $10 < X3+Z2+A1 \leq 90$ ，所述X3、Z2和A1表示摩尔%。

18. 根据权利要求17所述的信息记录介质，其中D3是ZrO₂，E2是Ga₂O₃。

19. 一种信息记录介质，通过光照射或施加电能，其可以对信息进行记录和/或再现，其包括氧化物基材料层，该材料层包含：选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素；选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素；Cr；和氧，

所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料：

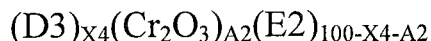


式中，M2是选自组GM2中的至少一种元素，L2是选自组GL2中的

至少一种元素，Q4、U和T4满足： $0 < Q4 \leq 32$ ， $0 < U \leq 25$ ， $0 < T4 \leq 40$ ，和 $20 < Q4+U+T4 < 60$ ，所述Q4、U和T4表示原子%。

20. 根据权利要求19所述的信息记录介质，其中M2是Zr，L2是Ga。

21. 根据权利要求19所述的信息记录介质，其中所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料：



式中，D3是选自组GM2中的至少一种元素的氧化物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物，X4和A2满足： $10 \leq X4 < 90$ ， $0 < A2 \leq 40$ ，和 $10 < X4+A2 \leq 90$ ，所述X4和A2表示摩尔%。

22. 根据权利要求21所述的信息记录介质，其中D3是ZrO₂，E2是Ga₂O₃。

23. 一种信息记录介质，通过光照射或施加电能，其可以对信息进行记录和/或再现，其包括氧化物基材料层，该材料层包含：选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素；选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素；Cr；和氧，

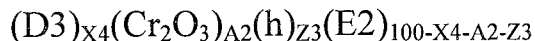
所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料：



式中，M2是选自组GM2中的至少一种元素，L2是选自组GL2中的至少一种元素，K2是选自由氮和碳组成的组GK2中的至少一种元素，Q4、U、T4、R2和J2满足： $0 < Q4 \leq 32$ ， $0 < U \leq 25$ ， $0 < T4 \leq 40$ ， $0 < R2 \leq 30$ ， $0 < J2 \leq 40$ ，和 $25 < Q4+U+T4+R2+J2 < 85$ ，所述Q4、U、T4、R2和J2表示原子%。

24. 根据权利要求23所述的信息记录介质, 其中M2是Zr, L2是Ga。

25. 根据权利要求23所述的信息记录介质, 其中所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料:



式中, D3是选自组GM2中的至少一种元素的氧化物, h是选自由Si₃N₄和SiC组成的组中的至少一种化合物, E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物, X4、A2和Z3满足: $10 \leq X4 < 90$, $0 < A2 \leq 40$, $0 < Z3 \leq 40$, 和 $10 < X4+A2+Z3 \leq 90$, 所述X4、A2和Z3表示摩尔%。

26. 根据权利要求25所述的信息记录介质, 其中D3是ZrO₂, E2是Ga₂O₃。

27. 根据权利要求1、5、9和19中任一项所述的信息记录介质, 其还包含至少一个记录层。

28. 根据权利要求27所述的信息记录介质, 其中所述记录层中发生相变。

29. 根据权利要求28所述的信息记录介质, 其中所述记录层包含选自Ge-Sb-Te、Ge-Sn-Sb-Te、Ge-Bi-Te、Ge-Sn-Bi-Te、Ge-Sb-Bi-Te、Ge-Sn-Sb-Bi-Te、Ag-In-Sb-Te和Sb-Te中的任意一种材料。

30. 根据权利要求29所述的信息记录介质, 其中所述记录层的厚度为20 nm或更薄。

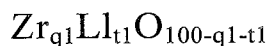
31. 根据权利要求27所述的信息记录介质, 其中所述氧化物基材

料层与所述记录层的至少一个表面相接触。

32. 根据权利要求27所述的信息记录介质，其包含多个记录层，其中至少一个是所述的记录层。

33. 一种信息记录介质制备方法，所述信息记录介质包括氧化物基材料层，该材料层包含：Zr，选自由La、Ga和In组成的组GL1中的至少一种元素和氧，所述制备方法包括用含有Zr、选自组GL1中的至少一种元素和氧的溅射靶通过溅射形成所述氧化物基材料层，

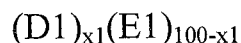
所述溅射靶包含具有下式所示组成的材料：



式中，L1表示选自组GL1的至少一种元素， $q1$ 和 $t1$ 满足： $0 < q1 < 34$ ， $0 < t1 < 50$ ， $20 < q1+t1 < 60$ ，所述 $q1$ 和 $t1$ 表示原子%。

34. 根据权利要求33所述的信息记录介质制备方法，其中L1是Ga。

35. 根据权利要求33所述的信息记录介质制备方法，其中所述溅射靶包含下式所示的材料：



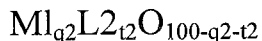
式中，D1是Zr的氧化物，E1是选自组GL1的至少一种元素的氧化物， $x1$ 满足： $0 < x1 < 100$ ，所述 $x1$ 表示摩尔%。

36. 根据权利要求35所述的信息记录介质制备方法，其中D1是 ZrO_2 ，E1是 Ga_2O_3 。

37. 一种信息记录介质的制备方法，所述信息记录介质包括氧化

物基材料层，该材料层包含：M1，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，和氧；其中所述M1是Hf，或是Zr和Hf的混合物；所述方法包括用含有M1、选自组GL2中的至少一种元素和氧的溅射靶通过溅射形成所述氧化物基材料层，

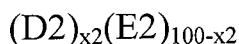
所述溅射靶包含具有下式所示组成的材料：



式中，M1是Hf，或是Zr和Hf的混合物；L2为选自组GL2中的至少一种元素；q2和t2满足： $0 < q2 < 34$ ， $0 < t2 < 50$ ， $20 < q2+t2 < 60$ ，所述q2和t2表示原子%。

38. 根据权利要求37所述的信息记录介质制备方法，其中L2是Ga。

39. 根据权利要求37所述的信息记录介质制备方法，其中所述溅射靶包含下式所示的材料：



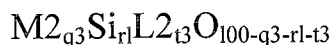
式中，D2是M1的氧化物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物，x2满足： $0 < x2 < 100$ ，所述x2表示摩尔%。

40. 根据权利要求39所述的信息记录介质制备方法，其中E2是Ga₂O₃。

41. 一种信息记录介质的制备方法，所述信息记录介质包括氧化物基材料层，该材料层包含：选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，Si和O；所述方法包括用含有选自GM2中的至少一种元素、选自组GL2中的至少一种元素、Si和氧的溅射靶通过溅射形成所述氧

化物基材料层，

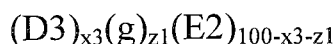
所述溅射靶包含具有下式所示组成的材料：



式中，M2为选自组GM2中的至少一种元素，L2为选自组GL2中的至少一种元素， $q3$ 、 $r1$ 和 $t3$ 满足： $0 < q3 \leq 32$ ， $0 < r1 \leq 32$ ， $3 < t3 < 43$ ，和 $20 < q3+r1+t3 < 60$ ，所述 $q3$ 、 $r1$ 和 $t3$ 表示原子%。

42. 根据权利要求41所述的信息记录介质制备方法，其中M2是Zr，L2是Ga。

43. 根据权利要求41所述的信息记录介质制备方法，其中所述溅射靶包含下式所示的材料：



式中，D3是选自组GM2中的至少一种元素的氧化物，g是选自由 SiO_2 、 Si_3N_4 和SiC组成的组中的至少一种化合物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物， $x3$ 和 $z1$ 满足： $10 \leq x3 < 90$ ， $0 < z1 \leq 50$ ， $10 < x3+z1 \leq 90$ ，所述 $x3$ 和 $z1$ 表示摩尔%。

44. 根据权利要求43所述的信息记录介质制备方法，其中D3是 ZrO_2 ，E2是 Ga_2O_3 。

45. 一种信息记录介质的制备方法，所述信息记录介质包括氧化物基材料层，该材料层包含：选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，Si和O；所述方法包括用含有选自GM2中的至少一种元素、选自组GL2中的至少一种元素、Si和氧的溅射靶通过溅射形成所述氧化物基材料层，

其中所述溅射靶还包含选自碳、氮和Cr组成的组GK1中的至少一种元素，

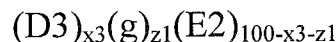
所述溅射靶包含具有下式所示组成的材料：



式中，M2是选自组GM2中的至少一种元素，L2是选自组GL2中的至少一种元素，K1是选自组GK1中的至少一种元素， $q3$ 、 $r1$ 、 $t3$ 和 $j1$ 满足： $0 < q3 \leq 32$ ， $0 < r1 \leq 35$ ， $2 < t3 \leq 40$ ， $0 < j1 \leq 40$ ， $20 < q3+r1+t3+j1 < 80$ ，所述 $q3$ 、 $r1$ 、 $t3$ 和 $j1$ 表示原子%。

46. 根据权利要求45所述的信息记录介质制备方法，其中M2是Zr，L2是Ga。

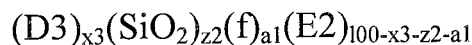
47. 根据权利要求45所述的信息记录介质制备方法，其中所述溅射靶包含下式所示的材料：



式中，D3是选自组GM2中的至少一种元素的氧化物， g 是选自由 SiO_2 、 Si_3N_4 和 SiC 组成的组中的至少一种化合物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物， $x3$ 和 $z1$ 满足： $10 \leq x3 < 90$ ， $0 < z1 \leq 50$ ， $10 < x3+z1 \leq 90$ ，所述 $x3$ 和 $z1$ 表示摩尔%。

48. 根据权利要求47所述的信息记录介质制备方法，其中D3是 ZrO_2 ，E2是 Ga_2O_3 。

49. 根据权利要求45所述的信息记录介质制备方法，其中所述溅射靶包含下式所示的材料：



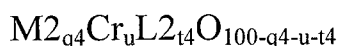
式中，D3是选自组GM2中的至少一种元素的氧化物， f 是选自由

SiC、Si₃N₄和Cr₂O₃组成的组中的至少一种化合物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物，x₃、z₂和a₁满足： $10 \leq x_3 < 90$ ， $0 < z_2 \leq 50$ ， $0 < a_1 \leq 50$ ， $10 < x_3 + z_2 + a_1 \leq 90$ ，所述x₃、z₂和a₁表示摩尔%。

50. 根据权利要求49所述的信息记录介质制备方法，其中D3是ZrO₂，E2是Ga₂O₃。

51. 一种信息记录介质的制备方法，所述信息记录介质包括氧化物基材料层，该材料层包含：选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，Cr和O；所述方法包括用含有选自GM2中的至少一种元素、选自组GL2中的至少一种元素、Cr和氧的溅射靶通过溅射形成所述氧化物基材料层，

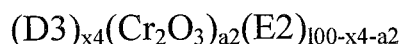
所述溅射靶包含具有下式所示组成的材料：



式中，M2为选自组GM2中的至少一种元素，L2为选自组GL2中的至少一种元素，q₄、u和t₄满足： $0 < q_4 \leq 32$ ， $0 < u \leq 25$ ， $0 < t_4 \leq 40$ ，和 $20 < q_4 + u + t_4 < 60$ ，所述q₄、u和t₄表示原子%。

52. 根据权利要求51所述的信息记录介质制备方法，其中M2是Zr，L2是Ga。

53. 根据权利要求51所述的信息记录介质制备方法，其中所述溅射靶包含下式所示的材料：



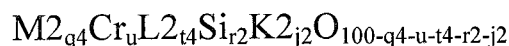
式中，D3是选自组GM2中的至少一种元素的氧化物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物，x₄和a₂满足： $10 \leq x_4 < 90$ ， $0 < a_2 \leq 40$ ，

$10 < x_4 + a_2 \leq 90$, 所述 x_4 和 a_2 表示摩尔%。

54. 根据权利要求53所述的信息记录介质制备方法, 其中D3是 ZrO_2 , E2是 Ga_2O_3 。

55. 一种信息记录介质的制备方法, 所述信息记录介质包括氧化物基材料层, 该材料层包含: 选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素, 选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素, Cr和O; 所述方法包括用含有选自GM2中的至少一种元素、选自组GL2中的至少一种元素、Cr和氧的溅射靶通过溅射形成所述氧化物基材料层,

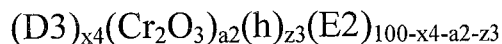
所述溅射靶包含具有下式所示组成的材料:



式中, M2是选自组GM2中的至少一种元素, L2是选自组GL2中的至少一种元素, K2是选自由氮和碳组成的组GK2中的至少一种元素, q_4 、 u 、 t_4 、 r_2 和 j_2 满足: $0 < q_4 \leq 32$, $0 < u \leq 25$, $0 < t_4 \leq 40$, $0 < r_2 \leq 30$, $0 < j_2 \leq 40$, 和 $25 < q_4 + u + t_4 + r_2 + j_2 < 85$, 所述 q_4 、 u 、 t_4 、 r_2 和 j_2 表示原子%。

56. 根据权利要求55所述的信息记录介质制备方法, 其中M2是Zr, 和L2是Ga。

57. 根据权利要求55所述的信息记录介质制备方法, 其中所述溅射靶包含下式所示的材料:



式中, D3是选自组GM2中的至少一种元素的氧化物, h是选自由 Si_3N_4 和SiC组成的组中的至少一种化合物, E2是选自组GL2的至少一

种元素的氧化物， x_4 、 a_2 和 z_3 满足： $10 \leq x_4 < 90$ ， $0 < a_2 \leq 40$ ， $0 < z_3 \leq 40$ ，和 $10 < x_4 + a_2 + z_3 \leq 90$ ，所述 x_4 、 a_2 和 z_3 表示摩尔%。

58. 根据权利要求57所述的信息记录介质制备方法，其中D3是 ZrO_2 ，E2是 Ga_2O_3 。

信息记录介质及其制备方法

技术领域

本发明涉及可光学地或电学地记录、消除、重写及再现信息的信息记录介质及其制造方法。

背景技术

一个光学信息记录介质的基本结构的实例是这样的：在基片的一侧表面上依次形成第一介电层、记录层、第二介电层和反射层。第一、第二介电层用来调节光学距离来提高记录层的光吸收效率，增加结晶态反射率和非晶态反射率之间的差异来增大信号的幅度。介电层也用来保护记录层不受湿气之类的影响。所述介电层例如由80摩尔%的ZnS和20摩尔%的SiO₂的混合物形成（在下文中，用“(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀（摩尔%）”或“(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀”来表示，其它混合物也用同样的方式来表示）（例如，参见日本专利1959977）。这种材料是无定形的，具有低的导热系数、高的透明度和高的折射率。这种材料同时具有高的薄膜形成速度、良好的机械性能和耐湿性。因此“(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀”作为适合形成介电层的材料已投入实际应用。

随着近来向高密度发展的趋势，记录层的厚度要减薄到1990年（处于实用的早期阶段）的1/3。减薄的目的是为了减少记录层的热容量，在温度升高至可以满意地记录下小的标记之后，让热量迅速扩散到反射层侧。

本发明的发明人发现在记录层厚度减薄后(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀的一个问题。当记录层用激光照射来反复重写信息的时候，(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀中的S会扩散进入记录层，反复重写性能明显减弱。为了防止这种进

入记录层的扩散,本发明的发明人提出在第一介电层和记录层以及记录层和第二介电层中间加入作为界面层的层(例如,参见N. Yamada等, Japanese Journal of Applied Physics Vol. 37(1998) pp. 2104-2110)。有文献公开了含有Ge的氮化物作为界面层的材料(例如,参见WO 97/34298)。含S的材料不适合。界面层明显提高了反复重写性能。在已经实用的4.7GB/DVD-RAM(DVD随机存取盘)中使用了界面层,如图12中所示的信息记录介质31。在该介质中,在基片1的一侧表面上依次形成第一介电层102、第一界面层103、记录层4、第二界面层105、第二介电层106、光吸收校正层7和反射层8,空基片10通过粘附层9粘附在反射层8上(参见JP2001-322357)。这种结构能提供大容量和良好的反复重写性能。

含Ge的氮化物层可以使用Ge或含Ge合金在氩气和氮气的高压气氛下通过反应薄膜形成工艺来制备。反复重写性能或耐湿性取决于Ge的氮化程度,因此形成薄膜的工艺条件非常严格。特别是高压下的反应薄膜形成工艺明显依赖于薄膜形成设备的结构和成膜条件。例如,当实验型薄膜形成设备要扩容为大规模生产用的薄膜形成设备时,需要花时间来测定最佳的压力或气体流速的条件。因为存在这个问题,需要一种能通过非反应薄膜形成工艺(也就是在氩气的低压气氛和无S条件下)形成界面层的材料。如果使用这种界面层作为介电层,则有可能减少层数。

另外,有文献从热导率关系的角度公开了适合于信息记录介质的界面层材料的实例(参见JP2001-67722)。

为了解决上述常规问题,本发明的发明人提出了可以通过非反应薄膜形成工艺得到的界面层,其具有良好的耐湿性和反复重写性能,作为一种电介质材料其可以与记录层接触,可以用来作为第一或第二介电层,它包含 ZrO_2 、 SiO_2 和 Cr_2O_3 的混合物,具有良好的反复重写性能。在此, ZrO_2 · SiO_2 · Cr_2O_3 、 ZrO_2 和 SiO_2 是透明的热稳定材料, Cr_2O_3

是具有与硫基记录层良好粘合性能的材料。因此，混合这三种氧化物能提供热稳定性和粘合性。为了确保粘合性，更优选 Cr_2O_3 的组成为30摩尔%或更高。使用 $\text{ZrO}_2\cdot\text{SiO}_2\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$ 作为界面层或介质层的信息记录介质具有良好的反复重写性能和耐湿性。

但是，对适用于形成界面层或介电层的材料还要求具有低的热导率和透明度。 $\text{ZrO}_2\cdot\text{SiO}_2\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$ 的这两个性能比不上 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ 。 ZrO_2 和 SiO_2 在波长660 nm和405 nm区域光学上完全透明（消光系数0.00或更少），而 Cr_2O_3 在这两个区域吸收光线不透明，在405 nm附近的消光系数约为0.3。基于这个原因，例如，在混合组成为 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{50}$ （摩尔%）时，660 nm波长区域的消光系数为0.02，而在405 nm波长区域的消光系数为0.2。如果材料不透明，介电层吸收光线会减少记录层的光吸收，升高介电层的温度。相变记录是通过在记录层融化激光照射的部分然后快速冷却形成非晶态标记（记录），和将其加热到结晶温度或更高，然后缓慢冷却结晶（擦除）。当记录层的光吸收被减少，记录层的记录灵敏度和擦除灵敏度降低（需要更高能量的激光照射）。当介电层温度升高时，记录过程中记录层难以快速冷却形成符合要求的非晶态标记。后果就是降低了信号质量。

关于热导率，因为很难精确测量薄膜的热导率，热导率的大小基于单个的信息记录介质的记录灵敏度的差异相对地进行比较。例如，当第二介电层的热导率低的时候，热量临时聚积在记录层，然后迅速地扩散进入反射层，没有沿平面方向扩散。也就是，提高了快速冷却作用，所以可以用更小的激光能量形成非晶态标记（高的记录灵敏度）。另一方面，当第二介电层的热导率高时，热量很难聚积在记录层，容易扩散进入第二介电层。因此，快速冷却作用小，需要大的激光能量来形成非晶态标记（低的记录灵敏度）。对于 $\text{ZrO}_2\cdot\text{SiO}_2\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$ ，在用作第二介电层时需要比 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ 更大的激光能量，因此可

以确定 $\text{ZrO}_2\cdot\text{SiO}_2\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$ 具有高的热导率。

因此， $\text{ZrO}_2\cdot\text{SiO}_2\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$ 在热导率和透明度上存在问题。当 $\text{ZrO}_2\cdot\text{SiO}_2\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$ 用作DVD-RAM盘片和Blu-ray盘片的第一或第二介电层时，记录灵敏度低，需要改进。

发明内容

因此，根据前述内容，本发明的目的是提供一种具有低热导率和高透明度的电介质材料，和提供一种使用所述电介质材料的具有良好的记录灵敏度并保持常规反复重写性能和耐湿性的信息记录介质。

本发明的第一种信息记录介质是这样一种信息记录介质：通过光照射或施加电能，其可以对信息进行记录和/或再现，其包括氧化物基材料层，该材料层包含：Zr，选自由La、Ga和In组成的组GL1中的至少一种元素，和氧(O)。

本发明的第二种信息记录介质是这样一种信息记录介质：通过光照射或施加电能，其可以对信息进行记录和/或再现，其包括氧化物基材料层，该材料层包含：M1，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，和氧；其中所述M1是Hf，或是Zr和Hf的混合物。

本发明的第三种信息记录介质是这样一种信息记录介质：通过光照射或施加电能，其可以对信息进行记录和/或再现，其包括氧化物基材料层，该材料层包含：选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素；选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素；Si和氧。

本发明的第四种信息记录介质是这样一种信息记录介质：通过光照射或施加电能，其可以对信息进行记录和/或再现，其包括氧化物基材料层，该材料层包含：选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素；选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一

种元素；Cr；和氧。

本发明的第五种信息记录介质是这样一种信息记录介质：通过光照射或施加电能，其可以对信息进行记录和/或再现，其包括氧化物基材料层，该材料层包含：选自由Zr和Hf组成的组GM中的至少一种元素，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL中的至少一种元素，和氧（O）。

本发明的第一种信息记录介质制备方法所制备的信息记录介质包括氧化物基材料层，该材料层包含：Zr、选自由La、Ga和In组成的组GL1中的至少一种元素和氧；所述制备方法包括用含有Zr、选自组GL1中的至少一种元素和氧的溅射靶通过溅射形成所述氧化物基材料层。

本发明的第二种信息记录介质制备方法所制备的信息记录介质包括氧化物基材料层，该材料层包含：M1（M1是Hf，或是Zr和Hf的混合物），选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，和氧（O）；所述制备方法包括用含有M1、选自组GL2中的至少一种元素和氧（O）的溅射靶通过溅射形成所述氧化物基材料层。

本发明的第三种信息记录介质制备方法所制备的信息记录介质包括氧化物基材料层，该材料层包含：选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，Si和O；所述制备方法包括用含有选自GM2中的至少一种元素、选自组GL2中的至少一种元素、Si和氧（O）的溅射靶通过溅射形成所述氧化物基材料层。

本发明的第四种信息记录介质制备方法所制备的信息记录介质包括氧化物基材料层，该材料层包含：选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，Cr和O；所述制备方法包括用含有选自GM2中的至少一种元素，选自组GL2中的至少一种元素，Cr和氧（O）的溅射

靶通过溅射形成所述氧化物基材料层。

本发明的第五种信息记录介质制备方法所制备的信息记录介质包括氧化物基材料层，该材料层包含：选自由Zr和Hf组成的组GM中的至少一种元素，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL中的至少一种元素，和氧（O）；所述制备方法包括用含有选自GM中的至少一种元素、选自组GL中的至少一种元素和氧（O）的溅射靶通过溅射形成所述氧化物基材料层。

附图说明

图1表示本发明信息记录介质的一个实例的部分断面图。

图2表示本发明信息记录介质的另一个实例的部分断面图。

图3表示本发明信息记录介质的再一个实例的部分断面图。

图4表示本发明信息记录介质的再一个实例的部分断面图。

图5表示本发明信息记录介质的再一个实例的部分断面图。

图6表示本发明信息记录介质的再一个实例的部分断面图。

图7表示本发明的一个实例中式(1)或(3)所示材料的组成范围的三角图。

图8表示本发明的一个实例中式(19)所示材料的组成范围的三角图。

图9表示通过施加电能记录信息的本发明信息记录介质的一个实例的示意图。

图10表示使用图9所示信息记录介质的系统的一个实例的示意图。

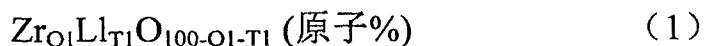
图11表示制备本发明信息记录介质的溅射设备的一个实例的示意图。

图12表示现有信息记录介质的一个实例的部分断面图。

具体实施方式

包含在本发明第一到第五种信息记录介质中的氧化物基材料层至少在从660 nm附近的红色波长区域到405 nm附近的蓝紫色波长附近的范围内具有高的透明度，并具有低的热导率。而且，这种氧化物基材料层不含S，因此可以与记录层接触，同时具有足够的热稳定性和耐湿性。因此，例如，使用这种氧化物基材料层作为介电层，可以制成具有改进的记录灵敏度同时保持足够的可靠性和良好的反复重写性能的信息记录介质。在使用电能记录和再现信息的信息记录介质中，如果使用这种氧化物基材料层作为使记录层绝缘的介电层，仅用少量电能便可以在记录层中引起相变。根据制备信息记录介质的第一种到第五种方法，可以生产具有上述特性的信息记录介质。

本发明的第一种信息记录介质包括氧化物基材料层，该材料层包含：Zr，选自由La、Ga和In组成的组GL1中的至少一种元素，和氧(O)。优选所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料：



式中，L1表示选自组GL1的至少一种元素，Q1和T1满足： $0 < Q1 < 34$ ， $0 < T1 < 50$ ， $20 < Q1+T1 < 60$ 。在式(1)中，更优选的是：L1为Ga。

在此，“原子%”指式(1)是由以Zr原子、L1原子和O原子的总数作为基准(100%)来表示的组成式。当L1包含至少两种元素时，T1指的是所有这些元素的原子总数。在以后的式中，“原子%”所指的含义与此相同。在式(1)中，只有所述氧化物基材料层中包含的Zr原子、L1原子和O原子才被计算在内并显示出来。因此，包含式(1)所示的材料的氧化物基材料层还可以包含这些原子以外的其它成分。

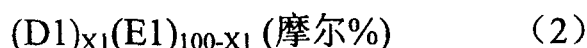
如上所述，在式(1)中，优选的是Q1和T1满足： $0 < Q1 < 34$ ， $0 < T1 < 50$ ， $20 < Q1+T1 < 60$ 。当Zr含量为34原子%或更高时，粘合性变差。当L1元素含量为50原子%或更高时，反复重写性能变差。当氧(O)含量低于40原子%时，透明度变差。更优选的是： $4 < Q1 < 24$ ， $6 < T1$

$< 3, 30 < Q1+T1 < 50$ 。

在式(1)中,每个原子可以以任意化合物的形式出现。材料用这种公式表示基于以下原因:当研究薄膜层的成分时,难以获得化合物组成,因此实际上,通常仅获得元素组成(也就是原子比例)。在式

(1)所示的材料中,据信大多数的Zr和L1是与氧原子结合以氧化物的形式存在的。因此,在本说明书中,为了方便起见,包含式(1)所示的材料的层都被称为“氧化物基材料层”。这适用于以下式(3)、(5)、(6)、(9)和(10)。

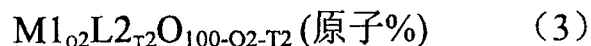
在包含在第一种信息记录介质中的氧化物基材料层中,当假定大多数的Zr和L1是与氧原子结合以氧化物的形式存在的时候,所包含的材料也可以用式(2)来表示:



式中,D1是Zr的氧化物,E1是选自组GL1的至少一种元素的氧化物,X1满足: $0 < X1 < 100$ 。

在式(2)中,优选的是:D1是 ZrO_2 ,E1是 Ga_2O_3 。

本发明的第二种信息记录介质包括氧化物基材料层,该材料层包含:M1(M1是Hf,或是Zr和Hf的混合物),选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素,和氧(O)。优选所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料:



式中,M1是Hf,或是Zr和Hf的混合物;L2为选自组GL2中的至少一种元素;Q2和T2满足: $0 < Q2 < 34, 0 < T2 < 50, 20 < Q2+T2 < 60$ 。

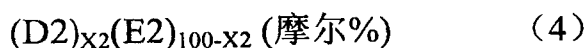
在式(3)中,更优选L2为Ga。

同样,在本发明的第二种信息记录介质中,“原子%”的含义与第一种信息记录介质中的相同。当M1为Zr和Hf的混合物时,Q2指的是Zr和Hf原子总数。当L2包含至少两种元素时,T2指的是所有这些

元素的原子总数。在式(3)中,只有所述氧化物基材料层中包含的M1原子、L2原子和O原子才被计算在内并显示出来。因此包含式(3)所示的材料的氧化物基材料层还可以包含这些原子以外的其它成分。

如上所述,在式(3)中,优选的是Q2和T2满足: $0 < Q2 < 34$, $0 < T2 < 50$, 和 $20 < Q2+T2 < 60$ 。当M1含量为34原子%或更高时,粘合性变差。当L2元素含量为50原子%或更高时,反复重写性能变差。当氧(O)含量低于40原子%时,透明度变差。更优选的是: $4 < Q2 < 24$, $6 < T2 < 3$, 和 $30 < Q2+T2 < 50$ 。

与式(1)的情况相同,在式(3)中,每个原子可以以任意化合物的形式出现。同样,在式(3)所示的材料中,据信大多数的M1和L2是与氧原子结合以氧化物的形式存在的。当假定大多数的M1和L2是与氧原子结合以氧化物的形式存在的时候,包含在所述氧化物基材料层中的材料可以用式(4)来表示:



式中,D2是M1的氧化物,E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物,X2满足: $0 < X2 < 100$ 。

在式(4)中,优选E2为Ga₂O₃。

本发明的第三种信息记录介质包括氧化物基材料层,该材料层包含:由选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素,选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素,Si和O。优选所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料:



式中,M2为选自组GM2中的至少一种元素,L2为选自组GL2中的至少一种元素,Q3、R1和T3满足: $0 < Q3 \leq 32$, $0 < R1 \leq 32$, $3 < T3 < 43$, 和 $20 < Q3+R1+T3 < 60$ 。

而且,在本发明的第三种信息记录介质中,所述氧化物基材料层

还可包含选自由碳（C）、氮（N）和Cr组成的组GK1中的至少一种元素。在这种情况下，优选所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料：



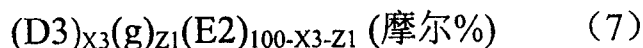
式中，M2是选自组GM2中的至少一种元素，L2是选自组GL2中的至少一种元素，K1是选自组GK1中的至少一种元素，Q3、R1、T3和J1满足： $0 < \text{Q3} \leq 32$ ， $0 < \text{R1} \leq 35$ ， $2 < \text{T3} \leq 40$ ， $0 < \text{J1} \leq 40$ ，和 $20 < \text{Q3} + \text{R1} + \text{T3} + \text{J1} < 80$ 。在式（5）和（6）中，更优选的是：M2是Zr，L2是Ga（即优选 $\text{Zr}_{\text{Q3}}\text{Si}_{\text{R1}}\text{Ga}_{\text{T3}}\text{O}_{100-\text{Q3}-\text{R1}-\text{T3}}$ 和 $\text{Zr}_{\text{Q3}}\text{Si}_{\text{R1}}\text{Ga}_{\text{T3}}\text{K1}_{\text{J1}}\text{O}_{100-\text{Q3}-\text{R1}-\text{T3}-\text{J1}}$ ）。

同样，在本发明的第三种信息记录介质中，“原子%”的含义与第一种信息记录介质中的相同。当M2包含两种元素时，Q3指的是这两种元素的原子总数。当L2包含至少两种元素时，T3指的是所有这些元素的原子总数。当K1包含至少两种元素时，J1指的是所有这些元素的原子总数。在式(5)中，只有所述氧化物基材料层中包含的M2原子、L2原子、Si原子和O原子才被计算在内并显示出来。在式(6)中，只有所述氧化物基材料层中包含的M2原子、L2原子、Si原子、K1原子和O原子才被计算在内并显示出来。因此，包含式（5）或（6）所示的材料的氧化物基材料层还可以包含这些原子以外的其它成分。

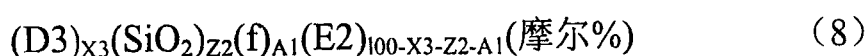
如上所述，在式（5）中，优选的是Q3、R1和T3满足： $0 < \text{Q3} \leq 32$ ， $0 < \text{R1} \leq 32$ ， $3 < \text{T3} < 43$ ，和 $20 < \text{Q3} + \text{R1} + \text{T3} < 60$ 。当M2或Si的含量为32原子%或更高时，粘合性变差。当L2元素含量为43原子%或更高时，反复重写性能变差。当氧（O）含量低于40原子%时，透明度变差。更优选的是： $0 < \text{Q3} < 25$ ， $0 < \text{R1} < 25$ ， $6 < \text{T3} < 37$ ， $30 < \text{Q3} + \text{R1} + \text{T3} < 50$ 。因此，这种氧化物基材料层是具有优良的热稳定性、高透明度、粘合性、耐湿性和低的热导率的材料。

与式（1）的情况相同，在式（5）和（6）中，每个原子可以以任意化合物的形式出现。例如，在式（5）所示的材料中，据信大多数

的M2、Si和L2元素是与氧原子结合以氧化物的形式存在的。Si可以氮化物或碳化物的形式包含在其中。因此，用式（5）或（6）表示的包含在所述氧化物基材料层中的材料可以用式（7）或（8）来表示：



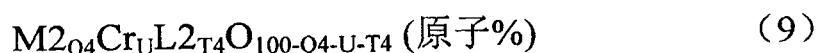
式中，D3是选自组GM2中的至少一种元素的氧化物，g是选自由SiO₂、Si₃N₄和SiC组成的组中的至少一种化合物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物，X3和Z1满足：10 ≤ X3 < 90，0 < Z1 ≤ 50，10 < X3+Z1 ≤ 90。



式中，D3和E2与式（7）中的氧化物相同，f是选自由SiC、Si₃N₄和Cr₂O₃组成的组中的至少一种化合物，X3、Z2和A1满足：10 ≤ X3 < 90，0 < Z2 ≤ 50，0 < A1 ≤ 50，和10 < X3+Z2+A1 ≤ 90。

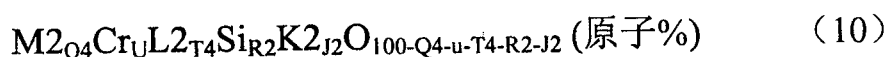
在式（7）和（8）中，优选的是：D3是ZrO₂，E2是Ga₂O₃。

本发明的第四种信息记录介质包括氧化物基材料层，该材料层包含：选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，Cr和氧（O）。优选所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料：



式中，M2是选自组GM2中的至少一种元素，L2是选自组GL2中的至少一种元素，Q4、U和T4满足：0 < Q3 ≤ 32，0 < U ≤ 25，0 < T4 ≤ 40，和20 < Q4+U+T4 < 60。

而且，在本发明的第四种信息记录介质中，所述氧化物基材料层还可包含选自由氮（N）和碳（C）组成的组GK2中的至少一种元素。在这种情况下，优选所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料：



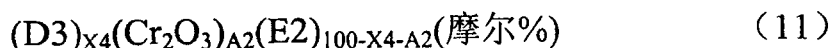
式中，M2是选自组GM2中的至少一种元素，L2是选自组GL2中的至少一种元素，K2是选自氮（N）和碳（C）组成的组GK2中的至少一种元素，Q4、U、T4、R2和J2满足： $0 < Q4 \leq 32$ ， $0 < U \leq 25$ ， $0 < T4 \leq 40$ ， $0 < R2 \leq 30$ ， $0 < J2 \leq 40$ ，和 $25 < Q4+U+T4+R2+J2 < 85$ 。

在式（9）和（10）中，优选的是：M2是Zr，L2是Ga（即优选 $Zr_{Q4}Cr_UGa_{T4}O_{100-Q4-U-T4}$ 和 $Zr_{Q4}Cr_UGa_{T4}Si_{R2}K_{J2}O_{100-Q4-U-T4-R2-J2}$ ）

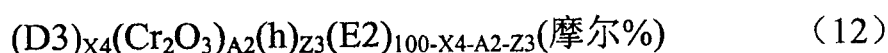
在式（10）中，优选 $0 < Q4 \leq 32$ ， $0 < U \leq 25$ ， $0 < T4 \leq 40$ ， $0 < R2 \leq 30$ ， $0 < J2 \leq 40$ ，和 $25 < Q4+U+T4+R2+J2 < 85$ 。在式（10）所示的材料体系中，当包含元素M2时，耐热性得到改善。但是当含量超过32原子%，与记录层的粘合性变差，所以优选M2的含量在32原子%或更少。当所述材料体系中包含Cr时，可以提高与记录层的粘合性。但是优选的Cr的含量为25原子%或更少，以防止在包含C和N的时候透明度的劣化。当所述材料体系中包含L2元素时，所述氧化物基材料层的透明度得到改善。但是优选的含量为40原子%或更少，以防止反复重写性能的降低。当Si以氮化物或碳化物的形式与氧化物一同出现的时候，结构变得复杂起来，所以这种材料体系的热导率会降低。但是，在这种材料体系中，优选Si的含量为30原子%或更小，以防止与记录层的粘合性变差。因为在这种材料体系中，元素K2（C和N）趋于与Si形成化合物，热导率会由于上述原因而降低。但是，优选C的含量为20原子%或更少，N的含量为40原子%或更少，以防止透明度的劣化。在这种材料体系中，当N的含量较大时，用比其它材料体系更少的O就可以获得透明度。但是，当氧含量为15原子%或更少时，透明度劣化，当含量为75原子%或更高时，氧会过量，与C和N相比，氧与Si的结合更容易，这使得热导率难以调整。因此，优选O含量为15原子%以上和75原子%以下。

与式（1）的情况相同，在式（9）和（10）中，每个原子可以以任意化合物的形式出现。例如，在式（9）所示的材料中，据信大多

数的M2、Cr和L2元素是与氧原子结合以氧化物的形式存在的。而且，在式(10)所示的材料中，据信Si以氧化物、氮化物或碳化物中的至少一种形式出现。因此，用式(9)或(10)表示的包含在所述氧化物基材料层中的材料可以用如下的式(11)或(12)来表示：



式中，D3是选自组GM2中的至少一种元素的氧化物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物，X4和A2满足： $10 \leq X4 < 90$ ， $0 < A2 \leq 40$ ， $10 < X4+A2 \leq 90$ 。



式中，D3是选自组GM2中的至少一种元素的氧化物，h是选自由SiC和Si₃N₄组成的组中的至少一种化合物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物，X4、A2和Z3满足： $10 \leq X4 < 90$ ， $0 < A2 \leq 40$ ， $0 < Z3 \leq 40$ ，和 $10 < X4+A2+Z3 \leq 90$ 。

在式(11)和(12)所示的材料体系中，当包含D3时，耐热性得到改善。但是当含量超过90摩尔%，与记录层的粘合性会变差，所以优选M2的含量在90摩尔%或更少。当所述材料体系中包含Cr₂O₃时，可以提高与记录层的粘合性。但是，优选该含量为40摩尔%或更少，以防止透明度的劣化。当所述材料体系中包含E2时，透明度得到改善。但是优选该含量为90摩尔%或更少，以防止反复重写性能的降低。包含在式(12)所示的材料中的成分h使结构变得复杂，所以这种材料体系的热导率会降低。但是，在这种材料体系中，h的含量优选为40摩尔%或更小，以防止透明度的劣化。

在式(11)和(12)中，优选的是：D3是ZrO₂，E2是Ga₂O₃。

Zr和Hf的氧化物都是透明的，具有高熔点和优良的热稳定性。据信Zr和Hf在所述氧化物基材料层中分别主要是以ZrO₂和HfO₂的形式存在的。倘若信息记录介质具有一层含有这样具有优良热稳定性的材料，即使对信息进行反复重写，记录介质也很难劣化，因而其具有优

良的耐用性。 ZrO_2 和 HfO_2 的性能很大程度上都相同,但是 ZrO_2 更加廉价,因此更实用。当其中还包含Si时,除了热稳定性还可以得到韧性。因而具有很强的防止重写过程中薄膜的膨胀和收缩的能力,这使薄膜很难破裂。Si的氧化物也具有良好的透明度。

La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y的氧化物对波长在405 nm附近的激光都是透明的,消光系数基本为0.00。这些元素在所述氧化物基材料层中分别以 La_2O_3 、 CeO_2 、 Al_2O_3 、 Ga_2O_3 、 In_2O_3 、 MgO 和 Y_2O_3 的形式存在。这些氧化物不溶于水,具有优良的耐湿性,与由硫属化合物制成的记录层能够令人满意进行粘合。特别是, Ga_2O_3 具有优良的透明度和粘合性,低的热导率和高薄膜形成速度,与 Cr_2O_3 相比, Ga_2O_3 是一种有用的材料。

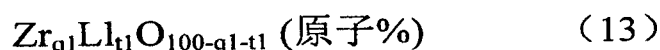
第一到第四种信息记录介质还包含一种记录层,该记录层可以由在非晶态和晶态之间发生相转变的相变材料组成。作为相变材料,发生不可逆相变的一次性写录材料或发生可逆相变的可重写材料都可使用。更具体地,重写材料包括选自Ge-Sb-Te、Ge-Sn-Sb-Te、Ge-Bi-Te、Ge-Sn-Bi-Te、Ge-Sb-Bi-Te、Ge-Sn-Sb-Bi-Te、Ag-In-Sb-Te和Sb-Te中的任意一种材料。记录层的厚度优选为20 nm或更薄,更优选的为3 nm到15 nm。作为选择,也可以使用磁光材料,如Tb-Fe-Co、Gd-Tb-Fe-Co、Tb-Fe、Dy-Fe-Co和Dy-Nd-Fe-Co。可以提供包含这种记录层的多层记录层。所述多层记录层可以包含其它种类的记录层。在使用所述氧化物基材料层时,可以不考虑记录层的种类和数量,该材料层不仅可以用在借助光学手段(例如激光)的光学记录介质中,也可以用在电学记录介质中。

所述氧化物基材料层可以与记录层的至少一侧表面接触。因为所述氧化物基材料层不含S,即使所述氧化物基材料层直接与记录层接触,仍然可以获得具有良好的反复重写性能和耐湿性的信息记录介质。

下面将描述本发明的第一种到第四种制备信息记录介质的方法。

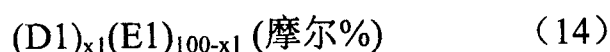
本发明的第一种到第四种信息记录介质制备方法包含用溅射方法形成所述氧化物基材料层的步骤。通过溅射，可以形成很大程度上与溅射靶具有相同组成的氧化物基材料层。因此，通过这种制备方法，可以容易地通过选择适当的溅射靶来获得具有所需组成的氧化物基材料层。

本发明的第一种信息记录介质制备方法所制备的信息记录介质包括氧化物基材料层，该材料层包含：Zr，选自La、Ga和In组成的组GL1中的至少一种元素，和氧；所述制备方法包括用含有Zr、选自组GL1中的至少一种元素和氧的溅射靶通过溅射形成所述氧化物基材料层。在这种情况下，优选所述溅射靶包含具有下式所示组成的材料：



式中，L1表示选自组GL1的至少一种元素， $q1$ 和 $t1$ 满足： $0 < q1 < 34$ ， $0 < t1 < 50$ ，和 $20 < q1+t1 < 60$ 。在式(13)中，更优选L1是Ga。

假定Zr和L1以氧化物的形式存在，溅射靶的组成可以用下式(14)来表示：



式中，D1是Zr的氧化物，E1是选自组GL1的至少一种元素的氧化物， $x1$ 满足： $0 < x1 < 100$ ，优选 $20 \leq x1 \leq 80$ 。

包含式(1)所示的材料的氧化物基材料层可以通过溅射式(14)所示的溅射靶来形成。本发明的发明人的实验证实了形成的氧化物基材料层的元素组成(原子%)比从溅射靶的标称组成(摩尔%)计算得到的元素组成(原子%)要少1到2原子%的氧。

在式(14)中，优选的是：D1是 ZrO_2 ，E1是 Ga_2O_3 （即溅射靶由式(14)中的 $(\text{ZrO}_2)_{x1}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{100-x1}$ （摩尔%）来表示）。

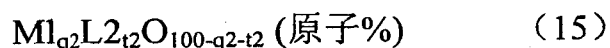
当D1包含两种氧化物， $x1$ 指的是这两种氧化物的总摩尔数。类似地，当E1包含两种氧化物， $(100-x1)$ 指的是所有这些氧化物的总摩尔

数。

之所以以如上方式描述溅射靶是因为所提供的含有Zr、选自组GL1中的至少一种元素和氧(O)的溅射靶通常用Zr的氧化物和一种选自组GL1中的元素的氧化物的组合的形式来表示。在溅射靶的生产工艺中,很难直接将低熔点材料(如Ga和In)和高熔点材料(如Zr)直接混合,所以通常以氧化物的形式混合组分来生产溅射靶。

本发明的发明人确认了用X射线显微分析仪分析如此表示组成的溅射靶得到的元素组成与由标称组成算出的元素组成大致相等(即组成标记(标称组成)适当)。因此,以氧化物的混合物的形式提供的溅射靶也适用于本发明的第一种信息记录介质制备方法。需要指出这也适用于下列第二到第四种信息记录介质制备方法。

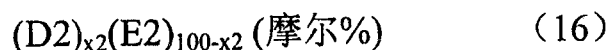
本发明的第二种信息记录介质制备方法所制备的信息记录介质包括氧化物基材料层,该材料层包含:M1(M1是Hf,或是Zr和Hf的混合物),选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素,和氧(O);所述制备方法包括用含有M1、选自组GL2中的至少一种元素和氧(O)的溅射靶通过溅射形成所述氧化物基材料层。在这种情况下,优选所述溅射靶包含具有下式所示组成的材料:



式中,M1是Hf,或是Zr和Hf的混合物;L2为选自组GL2中的至少一种元素,q2和t2满足: $0 < q2 < 34$, $0 < t2 < 50$, $20 < q2+t2 < 60$ 。

在式(15)中,更优选L2为Ga。

假定M1和L2以氧化物的形式存在,溅射靶的组成可以用下式(16)来表示:



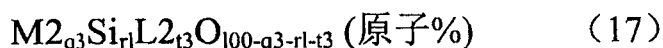
式中,D2是M1的氧化物,E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物,x2满足: $0 < x2 < 100$, 优选 $20 \leq x2 \leq 80$ 。

包含式(3)所示的材料的氧化物基材料层可以通过溅射式(16)

所示的溅射靶来形成。本发明的发明人的实验证实了形成的氧化物基材料层的元素组成（原子%）比从溅射靶的标称组成（摩尔%）计算得到的元素组成（原子%）要少1到2原子%的氧。

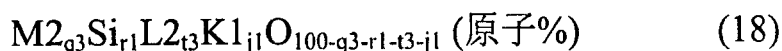
在式（16）中，优选E2是Ga₂O₃。

本发明的第三种信息记录介质制备方法所制备的信息记录介质包括氧化物基材料层，该材料层包含：选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，Si和O；所述制备方法包括用含有选自GM2中的至少一种元素、选自组GL2中的至少一种元素、Si和氧（O）的溅射靶通过溅射形成所述氧化物基材料层。在这种情况下，优选所述溅射靶包含具有下式所示组成的材料：



式中，M2为选自组GM2中的至少一种元素，L2为选自组GL2中的至少一种元素，q3、r1和t3满足： $0 < q3 \leq 32$ ， $0 < r1 \leq 32$ ， $3 < t3 < 43$ ，和 $20 < q3+r1+t3 < 60$ 。

此外，在本发明的第三种信息记录介质制备方法中，溅射靶进一步可以包含选自由碳（C）、氮（N）和Cr组成的组GK1中的至少一种元素。在这种情况下，优选所述溅射靶包含具有下式所示组成的材料：



式中，M2是选自组GM2中的至少一种元素，L2是选自组GL2中的至少一种元素，K1是选自组GK1中的至少一种元素，q3、r1、t3和j1满足： $0 < q3 \leq 32$ ， $0 < r1 \leq 35$ ， $2 < t3 \leq 40$ ， $0 < j1 \leq 40$ ， $20 < q3+r1+t3+j1 < 80$ 。

在式（17）和（18）中，更优选的是：M2为Zr，L2为Ga。

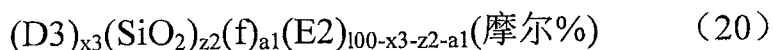
假定M2和L2以氧化物的形式存在，Si以氧化物、氮化物或碳化物中的至少一种形式存在，溅射靶的组成可以用下式（19）来表示：



式中，D3是选自组GM2中的至少一种元素的氧化物，g是选自由SiO₂、Si₃N₄和SiC组成的组中的至少一种化合物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物，x3和z1满足：10 ≤ x3 < 90(优选10 ≤ x3 < 70)，0 < z1 ≤ 50(优选0 < z1 ≤ 50)，10 < x3+z1 ≤ 90(优选20 ≤ x3+z1 ≤ 80)。

包含式(5)所示的材料的氧化物基材料层可以通过溅射式(19)所示的溅射靶来形成。本发明的发明人的实验证实了形成的氧化物基材料层的元素组成(原子%)比从溅射靶的标称组成(摩尔%)计算得到的元素组成(原子%)要少1到2原子%的氧。

此外，式(18)表示的溅射靶的组成可以用下式(20)来表示：



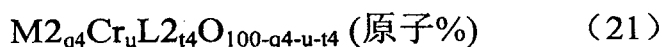
式中，D3是选自组GM2中的至少一种元素，f是选自由SiC、Si₃N₄和Cr₂O₃组成的组中的至少一种化合物，E2是选自组GL2的至少一种元素，x3、z2和a1满足：10 ≤ x3 < 90，0 < z2 ≤ 50，0 < a1 ≤ 50，和10 < x3+z2+a1 ≤ 90。

包含式(6)所示的材料的氧化物基材料层可以通过溅射式(19)所示的溅射靶来形成。本发明的发明人的实验证实了形成的氧化物基材料层的元素组成(原子%)比从溅射靶的标称组成(摩尔%)计算得到的元素组成(原子%)要少1到2原子%的氧。

在式(19)和(20)中，优选的是：D3是ZrO₂，E2是Ga₂O₃(即，例如，在式(19)中，溅射靶的组成为(ZrO₂)_{x3}(SiO₂)_{z1}(Ga₂O₃)_{100-x3-z1}(摩尔%)。

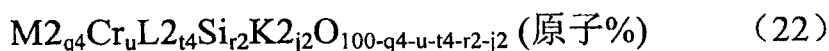
本发明的第四种信息记录介质制备方法所制备的信息记录介质包括氧化物基材料层，该材料层包含：选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，Cr和O；所述制备方法包括用含有选自GM2中的至少一种元素、选自组GL2中的至少一种元素、Cr和氧(O)的溅射

靶通过溅射形成所述氧化物基材料层。在这种情况下，优选所述溅射靶包含具有下式所示组成的材料：



式中，M2为选自组GM2中的至少一种元素，L2为选自组GL2中的至少一种元素，q4、u和t4满足： $0 < q4 \leq 32$ ， $0 < u \leq 25$ ， $0 < t4 \leq 40$ ，和 $20 < q4+u+t4 < 60$ 。

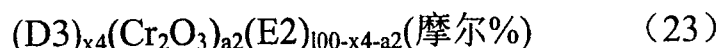
此外，在本发明的第四种信息记录介质制备方法中，溅射靶还可以包含选自由氮（N）和碳（C）组成的组GK2中的至少一种元素。在这种情况下，优选所述溅射靶包含具有下式所示组成的材料：



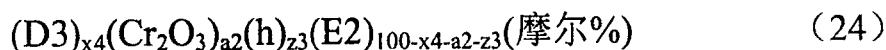
式中，M2是选自组GM2中的至少一种元素，L2是选自组GL2中的至少一种元素，K2是选自由氮（N）和碳（C）组成的组GK2中的至少一种元素，q4、u、t4、r2和j2满足： $0 < q4 \leq 32$ ， $0 < u \leq 25$ ， $0 < t4 \leq 40$ ， $0 < r2 \leq 30$ ， $0 < j2 \leq 40$ ，和 $25 < q4+u+t4+r2+j2 < 85$ 。

在式（21）和（22）中，更优选的是：M2为Zr，L2为Ga。

包含式（21）和（22）所示的材料的溅射靶可以用下式（23）和（24）来表示：



式中，D3是选自组GM2中的至少一种元素的氧化物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物，x4和a2满足： $10 \leq x4 < 90$ ， $0 < a2 \leq 40$ ，和 $10 < x4+a2 \leq 90$ 。



式中，D3是选自组GM2中的至少一种元素的氧化物，h是选自由SiC和Si₃N₄组成的组中的至少一种化合物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物，x4、a2和z3满足： $10 \leq x4 < 90$ ， $0 < a2 \leq 40$ ， $0 < z3 \leq 40$ ，和 $10 < x4+a2+z3 \leq 90$ 。

在式（22）和（24）中，优选的是：D3是ZrO₂，E2是Ga₂O₃。

例如, 在式(19)中, 在溅射靶中D3为 ZrO_2 , g为 SiO_2 , 且 $x_3=z_1$ 的情况下, 包含基本等摩尔比的 ZrO_2 和 SiO_2 的复合氧化物 ZrSiO_4 可能会包含在内。除了这种情况外, 任一个式(2)、(4)、(14)、(16)和(19)所示的材料都可能包含诸如 CeZrO_4 、 $\text{Hf}_2\text{La}_2\text{O}_7$ 、 LaAlO_3 、 LaGaO_3 、 Mg_2SiO_4 、 MgSiO_3 、 MgZrO_3 、 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 、 $\text{Y}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$ 、 $\text{Y}_{0.15}\text{Zr}_{0.85}\text{O}_{1.93}$ 或 ZrSiO_4 的复合氧化物。例如, 复合氧化物可以由两个或多个氧化物组成, 如 MgSiO_3 以 MgO 和 SiO_2 的复合氧化物的形式存在, ZrSiO_4 以 ZrO_2 和 SiO_2 的复合氧化物的形式存在, 这些可以提供更好的热稳定性。

具体实施方案

下面参照附图说明本发明的实施方案。以下的实施方案只是举例, 本发明并不限于以下的实施方案。

实施方案1

作为本发明的实施方案1, 对用激光进行信息记录和再现的光信息记录介质的实例进行描述。图1表示光信息记录介质的部分断面图。

图1中所示信息记录介质25具有如下结构。在基片1的一侧表面上依次形成有第一介电层2、记录层4、第二介电层6、光吸收校正层7和反射层8。进一步, 由粘附层9将空基片10粘附在反射层8。即, 反射层8形成在光吸收校正层7上, 光吸收校正层7形成在第二介电层6上, 第二介电层6形成在记录层4上, 记录层4形成在第一介电层2上。具有该结构的信息记录介质可用作通过波长在660 nm附近的红色区域的激光束记录/再现信息的4.7GB / DVD-RAM。激光12从基片1侧射入具有该结构的信息记录介质25, 由此进行信息的记录及再现。信息记录介质25不包含第一界面层103和第二界面层105, 这与如图12

所示的常规信息记录介质31不同。

在实施方案1中，第一介电层2和第二介电层6都是氧化物基材料层。如上所述，所述氧化物基材料层是以下四种层中的一种：

(I) 包含Zr，选自由La、Ga和In组成的组GL1中的至少一种元素，和氧(O)的氧化物基材料层。

(II) 包含M1(M1是Hf，或是Zr和Hf的混合物)，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，氧(O)的氧化物基材料层。

(III) 包含选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，Si和氧(O)的氧化物基材料层。

(IV) 包含选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，Cr和氧(O)的氧化物基材料层。

一般要求介电层材料具有如下特性：透明、熔点高、记录时不熔融、与硫属化合物的记录层的粘合性良好。透明是使从基片1侧入射的激光12穿透介电层到达记录层4所必需的特性。该特性对位于光入射侧的第一介电层尤其必要。要求第一和第二介电层具有高熔点是在照射峰值功率水平的激光时，确保介电层材料不污染记录层所必需的特性。如果介电层材料污染了记录层，反复重写性能下降。要求第一和第二介电层与硫属化合物记录层的良好粘合性是确保信息记录介质的可靠性所必需的特性。进一步，对于介电层材料的选择，要求所得到的信息记录介质具有与传统信息记录介质(即在由 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ (摩尔%)制成的介电层和记录层之间提供有界面层的介质)相当或更高的记录灵敏度。

在氧化物基材料层(I)到(IV)所包含的成分中，Zr和Hf的氧化物都

是透明的，具有高熔点和优良的热稳定性。因此这些化合物能够确保信息记录介质的反复重写性能。在氧化物基材料层(I)到(IV)所包含的成分中，La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y的氧化物也都是透明的，且具有良好的与记录层具有的粘合性和耐湿性。因此这些化合物能确保信息记录介质的耐湿性。例如，Zr和Hf的氧化物分别为 ZrO_2 和 Hf_2O_3 。La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y的氧化物分别为 La_2O_3 、 CeO_2 、 Al_2O_3 、 Ga_2O_3 、 In_2O_3 、 MgO 和 Y_2O_3 。可以包含 SiO_2 。这些化合物的熔点（文献数据）分别为： ZrO_2 和 Hf_2O_3 约 2700°C 、 La_2O_3 约 2300°C 、 CeO_2 约 2000°C 、 Al_2O_3 约 2000°C 、 Ga_2O_3 约 1700°C 、 In_2O_3 约 1900°C 、 MgO 约 2800°C 、 Y_2O_3 约 2400°C 、 SiO_2 约 1700°C 。所有这些熔点都高于记录层的熔点（ 500 到 700°C ）。这使介电层在记录过程中熔融和扩散进入记录层的可能性非常小。进一步，可以形成包含上述至少两种元素的氧化物的复合氧化物。例如，可以形成包含等摩尔数 ZrO_2 和 SiO_2 的 ZrSiO_4 ，或者包含等摩尔数 MgO 和 SiO_2 的 MgSiO_3 。

包含混有这些氧化物的材料的层被加工成第一介电层2和第二介电层6，并可与记录层4直接接触，如图1所示。由此可以制得具有优异的反反复写性能，且记录层和介电层之间具有良好的粘合性的信息记录介质25。

当将氧化物基材料层(I)用作介电层2和6时，所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料： $\text{Zr}_{Q1}\text{Ll}_{T1}\text{O}_{100-Q1-T1}$ （原子%），式中，Ll表示选自组GL1的至少一种元素， $Q1$ 和 $T1$ 满足： $0 < Q1 < 34$ ， $0 < T1 < 50$ ，和 $20 < Q1+T1 < 60$ 。当Zr含量为34原子%或更高时，粘合性变差。当Ll元素含量为50原子%或更高时，反复重写性能变差。当氧（O）含量低于40原子%时，透明度变差。更优选的是： $4 < Q1 < 24$ ， $6 < T1 < 3$ ， $30 < Q1+T1 < 50$ 。

当将氧化物基材料层(II)用作介电层2和6时，所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料： $\text{M1}_{Q2}\text{L2}_{T2}\text{O}_{100-Q2-T2}$ （原子%），式中，

M1是Hf，或是Zr和Hf的混合物；L2为选自组GL2中的至少一种元素；Q2和T2满足： $0 < Q2 < 34$ ， $0 < T2 < 50$ ，和 $20 < Q2+T2 < 60$ 。当M1含量为34原子%或更高时，粘合性变差。当L2元素含量为50原子%或更高时，反复重写性能变差。当氧（O）含量低于40原子%时，透明度变差。更优选的是： $4 < Q2 < 24$ ， $6 < T2 < 3$ ，和 $30 < Q2+T2 < 50$ 。

所述氧化物基材料层(I)和(II)的组成元素的例子包括：Zr-La-O、Zr-Hf-La-O、Hf-La-O、Zr-Hf-Ce-O、Hf-Ce-O、Zr-Hf-Al-O、Hf-Al-O、Zr-Ga-O、Zr-Hf-Ga-O、Hf-Ga-O、Zr-In-O、Zr-Hf-In-O、Hf-In-O、Zr-Hf-Mg-O、Hf-Mg-O、Zr-Hf-Y-O和Hf-Y-O。据信这些氧化物是以至少两种氧化物的混合物的形式存在的。用X射线显微分析仪分析这些氧化物基材料层的成分，可以得到每一种元素的原子%(Q1, T1, $100-Q1-T1$, Q2, T2, $100-Q2-T2$)。例如，在Zr-Ga-O的情况下，所述氧化物基材料层基本上是以 $ZrO_2-Ga_2O_3$ 的形式存在的。Zr-Ga-O是一种优异的材料，其具有高透明度、低热导率、高粘合性和高的薄膜形成速度等性能。

至于Zr-Ga-O之外的其它材料，据信这些元素也可以如下的混合材料的形式存在： $ZrO_2-La_2O_3$ 、 $ZrO_2-HfO_2-La_2O_3$ 、 $HfO_2-La_2O_3$ 、 $ZrO_2-HfO_2-CeO_2$ 、 HfO_2-CeO_2 、 $ZrO_2-HfO_2-Al_2O_3$ 、 $HfO_2-Al_2O_3$ 、 $ZrO_2-Ga_2O_3$ 、 $ZrO_2-HfO_2-Ga_2O_3$ 、 $HfO_2-Ga_2O_3$ 、 $ZrO_2-In_2O_3$ 、 $ZrO_2-HfO_2-In_2O_3$ 、 $HfO_2-In_2O_3$ 、 ZrO_2-HfO_2-MgO 、 HfO_2-MgO 、 $ZrO_2-HfO_2-Y_2O_3$ 和 $HfO_2-Y_2O_3$ 。

当将氧化物基材料层(III)用作介电层2和6时，所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料： $M_2Q_3Si_{R1}L_2T_3O_{100-Q3-R1-T3}$ (原子%)，式中，M2为选自组GM2中的至少一种元素，L2为选自组GL2中的至少一种元素，Q3、R1和T3满足： $0 < Q3 \leq 32$ ， $0 < R1 \leq 32$ ， $3 < T3 < 43$ ，和 $20 < Q3+R1+T3 < 60$ 。当M2或Si的含量为32原子%或更高时，粘合性变差。当L2元素含量为43原子%或更高时，反复重写性能变差。当

氧(O)含量低于40原子%时,透明度变差。更优选的是: $0 < Q3 < 25$, $0 < R1 < 25$, $6 < T3 < 37$ 和 $30 < Q3+R1+T3 < 50$ 。

所述氧化物基材料层(III)的组成元素的例子包括: Zr-Si-La-O、Zr-Si-Hf-La-O、Hf-Si-La-O、Zr-Si-Ce-O、Zr-Si-Hf-Ce-O、Hf-Si-Ce-O、Zr-Si-Al-O、Zr-Si-Hf-Al-O、Hf-Si-Al-O、Zr-Si-Ga-O、Zr-Si-Hf-Ga-O、Hf-Si-Ga-O、Zr-Si-In-O、Zr-Si-Hf-In-O、Hf-Si-In-O、Zr-Si-Mg-O、Zr-Si-Hf-Mg-O、Hf-Si-Mg-O、Zr-Si-Y-O、Zr-Hf-Si-Y-O、Hf-Si-Y-O和Zr-Si-Ga-Y-O。据信这些氧化物是以至少两种氧化物的混合物的形式存在的。例如, Zr-Si-Ga-O基本上是以 $ZrO_2-SiO_2-Ga_2O_3$ 的形式存在的。尤其Zr-Si-Ga-O是一种优异的材料,其具有高透明度、低热导率、高粘合性、高重写特性和高的薄膜形成速度等性能。

至于Zr-Si-Ga-O之外的其它材料,据信这些元素也可以如下的混合材料的形式存在: $ZrO_2-SiO_2-La_2O_3$ 、 $ZrO_2-HfO_2-SiO_2-La_2O_3$ 、 $HfO_2-SiO_2-La_2O_3$ 、 $ZrO_2-SiO_2-CeO_2$ 、 $ZrO_2-HfO_2-SiO_2-CeO_2$ 、 $HfO_2-SiO_2-CeO_2$ 、 $ZrO_2-SiO_2-Al_2O_3$ 、 $ZrO_2-HfO_2-SiO_2-Al_2O_3$ 、 $HfO_2-SiO_2-Al_2O_3$ 、 $ZrO_2-SiO_2-Ga_2O_3$ 、 $ZrO_2-HfO_2-SiO_2-Ga_2O_3$ 、 $HfO_2-SiO_2-Ga_2O_3$ 、 $ZrO_2-SiO_2-In_2O_3$ 、 $ZrO_2-HfO_2-SiO_2-In_2O_3$ 、 $HfO_2-SiO_2-In_2O_3$ 、 ZrO_2-SiO_2-MgO ($ZrO_2-MgSiO_3$)、 $ZrO_2-HfO_2-SiO_2-MgO$ 、 HfO_2-SiO_2-MgO 、 $ZrO_2-SiO_2-Y_2O_3$ 、 $ZrO_2-HfO_2-SiO_2-Y_2O_3$ 、 $HfO_2-SiO_2-Y_2O_3$ 和 $ZrO_2-SiO_2-Ga_2O_3-Y_2O_3$ 。

氧化物基材料层(III)可以还包含选自由碳(C)、氮(N)和Cr组成的组GK1中的至少一种K1元素。所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料: $M2_{Q3}Si_{R1}L2_{T3}K1_{J1}O_{100-Q3-R1-T3-J1}$ (原子%), 式中, M2是选自组GM2中的至少一种元素, L2是选自组GL2中的至少一种元素, K1是选自组GK1中的至少一种元素, Q3、R1、T3和J1满足: $0 < Q3 \leq 32$, $0 < R1 \leq 35$, $2 < T3 \leq 40$, $0 < J1 \leq 40$ 和 $20 < Q3+R1+T3+J1 < 80$ 。当包含M2和Si的氧化物时, 可以提高反复重写性能, Si的氧化物也可用来提

高透明度。L2元素的氧化物具有高的透明度，且与记录层具有优异的粘合性。当包含K1元素时，所述氧化物基材料层的热导率会降低，或者与记录层的粘合性会进一步改善。更具体地，当K1元素为C时，Si的碳化物被认为与M2和L2的氧化物同时存在，这些氧化物不需要相互混合就会形成复杂结构。类似地，当K1元素为N时，Si的氮化物被认为与M2和L2的氧化物同时存在，这些氧化物不需要相互混合就会形成复杂结构。一般认为这种复杂结构使热传递变得困难，因此热导率会降低。包含在组GK1中的Cr的氧化物与记录层有良好的粘合性。基于上述原因， $M2_{Q3}Si_{R1}L2_{T3}K1_{J1}O_{100-Q3-R1-T3-J1}$ (原子%)体系是优异的氧化物基材料层。优选的原子浓度如上所示。当M2的含量为32原子%或更高，Si的含量为35原子%或更高时，与记录层的粘合性变差。当L2元素含量为40原子%或更高时，反复重写性能变差。当K1元素超过40原子%时，透明度变差。在这种氧化物基材料层中，当氧(O)含量低于20原子%时，透明度变差。更优选的原子浓度为： $0 < Q3 < 25$ ， $0 < R1 < 25$ ， $6 < T3 < 37$ ， $0 < J1 < 35$ 和 $30 < Q3+R1+T3+J1 < 50$ 。

包含K1元素的氧化物基材料层(III)的组成元素的例子包括：
Zr-Si-La-Cr-O、Zr-Si-La-N-O、Zr-Si-La-C-O、Zr-Si-Ga-Cr-O、
Zr-Si-La-N-O、Zr-Si-La-C-O、Zr-Si-Y-Cr-O、Zr-Si-Y-N-O和
Zr-Si-Y-C-O。据信这些氧化物在层中是以至少两种氧化物的混合物的形式存在的。例如，Zr-Si-La-Cr-O是以 $ZrO_2-SiO_2-La_2O_3-Cr_2O_3$ 的形式存在的。尤其Zr-Si-La-Cr-O是一种优异的材料，其具有高透明度、低热导率、高粘合性、高重写特性和高的薄膜形成速度等性能。

至于Zr-Si-La-Cr-O之外的其它材料，据信这些元素也可以如下的混合材料的形式存在： $ZrO_2-SiO_2-La_2O_3-Si_3N_4$ 、 $ZrO_2-SiO_2-La_2O_3-SiC$ 、 $ZrO_2-SiO_2-Ga_2O_3-Si_3N_4$ 、 $ZrO_2-SiO_2-Ga_2O_3-SiC$ 、 $ZrO_2-SiO_2-Ga_2O_3-Cr_2O_3$ 、 $ZrO_2-SiO_2-In_2O_3-Si_3N_4$ 、 $ZrO_2-SiO_2-In_2O_3-SiC$ 、 $ZrO_2-SiO_2-In_2O_3-Cr_2O_3$ 、 $HfO_2-SiO_2-La_2O_3-Si_3N_4$ 、 $HfO_2-SiO_2-La_2O_3-SiC$ 、

HfO₂-SiO₂-La₂O₃-Cr₂O₃、HfO₂-SiO₂-Ga₂O₃-Si₃N₄、
HfO₂-SiO₂-Ga₂O₃-SiC、HfO₂-SiO₂-Ga₂O₃-Cr₂O₃、
HfO₂-SiO₂-In₂O₃-Si₃N₄、HfO₂-SiO₂-In₂O₃-SiC和HfO₂-SiO₂-In₂O₃-Cr₂O₃。

进一步，Si可以只形成一种碳化物或氮化物，在这种情况下，据信这些元素可以如下混合物的形式存在：ZrO₂-La₂O₃-Si₃N₄、
ZrO₂-La₂O₃-SiC、ZrO₂-Ga₂O₃-Si₃N₄、ZrO₂-Ga₂O₃-SiC、
ZrO₂-In₂O₃-Si₃N₄、ZrO₂-In₂O₃-SiC、ZrO₂-In₂O₃-Cr₂O₃、
HfO₂-CeO₂-Si₃N₄、HfO₂-CeO₂-SiC、HfO₂-Al₂O₃-Si₃N₄、
HfO₂-Ga₂O₃-Si₃N₄、HfO₂-Ga₂O₃-SiC、HfO₂-In₂O₃-Si₃N₄和
HfO₂-In₂O₃-SiC。

当将氧化物基材料层(IV)用作介电层2和6时，所述氧化物基材料层包含具有下式所示组成的材料：M₂Q₄Cr_UL₂T₄O_{100-Q4-U-T4} (原子%)，式中，M₂是选自包含Zr和Hf的组GM₂中的至少一种元素，L₂是选自组GL₂中的至少一种元素，Q₄、U和T₄满足：0 < Q₄ ≤ 32，0 < U ≤ 25，0 < T₄ ≤ 40，20 < Q₄+U+T₄ < 60。当元素M₂的含量为32原子%或更高时，与记录层的粘合性变差。当包含Cr时，可以提高与记录层的粘合性。当Cr的含量为25原子%或更高时，所述氧化物基材料层的透明度变差。当L₂元素的含量为40原子%或更高时，反复重写性能变差。当氧(O)含量低于40原子%时，透明度变差。更优选的是满足：0 < Q₄ < 25，0 < U < 18，6 < T₄ < 20，和30 < Q₄+U+T₄ < 50。

在这种情况下，所述氧化物基材料层的组成元素的例子包括：

Zr-Cr-La-O、Zr-Cr-Hf-La-O、Hf-Cr-La-O、Zr-Cr-Ce-O、Zr-Cr-Hf-Ce-O、
Hf-Cr-Ce-O、Zr-Cr-Al-O、Zr-Cr-Hf-Al-O、Hf-Cr-Al-O、Zr-Cr-Ga-O、
Zr-Cr-Hf-Ga-O、Hf-Cr-Ga-O、Zr-Cr-In-O、Zr-Cr-Hf-In-O、Hf-Cr-In-O、
Zr-Cr-Hf-Mg-O、Hf-Cr-Mg-O、Zr-Cr-Mg-O、Zr-Cr-Y-O、Zr-Hf-Cr-Y-O
和Hf-Cr-Y-O。据信这些氧化物在层中是以至少两种氧化物的混合物的形式存在的。例如，Zr-Cr-Ga-O是以ZrO₂-Cr₂O₃-Ga₂O₃的形式存在

的。尤其Zr-Cr-Ga-O是一种优异的材料，其具有高透明度、低热导率、高粘合性、高重写特性和高的薄膜形成速度等性能。

考虑到Zr-Cr-Ga-O之外的其它材料，据信这些元素也可以如下的混合材料的形式存在：ZrO₂-Cr₂O₃-La₂O₃、ZrO₂-HfO₂-Cr₂O₃-La₂O₃、HfO₂-Cr₂O₃-La₂O₃、ZrO₂-Cr₂O₃-CeO₂、ZrO₂-HfO₂-Cr₂O₃-CeO₂、HfO₂-Cr₂O₃-CeO₂、ZrO₂-Cr₂O₃-Al₂O₃、ZrO₂-HfO₂-Cr₂O₃-Al₂O₃、HfO₂-Cr₂O₃-Al₂O₃、ZrO₂-Cr₂O₃-Ga₂O₃、ZrO₂-HfO₂-Cr₂O₃-Ga₂O₃、HfO₂-Cr₂O₃-Ga₂O₃、ZrO₂-Cr₂O₃-In₂O₃、ZrO₂-HfO₂-Cr₂O₃-In₂O₃、HfO₂-Cr₂O₃-In₂O₃、ZrO₂-Cr₂O₃-MgO、ZrO₂-HfO₂-Cr₂O₃-MgO、HfO₂-Cr₂O₃-MgO、ZrO₂-Cr₂O₃-Y₂O₃、ZrO₂-HfO₂-Cr₂O₃-Y₂O₃、HfO₂-Cr₂O₃-Y₂O₃和ZrO₂-Cr₂O₃-Ga₂O₃-Y₂O₃。

图7表示式(1)或(3)所示材料的组成范围。图7中，坐标是(M, L, O)，单位是原子%。坐标M为Zr或M1元素，坐标L为L1或L2。该图中式(1)或(3)所示材料是在用连接a(34, 26, 40)、b(10, 50, 40)、c(0, 50, 50)、d(0, 20, 80)、e(20, 0, 80)和f(34, 0, 66)的线段所围绕的范围(不包含线)内的材料。

所述氧化物基材料层(I)优选含有总含量为90摩尔%或更高的Zr的氧化物和选自组GL1中的元素的氧化物。所述氧化物基材料层(II)优选含有总含量为90摩尔%或更高的M1的氧化物和选自组GL2中的元素的氧化物。所述氧化物基材料层(III)优选含有总含量为90摩尔%或更高的选自组GM2的元素的氧化物、选自组GL2中的元素的氧化物和Si的氧化物。所述氧化物基材料层(IV)优选含有总含量为90摩尔%或更高的组GM2的元素的氧化物、选自组GL2中的元素的氧化物和Cr的氧化物。对于含有总计90摩尔%或更高的这些化合物的层，即使其含有除此之外的第三成分，其热稳定性和耐湿性也不会变化，这样的层适合用作第一介电层2和第二介电层6。所述第三成分是形成氧化物基材料层时不可避免地含有的物质、允许夹入的物质或不可避免

地形成的物质。作为第三成分,例如,电介质、金属、半金属、半导体和/或非金属可以包含在氧化物基材料层中。电介质含量可以约为10摩尔%,优选金属的含量为2摩尔%或更低,优选半金属、半导体、非金属的含量为5摩尔或更低。

作为第三成分含有的电介质的具体例子包括: Bi_2O_3 、 Cr_2O_3 、 CuO 、 Cu_2O 、 Er_2O_3 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 、 Ho_2O_3 、 GeO 、 GeO_2 、 In_2O_3 - SnO_2 混合物、 Mn_3O_4 、 Nb_2O_5 、 Nd_2O_3 、 NiO 、 Sb_2O_3 、 Sb_2O_4 、 Sc_2O_3 、 SiO_2 、 Sm_2O_3 、 SnO 、 SnO_2 、 Ta_2O_5 、 Tb_4O_7 、 TeO_2 、 TiO_2 、 WO_3 、 Yb_2O_3 、 ZnO 、 AlN 、 BN 、 CrN 、 Cr_2N 、 HfN 、 NbN 、 Si_3N_4 、 TaN 、 TiN 、 VN 、 ZrN 、 B_4C 、 Cr_3C_2 、 HfC 、 Mo_2C 、 NbC 、 SiC 、 TaC 、 TiC 、 VC 、 W_2C 、 WC 和 ZrC 。

作为第三成分含有的金属的具体例子包括: Sc 、 Y 、 Ti 、 Zr 、 Hf 、 V 、 Nb 、 Ta 、 Cr 、 Mo 、 W 、 Mn 、 Fe 、 Ni 、 Pd 、 Pt 、 Cu 、 Ag 、 Au 、 Zn 、 La 、 Ce 、 Nd 、 Sm 、 Gd 、 Tb 、 Dy 和 Yb 。

作为第三成分含有的半金属和半导体的具体例子包括: B 、 Al 、 C 、 Si 、 Ge 和 Sn 。作为第三成分含有的非金属的具体例子包括: Sb 、 Bi 、 Te 和 Se 。

第一介电层2和第二介电层6通过改变光路长度(即介电层折射率 n 和介电层膜厚 d 的乘积 nd)可用来调节处于晶态的记录层4的光吸收率 $A_c(\%)$ 和处于非结晶态的记录层4的光吸收率 $A_a(\%)$,记录层4为晶相时的信息记录介质25的光反射率 $R_c(\%)$ 和记录层4为非晶态时的信息记录介质25的光反射率 $R_a(\%)$,以及信息记录介质25的记录层4中晶相部分和非晶态部分之间的光相位差 $\Delta\phi$ 。为了增大记录标记的再现信号幅度以提高信号质量,优选反射率差($|R_c - R_a|$)或反射率比(R_c / R_a)大。而且,优选 A_c 和 A_a 大以使记录层4吸收激光。把第一介电层2和第二介电层6的光路长度设定好以同时满足这些条件。满足这些条件的光路长度可以根据基于矩阵法的(参照如Hiroshi Kubota著《Wave

Optics》,Iwanami Shinsho, 1971年, 第三章)精确计算得出。

上述的氧化物基材料层因其组成不同而具有不同的折射率。当介电层的折射率为 n 、膜厚为 d (nm)、激光12的波长为 λ (nm)时, 光路长度 nd 用 $nd=a\lambda$ 表示。这里 a 为正数。为了增大信息记录介质25的记录标记的再现信号幅度以提高信号质量, 例如优选 $15\% \leq Rc$ 且 $Ra \leq 2\%$ 。为了消除或降低重写所引起的标记应变, 优选 $1.1 \leq Ac/Aa$ 。这样根据基于矩阵法的计算可精确得到同时满足这些优选条件的第一介电层2和第二介电层6的光路长度($a\lambda$)。从所得光路长度($a\lambda$)、 λ 和 n 求出介电层的厚度。结果得出, 如用式 $Zr_{Q3}Si_{R1}Ga_{T3}O_{100-Q3-R1-T3}$ (原子%) (可表示为 $(ZrO_2)_{x3}(SiO_2)_{z1}(Ga_2O_3)_{100-x3-z1}$ (摩尔%))表示的折射率 n 为1.7到2.3的材料形成第一介电层2时, 优选该厚度为100 nm到200 nm。当用该材料形成第二介电层6时, 优选该厚度为20 nm到80 nm。

在实施方案1的信息记录介质中, 例如, 本发明的氧化物基材料层同时在第一介电层2和第二介电层6中使用。但是, 在此可以使用同样材料, 具有同种组成元素但是组成比例不同的材料, 或者具有不同组成元素的材料。例如, $Zr_6Si_6Ga_{25}O_{63}$ (原子%)可以用于第一介电层2和第二介电层6。或者, $Zr_{16}Si_4Ga_{17}O_{63}$ (原子%)可用于第一介电层2, $Zr_3Si_3Ga_{21}O_{63}$ (原子%)可用于第二介电层6。或者, $Zr_{13}Ga_{13}Y_{12}O_{62}$ (原子%)可用于第一介电层2, $Hf_3Zr_5Si_8La_{12}Mg_{10}O_{62}$ (原子%)可用于第二介电层6。

基片1通常为透明的圆盘状片。在待形成介电层和记录层等的表面上可以形成用于导入激光的导向沟槽。在基片上形成导向沟槽时, 观察基片的断面, 可以看到形成有凹槽部和凸面部。在本说明书中, 为了方便把靠近激光12的入射侧的面叫做“凹面”, 把远离激光12的入射侧的面叫做“凸面”。图1中, 基片导向沟槽底面23对应凹面, 顶面24对应凸面。后述的图2、3及4也一样。

在图1所示方案中, 基片1的凹面23和凸面24的阶差优选为40 nm到

60 nm。包含在图2、图3及图4所示方案的信息记录介质中的基片1也优选其凹面23和凸面24的阶差在该范围内。凹面和凸面之间的距离（从凹面23的中心到凸面24的中心），例如，在4.7 GB/DVD-RAM的时候约为0.615 μm 。未形成这些层的表面优选平滑。

可以使用聚碳酸酯、非晶态聚烯烃、树脂（如聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA））、或玻璃作为基片1的材料。考虑到成形性、成本和机械强度，优选使用聚碳酸酯。在图示方案中，基片1的厚度约为0.5到0.7mm。

记录层4通过光照射或施加电能可在晶相和非晶态之间发生相变来形成记录标记。如果相变可逆，则可以进行删除或重写。

作为可逆相变材料，优选使用高速结晶材料Ge-Sb-Te或Ge-Sn-Sb-Te。更具体地说，使用Ge-Sb-Te时，优选为GeTe-Sb₂Te₃伪二元组合物。在这种情况下，优选 $\text{Sb}_2\text{Te}_3 \leq \text{GeTe} \leq 50\text{Sb}_2\text{Te}_3$ 。当GeTe $\leq \text{Sb}_2\text{Te}_3$ 时，记录前后的反射光量的变化小，读出信号的质量差。当 $50\text{Sb}_2\text{Te}_3 < \text{GeTe}$ 时，晶相与非晶态之间的体积变化大，反复重写性能下降。

Ge-Sn-Sb-Te比Ge-Sb-Te的结晶速度快。Ge-Sn-Sb-Te是将GeTe-Sb₂Te₃伪二元组合物的一部分Ge用Sn进行取代而得到的。记录层4中，Sn的含量优选为20原子%或更低。如果超过20原子%，结晶化速度过快，因此有损于非晶态的稳定性，记录标记的可靠性降低。Sn的含量可以根据记录条件调节。

记录层4可以用Ge-Bi-Te、Ge-Sn-Bi-Te、Ge-Sb-Bi-Te或Ge-Sn-Sb-Bi-Te等含有Bi的材料形成。Bi比Sb更容易结晶。因此，通过用Bi取代Sb的至少一部分来提高记录层的结晶速度。

Ge-Bi-Te是GeTe和Bi₂Te₃的混合物。该混合物中优选 $4\text{Bi}_2\text{Te}_3 \leq \text{GeTe} \leq 50\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 。GeTe $< 4\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 时，结晶化温度下降，记录保存性趋于劣化。 $50\text{Bi}_2\text{Te}_3 < \text{GeTe}$ 时，晶相与非晶态之间的体积变化大，反

复重写性能下降。

Ge-Sn-Bi-Te相当于用Sn取代Ge-Bi-Te的一部分Ge。根据记录条件调节Sn的取代浓度来控制结晶速度。Sn取代比Bi取代更适合于记录层的结晶速度的微调节。记录层中Sn的含量优选为10原子%或更低。如果超过10原子%，结晶速度过快，会损害非晶态的稳定性，使记录标记的可靠性下降。

Ge-Sn-Sb-Bi-Te相当于用Sn取代Ge-Bi-Te的一部分Ge和用Bi取代一部分Sb所得到的物质。这相当于GeTe、SnTe、Sb₂Te₃和Bi₂Te₃的混合物。根据记录条件，可以调节混合物中Sn的取代浓度和Bi的取代浓度来控制结晶速度。在Ge-Sn-Sb-Bi-Te中，优选 $2(\text{Sb-Bi})_2\text{Te}_3 \leq (\text{Ge-Sn})\text{Te} \leq 50(\text{Sb-Bi})_2\text{Te}_3$ 。 $(\text{Ge-Sn})\text{Te} < 2(\text{Sb-Bi})_2\text{Te}_3$ 时，记录前后的反射光量的变化小，读出信号质量下降。 $50(\text{Sb-Bi})_2\text{Te}_3 < (\text{Ge-Sn})\text{Te}$ 时，晶相与非晶态间的体积变化大，反复重写性能下降。在记录层中，Bi的含量优选10原子%或更低，Sn的含量优选20原子%或更低。当Bi和Sn的含量在上述范围内时可获得良好的记录标记保存性。

其它可以使用的可逆相变材料包括包含有Ag-In-Sb-Te、Ag-In-Sb-Te-Ge或含有70原子%以上Sb的Sb-Te的材料。

非可逆性相变材料优选使用如在JP7-25209B（日本特许第2006849号）中公开的 $\text{TeO}_x + \alpha$ （ α 为Pd、Ge等）。记录层为非可逆相变材料的信息记录介质只能进行一次记录，因而被称作所谓的一次写入型。在这种信息记录介质中，也存在因记录时的热而使介电层中的原子扩散到记录层中从而降低信号质量的问题。因此，本发明不仅适合于可重写信息记录介质，还适合于一次写入型的信息记录介质。

当记录层4由可逆相变材料构成时(即信息记录介质为可重写信息记录介质)，记录层4的厚度优选在15 nm以下，更优选在12 nm以下。

通过施加磁场和光照射可以进行记录、擦除和再现操作的磁光材料可以用于记录层。可以使用包含选自Tb、Gd、Dy、Nd、Sm组成

的稀土金属组中的至少一种元素，选自由Sc、Cr、Fe、Co、Ni组成的过渡金属组中的至少一种元素的材料。更具体地说，可以使用Tb-Fe、Tb-Fe-Co、Gd-Fe、Gd-Fe-Co、Dy-Fe-Co、Nd-Fe-Co、Sm-Co、Tb-Fe-Ni、Gd-Tb-Fe-Co和Dy-Sc-Fe-Co。当记录层材料是磁光材料时，信息记录介质的结构不必如符合图1至6所显示的结构，但是本发明的氧化物基材料层可以用于介电层，其应用与记录材料或层结构无关。

光吸收校正层7用来调节记录层4为结晶状态时的光吸收率 A_c 与非晶态时的光吸收率 A_a 之比(A_c/A_a)，防止重写时标记形状扭曲。光吸收校正层7优选由折射率高且适度吸收光的材料形成。如使用折射率 n 为3至6，消光系数 k 为1至4的材料形成光吸收校正层7。具体而言，优选使用选自Ge-Cr、Ge-Mo和Ge-W等的非晶态Ge合金；Si-Cr、Si-Mo和Si-W等非晶态Si合金；Ti、Zr、Nb、Ta、Cr、Mo、W、SnTe和PbTe等晶态金属、半金属及半导体材料的材料。光吸收校正层7的膜厚优选20 nm至60 nm。

反射层8用来促进非晶化的稳定进行：在光学上增加记录层4的吸光量，在热学上将产生于记录层4中的热量迅速扩散以快速冷却记录层4。而且，反射层8还保护含有光吸收校正层7、记录层4、介电层2和6的多层膜，使其不受使用环境的影响。反射层8的材料例如有如Al、Au、Ag和Cu等的热传导率高的单金属材料。出于提高其耐湿性的目的和（或）调节热传导率或光学特性(即光反射率、光吸收率或透光率)的目的，反射层8还可以通过在选自上述金属材料的一种或多种元素中添加其它的一种或多种元素的材料来形成。具体而言，可以使用Al-Cr、Al-Ti、Ag-Pd、Ag-Pd-Cu、Ag-Pd-Ti或Au-Cr等合金材料。所有这些材料都是耐腐蚀性优异且具有快速冷却功能的优异材料。还可以通过用至少两个层形成反射层8来实现同样的目的。反射层8的厚度优选50至180 nm，更优选60 nm至120 nm。

在图1所示的信息记录介质25中，粘附层9的用处是把空基片10粘

附到反射层8上。粘附层9可以用耐热性及粘合性高的材料（如紫外线固化树脂等粘附树脂）来形成。具体而言，可以用主成分为丙烯酸树脂的材料或主成分为环氧树脂的材料形成粘附层9。根据需要在形成粘附层9之前，可以在反射层8表面上提供由紫外线固化树脂形成的厚度2至20 μm 的保护层。粘附层9的厚度优选15至40 μm ，更优选20至35 μm 。

空基片10提高信息记录介质25的机械强度，保护从第一介电层102到反射层8的层叠结构。空基片10的优选材料与基片1的优选材料相同。对于粘贴有空基片10的信息记录介质25，空基片10和基片1优选由基本上相同的材料形成并具有相同的厚度，以避免发生力学弯曲和变形等。

实施方案1的信息记录介质为具有一个记录层的单面光盘。本发明信息记录介质可以有两个记录层。例如，在实施方案1中，将通过把多个材料层叠到反射层8上获得的两个多层结构，通过粘附层彼此背对地粘贴到反射层8上，由此可得到具有双面结构的信息记录介质。此时，两个多层结构的粘贴使用缓固型树脂形成粘附层，利用压力与热的作用来实施。在反射层8上设置保护层时，形成到保护层的层压，将保护层对置粘贴来得到双面结构的信息记录介质。

接着，说明制造实施方案1的信息记录介质25的方法。信息记录介质25的制备方法依次包括如下步骤：(步骤a)把形成有导向沟槽(凹槽面23与凸面24)的基片1(厚度例如为0.6mm)安放在成膜装置中，在基片1的形成有导向沟槽的表面上形成第一介电层2；形成记录层4(步骤b)；形成第二介电层6(步骤c)；形成光吸收校正层7(步骤d)；形成反射层8的步骤(步骤e)；以及在反射层8的表面上形成粘附层9的步骤，和粘贴空基片10的步骤。在包括以下描述的本说明书中，对于各层，如没有特殊说明“表面”是指形成各层时露出的表面(与厚度方向垂直的表面)。

首先，实施在基片1的形成有导向沟槽的表面上形成第一介电层2的步骤a。步骤a是通过溅射来完成的。首先，对本实施方式中所用的溅射设备的一个实例进行描述。图11表示在溅射设备中制备薄膜的方式。如图11所示，溅射设备配置如下：真空泵（未显示）通过排气孔32与真空容器39相连，在真空容器39中保持高真空度。气体供应口33提供预定的气体流速。基片35（这里的基片指薄膜沉积用的基底材料）安放在正电极34上。通过使真空容器39接地使真空容器39和基片35保持为正。溅射靶36与负电极37相连，并通过开关（未显示）与电源相连。在正电极34和负电极37之间施加预定的电压，颗粒从溅射靶36释放出来沉积在基片35上形成薄膜。同样的设备可用于以后步骤的溅射中。

步骤a中的溅射是使用高频电源在Ar气氛中进行的。溅射可以在混有5%或更少的氧气和/或氮气的Ar混合气体中实施。因为溅射靶是氧化物的混合物，因此不需要反应溅射，即使在单一氩气氛中也可以形成氧化物基材料层。对于溅射条件，因为元素的数量少，条件容易确定，因此这种方法适合于大规模生产。当将高于5%的氧气和/或氮气与氩气混合时，可能会形成不同价态的而不是所期望价态的氧化物（这与元素有关），因此就可能不会形成具有所期望性能的氧化物基材料层。如果溅射稳定地进行，则可以使用产生脉冲的直流电源。

作为步骤a中使用的溅射靶，可以使用下列任意一种靶材：

(i)包含Zr，选自由La、Ga和In组成的组GL1中的至少一种元素，和氧（O）的溅射靶（即，溅射靶包含：Zr的氧化物和选自组GL1中的至少一种元素的氧化物）；

(ii)包含M1（M1是Hf，或是Zr和Hf的混合物），选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，和氧（O）的溅射靶（即，溅射靶包含M1的氧化物和选自组GL2中的至少一种元素的氧化物）；

(iii)包含选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，Si和氧(O)的溅射靶(即，溅射靶包含选自组GM2的至少一种元素的氧化物、选自组GL2中的至少一种元素的氧化物和Si的氧化物)；

(iv)包含选自由Zr和Hf组成的组GM2中的至少一种元素，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL2中的至少一种元素，Cr和氧(O)的溅射靶(即，溅射靶包含选自组GM2的至少一种元素的氧化物、选自组GL2中的至少一种元素的氧化物和Cr的氧化物)。

关于溅射靶(i)至(iv)，优选所含基本元素的氧化物(如，对于溅射靶(i)，基本元素的氧化物为：Zr的氧化物、选自组GL1中的至少一种元素的氧化物)的总量为98摩尔%或更高。在这种情况下(所剩的比例小于2摩尔%)下，可以包含上述允许包含在氧化物基材料层中的第三种组分。

具体而言，例如，可以使用下列溅射靶：含有如 $(D1)_{x1}(E1)_{100-x1}$ (摩尔%)所示的材料的溅射靶，式中，D1是Zr的氧化物，E1是选自组GL1的至少一种元素的氧化物， $x1$ 满足： $0 < x1 < 100$ ；含有如 $(D2)_{x2}(E2)_{100-x2}$ (摩尔%)所示的材料的溅射靶，式中，D2是M1的氧化物，E2是选自组GL2的至少一种元素的氧化物， $x2$ 满足： $0 < x2 < 100$ ；含有如 $(D3)_{x3}(SiO_2)_{z1}(E2)_{100-x3-z1}$ (摩尔%)所示的材料的溅射靶，式中，D3是选自组GM2中的至少一种元素，E2是选自组GL2的至少一种元素， $x3$ 和 $z1$ 满足： $10 \leq x3 < 90$ ， $0 < z1 \leq 50$ ，和 $10 < x3+z1 \leq 90$ 。当使用这些溅射靶时，可以形成下列氧化物基材料层：包含 $Zr_{Q1}L1_{T1}O_{100-Q1-T1}$ (原子%)所示的材料的氧化物基材料层，式中，L1表示选自组GL1的至少一种元素， $Q1$ 和 $T1$ 满足： $0 < Q1 < 34$ ， $0 < T1 < 50$ ，和 $20 < Q1+T1 < 60$ ；包含 $M1_{Q2}L2_{T2}O_{100-Q2-T2}$ (原子%)所示的材料的氧化物基材料层，式中，M1为Hf或为Zr和Hf的混合物，L2为选自组GL2

中的至少一种元素, Q2和T2满足: $0 < Q2 < 34$, $0 < T2 < 50$, 和 $20 < Q2+T2 < 60$; 包含 $M2Q_3Si_{R1}L2T_3O_{100-Q3-R1-T3}$ (原子%)所示的材料的氧化物基材料层, 式中, M2为选自组GM2中的至少一种元素, L2为选自组GL2中的至少一种元素, Q3、R1和T3满足: $0 < Q3 \leq 32$, $0 < R1 \leq 32$, $3 < T3 < 43$, 和 $20 < Q3+R1+T3 < 60$ 。特别的, 当使用 $ZrO_2-SiO_2-Ga_2O_3$ 时, 会形成优异的Zr-Ga-O氧化物基材料层。当包含的 ZrO_2 与 SiO_2 的摩尔浓度相同时, 会形成 ZrO_2 与 SiO_2 的复合氧化物 $ZrSiO_4$ 。此时, 可使用如 $(ZrSiO_4)_a(E2)_{100-a}$ (式中, $11 \leq a \leq 82$) 表示的溅射靶。当使用这种溅射靶时, 会形成包含 $ZrQ_3Si_{R1}L2T_3O_{100-Q3-R1-T3}$ (摩尔%) 所示的材料的氧化物基材料层。例如 $(ZrO_2)_{x3}(SiO_2)_{z1}(Ga_2O_3)_{100-x3-z1}$ (摩尔%) 表示的溅射靶通常是通过混合 ZrO_2 、 SiO_2 和 Ga_2O_3 的颗粒, 而不是混合 Zr、Si、Ga 和 O (Ga 和 O 的熔点低, 很难在室温下进行处理) 的颗粒, 在最佳的温度和压力条件下使颗粒凝固来制备的。而且, 因为一些元素能形成含有相同元素但是价态不同的多种氧化物, 所以为了获得所期望的氧化物基材料层, 用指明氧化物的比例 (如 $(D1)_{x1}(E1)_{100-x1}$ (摩尔%)、 $(D2)_{x2}(E2)_{100-x2}$ (摩尔%) 或 $(D3)_{x3}(SiO_2)_{z1}(E2)_{100-x3-z1}$ (摩尔%)) 的方式来表示它们就很重要。如果有必要, 这样表示的溅射靶的粉末可以用 X 光微量分析仪等来进行分析, 可以得到与氧化物基材料层的表示方式相同的每种元素的组成比例, 如 $Zr_{q1}L1_{t1}O_{100-q1-t1}$ (原子%)、 $M1_{q2}L2_{t2}O_{100-q2-t2}$ (原子%) 和 $M2_{q3}Si_{r1}L2_{t3}O_{100-q3-r1-t3}$ (原子%)。

图8表示了在式 (19) 所示的材料中使用 SiO_2 作为 g 时的组成范围。图8中, 坐标是 $(D3, SiO_2, E2)$, 单位是摩尔%。图8中, 式 (20) 所示的材料是在由连接 g (90, 0, 10)、h (40, 50, 10)、i (10, 50, 40) 和 j (10, 0, 90) 的线段围成的范围(包含线 g-h-i-j, 不包含 g-j) 内的材料。

接着, 实施步骤 b, 在第一介电层 2 的表面上形成记录层 4。步骤 b 也通过溅射来进行。溅射使用直流电源, 在 Ar 气氛中或在 Ar 气和 N_2 气体的混合气氛中进行。溅射靶使用含有选自 Ge-Sb-Te、

Ge-Sn-Sb-Te、Ge-Bi-Te、Ge-Sn-Bi-Te、Ge-Sb-Bi-Te、Ge-Sn-Sb-Bi-Te、Ag-In-Sb-Te及Sb-Te的任意一种材料作为靶材。成膜后的记录层4为非晶态。

接着，实施步骤c，在记录层4的表面上形成第二介电层6。步骤c与步骤a以相同的方式进行。与第一介电层2相比，第二介电层6可以使用含有相同比例的相同氧化物的溅射靶、含有相同的氧化物但混合比例不同的溅射靶，或者含有不同氧化物的溅射靶来形成。

例如，在步骤a和c中，可以使用包含 $(\text{ZrO}_2)_{30}(\text{SiO}_2)_{20}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{50}$ (摩尔%)的溅射靶。或者，在步骤a中使用包含 $(\text{ZrO}_2)_{30}(\text{SiO}_2)_{20}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{50}$ (摩尔%)的溅射靶，在步骤c中使用包含 $(\text{ZrO}_2)_{40}(\text{SiO}_2)_{30}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{30}$ (摩尔%)的溅射靶。或者，在步骤a中使用包含 HfO_2 - Ga_2O_3 混合材料的溅射靶，在步骤c中使用包含 ZrO_2 - SiO_2 - Y_2O_3 的溅射靶。

接着，实施步骤d，在第二介电层6的表面上形成光吸收校正层7。步骤d中，使用直流电源或高频电源进行溅射。使用由选自非晶态Ge合金（如Ge-Cr、Ge-Mo和Ge-W等）、非晶态Si合金（如Si-Cr、Si-Mo及Si-W等）、碲化物、晶态金属、半金属及半导体材料（如Ti、Zr、Nb、Ta、Cr、Mo、W、SnTe和PbTe等）的材料来形成溅射靶。溅射在Ar气氛中进行。

接着，实施步骤e，在光吸收校正层7表面上形成反射层8。步骤e由溅射法进行。溅射使用直流电源或高频电源，在Ar气氛中进行。溅射靶使用具有高热导率的单质溅射靶（如Au、Al、Ag和Cu）或合金溅射靶（如Al-Cr、Al-Ti、Ag-Pd、Ag-Pd-Cu、Ag-Pd-Ti和Au-Cr）。

如上所述，步骤a至e均为溅射步骤。因此，步骤a至e可以在一个如图1所示的溅射设备的真空腔内通过依次改变溅射靶连续进行。或者，步骤a至e可以使用安放在溅射设备中独立的真空腔内的溅射靶来进行。

形成反射层8后，把其上依次层叠有第一介电层2到反射层8的基片

1从溅射设备中取出。然后在反射层8的表面通过如旋涂法涂敷紫外线固化树脂。在涂敷的紫外线固化树脂上粘附空基片10，从空基片10侧照射紫外线来固化树脂，完成粘贴步骤。

完成粘贴步骤后根据需要进行初始化步骤。初始化步骤是把处于非晶态的记录层4通过用如半导体激光照射升温到结晶温度以上来结晶的步骤。初始化步骤也可以在粘贴步骤之前进行。这样，可以通过依次实施步骤a至e、粘附层的形成步骤、及空基片的粘贴步骤，可以制得实施方案1的信息记录介质25。

实施方案2

作为本发明实施方案2，描述使用激光进行信息的记录与再现的光信息记录介质的另一例子。图2表示了所述光信息记录介质的部分断面。图2所示信息记录介质26具有如下结构：在基片1的一侧表面上依次形成第一介电层2、记录层4、第二界面层5、第二介电层106、光吸收校正层7及反射层8。此外，在反射层8上通过粘附层9粘附空基片10。图2所示信息记录介质26不具有第一界面层103，与如图12所示的常规信息记录介质31不同。信息记录介质26与图1所示实施方案1的信息记录介质25的不相同之处在于，第二介电层106通过第二界面层5层压在记录层4上。信息记录介质26中第一介电层2与实施方案1的相同，为氧化物基材料层。此外，图2中与图1中相同的符号表示相同的部件，并用参照图1说明的材料及方法来形成。因此，在图1中已经描述的部件在这里就不再进行进一步说明。在本方案中，只提供了一个界面层，但因它位于第二介电层106和记录层4之间，所以方便起见，把该界面层叫做“第二界面层5”。

本方案的信息记录介质26对应于其中使用由 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ (摩尔%)形成第二介电层106的常规信息记录介质结构。因此，第二界面层5用来防止由重复记录引起的第二介电层106和记录层4之间的物质迁

移。

本发明的氧化物基材料层可以用作第二界面层5。第二界面层5包含：选自由Zr和Hf组成的组GM中的至少一种元素，选自由La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y组成的组GL中的至少一种元素，和氧（O），与方案1中的第一介电层2和第二介电层6一样。其可以包含Si和浓度小于10原子%的第三组分。

进一步，第二界面层5可以由常用的包含Ge-N的材料，或包含 $\text{ZrO}_2\text{-SiO}_2\text{-Cr}_2\text{O}_3$ 或 $\text{HfO}_2\text{-SiO}_2\text{-Cr}_2\text{O}_3$ 的材料来形成。此外，第二界面层5可由氮化物（如Si-N、Al-N、Zr-N、Ti-N或Ta-N）、包含这些氮化物的硝基氧化物（nitroxide），或碳化物（如SiC、C（碳））。界面层的厚度优选1至10 nm，更优选2至7 nm。当界面层的厚度大时，在基片1表面上形成的从第一介电层2至反射层8的多层结构的光反射和光吸收会发生变化，这会影响记录和擦除性能。

接着，描述制造实施方案2的信息记录介质26的方法。信息记录介质26的制备方法依次包括如下步骤：（步骤a）在基片1的形成有导向沟槽的表面上形成第一介电层2；（步骤b）形成记录层4；（步骤f）形成第二界面层5；（步骤g）形成第二介电层106；（步骤d）形成光吸收校正层7；（步骤e）形成反射层8；以及在反射层8的表面上形成粘附层9的步骤，和粘贴空基片10的步骤。步骤a、b、d及e与在实施方案1的相关说明相同，这里不做进一步说明。下面只说明未在实施方案1的信息记录介质的制造过程中实施的步骤。

步骤f是在形成记录层4后实施，是在记录层4表面上形成第二界面层5的步骤。步骤f中使用高频电源进行溅射。方案1中描述的溅射靶(i)至(iv)可以用作步骤f的溅射靶。在这种情况下，可以使用基本元素的氧化物（如(i)中的Zr的氧化物和选自组GL1中的至少一种元素的氧化物）总含量为90摩尔%或更高的溅射靶。对于所剩的比例小于10摩尔%的成分，可以包含上述的允许包含在所述氧化物基材料层中的第三

种组分。步骤f的溅射使用高频电源，在Ar气氛或在Ar气中混有5%或更低的氧气和/或氮气的混合气氛下进行。因为溅射靶是氧化物的混合物，不需要反应溅射，即使在单一氩气氛中也可以形成氧化物材料层。

作为步骤f的溅射靶，可以使用包含常用的 ZrO_2 - SiO_2 - Cr_2O_3 或 HfO_2 - SiO_2 - Cr_2O_3 的溅射靶。而且溅射使用高频电源，在Ar气氛或在Ar气中混有5%或更低的氧气和/或氮气的混合气氛下进行。或者，溅射可以用使用包含Ge-Cr、Ge-Si、Al、Zr、Ti或Ta的溅射靶，在氩气和氮气的混合气氛下进行反应溅射。该反应溅射可以在记录层4的表面上形成包含Ge-Cr-N、Ge-N、Si-N、Al-N、Zr-N、Ti-N或Ta-N的第二界面层5。而且，溅射可以使用包含碳化物（如SiC）或C（碳）的溅射靶，在氩气中进行，这样所述层就可以由碳化物（如SiC）或C（碳）形成。

接着，实施步骤g，在第二界面层5的表面上形成第二介电层106。步骤g中使用高频电源，使用 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ （摩尔%）溅射靶，在Ar气氛中或在Ar气和 O_2 气的混合气氛中实施溅射。由此可形成由 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ （摩尔%）构成的层。然后，在粘贴空基片10的步骤结束后，如在实施方案1所描述的，根据需要进行初始化步骤，得到信息记录介质26。

实施方案3

作为本发明实施方案3，描述使用激光进行信息的记录与再现的光信息记录介质的另一个实例。图3显示了所述光信息记录介质的部分断面。

图3所示的信息记录介质27具有如下结构：在基片1的一侧表面上依次形成第一介电层102、第一界面层3、记录层4、第二介电层6、光吸收校正层7和反射层8。此外，在反射层8上通过粘附层9粘附空基片

10。与如图12所示的常规信息记录介质31不同，图3所示的信息记录介质27不具有第二界面层105。信息记录介质27与图1所示实施方案1的信息记录介质25的不相同之处在于，第一介电层102和第一界面层3依次层压在基片1和记录层4之间。信息记录介质27中的第二介电层6与实施方案1的相同，为氧化物基材料层。此外，图3中与图1使用的符号相同的符号表示相同的部件，并用参照图1说明的材料及方法来形成。因此，在图1中已经描述的部件在这里就不再进行进一步说明。

本方案的信息记录介质27对应于其中使用由 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ (摩尔%)形成第一介电层102的常规信息记录介质结构。因此，第一界面层3用来防止重复记录引起的第一介电层102和记录层4之间的物质迁移。第一界面层3的优选材料和厚度与参照图2的方案2的信息记录介质26中的第二界面层5相同。因此，在此不再做详细描述。

接着，描述制造实施方案3的信息记录介质27的方法。信息记录介质27的制备方法依次包括如下步骤：(步骤h)在基片1的形成有导向沟槽的表面上形成第一介电层102；(步骤i)形成第一界面层3；(步骤b)形成记录层4；(步骤c)形成第二介电层6；(步骤d)形成光吸收校正层7；(步骤e)形成反射层8；在反射层8的表面上形成粘附层9的步骤，和粘贴空基片10的步骤。步骤b、c、d及e与在实施方案1的相关说明相同，这里不做进一步说明。下面只说明未在实施方案1的信息记录介质的制造过程中实施的步骤。

步骤h是在基片1的表面上形成第一介电层102的步骤，其具体方法与实施方案2的制造方法中描述的步骤g相同。步骤i是在第一介电层102的表面上形成第一界面层3的步骤，其具体方法与实施方案2的制造方法中说明的步骤f相同。然后，在粘贴空基片10的步骤结束后，如在实施方案1所描述的，根据需要进行初始化步骤，得到信息记录介质27。

实施方案4

作为本发明实施方案4, 描述使用激光进行信息的记录与再现的光信息记录介质的另一个实例。图4表示了所述光信息记录介质的部分断面。

图4所示信息记录介质28具有如下结构: 在基片1的一侧表面上依次形成第一介电层102、第一界面层3、记录层4、第二界面层5、第二介电层106、光吸收校正层7及反射层8。此外, 在反射层8上通过粘附层9粘附空基片10。在图4所示信息记录介质28中, 第一界面层3和第二界面层5都是氧化物基材料层。在图4中使用与图1至图3相同的符号来表示相同组成部分, 并采用参照图1至图3说明的材料及方法来形成。因此, 在图1至图3中已经描述的组成部分不再进一步说明。

本方案的信息记录介质对应于其中使用由 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ (摩尔%) 形成第一介电层102和第二介电层106的常规信息记录介质结构。第一界面层3和第二界面层5都是氧化物基材料层。其中第一界面层3和第二界面层5的优选材料和厚度与方案1中的第一介电层2和第二介电层6相同。因此在此不再做详细描述。第一界面层3和第二界面层5的厚度优选为1至10 nm, 更优选为2至7 nm, 不会影响记录和擦除性能。与用含Ge的氮化物制成的常规界面层相比, 由氧化物基材料层构成的界面层具有以下优势: 材料成本便宜, 消光系数小(透明度高), 熔点高, 所以这种界面层具有热稳定性。

第一介电层102和第二介电层106可以用相同材料或不同材料来形成。

接着, 描述制造实施方案4的信息记录介质28的方法。信息记录介质28的制备方法依次包括如下步骤: (步骤h)在基片1的形成有导向沟槽的表面上形成第一介电层102; (步骤i)形成第一界面层3; (步骤b)形成记录层4; (步骤f)形成第二界面层5; (步骤g)形成第二介电层106; (步骤d)形成光吸收校正层7; (步骤e)形成反射层8; 在反射层8的表面

上形成粘附层9的步骤，和粘贴空基片10的步骤。步骤h与实施方案3中的相关说明相同，步骤b、d和e与实施方案1中的相关说明相同，步骤g与实施方案2中的相关说明相同，因此这里不做进一步说明。

第二介电层106可以使用包含与第一介电层102相同的材料的溅射靶，或包含不同材料的溅射靶来形成。例如，在步骤h和g中可以使用包含 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ (摩尔%)的溅射靶，或者在步骤h中可以使用包含 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ (摩尔%)的溅射靶，而在步骤g中可以使用包含 $(\text{ZrO}_2)_{30}(\text{SiO}_2)_{30}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{20}(\text{LaF}_3)_{20}$ (摩尔%)的溅射靶。这些步骤中的溅射可以使用高频电源，在Ar气氛或在Ar气中混有氧气和/或氮气的混合气氛下进行。

步骤i是在第一介电层102的表面上形成第一界面层3的步骤。步骤i以与实施方案3中相同的方式来进行。方案1中描述的溅射靶(i)至(iv)可以用作步骤i的溅射靶。在这种情况下，可以使用包含总含量为90摩尔%或更高的基本元素的氧化物（如(i)中的Zr的氧化物和选自组GL1中的至少一种元素的氧化物）的溅射靶。对于所剩的比例小于10摩尔%的成分，可以包含上述的允许包含在所述氧化物基材料层中的第三种组分。在此，溅射使用高频电源，在Ar气氛或在Ar气中混有5%或更低的氧气和/或氮气的混合气氛下进行。因为溅射靶是氧化物的混合物，不需要反应溅射，即使在单一氩气氛中也可以形成氧化物基材料层。

在方案4的信息记录介质中，根据本发明的氧化物基材料层可用于第一界面层3和第二界面层5。但是本发明的氧化物基材料层也可只用于第一界面层3，第二界面层使用其它材料。或者，本发明的氧化物基材料层也可只用于第二界面层5，第一界面层使用其它材料。当本发明的氧化物基材料层同时用于第一界面层3和第二界面层5时，图7所示的不同材料组成范围适用于这些界面层。

步骤f是在记录层4的表面上形成第二界面层5的步骤。步骤f与实施

方案2中的相关说明相同。步骤f中使用的溅射靶与在步骤i中使用的溅射靶相同。

在粘贴空基片10的步骤结束后，如在实施方案1所描述的，根据需要进行初始化步骤，由此得到信息记录介质28。

实施方案5

作为本发明实施方案5，描述使用激光进行信息的记录与再现的光信息记录介质的另一个实例。图5表示了所述光信息记录介质的部分断面。

图5所示信息记录介质29具有如下结构：在基片101的一侧表面上依次形成反射层8、第二介电层6、记录层4、第一介电层2。此外，在第一介电层2上由粘附层9粘附空基片110。信息记录介质29与如图12所示的常规信息记录介质31的不同之处在于，没有第一界面层103和第二界面层105，使用了基片101和110。具有这种结构的信息记录介质与图1所示的信息记录介质25的不同之处在于，其没有光吸收校正层7。

激光12从基片110侧射入本方案的信息记录介质29，由此进行信息的记录及再现。为了增加信息记录介质的记录密度，在使用短波长激光的同时，需要将激光束汇聚成更小的点，以在记录层形成小的记录标记。为了使激光束汇聚在更小的点上，有必要增大物镜的数值孔径NA。但是如果NA变大，焦点位置变浅。因此，需要减薄激光入射的基片的厚度。图5所示的信息记录介质29中，激光入射侧的空基片110不必起到形成记录层和其它层时的支撑体的功能，所以其厚度可以减小。因此，这种结构能够提供可进行更高密度记录的大容量信息记录介质29。具体而言，该结构可以提供能够把波长约为405 nm的蓝紫色区域的激光用于记录和再现的容量为25GB的信息记录介质。

所述信息记录介质中的第一和第二介电层2和6与实施方案1相同，

都是氧化物基材料层。所述氧化物基材料层可用作介电层，其使用与反射层和其它层的形成及记录容量无关。所述氧化物基材料层所含材料与在实施方案1的相关说明相同，因此不做进一步说明。

如上所述，信息记录介质29适合于用短波长激光进行记录和再现。因此，第一和第二介电层2和6的厚度可以由如 $\lambda=405\text{ nm}$ 时的优选光路长度求出。为了增大信息记录介质29的记录标记的再现信号幅度以提高信号质量，例如，根据矩阵法的计算严格确定第一介电层2和第二介电层6的光路长度 nd ，使其满足 $20\% \leq Rc$ 且 $Ra \leq 5\%$ 。结果发现，将折射率为1.8至2.5的氧化物基材料层作为第一和第二介电层2和6时，第一介电层2的厚度优选30 nm到100 nm，更优选50 nm到80 nm，第二介电层6的厚度优选3 nm到50 nm，更优选10 nm到30 nm。

基片101与实施方案1的基片1相同，为透明的圆盘状片。待形成反射层等的基片101的表面上可以形成用于导入激光的导向沟槽。在形成有导向沟槽时，与实施方案1的相关说明相同，为了方便把靠近激光12入射侧的面23叫做凹面，把远离激光12入射侧的面24叫做凸面。基片101的凹面23和凸面24的阶差优选为10 nm至30 nm，更优选15 nm至25 nm。另外，优选未形成层的表面是平滑的。基片101的材料可以使用与实施方案1的基片1的材料相同的材料。基片101的厚度优选1.0至1.2mm。基片101的优选厚度比实施方案1的基片1大。这是因为如在随后描述的，因空基片110的厚度更薄，所以需要基片101来确保信息记录介质的强度。

空基片110与基片101相同，为透明的圆盘状片。如上所述，根据图4所示的结构，通过减薄空基片110的厚度，能够使用短波长激光进行信息记录。因此空基片110的厚度优选为 $40\mu\text{m}$ 至 $110\mu\text{m}$ 。粘附层9和空基片110的总厚度更优选为 $50\mu\text{m}$ 至 $120\mu\text{m}$ 。

由于空基片110薄，所以优选由聚碳酸酯、非晶态聚烯烃或PMMA等树脂形成空基片，尤其优选聚碳酸酯。因为空基片110位于激光12

的入射侧，所以光学上优选空基片110具有小的双折射区间，并且在短波长区透明。

粘附层9优选由透明的紫外线固化树脂形成。粘附层9的厚度优选为5至15 μm 。如果粘附层9具有空基片110的功能，并可以50 μm 至120 μm 的厚度形成，则可以去掉空基片110。

其它与实施方案1中相同的符号所表示的组成部分，因与实施方案1中的相关说明相同，这里不做说明。

本方案的信息记录介质的变通实例中，例如，仅第一介电层由氧化物基材料层形成，第二介电层由 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ (摩尔%)形成，第二界面层在第二介电层和记录层之间形成。在本方案的信息记录介质的另一个变通实例中，例如，仅第二介电层由氧化物基材料层形成，第一介电层由 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ (摩尔%)形成，第一界面层在第一介电层和记录层之间形成。

接着，说明实施方案5的信息记录介质29的制造方法。信息记录介质29的制备方法依次包括如下步骤：(步骤e)把形成有导向沟槽(凹面23和凸面24)的基片101(厚度例如为1.1mm)放置于薄膜形成设备中，在基片101的形成有导向沟槽的表面上形成反射层8；(步骤c)形成第二介电层6；(步骤b)形成记录层4；(步骤a)形成第一介电层2；在第一介电层2的表面上形成粘附层9的步骤，和粘贴空基片110的步骤。

首先实施步骤e，在基片101的有导向沟槽形成的表面上形成反射层8。实施步骤e的具体方法与在实施方案1中的相关说明相同。接着依次实施步骤c、步骤b和步骤a。实施步骤c、b和a的具体方法与在实施方案1中的相关说明相同。与实施方案1的信息记录介质相同，在方案的信息记录介质的制造过程中，在步骤c使用的溅射靶和在步骤a使用的溅射靶可以不一样。在本方案的信息记录介质的制造过程中，各步骤的进行顺序与实施方案1的信息记录介质制造方法中的顺序不相同。

在形成第一介电层2后,把其上依次层压有反射层8到第一介电层2的基片101从溅射装置内取出。然后在第一介电层2上通过如旋涂法涂敷紫外线固化树脂。在涂敷的紫外线固化树脂上牢固粘附空基片110,从空基片110侧照射紫外线来固化树脂,由此完成粘贴步骤。如果形成的粘附层9的厚度为50 μm 至120 μm ,然后照射紫外线,则可以省略粘贴空基片110的步骤。这是因为如果形成的粘附层9的厚度为50 μm 至120 μm ,则粘附层9可用作空基片110。

完成粘贴步骤后,根据需要,按照方案1描述的方法,进行初始化步骤。初始化步骤的方法与在实施方案1中所述的方法相同。

实施方案6

作为本发明实施方案6,描述使用激光进行信息的记录与再现的光信息记录介质的另一个实例。图6显示了所述光信息记录介质的部分断面。

图6所示信息记录介质30具有如下结构:在基片101的一侧表面上依次形成第二信息层22、中间层16、及第一信息层21,进一步通过粘附层9在第一信息层21上粘贴空基片110。具体而言,第二信息层22是通过在基片101的一侧表面上依次形成第二反射层20、第五介电层19、第二记录层18、及第四介电层17来得到的。中间层16形成在第四介电层17的表面上。第一信息层21是通过在中间层16的表面上依次形成第三介电层15、第一反射层14、第二介电层6、第一记录层13、及第一介电层2来得到的。本方案中激光12也是从空基片110侧入射的。而且,在本方案的信息记录介质中,可以在两个记录层分别记录信息。因此,该结构所提供的信息记录介质的容量可以是实施方案5信息记录介质的容量的两倍。具体而言,所述结构可以提供能够把波长约405nm的蓝紫色区域的激光用于记录和再现信息的容量为50GB的信息记录介质。

借助透过空基片110的激光12在第一信息层21上记录或再现信息。
借助透过空基片110、第一信息层21和中间层16的激光12可以在第二信息层22上记录或再现信息。

在图6所示的信息记录介质30中，氧化物基材料层可以用于第五介电层19、第四介电层17、第二介电层6、及第一介电层2。如果使用氧化物基材料层，则不需要在第一记录层13和第一介电层2之间、第一记录层13和第二介电层6之间、第二记录层18和第四介电层17之间、第二记录层18和第五介电层19之间的界面层。氧化物基材料层的具体材料与在实施方案1中的相关说明相同，因此不做进一步说明。

第五介电层19和第二介电层6在反射层和记录层之间起到隔热层的作用。因此，第五介电层19和第二介电层6优选由热传导率低、快速冷却第二记录层18和第一记录层13的效果好的材料来形成。具体而言，这些层优选含有如 $\text{Zr}_{15}\text{Si}_{11}\text{Ga}_{11}\text{O}_{63}$ (原子%) (写成氧化物形式： $(\text{ZrO}_2)_{40}(\text{SiO}_2)_{30}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{30}$ (摩尔%))所示的材料。而且，第五介电层19和第二介电层6的厚度优选为3 nm至50 nm，更优选10 nm至30 nm。

对于第二信息层22和第一信息层21，激光12是在到达第二记录层18和第一记录层13之前入射到第四介电层17和第一介电层2。因此，第四介电层17和第一介电层2优选由透明且热传导率低的材料构成。具体而言，这些层优选含有如 $\text{Zr}_6\text{Si}_6\text{Ga}_{25}\text{O}_{63}$ (原子%) (写成氧化物形式： $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{50}$ (摩尔%))所示材料。第四介电层17和第一介电层2的厚度优选为30 nm至80 nm。

这样，对于如图6所示的具有单面双层结构的信息记录介质，通过使用氧化物基材料层作为位于记录层两侧的介电层，介电层可以不用隔着界面层而与记录层直接接触。因此，根据本发明，对于具有单面双层结构的信息记录介质，可以减少整个介质的组成层数。而且，根据信息记录介质的种类，可通过使用包含多种氧化物材料的介电层，和（或）适当选择氧化物的种类，来调节折射率和（或）介质的记录

灵敏度。

第三介电层15位于中间层16和第一反射层14之间。优选第三介电层15透明且具有高折射率，以起到提高第一信息层21的透光率的作用。第三介电层15优选由热传导率高的材料构成，以具有迅速扩散第一记录层13的热量的功能。满足这些条件的材料为 TiO_2 。其中 TiO_2 的含量为90摩尔%或更高。当使用基于 TiO_2 的材料时，可以形成折射率高达约2.7的层。第三介电层15的厚度优选为10 nm至30 nm。

基片101与实施方案5的基片101相同。因此，在这里对于基片101不做详细说明。

第二反射层20与实施方案1的反射层8相同。第二记录层18与实施方案1的记录层4相同。因此，在这里对于第二反射层20和第二记录层18不做详细说明。

中间层16用来使激光在第一信息层21中的焦点位置和在第一信息层22中的焦点位置明显不同。根据需要，在中间层16的第一信息层21侧形成导向沟槽。中间层16可以由紫外线固化树脂形成。中间层16优选对于用于记录和再现信息的波长为 λ 的光透明，以使激光12能够有效到达第二信息层22。中间层16的厚度需要等于或大于由物镜的数值孔径NA和激光波长 λ 所决定的焦点深度 ΔZ 。 ΔZ 可以近似为 $\Delta Z = \lambda / \{2(\text{NA})^2\}$ 。当 $\lambda = 405 \text{ nm}$ 、 $\text{NA} = 0.85$ 时，则 $\Delta Z = 0.28 \mu\text{m}$ 。该值的 $\pm 0.3 \mu\text{m}$ 的范围属于焦点深度范围，所以中间层16的厚度要求为 $0.8 \mu\text{m}$ 或更高。考虑到空基片110的厚度，优选中间层16的厚度在所使用物镜允许的基片厚度公差内，以使第一信息层21的第一记录层13和第二信息层22的第二记录层18之间的距离在物镜的可聚光范围内。因此，中间层的厚度优选为 $10 \mu\text{m}$ 至 $40 \mu\text{m}$ 。根据需要，中间层16可以由多层树脂层层叠而成。具体而言，中间层16可以是由保护第四介电层17的层和具有导向沟槽的层组成。

第一反射层14用来迅速扩散第一记录层13的热量。当在第二信息

层22进行信息的记录和再现时,要使用透过第一信息层21的激光12,所以第一信息层21总体上需要具有高的透光率,优选其具有45%或更高的透光率。因此,第一反射层14与第二反射层20相比,要限定其材料及厚度。为了减少第一反射层14的光吸收,优选第一反射层14厚度薄,以具有小的消光系数以及大的热传导率。具体而言,第一反射层14优选由含Ag的合金形成,其厚度为5 nm至15 nm。

为了确保第一信息层21的高的透光率,与第二记录层18相比,第一记录层13也要限定其材料及厚度。要求形成的第一记录层13的晶相透过率和非晶态透过率的平均值为45%或更高。因此,第一记录层13的厚度优选在7 nm以下。对第一记录层13的材料进行选择,以使即使具有如此薄的厚度,也能够确保通过熔融和快速冷却形成良好的记录标记,并能够再现高质量的信号,并且通过升温和缓冷擦除记录标记。具体而言,优选第一记录层13由具有可逆相变的基于Ge-Sb-Te(如GeTe-Sb₂Te₃)的材料、或用Sn取代GeTe-Sb₂Te₃中的部分Ge的Ge-Sn-Sb-Te材料形成。也可以使用基于Ge-Bi-Te(如GeTe-Bi₂Te₃)的材料、或用Sn取代Ge-Bi-Te的一部分Ge的Ge-Sn-Bi-Te材料。具体而言,例如,优选使用GeTe : Sb₂Te₃ = 22 : 1的Ge₂₂Sb₂Te₂₅或Ge₁₉Sn₃Sb₂Te₂₅。

粘附层9与实施方案5的粘附层9相同,优选由透明的紫外线固化树脂形成。粘附层9的厚度优选为5至15μm。

空基片110与实施方案5的空基片110相同。因此,对于空基片不做进一步说明。在本方案中,如果粘附层9也兼备空基片110的功能且形成为50μm至120μm的厚度,则也可去掉空基片110。

在本方案的信息记录介质中,第一介电层2、第二介电层6、第四介电层17和第五介电层19中可以只有一个介电层为氧化物基材料层。或者,可以有两个或三个介电层为氧化物基材料层。当有一个介电层为氧化物基材料层时,可以去掉至少一个界面层。当有两个介电层为

氧化物基材料层时，可以去掉至少两个界面层。因此，对于本方案的信息记录介质，最多可以去掉四个界面层。在不是氧化物基材料层的介电层和记录层之间可以根据需要提供用于防止记录层和介电层之间的物质迁移的界面层。在这种情况下，可以把界面层做成厚度薄至5 nm的氧化物基材料层。

在上面描述了具有两个包含记录层的信息层的信息记录介质。然而，具有多个记录层的信息记录介质的结构并不限于此，其可以含有三个以上的信息层。在图6所示方案的一个变通实例中，例如，在两个信息层中有一个包含产生可逆相变的记录层，另一个信息层包含产生非可逆相变的记录层。或者，具有三个信息层的信息记录介质可以具有如下结构：三个信息层中的一个作为只读信息层，另一个信息层包含产生可逆相变的记录层，再一个信息层包含产生非可逆相变的记录层。这样，具有两个或更多信息层的信息记录介质可以是多种多样的。对于任何一种方案都可以通过使用氧化物基材料层作为介电层，来去除记录层和介电层之间的界面层。

在具有两个以上的信息层的信息记录介质中，所述氧化物基材料层可以用做位于记录层和介电层之间的界面层。这种界面层可以具有薄至5 nm的厚度。

接着，描述实施方案6的信息记录介质30的制造方法。信息记录介质30的制备方法依次包括如下步骤：(步骤j)在基片101上形成第二反射层20；(步骤k)形成第五介电层19；(步骤l)形成第二记录层18；(步骤m)形成第四介电层17；在第四介电层17的表面上形成中间层16；(步骤n)在中间层16的表面上形成第三介电层15；(步骤o)形成第一反射层14；(步骤p)形成第二介电层6；(步骤q)形成第一记录层13；(步骤r)形成第一介电层2；在第一介电层2的表面上形成粘附层9的步骤，和粘贴空基片110的步骤。

步骤j至m对应于形成第二信息层22的步骤。步骤j是在基片101的

形成有导向沟槽面上形成第二反射层20的步骤。步骤j与实施方案1的步骤e的进行方式相同。接着进行步骤k,在第二反射层20的表面上形成第五介电层19。步骤k与实施方案1的步骤c的进行方式相同。接着进行步骤l,在第五介电层19的表面上形成第二记录层18。步骤l与实施方案1的步骤b的进行方式相同。最后进行步骤m,在第二记录层18的表面上形成第四介电层17。步骤m与实施方案1的步骤a的进行方式相同。

把根据步骤j至m形成有第二信息层22的基片101从溅射装置内取出,形成中间层16。中间层16按以下顺序形成:首先,在第四介电层17的表面上通过如旋涂法涂敷紫外线固化树脂。接着,把具有与需要在中间层中形成的导向沟槽互补的凹凸结构的聚碳酸酯基片的凹凸面牢固地粘贴到紫外线固化树脂上。在该状态下照射紫外线以固化树脂,然后剥离具有凹凸结构的聚碳酸酯基片。在紫外线固化树脂上形成与该凹凸结构形状互补的导向沟槽,从而形成具有如图6所示的导向沟槽的中间层16。根据另一种方法,中间层16可以通过用紫外线固化树脂形成保护第四介电层17的层,并在其上面形成具有导向沟槽的层来形成。此时所得中间层为两层结构。或者,通过层叠三个或更多的层来获得中间层。

把形成有中间层16的基片101重新安放于溅射设备中,在中间层16的表面上形成第一信息层21。形成第一信息层21的步骤对应于步骤n至r。

步骤n是在中间层16的具有导向沟槽的面上形成第三介电层15的步骤。步骤n中使用高频电源,使用含有 TiO_2 材料的溅射靶,在Ar气氛中或在Ar气和 O_2 气的混合气氛中实施溅射。如果溅射靶 TiO_2 是缺氧的,可以使用脉冲直流电源来进行溅射。

接着进行步骤o,在第三介电层15的表面上形成第一反射层14。步骤o中使用直流电源,用含有Ag的合金溅射靶,在Ar气氛中进行溅射。

接着,进行步骤p,在第一反射层14的表面上形成第二介电层6。步骤p与步骤k的实施方式相同。

接着进行步骤q,在第二介电层6的表面上形成第一记录层13。步骤q中使用直流电源,在Ar气氛中或在Ar气和N₂气体的混合气氛中,用含有选自如下的任一材料的溅射靶:Ge-Sb-Te材料(一种GeTe-Sb₂Te₃基材料)、用Sn取代GeTe-Sb₂Te₃中的部分Ge的Ge-Sn-Sb-Te材料、Ge-Bi-Te、Ge-Sn-Bi-Te、Ge-Sb-Bi-Te和Ge-Sn-Sb-Bi-Te,来进行溅射。

接着实施步骤r,在第一记录层13的表面上形成第一介电层2。步骤r与步骤m的实施方式相同。这样依次进行步骤n至r,形成第一信息层21。

把形成有第一信息层21的基片101从溅射装置内取出,然后在第一介电层2的表面上通过如旋涂法涂敷紫外线固化树脂。然后,将空基片110牢固地粘附在涂敷的紫外线固化树脂上,从空基片110侧照射紫外线来固化树脂,由此完成粘贴步骤。在实施方案6的信息记录介质制造方法中,也可以与实施方案5的信息记录介质制造方法相同,去掉粘贴空基片110的步骤。

完成粘贴步骤后根据需要进行第二信息层22及第一信息层21的初始化步骤。对第二信息层22,初始化步骤可以在形成中间层之前或之后进行;对第一信息层21,初始化步骤可以在空基片110的粘贴步骤之前或之后进行。进行初始化步骤的方法与实施方案1中的方法相同。

参照图1至图6,作为本发明信息记录介质的实施方案,对用激光记录和再现信息的光信息记录介质进行了说明。本发明的光信息记录介质并不局限于这些方案。在本发明光信息记录介质中,氧化物基材料层作为构成层之一与记录层接触,其可以采用任意形式。而且,即使所述氧化物基材料层没有与记录层接触,它也可以作为包含在信息记录介质中的介电层任意使用。即本发明使用与在基片上形成的层压

的顺序、记录层的数量、记录条件、及记录容量等无关。本发明的光信息记录介质适用于采用各种波长的记录。因此，本发明光信息记录介质既可以是如用波长630~680 nm的激光记录和再现信息的DVD-RAM或DVD-R，也可以是用波长400~450 nm的激光记录和再现信息的大容量光盘。

实施方案7

作为本发明实施方案7，描述使用电能进行信息的记录与再现的信息记录介质的例子。图9显示了该信息记录介质的部分断面。

图9显示的是存储器207，其中在基片201的表面上依次形成的下电极202、记录部203及上电极204。存储器207的记录部203的结构包括圆柱形记录层205和围绕记录层205的介电层206。与先前参照图1至图6描述的光信息记录介质不同，在本方案的存储器207中，记录层205和介电层206是在同一平面上形成，不是层压的关系。但因记录层205和介电层206一同在存储器207中构成包括基片201、下电极202和上电极204的多层结构的一部分，所以可称作“层”。因此，本发明信息记录介质还包含记录层和介电层在同一平面上的方案。

具体而言，可以使用如Si基片的半导体基片、聚碳酸酯基片、如SiO₂及Al₂O₃基片的绝缘性基片作为基片201。下电极202和上电极204由适当的导电材料形成。例如，下电极202和上电极204可通过溅射如Au、Ag、Pt、Al、Ti、W和Cr的金属以及它们的混合物来形成。

构成记录部203的记录层205由通过施加电能发生相变的材料形成，可称为“相变部”。记录层205由借助施加电能而产生的焦耳热在晶相和非晶态之间发生相变的材料形成。记录层205的材料使用如基于Ge-Sb-Te、Ge-Sn-Sb-Te、Ge-Bi-Te、Ge-Sn-Bi-Te、Ge-Sb-Bi-Te和Ge-Sn-Sb-Bi-Te的材料。具体而言，可以使用基于GeTe-Sb₂Te₃或GeTe-Bi₂Te₃的材料。

构成记录部203的介电层206用于在上电极204和下电极202之间施加电压时，防止通过记录层205的电流泄漏到周边部分，使记录层205在电学上和热学上绝缘。因此，介电层206也可称为“隔热部”。介电层206为氧化物基材料层，具体而言，是上述氧化物基材料层(I)至(IV)中的一种。优选氧化物基材料层的原因如下：熔点高（即使加热，材料层中的原子也很难扩散）、热传导率低。

存储器207将会在下方的实施例中与使用该存储器的方法一起具体说明。

实施例

接着，用实施例详细说明本发明。

试验1

通过试验确认本发明信息记录介质制造中使用的由基于氧化物的材料构成的溅射靶的标称组成(换言之，溅射靶的生产商供货时的名义标称组成)和分析得到的组成之间的关系。

本试验中，将标称组成表示为对应式(19)的 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{50}$ (摩尔%)的溅射靶制成粉末，根据X射线微分析法进行组成分析。结果得到的溅射靶的分析组成与由化合物的比例(摩尔%)表示的式(19)不同，但是与以各元素的比例(原子%)表示的式(17)相同。表1给出了分析的结果。进一步，表1还给出了基于标称组成得到的元素组成，即换算组成。

表1

靶的标称组成 $(\text{ZrO}_2)_{x3}(\text{SiO}_2)_{z1}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{100-x3-z1}$ (摩尔%) (=换算组成(原子%))	靶的分析组成(原子%) $\text{Zr}_{q3}\text{Si}_{r1}\text{Ga}_{t3}\text{O}_{100-q3-r1-t3}$
$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{50}$ $(\text{Zr}_{6.3}\text{Si}_{6.3}\text{Ga}_{25}\text{O}_{62.4})$	$(\text{Zr}_{6.2}\text{Si}_{6.5}\text{Ga}_{25.0}\text{O}_{62.3})$

如表1所示，分析组成与换算组成基本相等。从该结果可确认由式(19)表示的溅射靶的实际组成(即分析组成)与由计算求出的元素组成(即换算组成)基本相符，因此标称组成是准确的。

试验2

通过试验确认本发明信息记录介质制造中由基于氧化物的材料制成的溅射靶的标称组成和使用该溅射靶形成的氧化物基材料层的分析组成之间的关系。具体而言，把标称组成为 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{50}$

(摩尔%)的溅射靶(直径100mm,厚度6mm)放置在薄膜形成设备(即,溅射设备)中,使用高频电源,功率400W,在压力为0.13Pa的Ar气中进行溅射。通过溅射在Si基片上形成500 nm厚的氧化物基材料层。该氧化物基材料层的组成分析也通过X射线微分析法进行。结果得到的氧化物基材料层的分析组成与以化合物的比例(摩尔%)表示的式(7)不同,而与以各元素的比例(原子%)表示的式(5)相同。表2为分析结果。进一步,表2也表示了基于标称组成得到的换算组成。

表2

靶的标称组成 ($(\text{ZrO}_2)_{x3}(\text{SiO}_2)_{z1}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{100-x3-z1}$ (摩尔%)) (=换算组成(原子%))	氧化物基材料层的分析组成 (原子%) $\text{Zr}_{Q3}\text{Si}_{R1}\text{Ga}_{T3}\text{O}_{100-Q3-R1-T3}$
$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{50}$ ($\text{Zr}_{6.3}\text{Si}_{6.3}\text{Ga}_{25.0}\text{O}_{62.4}$)	$\text{Zr}_{6.8}\text{Si}_{6.8}\text{Ga}_{25.1}\text{O}_{61.3}$

如表2所示,层的分析组成与换算组成基本相等。该结果证明由式(19)表示的用溅射靶形成的氧化物基材料层的实际组成与计算溅射靶的标称组成得到的换算组成基本相符。因此可以确认,如果使用式(19)标称的溅射靶,可以获得具有组成基本相同的薄膜。

据信使用提供有标称组成(即选自Zr和Hf的至少一种元素和选自包含La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y的组中的至少一种元素的氧化物的混合比例)的其它溅射靶也能得到与试验1及2相同的结果。于是,在以下实施例中,用标称组成(摩尔%)来表示溅射靶的组成。而且,已确定溅射靶的标称组成和由使用该溅射靶的溅射法形成的氧化物基材料层的组成(摩尔%)可认为是相同的。因此,在以下实施例中还可以用溅射靶的标称组成来表示介电层的组成。在以下的一些实施例中,仅用化合物的比例(摩尔%)来表示溅射靶和氧化物基材料层的组成。本领域技术人员可以根据各化合物的比例(摩尔%)容易地计算出

溅射靶及氧化物基材料层的元素组成(原子%)。

实施例1

在实施例1中,为了研究氧化物基材料层的透明度,测量了在红光区域(波长660 nm)和蓝紫色区域(405 nm)的复折射率($n-k$, n 为折射率 k , k 为消光系数)。在测量过程中,在石英玻璃基片上形成包含氧化物基材料层的薄膜样品,通过椭圆偏光法测量薄膜的复折射率。所制备的基于氧化物的材料是含有选自Zr和Hf的至少一种元素的氧化物,和选自包含La、Ce、Al、Ga、In、Mg和Y的组中的至少一种元素的氧化物的混合物,和还混有Si的混合物。所制备的基于氧化物的材料有16种,如下所示:两种氧化物的混合物 $(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{La}_2\text{O}_3)_{80}$ 、 $(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{CeO}_2)_{80}$ 、 $(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{Al}_2\text{O}_3)_{80}$ 、 $(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{80}$ 、 $(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{In}_2\text{O}_3)_{80}$ 、 $(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{MgO})_{80}$ 和 $(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{Y}_2\text{O}_3)_{80}$; 作为对比例的 $(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{80}$; 还混有 SiO_2 的混合物 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{La}_2\text{O}_3)_{50}$ 、 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{CeO}_2)_{50}$ 、 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Al}_2\text{O}_3)_{50}$ 、 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{50}$ 、 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{In}_2\text{O}_3)_{50}$ 、 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{MgO})_{50}$ 和 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Y}_2\text{O}_3)_{50}$; 作为对比例的 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{50}$ 。

将包含基于氧化物的材料的溅射靶(直径100mm, 厚度6mm)安放在真空腔中,将作为基片的石英玻璃(长18mm, 宽12mm, 厚1.2mm)放置在溅射靶的对面。使用高频电源, 功率400W, 在压力为0.13Pa的Ar气中进行溅射。这16种材料都在相同条件下进行溅射, 每种在石英玻璃基片上形成20 nm厚的基于氧化物的材料。从真空腔中取出石英玻璃样品, 然后通过椭圆偏光法测量在红光区域(波长660 nm)和蓝紫色区域(波长405 nm)的复折射率($n-k$, n 为折射率 k , k 为消光系数)。表3为测试结果。

表 3

样品号	氧化物基材料层 (摩尔%)	复折射率(n-ki)	
		$\lambda = 660 \text{ nm}$	$\lambda = 405 \text{ nm}$
1-1	$(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{La}_2\text{O}_3)_{80}$	2.1-0.00i	2.1-0.00i
1-2	$(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{CeO}_2)_{80}$	2.1-0.00i	2.1-0.00i
1-3	$(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{Al}_2\text{O}_3)_{80}$	2.1-0.00i	2.0-0.00i
1-4	$(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{80}$	2.0-0.00i	2.0-0.00i
1-5	$(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{In}_2\text{O}_3)_{80}$	2.1-0.00i	2.1-0.00i
1-6	$(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{MgO})_{80}$	2.3-0.00i	2.2-0.00i
1-7	$(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{Y}_2\text{O}_3)_{80}$	2.1-0.00i	2.1-0.00i
对比例1-1	$(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{80}$	2.5-0.06i	2.7-0.20i
1-8	$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{La}_2\text{O}_3)_{50}$	2.0-0.00i	2.0-0.00i
1-9	$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{CeO}_2)_{50}$	2.0-0.00i	2.0-0.00i
1-10	$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Al}_2\text{O}_3)_{50}$	2.0-0.00i	1.9-0.00i
1-11	$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{50}$	1.9-0.00i	2.0-0.00i
1-12	$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{In}_2\text{O}_3)_{50}$	2.0-0.00i	2.0-0.00i
1-13	$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{MgO})_{50}$	2.1-0.00i	2.0-0.00i
1-14	$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Y}_2\text{O}_3)_{50}$	2.0-0.00i	2.0-0.00i
对比例1-2	$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{50}$	2.2-0.04i	2.3-0.13i

如表3所示, 对于除了 $(\text{ZrO}_2)_{20}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{80}$ 和 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{50}$ 之外的1-1至1-14的所有样品, 在 $\lambda=660 \text{ nm}$ 和 $\lambda=405 \text{ nm}$ 时, $k=0.00$ 。也就是说, 它们是透明的。在含 Cr_2O_3 的材料中, $0 < k$, 这说明透明度低。

复折射率可以用分光计测量样品的反射率和投射率来计算得到。这种方法可以提供精确的复折射率。

实施例2

当研究与实施例1中相同的氧化物基材料层(只是其中含 HfO_2 而不是含 ZrO_2)的透明度时, 得到了与实施例1同样的结果。具体而言,

对于 $(\text{HfO}_2)_{x1}(\text{E}1)_{100-x1}$ (摩尔%)和 $(\text{HfO}_2)_{x1}(\text{SiO}_2)_z(\text{E})_{100-x1-z}$ (摩尔%),
在 $\lambda=660\text{ nm}$ 和 $\lambda=405\text{ nm}$ 时, $k=0.00$ 。也就是说, 它们是透明的。

实施例3

在实施例3中, 用氧化物基材料层来制备信息记录介质25。具体而言, 由 $(\text{ZrO}_2)_{50}(\text{E})_{50}$ (摩尔%)构成的氧化物基材料层可以用作第一介电层2和第二介电层6。E在这里指的是 La_2O_3 、 CeO_2 、 Al_2O_3 、 Ga_2O_3 、 In_2O_3 、 MgO 和 Y_2O_3 中任意一种。使用这样的氧化物基材料层制备几种介质样品(样品3-1至3-7), 并对其粘合性、反复重写性能、记录灵敏度进行评估。

下面, 将描述信息记录介质25的制备方法。在以下说明中, 为了便于理解, 各组成部分的标号与图1所示各组成的相同。同样地, 在后述实施例的信息记录介质中, 各组成部分的标号与相应的信息记录介质中的标号相同。

首先, 制备在单个表面事先设置具有厚度为56 nm、道间距(在平行于基片主平面的平面内的凹面和凸面的中心间距)为 $0.615\mu\text{m}$ 的导向沟槽的直径120mm、厚度0.6mm的圆形聚碳酸酯基片作为基片1。在基片1上通过溅射法用以下说明的方法依次形成厚度150 nm的第一介电层2、厚度9 nm的记录层4、厚度50 nm的第二介电层6、厚度40 nm的光吸收校正层7和厚度80 nm的反射层8。

在形成第一介电层2和第二介电层6的步骤中, 将用上述 $(\text{ZrO}_2)_{50}(\text{E})_{50}$ (摩尔%)材料制成的溅射靶(直径100mm, 厚度6mm)放入一个薄膜形成设备中, 使用功率400W的高频电源, 在压力为0.13Pa的Ar气氛中进行溅射。

在形成记录层4的步骤中, 把由用Sn取代GeTe-Sb₂Te₃的伪二元组成中的一部分Ge的Ge-Sn-Sb-Te材料制成的溅射靶(直径100mm, 厚度6mm)安置到薄膜形成设备中, 进行直流溅射。功率为100W。溅射中

通入Ar气(97%)和N₂气(3%)的混合气体。溅射时的压力为0.13Pa。记录层的组成为 Ge₂₇Sn₈Sb₁₂Te₅₃(原子%)。

在形成光吸收校正层7的步骤中,把由组成为Ge₈₀Cr₈₀(原子)%的材料制成的溅射靶(直径100mm,厚度6mm)安置到薄膜形成设备中,进行直流溅射,功率为300W,溅射时Ar气氛的压力约0.4Pa。

在形成反射层8的步骤中,把由Ag-Pd-Cu合金构成的溅射靶(直径100mm、厚度6mm)安置到薄膜形成设备中,进行直流溅射,功率为200W,溅射时Ar气氛的压力约0.4Pa。

形成反射层8后,将紫外线固化树脂涂敷在反射层8上。在涂敷的紫外线固化树脂上牢固地粘贴由聚碳酸酯制成的空基片10(直径120mm,厚度0.6mm)。接着,从空基片10侧照射紫外线以固化树脂。从而形成厚度30μm的由固化树脂构成的粘附层9,同时把空基片10通过粘附层9粘贴到反射层8上。

粘贴空基片10后,使用波长810 nm的半导体激光进行初始化步骤。初始化步骤中使所有位于信息记录介质25的半径22至60mm范围的环状区区域内的记录层4全部结晶化。随着初始化步骤的结束完成信息记录介质25的制作。

作为对比例,制备了用(ZrO₂)₅₀(Cr₂O₃)₅₀(摩尔%)形成第一介电层2和第二介电层6的介质样品(对比例3-1)。在制备过程中,把由(ZrO₂)₅₀(Cr₂O₃)₅₀(摩尔%)材料制成的溅射靶(直径100mm,厚度6mm)安置到薄膜形成设备中,使用高频电源进行溅射,功率为400W,溅射时Ar气氛的压力约0.13Pa。其它层的材料和步骤与上述相同。

接着,描述信息记录介质的评估方法。信息记录介质25中的介电层的粘合性根据在高温高湿条件下是否存在剥离来评价。具体而言,把初始化步骤后的信息记录介质25放置于温度90℃、相对湿度80%的高温高湿槽100小时后,用光学显微镜目测是否在记录层和与其接触的介电层之间,更具体地是在记录层4和第一介电层2的界面以及记录

层4和第二介电层6的界面发生了剥离。没有剥离的样品评价为具有良好的粘合性，而有剥离的样品评价为粘合性差。

信息记录介质25的反复重写性能根据重复次数来评价。重复次数是根据以下条件测定。

为了在信息记录介质25中记录信息，使用包括旋转信息记录介质25的主轴电动机、发射激光12的半导体激光头和把激光12汇聚到信息记录介质25的记录层4上的物镜的一般结构的信息记录系统。信息记录介质25的评价是使用波长660 nm的半导体激光和数值孔径为0.6的物镜，进行相当于4.7GB容量的记录。旋转信息记录介质25的线速度为8.2米/秒。如下所述，使用时间间隔分析器来测量跳动值(jitter value)以得到平均跳动值。

首先，为了确定测定重复次数时的测定条件，用以下步骤设定峰值功率(P_p)及偏功率(P_b)(bias power)。使用上述系统，将激光12在高功率的峰值功率(mW)和低功率的偏功率(mW)之间改变功率来对信息记录介质25进行照射，在记录层4的同一凹面记录10次标记长度为 $0.42\mu\text{m}$ (3T)至 $1.96\mu\text{m}$ (14T)的随机信号(根据凹槽记录)。然后，测定前端间的跳动值和后端间的跳动值，然后求得平均跳动值。把偏功率固定在一定值，测定其中峰值功率发生变化的不同记录条件下的平均跳动值。逐渐增加峰值功率，把比随机信号的平均跳动值达到13%时的峰值功率大1.3倍的功率暂定为 P_{p1} 。接着，把峰值功率固定在 P_{p1} ，测定其中偏功率发生变化的不同记录条件下的平均跳动值。把随机信号的平均跳动值为13%或更低时的偏功率的上限值和下限值的平均值设定为 P_b 。接着，把偏功率固定在 P_b ，测定其中峰值功率发生变化的不同记录条件下的平均跳动值。逐渐增加峰值功率，把比随机信号的平均跳动值达到13%时的峰值功率大1.3倍的功率暂定为 P_p 。在这样设定的 P_p 和 P_b 条件下记录时，如对于10次反复记录得到8~9%的平均跳动值。考虑到体系激光功率的上限值，优选满足 $P_p \leq 14\text{mW}$ ， $P_b \leq$

8mW。对于记录灵敏度， P_p 的值越小越好。

在本实施例中基于平均跳动值来测定反复次数。用激光12照射信息记录介质25，同时在上述设定的 P_p 和 P_b 之间改变功率，在记录层4的同一凹面在给定次数内反复连续记录标记长度 $0.42\mu(3T)$ 至 $1.96\mu m(14T)$ 的随机信号(根据凹槽记录)。然后测定平均跳动值。求出在反复次数为1、2、3、5、10、100、200和500次时的平均跳动值。当反复次数在1000~10000次范围时，每1000次测定一次，反复次数在20000—100000次范围时每10000次测定一次。把平均跳动值达到13%时的次数确定为反复重写的界限，根据此时的反复次数评价反复重写性能。反复次数越大，评价反复重写性能越高。信息记录介质作为计算机的外存储器使用时，反复次数优选为10万次或更多。信息记录介质用于视频/音频记录器时，反复次数优选1万次或更多。

表4

样品号	第一和第二电介质层的材料(摩尔%)	换算成元素的原子%	剥离	反复次数	峰值功率(mW)
3-1	$(ZrO_2)_{50} (La_2O_3)_{50}$	$Zr_{12.5} La_{25} O_{62.5}$	无	20000	12.6
3-2	$(ZrO_2)_{50} (Ce_2O_3)_{50}$	$Zr_{16.7} Ce_{16.7} O_{66.6}$	无	20000	12.6
3-3	$(ZrO_2)_{50} (Al_2O_3)_{50}$	$Zr_{12.5} Al_{25} O_{62.5}$	无	30000	13.5
3-4	$(ZrO_2)_{50} (Ga_2O_3)_{50}$	$Zr_{12.5} Ga_{25} O_{62.5}$	无	100000	12.5
3-5	$(ZrO_2)_{50} (In_2O_3)_{50}$	$Zr_{12.5} In_{25} O_{62.5}$	无	100000	13.0
3-6	$(ZrO_2)_{50} (MgO)_{50}$	$Zr_{20} Mg_{20} O_{60}$	无	10000	12.6
3-7	$(ZrO_2)_{50} (Y_2O_3)_{50}$	$Zr_{12.5} Y_{25} O_{62.5}$	无	100000	13.2
对比例 3-1	$(ZrO_2)_{50} (Cr_2O_3)_{50}$	$Zr_{12.5} Cr_{25} O_{62.5}$	无	100000	15.0

如表4所示，样品3-1至3-7具有良好的粘合性、重复记录性能和记录灵敏度。尤其样品3-4的 $(ZrO_2)_{50} (Ga_2O_3)_{50}$ （摩尔%）的反复重写次数为10万次，获得高的记录灵敏度12.5mW。另一方面，在使用 $(ZrO_2)_{50}$

(Cr₂O₃)₅₀的氧化物基材料层的对比例中，记录灵敏度大于14mW。这些结果验证了使用包含ZrO₂和E的混合物的氧化物基材料层可以提高记录灵敏度。

另外，制备了与样品3-1至3-7和对比例3-1相同的含HfO₂而不是含ZrO₂的样品（样品3-11至3-17和对比例3-2），并以同样方式进行评价，得到了表5所示的结果。这些结果验证了使用包含HfO₂和E的氧化物基材料层也可以提高记录灵敏度。

表5

样品号	第一和第二电介质材料(摩尔%)	换算成元素的原子%	剥离	反复次数	峰值功率(mW)
3-11	(HfO ₂) ₅₀ (La ₂ O ₃) ₅₀	Hf _{12.5} La ₂₅ O _{62.5}	无	20000	12.4
3-12	(HfO ₂) ₅₀ (Ce ₂ O ₃) ₅₀	Hf _{16.7} Ce _{16.7} O _{66.6}	无	20000	12.4
3-13	(HfO ₂) ₅₀ (Al ₂ O ₃) ₅₀	Hf _{12.5} Al ₂₅ O _{62.5}	无	30000	13.3
3-14	(HfO ₂) ₅₀ (Ga ₂ O ₃) ₅₀	Hf _{12.5} Ga ₂₅ O _{62.5}	无	100000	12.3
3-15	(HfO ₂) ₅₀ (In ₂ O ₃) ₅₀	Hf _{12.5} In ₂₅ O _{62.5}	无	100000	12.9
3-16	(HfO ₂) ₅₀ (MgO) ₅₀	Hf ₂₀ Mg ₂₀ O ₆₀	无	10000	12.4
3-17	(HfO ₂) ₅₀ (Y ₂ O ₃) ₅₀	Hf _{12.5} Y ₂₅ O _{62.5}	无	100000	13.0
对比例3-2	(HfO ₂) ₅₀ (Cr ₂ O ₃) ₅₀	Hf _{12.5} Cr ₂₅ O _{62.5}	无	100000	14.8

实施例4

在实施例4中，确定了实施例3中的具有优良性能的(ZrO₂)₅₀ (Ga₂O₃)₅₀（摩尔%）氧化物基材料层的可用组成范围。与实施例3相似，使用ZrO₂和Ga₂O₃的组成比例不同的氧化物基材料层用于信息记录介质25的第一介电层2和第二介电层6。所述氧化物基材料层用(ZrO₂)_x (Ga₂O₃)_{100-x}（摩尔%）来表示，制备了11种由具有不同X值的氧化物基材料层形成的介质样品。

以实施例3相同方法评价样品的粘合性、重复记录性能和记录灵敏

度，结果显示在表6中。

表6

样品号	第一和第二电介质材料(摩尔%)	换算成元素的原子%	剥离	反复次数	峰值功率(mW)
4-1	(ZrO ₂) ₉₅ (Ga ₂ O ₃) ₅	Zr _{31.6} Ga _{3.3} O _{65.1}	无	100000	12.0
4-2	(ZrO ₂) ₉₀ (Ga ₂ O ₃) ₁₀	Zr _{28.1} Ga _{6.3} O _{65.6}	无	100000	12.1
4-3	(ZrO ₂) ₈₀ (Ga ₂ O ₃) ₂₀	Zr _{23.5} Ga _{11.8} O _{64.7}	无	100000	12.2
4-4	(ZrO ₂) ₇₀ (Ga ₂ O ₃) ₃₀	Zr _{19.4} Ga _{16.7} O _{63.9}	无	100000	12.3
4-5	(ZrO ₂) ₆₀ (Ga ₂ O ₃) ₄₀	Zr _{15.8} Ga _{21.1} O _{63.1}	无	100000	12.4
4-6	(ZrO ₂) ₅₀ (Ga ₂ O ₃) ₅₀	Zr _{12.5} Ga ₂₅ O _{62.5}	无	100000	12.5
4-7	(ZrO ₂) ₄₀ (Ga ₂ O ₃) ₆₀	Zr _{9.5} Ga _{28.6} O _{61.9}	无	100000	12.6
4-8	(ZrO ₂) ₃₀ (Ga ₂ O ₃) ₇₀	Zr _{6.8} Ga _{31.8} O _{61.4}	无	100000	12.7
4-9	(ZrO ₂) ₂₀ (Ga ₂ O ₃) ₈₀	Zr _{4.3} Ga _{34.8} O _{60.9}	无	100000	12.8
4-10	(ZrO ₂) ₁₀ (Ga ₂ O ₃) ₉₀	Zr _{2.1} Ga _{37.5} O _{60.4}	无	100000	12.9
4-11	(ZrO ₂) ₅ (Ga ₂ O ₃) ₉₅	Zr _{1.0} Ga _{38.8} O _{60.2}	无	100000	13.0
对比例4-1	(ZrO ₂) ₅₀ (Cr ₂ O ₃) ₅₀		无	100000	14.5

如表6所示，对于所有使用(ZrO₂)_x (Ga₂O₃)_{100-x}（摩尔%）氧化物基材料层作为第一介电层2和第二介电层6的信息记录介质25，都获得了良好的粘合性、10万次的重复记录性能和小于14mW的记录灵敏度。这些结果明显地表明(ZrO₂)_x (Ga₂O₃)_{100-x}（摩尔%）的使用范围可以是0 < X < 100。本实施例中使用的材料可以用式（2）来表示。因此这些结果也明显地表明式（2）所示的材料的使用范围可以是0 < X1 < 100。

而且，对于在实施例3中表现了特别好的性能的(HfO₂)₅₀ (Ga₂O₃)₅₀（摩尔%）氧化物基材料层，制备11种介质样品（样品4-21至4-31）并以同样的方法进行评价。

表7

样品号	第一和第二电介质材料(摩尔%)	换算成元素的原子%	剥离	反复次数	峰值功率(mW)
4-21	(HfO ₂) ₉₅ (Ga ₂ O ₃) ₅	Hf _{31.6} Ga _{3.3} O _{65.1}	无	100000	11.8
4-22	(HfO ₂) ₉₀ (Ga ₂ O ₃) ₁₀	Hf _{28.1} Ga _{6.3} O _{65.6}	无	100000	11.8
4-23	(HfO ₂) ₈₀ (Ga ₂ O ₃) ₂₀	Hf _{23.5} Ga _{11.8} O _{64.7}	无	100000	12.0
4-24	(HfO ₂) ₇₀ (Ga ₂ O ₃) ₃₀	Hf _{19.4} Ga _{16.7} O _{63.9}	无	100000	12.1
4-25	(HfO ₂) ₆₀ (Ga ₂ O ₃) ₄₀	Hf _{15.8} Ga _{21.1} O _{63.1}	无	100000	12.2
4-26	(HfO ₂) ₅₀ (Ga ₂ O ₃) ₅₀	Hf _{12.5} Ga ₂₅ O _{62.5}	无	100000	12.3
4-27	(HfO ₂) ₄₀ (Ga ₂ O ₃) ₆₀	Hf _{9.5} Ga _{28.6} O _{61.9}	无	100000	12.4
4-28	(HfO ₂) ₃₀ (Ga ₂ O ₃) ₇₀	Hf _{6.8} Ga _{31.8} O _{61.4}	无	100000	12.5
4-29	(HfO ₂) ₂₀ (Ga ₂ O ₃) ₈₀	Hf _{4.3} Ga _{34.8} O _{60.9}	无	100000	12.6
4-30	(HfO ₂) ₁₀ (Ga ₂ O ₃) ₉₀	Hf _{2.1} Ga _{37.5} O _{60.4}	无	100000	12.7
4-31	(HfO ₂) ₅ (Ga ₂ O ₃) ₉₅	Hf _{1.0} Ga _{38.8} O _{60.2}	无	100000	12.8
对比例4-2	(HfO ₂) ₅₀ (Cr ₂ O ₃) ₅₀		无	100000	14.2

如表7所示, 这些结果明显地表明(HfO₂)_x (Ga₂O₃)_{100-x} (摩尔%)的使用范围可以是0 < X < 100。本实施例中使用的材料还可以用式(4)来表示。因此这些结果也明显地表明式(4)所示的材料的使用范围可以是0 < X2 < 100。

实施例5

在实施例5中, 使用式(7)所示的材料(其中g为SiO₂)的(D3)_{x3}(SiO₂)_{z1}(E2)_{100-x3-z1} (摩尔%)氧化物基材料层作为第一介电层2和第二介电层6制备得到信息记录介质25。具体而言, ZrO₂作为D3, La₂O₃、CeO₂、Al₂O₃、Ga₂O₃、In₂O₃、MgO和Y₂O₃中的每一个作为E2, 而且X3 = Z1 = 25。在形成第一介电层2和第二介电层6的步骤中, 将用(D3)_{x3}(SiO₂)_{z1}(E2)_{100-x3-z1} (摩尔%)材料制成的溅射靶(直径100mm, 厚度6mm)放入一个薄膜形成设备中, 使用功率400W的高频电源, 在压力为0.13Pa的Ar气氛中进行溅射。其它层的材料和步骤与实施例

3相同。作为对比例，制备了包含由 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{50}$ (摩尔%)形成的第一介电层2和第二介电层6的介质样品(对比例5-1)。

于是，制备了几种介质样品(样品5-1至5-7)并进行了评价，粘合性、反复重写性能和记录灵敏度的测试方法与实施例3相同。表8显示了这些结果。

表8

样品号	第一和第二电介质层的材料(摩尔%)	换算成元素的原子%	剥离	反复次数	峰值功率(mW)
5-1	$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{La}_2\text{O}_3)_{50}$	$\text{Zr}_{6.3}\text{Si}_{6.3}\text{La}_{25.0}\text{O}_{62.4}$	无	50000	11.6
5-2	$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Ce}_2\text{O}_3)_{50}$	$\text{Zr}_{8.3}\text{Si}_{8.3}\text{Ce}_{16.7}\text{O}_{66.7}$	无	50000	11.6
5-3	$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Al}_2\text{O}_3)_{50}$	$\text{Zr}_{6.3}\text{Si}_{6.3}\text{Al}_{25.0}\text{O}_{62.4}$	无	80000	12.5
5-4	$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{50}$	$\text{Zr}_{6.3}\text{Si}_{6.3}\text{Ga}_{25.0}\text{O}_{62.4}$	无	140000	11.5
5-5	$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{In}_2\text{O}_3)_{50}$	$\text{Zr}_{6.3}\text{Si}_{6.3}\text{In}_{25.0}\text{O}_{62.4}$	无	130000	12.0
5-6	$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{MgO})_{50}$	$\text{Zr}_{10.0}\text{Si}_{10.0}\text{Mg}_{20.0}\text{O}_{60.0}$	无	20000	11.6
5-7	$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Y}_2\text{O}_3)_{50}$	$\text{Zr}_{6.3}\text{Si}_{6.3}\text{Y}_{25.0}\text{O}_{62.4}$	无	120000	12.2
对比例5-1	$(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{50}$	$\text{Zr}_{6.3}\text{Si}_{6.3}\text{Cr}_{25.0}\text{O}_{62.4}$	无	130000	14.2

如表8所示，在包括粘合性、反复重写性能和记录灵敏度的所有方面，样品5-1至5-7获得好的结果。与实施例3中表4的结果相比，可以确定反复重写性能得到提高，记录灵敏度由于包含 SiO_2 而得到进一步改进。具体而言，在使用了 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{50}$ (摩尔%)氧化物基材料层的样品5-4中，得到的反复重写性能为10万次或更高，记录灵敏度小于12mW。在对比例 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{50}$ (摩尔%)中，结果为 $14\text{mW} < P_p$ 。

另外，制备了与样品5-1至5-7相同的但使用 HfO_2 的样品(样品5-11至5-17)，并以同样方式进行评价。而且作为对比例，制备了用 $(\text{HfO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{50}$ (摩尔%)形成第一介电层2和第二介电层6的介质样

品（对比例5-2）。

表 9

样品号	第一和第二电介质层的材料(摩尔%)	换算成元素的原子%	剥离	反复次数	峰值功率(mW)
5-11	(HfO ₂) ₂₅ (SiO ₂) ₂₅ (La ₂ O ₃) ₅₀	Hf _{6.3} Si _{6.3} La _{25.0} O _{62.4}	无	50000	11.2
5-12	(HfO ₂) ₂₅ (SiO ₂) ₂₅ (CeO ₂) ₅₀	Hf _{8.3} Si _{8.3} Ce _{16.7} O _{66.7}	无	50000	11.3
5-13	(HfO ₂) ₂₅ (SiO ₂) ₂₅ (Al ₂ O ₃) ₅₀	Hf _{6.3} Si _{6.3} Al _{25.0} O _{62.4}	无	80000	12.1
5-14	(HfO ₂) ₂₅ (SiO ₂) ₂₅ (Ga ₂ O ₃) ₅₀	Hf _{6.3} Si _{6.3} Ga _{25.0} O _{62.4}	无	140000	11.2
5-15	(HfO ₂) ₂₅ (SiO ₂) ₂₅ (In ₂ O ₃) ₅₀	Hf _{6.3} Si _{6.3} In _{25.0} O _{62.4}	无	130000	11.7
5-16	(HfO ₂) ₂₅ (SiO ₂) ₂₅ (MgO) ₅₀	Hf _{10.0} Si _{10.0} Mg _{20.0} O _{60.0}	无	20000	11.4
5-17	(HfO ₂) ₂₅ (SiO ₂) ₂₅ (Y ₂ O ₃) ₅₀	Hf _{6.3} Si _{6.3} Y _{25.0} O _{62.4}	无	120000	12.0
对比例 5-2	(HfO ₂) ₂₅ (SiO ₂) ₂₅ (Cr ₂ O ₃) ₅₀	Hf _{6.3} Si _{6.3} Cr _{25.0} O _{62.4}	无	130000	14.0

如表9所示，在包括粘合性、反复重写性能和记录灵敏度的所有方面，样品5-11至5-17获得好的结果。

实施例6

在实施例6中，制备了实施方案2的图2所示信息记录介质26，其中的第一介电层2和第二界面层5为氧化物基材料层（样品6-1）。以下将描述信息记录介质26的制备方法。

首先，选用与实施例3中的相同基片作为基片1。在基片1上通过溅射法用以下说明的方法依次形成厚度150 nm的第一介电层2、厚度9 nm的记录层4、厚度3 nm的第二界面层5、厚度50 nm的第二介电层106、厚度40 nm的光吸收校正层7和厚度80 nm的反射层8。

在形成第一介电层2的步骤中，将组成为(ZrO₂)₂₅ (SiO₂)₂₅ (Ga₂O₃)₅₀ (摩尔%)的溅射靶（直径100mm，厚度6mm）放入一个薄膜形成设备中，在压力为0.13Pa的Ar气氛中进行高频溅射。功率为400W，

对于第二界面层5，与第一介电层2的情况相似，将组成为(ZrO₂)₂₅

(SiO₂)₂₅(Ga₂O₃)₅₀ (摩尔%)的溅射靶 (直径100mm, 厚度6mm) 放入一个薄膜形成设备中, 在压力为0.13Pa的Ar气氛中进行高频溅射。功率为400W。

使用组成为(ZnS)₈₀ (SiO₂)₂₀ (摩尔%)的溅射靶 (直径 100mm, 厚度 6mm), 在压力为 0.13Pa 的 N₂ (97%) 和 O₂ (3%) 的混合气氛中, 通过溅射, 在 400W 的高频电源下制备第二介电层 106。记录层 4、光吸收校正层 7 和反射层 8 的形成与实施例 3 中的相同。

作为对比例, 制备了包含由(ZrO₂)₂₅(SiO₂)₂₅(Cr₂O₃)₅₀(摩尔%)形成的第一介电层 2 和第二界面层 5 的介质样品 (对比例 6-1)。通过进行凹槽记录和凸面记录, 并把凹槽记录和凸面记录的反复次数按照实施例 3 中所述的方法求出, 来评价反复重写性能。表 10 为评价结果。

表 10

样品号	粘贴 剥离	凹槽记录			凸面记录		
		重写性能 反复次数	功率 (mW)		重写性能 反复次数	功率(mW)	
			Pp	Pb		Pp	Pb
6-1	无	100000或更多	10.5	4.2	100000或更多	11.0	4.7
对比例 6-1	无	100000或更多	13.0	5.8	100000或更多	13.6	6.3

如表10所示, 其中第一介电层2和第二界面层5为氧化物基材料层的信息记录介质26在凹槽记录和凸面记录时具有优异的粘合性、反复重写性能、峰值功率和偏功率。使用(ZrO₂)₂₅(SiO₂)₂₅(Ga₂O₃)₅₀(摩尔%)时的记录灵敏度与使用(ZrO₂)₂₅(SiO₂)₂₅(Cr₂O₃)₅₀(摩尔%)时相比提高约20%。

制备其中将包含60摩尔%的SiO₂的氧化物基材料层 (即 (ZrO₂)₂₀(SiO₂)₆₀(Ga₂O₃)₂₀(摩尔%)) 用于第一介电层2和第二界面层5的

信息记录介质, 并进行评价。介质的粘合性变差, 可观察到在外围部分有介质剥离。因此优选 SiO_2 的浓度为50摩尔%或更低。

实施例7

在实施例7中, 制备了实施方案3的图3所示信息记录介质27, 其中第一界面层3和第二介电层6为氧化物基材料层(样品7-1)。以下将描述信息记录介质27的制备方法。

首先, 制备与实施例1中的相同基片作为基片1。在基片1上通过溅射法用以下说明的方法依次形成厚度150 nm的第一介电层102、厚度为5 nm的第一界面层3、厚度9 nm的记录层4、厚度50 nm的第二介电层6、厚度40 nm的光吸收校正层7和厚度80 nm的反射层8。

第一介电层102由 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ (摩尔%)形成。第一界面层3由 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{50}$ (摩尔%)形成。记录层4的形成与实施例3中的相同, 因此, 其组成为 $\text{Ge}_{27}\text{Sn}_8\text{Sb}_{12}\text{Te}_{53}$ (原子%)。

第二介电层6通过将直径100mm、厚度6mm的 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{50}$ (摩尔%)溅射靶放入一个薄膜形成设备中, 在压力为0.13Pa的Ar气氛中高频溅射形成。

光吸收校正层7和反射层8的形成与在实施例3描述的信息记录介质25的相同。

作为对比, 制备了包含由 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{50}$ (摩尔%)形成的第一界面层3和第二介电层6的介质样品(对比例7-1)。

对所得样品的介电层的粘合性和反复重写性能进行了评价。表11为评价结果。粘合性和反复重写性能的评价方法如上所描述的。但是, 在本例中, 通过检查在记录层4和与之相接触的第二介电层6的界面是否发生剥离来评价粘合性。

表11

样品号	粘贴 剥离	凹槽记录			凸面记录		
		重写性能 反复次数	功率 (mW)		重写性能 反复次数	功率(mW)	
			Pp	Pb		Pp	Pb
7-1	无	100000或更多	10.7	4.4	100000或更多	11.1	4.8
对比例 7-1	无	100000或更多	13.2	6.0	100000或更多	14.0	6.7

如表11所示，其中第一界面层3和第二介电层6为氧化物基材料层的信息记录介质27在凹槽记录和凸面记录中具有优异的粘合性、反复重写性能、峰值功率和偏功率。使用 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{50}$ (摩尔%)时的记录灵敏度与使用 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{50}$ (摩尔%)时相比提高约20%。

实施例8

在实施例8中，制备了实施方案4的图4所示信息记录介质28，其中第一界面层3和第二界面层5为氧化物基材料层（样品8-1）。以下将描述信息记录介质28的制备方法。

首先，制备与实施例3中的相同基片作为基片1。在基片1上通过溅射法用以下说明的方法依次形成：厚度150 nm的第一介电层102、厚度为5 nm的第一界面层3、厚度9 nm的记录层4、厚度为3 nm的第二界面层5、厚度50 nm的第二介电层106、厚度40 nm的光吸收校正层7和厚度80 nm的反射层8。

第一介电层102由 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ (摩尔%)形成。第二介电层106以相同方法形成。

第一界面层3通过将直径100mm、厚度6mm的 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{50}$ (摩尔%)溅射靶放入一个薄膜形成设备中，在压力为0.13Pa

的Ar气氛中高频溅射形成。功率为400W。第二界面层5以相同方法形成。

记录层4的形成与实施例3中的相同，因此，其组成为Ge₂₇Sn₈Sb₁₂Te₅₃ (原子%)。光吸收校正层7由Ge₈₀Cr₈₀(原子)%以与实施例3中相同的方法形成。反射层8由Ag-Pd-Cu合金以与实施例3中相同的方法形成

作为对比例，制备了包含由(ZrO₂)₂₅(SiO₂)₂₅(Cr₂O₃)₅₀(摩尔%)形成的第一界面层3和第二界面层5的介质（对比例8-1）。对所得样品的粘合性和反复重写性能进行了评估。通过观察在记录层4和与其接触的界面层间是否发生剥离，更具体地，在记录层4和第一界面层3的界面和（或）记录层4和第二界面层5的界面是否发生剥离来评价粘合性。通过进行凹槽记录和凸面记录，并把凹槽记录和凸面记录的反复次数按照实施例3中所述的方法求出，来评价反复重写性能。表12为评价结果。

表12

样品号	粘贴剥离	凹槽记录			凸面记录		
		重写性能 反复次数	功率 (mW)		重写性能 反复次数	功率(mW)	
			Pp	Pb		Pp	Pb
8-1	无	100000或更多	10.0	4.0	100000或更多	10.3	4.3
对比例 8-1	无	100000或更多	10.8	4.8	100000或更多	11.3	5.2

如表12所示，所得结果表明使用氧化物基材料层作为界面层的样品8-1具有比对比例8-1低约1mW的峰值功率Pp，即使将它用作厚度小的界面层，仍然提高了记录灵敏度。而且，粘合性、反复重写性能等于或优于对比例8-1。

样品8-1的层数与常规信息记录介质的相同。因此不能获得减少层

数产生的效果。但是，当将氧化物基材料层用于界面层时，可以不使用反应溅射，而是仅在Ar气中进行溅射来形成界面层。因此可以维持容易和稳定的生产，获得比 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{50}$ (摩尔%)材料更高的透明度，介质的性能如记录灵敏度也可以得到改善。

另外，制备了14种其中第一界面层3和第二界面层5由式(7)、(8)、(11)或(12)表示的氧化物基材料层形成的介质，并以与介质8-1相同的方法进行评估。表13为所用的基于氧化物的材料和评价结果。而且，制备了其中第一界面层3和第二界面层5由式(7)、(8)、(11)或(12)表示的不含E2的氧化物基材料层形成的介质，并以相同方法进行评估。

表13

样品号	第一和第二电介质层的材料 (摩尔%)	换算成元素的原子%	剥离	凹槽记录			凸面记录			评价
				重写性能 反复次数	功率 (mW)		重写性能 反复次数	功率 (mW)		
					Pp	Pb		Pp	Pb	
8-11	(ZrO ₂) ₄₀ (SiC) ₄₀ (La ₂ O ₃) ₂₀	Zr _{13.3} Si _{13.3} La _{13.3} C _{13.3} O _{46.8}	无	100000以上	12.0	5.5	100000	12.5	5.8	O
8-12	(ZrO ₂) ₁₀ (SiC) ₁₀ (Ga ₂ O ₃) ₂₀	Zr _{2.2} Si _{2.2} Ga _{35.6} C _{2.2} O _{57.8}	无	100000以上	10.5	4.3	100000	11.0	4.6	O
8-13	(ZrO ₂) ₄₈ (SiC) ₄₈ (In ₂ O ₃) ₄	Zr _{18.5} Si _{18.5} In _{3.3} C _{18.5} O _{41.4}	无	100000以上	11.0	5.0	100000	11.5	5.0	O
8-14	(ZrO ₂) ₂₅ (SiO ₂) ₂₅ (Cr ₂ O ₃) ₂₅ (Ga ₂ O ₃) ₂₅	Zr _{6.3} Si _{6.3} Ga _{12.5} Cr _{12.5} O _{62.4}	无	100000以上	11.0	5.4	100000	11.5	5.6	O
8-15	(ZrO ₂) ₂₀ (SiO ₂) ₃₀ (Si ₃ N ₄) ₄₀ (Ga ₂ O ₃) ₁₀	Zr _{4.2} Si _{31.2} Ga _{4.2} N _{33.3} O _{27.1}	无	100000以上	10.5	4.6	100000	11.0	4.9	O
8-16	(ZrO ₂) ₄₀ (SiO ₂) ₁₀ (SiC) ₁₀ (Ga ₂ O ₃) ₄₀	Zr _{10.8} Si _{5.4} Ga _{21.6} C _{2.7} O _{59.5}	无	100000以上	11.0	5.1	100000	11.5	5.2	O
8-17	(HfO ₂) ₁₀ (Cr ₂ O ₃) ₁₀ (MgO) ₈₀	Hf _{4.2} Mg _{33.3} Cr _{8.3} O _{54.2}	无	100000以上	13.0	6.0	100000	13.5	6.3	O
8-18	(HfO ₂) ₂₅ (Cr ₂ O ₃) ₂₅ (CeO ₂) ₅₀	Hf _{7.1} Ce _{14.3} Cr _{14.3} O _{64.3}	无	100000以上	12.0	5.2	100000	12.5	5.4	O
8-19	(HfO ₂) ₄₀ (Cr ₂ O ₃) ₂₀ (Ga ₂ O ₃) ₄₀	Hf _{9.5} Ga _{19.0} Cr _{9.5} O _{62.0}	无	100000以上	11.0	5.0	100000	11.5	5.2	O
8-20	(HfO ₂) ₂₀ (SiO ₂) ₁₀ (Cr ₂ O ₃) ₁₀ (In ₂ O ₃) ₆₀	Hf _{4.5} Si _{2.3} In _{27.3} Cr _{4.5} O _{61.4}	无	100000以上	12.5	6.0	100000	13.0	6.2	O
8-21	(HfO ₂) ₂₀ (SiO ₂) ₅₀ (Si ₃ N ₄) ₁₅ (In ₂ O ₃) ₁₅	Hf _{5.1} Si _{24.4} In _{7.7} N _{15.4} O _{47.4}	无	100000以上	11.5	5.3	100000	12.0	5.5	O
8-22	(HfO ₂) ₈₀ (SiO ₂) ₂ (SiC) ₃ (In ₂ O ₃) ₁₅	Hf _{24.5} Si _{1.5} In _{9.2} C _{0.9} O _{63.9}	无	100000以上	12.0	5.8	100000	12.5	6.1	O
8-23	(ZrO ₂) ₂₅ (Cr ₂ O ₃) ₂₅ (SiC) ₂₅ (Ga ₂ O ₃) ₂₅	Zr _{6.7} Si _{6.7} Ga _{13.3} Cr _{13.3} C _{6.7} O _{53.3}	无	100000以上	10.8	4.7	100000	11.2	5.1	O
8-24	(ZrO ₂) ₂₅ (Cr ₂ O ₃) ₂₅ (Si ₃ N ₄) ₂₅ (MgO) ₂₅	Zr _{5.9} Si _{17.6} Mg _{5.9} Cr _{11.8} N _{23.5} O _{46.8}	无	100000以上	10.5	4.5	100000	10.9	4.9	O
对比例8-2	(ZrO ₂) ₅₀ (SiC) ₅₀		无	100000以上	14.0	6.5	100000	14以上	7.0	×
对比例8-3	(ZrO ₂) ₂₅ (SiO ₂) ₂₅ (Si ₃ N ₄) ₅₀		有	50000	10.5	4.8	30000	10.8	5.0	×
对比例8-4	(HfO ₂) ₅₀ (Cr ₂ O ₃) ₅₀		无	2000	15以上	7.5以上	1000	15以上	7.5以上	×
对比例8-5	(HfO ₂) ₄₀ (SiO ₂) ₄₀ (SiC) ₂₀		有	100000以上	11.0	5.0	100000	11.3	5.1	×

如表13所示, 当使用式(7)表示的任意一种材料作为界面层时, 记录灵敏度好, 粘合性、反复重写性能等于或优于对比例。

实施例9

在实施例9中, 以与实施例6、7和8中相同的方法对包含 ZrO_2 和 La_2O_3 、 CeO_2 、 Al_2O_3 、 Ga_2O_3 、 In_2O_3 、 MgO 、 Y_2O_3 中的任意一种的氧化物基材料层进行了研究。获得了良好的粘合性、反复重写性能, 记录灵敏度也好。

实施例10

在实施例10中, 以与实施例6、7和8中相同的方法对包含 HfO_2 和 La_2O_3 、 CeO_2 、 Al_2O_3 、 Ga_2O_3 、 In_2O_3 、 MgO 、 Y_2O_3 中的任意一种的氧化物基材料层进行了研究。获得了良好的粘合性、反复重写性能, 记录灵敏度也好。

如上所述, 所述氧化物基材料层可以用作介电层或界面层, 所述介电层或界面层具有图1所示信息记录介质25中的结构、图2所示信息记录介质26中的结构、图3所示信息记录介质27中的结构、图4所示信息记录介质28中的结构。在这种情况下, 与使用常规的 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{50}$ (摩尔%)相比, 可以提高记录灵敏度, 而不降低粘合性和反复重写性能。而且, 当将所述氧化物基材料层至少用作第一介电层2或第二介电层6时, 与图12所示的信息记录介质31中的结构相比, 有可能将层数从7减小到6或5。因为所述薄膜不需要通过反应薄膜形成工艺来形成而且薄膜质量与设备的依赖关系小, 所以薄膜可以在更优化的条件下以更高的速度形成。因此, 使用氧化物基材料层作为介电层或界面层可以带来使批量生产信息记录介质的前期步骤更快速的优点。

实施例11

在实施例11中,制备了上述实施方案5的图5所示的信息记录介质29,其中的第一介电层2和第二介电层6为氧化物基材料层(样品11-1)。以下将描述信息记录介质29的制备方法。

首先,制备在单个表面上事先设置有深21 nm、道间距(在平行于基片主平面的平面内的凹面和凹面之间的中心间距)0.32 μ m的导向沟槽的直径120mm、厚度1.1mm的圆形聚碳酸酯基片作为基片101。

在基片101上通过溅射法用以下说明的方法依次形成:厚80 nm的反射层8、厚16 nm的第二介电层6、厚10 nm的记录层4和厚68 nm的第一介电层2。

反射层8以与实施例1中相同的方法形成。在形成第二介电层6的步骤中,将的用上上述(ZrO_2)₃₅(SiO_2)₃₅(Ga_2O_3)₃₀(摩尔%)材料制成的溅射靶(直径100mm,厚度6mm)放入一个薄膜形成设备中,使用功率400W的高频电源,在压力为0.13Pa的Ar气氛中进行溅射。第一介电层2以同样的方法形成。

在形成记录层4的步骤中,把由Ge-Bi-Te材料制成的溅射靶(直径100mm,厚度6mm)安置到薄膜形成设备中,进行直流溅射。功率为100W。溅射中通入Ar气(97%)和N₂气体(3%)的混合气体。溅射时的压力为0.13Pa。记录层4的组成为Ge₄₅Bi₄Te₅₁。

形成第一介电层2后,将紫外线固化树脂涂敷在第一介电层2上。在涂敷的紫外线固化树脂上牢固地粘贴的圆形聚碳酸酯基片(直径120mm,厚度90 μ m)作为空基片110。接着从空基片110侧照射紫外线以固化树脂。从而形成厚度10 μ m的由固化树脂构成的粘附层9,同时把空基片110通过粘附层9粘贴到第一介电层2上。

粘贴空基片110后,使用波长670 nm的半导体激光进行初始化步骤。初始化步骤中使所有位于信息记录介质29的半径22至60mm的环状范围内的记录层4全部结晶化。随着初始化步骤的结束完成信息记

录介质29（样品11-1）的制作。实际测量的制备的信息记录介质29的Rc（在没有凹凸结构的平面部分）为20%，实际测量得到的Ra为2%。

作为对比例，制备了包含由 $(\text{ZrO}_2)_{35}(\text{SiO}_2)_{35}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{30}$ （摩尔%）形成的第一介电层2和第二介电层6的介质样品（对比例11-1），其它材料与信息记录介质29的相同。

对得到样品的粘合性和反复重写性能进行了评价。表14为评价结果。粘合性的评价方法与实施例1描述的相同。反复重写性能的评价方法与实施例1描述的不相同，下面将进行说明。

信息记录介质29的反复重写性能使用与在实施例1中使用的相同结构的信息记录系统进行评价。在信息记录介质29的评价中，使用波长405 nm的半导体激光和数值孔径0.85的物镜，进行容量相当于25GB的记录。旋转信息记录介质29的线速度为4.92米/秒（数据传输速率36Mbps）和9.84米/秒（数据传输速率72Mbps）。用时间间隔分析器测量颤动值来得到平均颤动值（前端间的颤动值和后端间的颤动值的平均值）。

首先，为了确定测定重复次数时的测定条件，用以下步骤设定峰值功率(Pp)和偏功率(Pb)。使用上述系统，将激光12在高功率的峰值功率(mW)和低功率的偏功率(mW)之间改变功率来对信息记录介质29进行照射，在记录层4的同一凹面上记录10次标记长度为0.149 μm 的2T信号。在记录10次2T至8T的随机信号之后，测量平均颤动值。在记录10次随机信号时，把偏功率固定在设定值，测定其中峰值功率发生改变的不同记录条件下的平均颤动值。将平均颤动值最小时的峰值功率定为Pp1。接着，把峰值功率固定在Pp1，测定其中偏功率发生改变的不同记录条件下的平均颤动值。将平均颤动值最小时的偏功率定为Pb。接着，把偏功率固定在Pb，测定其中峰值功率发生改变的不同记录条件下的平均颤动值，将平均颤动值最小时的峰值功率定为Pp。如果根据规范(specification)，在36Mbps时，优选Pp和Pb为5.2mW

或更低；如果考虑系统的平衡，在72Mbps时，优选Pp和Pb为6mW或更低。

本实施例中反复次数基于平均跳动值来测定。在如上设定的Pp和Pb之间改变功率，用激光12对信息记录介质29进行照射，在同一凹槽表面以给定次数重复连续地记录随机信号。然后测定平均跳动值。求出在反复次数为1、2、3、5、10、100、200、500、1000、2000、3000、5000、7000、10000次时的平均跳动值。在重复10次记录后，平均跳动值增加3%时的次数被确定为反复重写的界限。根据此时的反复次数评价反复重写性能。反复次数越大，反复重写性能越好。信息记录介质29的反复次数优选为1万次或更多。

表14

样品号	粘贴 剥离	36Mbps			72Mbps		
		重写性能 反复次数	功率 (mW)		重写性能 反复次数	功率(mW)	
			Pp	Pb		Pp	Pb
11-1	无	10000或更多	5.0	2.3	10000或更多	5.5	2.5
对比例 11-1	无	10000或更多	5.6	2.6	10000或更多	7.0	2.8

如表14所示，本实施例样品11-1的信息记录介质29与图1所示的信息记录介质25在基片上层的薄膜形成顺序、记录条件（激光波长和透镜的数值孔径）、记录容量等方面不相同。样品11-1的记录容量是图1所示的信息记录介质25的5倍。但是，不考虑这些差异，如表14所示，使用氧化物基材料层(ZrO₂)₃₅ (SiO₂)₃₅ (Ga₂O₃)₃₀ (摩尔%)作为第一介电层2和第二介电层6得到的记录灵敏度满足25GB容量的要求。在对比例中，记录灵敏度不满足要求。

在信息记录介质 29 的结构中，即使只有第一介电层 2 或第二介电

层6是氧化物基材料层,也可以获得同样的结果。即,当使用 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ (摩尔%)时必须的界面层中的至少一个可以去掉,仍可以获得同样的性能。本发明中使用的氧化物基材料层不含S(硫),因此即使氧化物基材料层与界面含Ag的反射层8接触,也不会发生原子扩散。因此,四层结构也是可能的。如果需要,可以在反射层8和第二介电层6之间形成用于调节记录层中光的吸收或反射的层。这样的层可以由选自金属、非金属、半金属、半导体、电介质和它们的混合物中的一种或两种或以上的材料形成。优选这种层在光波长为405 nm附近的折射率为4或更低,消光系数为4或更低。

实施例12

在实施例12中,制备了上述实施方案6的图6所示的信息记录介质30,其中第五介电层19、第四介电层17、第二介电层6和第一介电层2为氧化物基材料层(样品12-1)。以下将描述信息记录介质30的制备方法。

首先,制备与实施例11中基片11相同的基片作为基片101。在基片101上通过溅射法用以下说明的方法依次形成厚度:80 nm的第二反射层20、厚度16 nm的第五介电层19、厚度10 nm的第二记录层18和厚度68 nm的第四介电层17,由此形成第二信息层22。

第二反射层20以与实施例1中相同的方法由Ag-Pd-Cu合金形成。在形成第五介电层19的步骤中,将直径100mm、厚度6mm的用 $(\text{ZrO}_2)_{35}(\text{SiO}_2)_{35}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{30}$ (摩尔%)材料制成的溅射靶放入一个薄膜形成设备中,使用功率400W的高频电源,在压力为0.13Pa的Ar气氛中进行溅射。第四介电层17以同样的方法形成。第二记录层18以与实施例11中相同的方法使用由Ge-Bi-Te材料制成的溅射靶溅射形成。

接着,形成25 μm 厚的有沟槽的中间层16。中间层16按以下顺序形成:首先,通过旋涂法涂敷紫外线固化树脂。接着,把具有凹凸结构

的聚碳酸酯基片的凹凸形成面粘贴在紫外线固化树脂上。在中间层形成与导向沟槽互补的凹凸形状。然后，从聚碳酸酯基片侧照射紫外线以固化树脂，然后从中间层16上剥离聚碳酸酯基片。这样就得到了由紫外线固化树脂制成的中间层16，其中通过转印形成有导向沟槽。

在形成中间层16后，进行第二信息层22的初始化步骤。初始化步骤中使用波长670 nm的半导体激光，把位于半径22至60 mm范围的环状领域内的第二记录层18全部结晶化。

接着，在中间层16上由溅射法依次形成：厚15 nm的第三介电层15、厚10 nm的第一反射层14、厚12 nm的第二介电层6、厚6 nm的第一记录层13和厚45 nm的第一介电层2，这样就形成了第一信息层 21。

在形成第三介电层15的步骤中，使用由TiO₂材料制成的溅射靶(直径100mm，厚度6mm)，在压力约0.13Pa下进行高频溅射。功率为400W。溅射中通入Ar气(97%)和O₂气体(3%)的混合气体。

第一反射层14以与第二反射层20相同的方法形成，并形成Ag-Pd-Cu合金层。第二介电层6与第二介电层2由(ZrO₂)₅₆ (SiO₂)₁₄ (Ga₂O₃)₃₀ (摩尔%)材料形成。

在形成第一记录层13的步骤中，把由Ge-Sn-Sb-Te材料构成的溅射靶(直径100mm，厚度6mm)安置到薄膜形成设备中，在0.13Pa压力下进行直流溅射。功率为50W。溅射中通入Ar气(100%)。溅射时的压力为约0.13Pa。记录层的组成为Ge₄₀Sn₅Bi₄Te₅₁(原子%)。

形成第一介电层2后，将紫外线固化树脂涂敷在第一介电层2上。在涂敷的紫外线固化树脂上牢固粘贴直径120mm、厚度65μm的圆形聚碳酸酯基片作为空基片110。接着，从空基片110侧照射紫外线以固化树脂。这样，在形成厚10μm的固化树脂粘附层9的同时，通过粘附层9把空基片110粘贴到第一介电层2上。

在粘贴空基片110后，使用波长670 nm的半导体激光对第一信息层21进行初始化步骤。在初始化步骤中把位于半径22至60 mm的环状范

围内的第一记录层13全部结晶化。随着初始化步骤的结束完成了信息记录介质30(样品12-1)的制备。

对于样品12-1的第一信息层21和第二信息层22，分别评价它们的介电层的粘合性和信息记录介质的反复重写性能。表15显示的是这些结果和评价反复重写性能时得到的峰值功率（Pp）和偏功率（Pb）。

在本实施例中，介电层的粘合性是在与实施例1相同的条件下，通过分别观察第一信息层21和第二信息层22是否发生剥离来进行评价的。在与实施例11相同的条件下，对第一信息层21和第二信息层22分别进行容量相当于25GB的信息记录，分别测定第一信息层21和第二信息层22的反复次数，从而对信息记录介质30的反复重写性能进行评价。在第一信息层21上记录信息时，把激光12聚焦在第一记录层13上；在第二信息层22上记录信息时，把激光12聚焦在第二记录层18上。考虑规范（specification）和体系的平衡，对于第一信息层21，优选在36Mbps情况下， $P_p \leq 10.4\text{mW}$ 。

表 15

样品12-1							
数据传 输速率 (Mbps)	粘贴 剥离	第一信息层			第二信息层		
		重写性能反 复次数	Pp (mW)	跳动值 (%)	重写性能 反复次数	Pp (mW)	跳动 值(%)
36	无	100000以上	9.8	8.4	100000以上	10.0	6.4
72		100000以上	10.3	8.3	100000以上	10.6	6.5

本实施例的样品 12-1 的信息记录介质 30 与图 1 所示信息记录介质 25 相比，其基片上的各层的形成顺序、信息层(即记录层)的数量(两个)、及记录条件(激光波长或透镜的数值孔径)不同。样品 12-1 的记录容量为图 1 所示信息记录介质 25 的 10 倍。但是，不考虑这些差异，

已证实通过使用由 ZrO_2 、 SiO_2 和 Ga_2O_3 构成的层作为第一介电层 2、第二介电层 6、第四介电层 17 和第五介电层 19，即使不设置界面层，也能够得具有良好性能的信息记录介质。制得的信息记录介质 30 的（在没有凹凸结构的平面部分）第一信息层 21 的 R_c 设计值为 6%、 R_a 为 0.7%。第二信息层 22 的 R_c 设计值为 25%， R_a 设计值为 3%。

本实施例中构成信息记录介质 30 的第一介电层 2、第二介电层 6、第四介电层 17 和第五介电层 19 全部为氧化物基材料层，但本发明并不限于此。在一个变通实例中，本发明的信息记录介质中的这四个介电层中的至少一个为氧化物基材料层，其它介电层则由 $(\text{ZnS})_{80}$ $(\text{SiO}_2)_{20}$ （摩尔%）构成。此时在 $(\text{ZnS})_{80}$ $(\text{SiO}_2)_{20}$ （摩尔%）构成的介电层和记录层之间需要形成界面层。同样在这样的变通实例中，信息记录介质可以在减少层数的同时，得到与上述样品 12-1 同样良好的性能。

本实施例中构成信息记录介质 30 的第一介电层 2、第二介电层 6、第四介电层 17 和第五介电层 19 全部为组成相同的氧化物基材料层，但本发明并不限于此。在变通实例中，可以制备其中这四个介电层组成互不相同的信息记录介质 30。这种信息记录介质也与上述样品 12-1 同样显示出良好的性能。

实施例 13

在实施例 13 中，对具有包含基本元素（即，氧化物基材料层（I）中的 Zr 的氧化物和 L1 元素的氧化物；氧化物基材料层（II）中的 M1 的氧化物和 L2 元素的氧化物；同样适用于氧化物基材料层（III）和（IV））的氧化物之外的第三种组成的氧化物基材料层的信息记录介质的性能进行了评价。在本实施例中，图 3 所示的信息记录介质 27 的制备方法与实施例 7 相同，只有第二介电层 6 的材料不同。

在形成第二介电层 6 时，将用 $(\text{ZrO}_2)_{35}$ $(\text{SiO}_2)_{32}$ $(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{40}$ （摩尔%）材料制成的溅射靶（直径 100mm，厚度 6mm）放入一个薄膜形成设备

中，将尺寸均为10 mm×10 mm×1 mm的Si₃N₄、Ge和C溅射片置于溅射靶表面上。使用带有溅射片的溅射靶在压力为0.13Pa的Ar气氛中进行高频溅射来第二介电层6。功率为400W。对所形成的层进行分析，测得层中包含98摩尔%的(ZrO₂)₃₅ (SiO₂)₃₂ (Ga₂O₃)₄₀ (摩尔%)和作为第三种组成的1摩尔%的Si₃N₄、0.5摩尔%的Ge和0.5摩尔%的C。

为了比较，制备不含第三种组成的(ZrO₂)₃₅ (SiO₂)₃₂ (Ga₂O₃)₄₀ (摩尔%)的第二介电层6（对比例13-1）。其它材料与本例中的信息记录介质27的相同。以与实施例1中相同的方法来评价各样品的第二介电层6的粘合性。而且，各样品的反复重写性能是通过对各样品进行凹槽记录 and 凸面记录，并按照实施例1中所述的方法研究凹槽记录和凸面记录的反复次数来进行评估的。结果是，即使使用包含2摩尔%的第三种组成的氧化物基材料层，仍可以获得满足P_p ≤ 14mW的性能。表16为评价结果。

表16

样品号	粘贴 剥离	凹槽记录			凸面记录		
		重写性能 反复次数	功率 (mW)		重写性能 反复次数	功率(mW)	
			Pp	Pb		Pp	Pb
13-1	无	100000或更多	13.4	6.2	100000或更多	13.8	6.7
对比例13-1	无	100000或更多	13.0	6.0	100000或更多	13.3	6.4

如表16所示，样品13-1显示出与对比样品相当的粘合性和反复重写性能。尽管样品13-1的P_p和P_b对比样品高，但仍满足P_p≤14mW和P_b≤7mW，因此样品13-1足以投入实用。该结果表明当含有选自GM的元素的氧化物和选自GL的元素的氧化物的总量达到98摩尔%以上时能够获得良好的粘合性、良好的反复重写性能和良好的记录灵敏

度。

实施例14

在实施例1至13中，制备了采用光学方法记录信息的信息记录介质。在实施例14中，制备了图9所示采用电学方法记录信息的信息记录介质207。这就是所谓的存储器。

本实施例的信息记录介质207是按如下方法制备的。首先，制备表面经过氮化处理的长5mm×宽5mm×厚1mm的Si基片201。在基片201上在1.0mm×1.0mm的区域上形成厚0.1μm的Au下电极202。在下电极202上的直径为0.2mm的圆形区域上形成厚0.1μm的 $\text{Ge}_{38}\text{Sb}_{10}\text{Te}_{52}$ (作为化合物以 $\text{Ge}_8\text{Sb}_2\text{Te}_{11}$ 表示)相变部205，在0.6mm×0.6mm的区域(相变部205以外的区域)上形成与相变部205厚度相同的 $(\text{ZrO}_2)_{15}(\text{SiO}_2)_{15}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{70}$ (摩尔%)的隔热部206(介电层206)。然后，在0.6mm×0.6mm的区域上形成厚0.1μm的Au上电极204。下电极202、相变部205、隔热部206及上电极204均由溅射法形成。

在形成相变部205的步骤中，把由Ge-Sb-Te系材料构成的溅射靶(直径100mm，厚度6mm)安放在薄膜形成设备中，通入Ar气，进行直流溅射，功率为100W。溅射时压力为0.13Pa。在形成隔热部206的步骤中，把由组成为 $(\text{ZrO}_2)_{15}(\text{SiO}_2)_{15}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{70}$ (摩尔%)的材料构成的溅射靶(直径100mm，厚度6mm)安放在薄膜形成设备中，在约0.13Pa压力下进行高频溅射。功率为400W。溅射时通入Ar气。在进行这些溅射步骤时，将待成膜的面以外的区域用掩模覆盖，以免相变部205和隔热部206互相层压。形成相变部205和隔热部206的顺序无关紧要，可以随意先进行其中之一。

相变部205和隔热部206构成记录部203。相变部205对应于本发明中所说的记录层，隔热部206对应于本发明中所说的氧化物基材料层。

下电极202和上电极204可以采用在电极形成技术领域普遍采用

的溅射法来形成，在此对这些成膜步骤不进行详细说明。

已证实，借助图10所示的系统，通过对上述方法制备的信息记录介质207施加电能，可使相变部205发生相变。图10所示的信息记录介质207的断面图显示了图10所示信息记录介质207沿A-B线在厚度方向的断面。

具体而言，如图10所示，把两个施加部212分别用Au导线焊接到下电极202和上电极204上，通过施加部212将电学写/读装置214与信息记录介质(存储器)207相连。在所述电学写/读装置214中，在分别连接到下电极202和上电极204的两个施加部212之间通过开关210连接一个脉冲发生部208，并通过开关211连接电阻测定器209。电阻测定器209连接判断部213，所述判断部213用来判断由电阻测定器209测定的电阻值的高低。脉冲发生部208通过施加部212在上电极204和下电极202之间通入电流，使用电阻测定器209测定下电极202和上电极204之间的电阻值，再由判断部213判断该电阻值的高低。通常，由于相变部205发生相变，电阻值会发生变化，所以可以基于所得判断结果可知相变部205的相变状态。

在本实施例中，相变部205的熔点为630°C，结晶化温度为170°C，结晶化时间为130ns。在相变部205为非晶态时，下电极202和上电极204之间的电阻值为1000Ω，在相变部205为结晶态时该电阻值为20Ω。当相变部205为非晶态(即高电阻状态)时，在下电极202和上电极204之间施加20mA、150ns的脉冲电流，下电极202和上电极204之间的电阻值降低，相变部205从非晶态转变成结晶态。接着，在相变部205为结晶态(即低电阻状态)时，在下电极202和上电极204之间施加200mA、100ns的脉冲电流，下电极202和上电极204之间的电阻值上升，相变部205从结晶态转变成非晶态。

以上结果证实，使用含有组成为 $(\text{ZrO}_2)_{15}(\text{SiO}_2)_{15}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{70}$ (摩尔%)的材料的层作为围绕相变部205的隔热部206，通过施加电能，可以在

相变部(记录层)引起相变,这样信息记录介质207便可用于记录信息。

在本实施例中,在圆柱形相变部205的周围提供由电介质 $(\text{ZrO}_2)_{15}(\text{SiO}_2)_{15}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{70}$ (摩尔%)构成的隔热部206,可以有效抑制在上电极204和下电极202之间施加电压时通过相变部205的电流泄漏到其周边部。结果,可以借助由电流产生的焦耳热可以有效地升高相变部205的温度。尤其在把相变部205转变成非晶态时,需要把相变部205的 $\text{Ge}_{38}\text{Sb}_{10}\text{Te}_{52}$ 熔融后快速冷却。通过在相变部205周围设置隔热部206,可以用较小的电流来使相变部205熔融。

用于隔热部206的 $(\text{ZrO}_2)_{15}(\text{SiO}_2)_{15}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{70}$ (摩尔%)具有高熔点,并且不易发生原子的热扩散,所以适用于如信息记录介质207的电存储器。而且,当相变部205的周围存在隔热部206时,隔热部206起到屏障的作用,这使得相变部205在记录部203的面内处于完全的电绝缘和热隔离。利用这一点,可以在信息记录介质207中把多个相变部205用隔热部206隔离开来,以增加信息记录介质207的储存容量,提高其存取性能和转换功能。或者,也可以把多个信息记录介质207连接起来。

尽管在此使用 $(\text{ZrO}_2)_{15}(\text{SiO}_2)_{15}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{70}$ (摩尔%)作为例子,但使用包含 ZrO_2 作为D, La_2O_3 、 CeO_2 、 Al_2O_3 、 In_2O_3 、 MgO 和 Y_2O_3 作为E的氧化物基材料层也可以得到相同的结果。另外,使用包含 HfO_2 作为D, La_2O_3 、 CeO_2 、 Al_2O_3 、 Ga_2O_3 、 In_2O_3 、 MgO 和 Y_2O_3 作为E的氧化物基材料层也可以得到相同的结果。通过如上的对本发明信息记录介质的实例的描述,可见本发明的氧化物基材料层可以用于光学信息记录介质和电学信息记录介质。本发明的含有氧化物基材料层的信息记录介质可以实现目前实现不了的结构,和/或得到好于常规信息记录介质的性能。

本发明的信息记录介质和制备方法适用于DVD-RAM光盘、DVD-RW(数字万能光盘-刻录)光盘、DVD+RW(数字万能光盘-可擦写)光盘、DVD-R(数字万能光盘-刻录)光盘、Blu-ray光盘等,以制备

具有优异电介质材料的大容量光学信息记录介质。另外，本发明可以应用于磁光盘。而且，本发明可以作为电转化元件用于电学信息记录介质。总之，本发明可用于可重写型或一次写入型信息记录材料，以及包含只读介质的信息记录材料。

本发明可以其它形式进行具体表述，而不偏离它的实质或本质特征。本申请公开的实施方案无论从哪方面来看都是说明性的而不是限制性的。本发明的范围由所附的权利要求而不是前面的描述来限定，所有在与权利要求相等的含意和范围之内的变化都被包含在本发明之中。

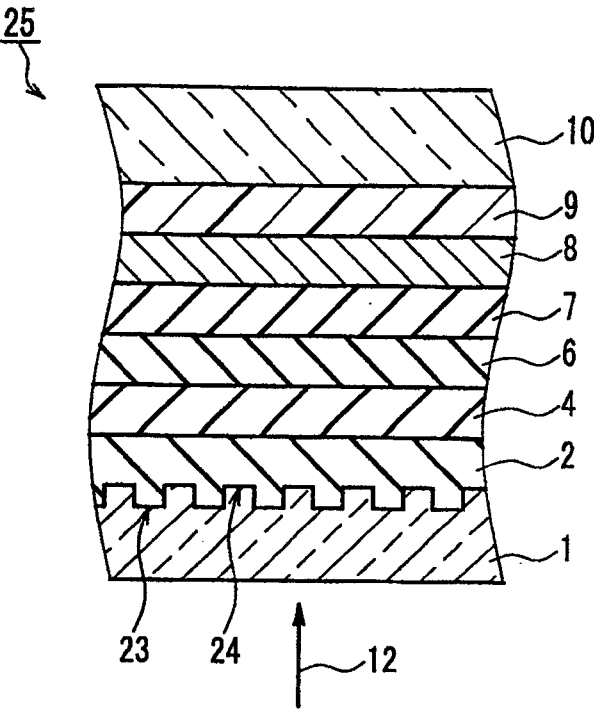


图1

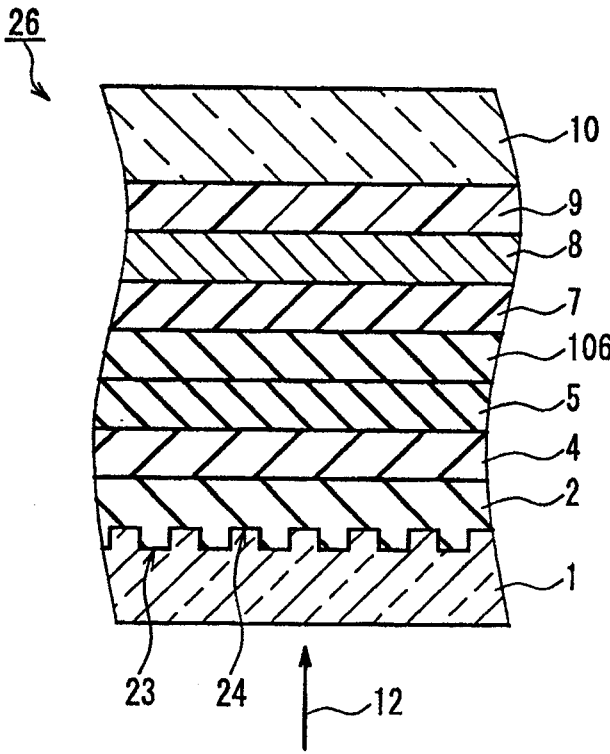


图2

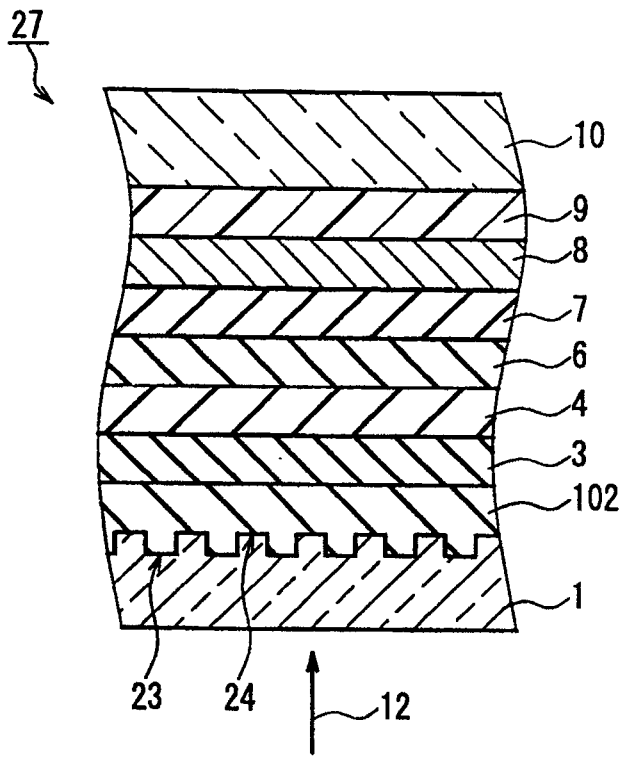


图3

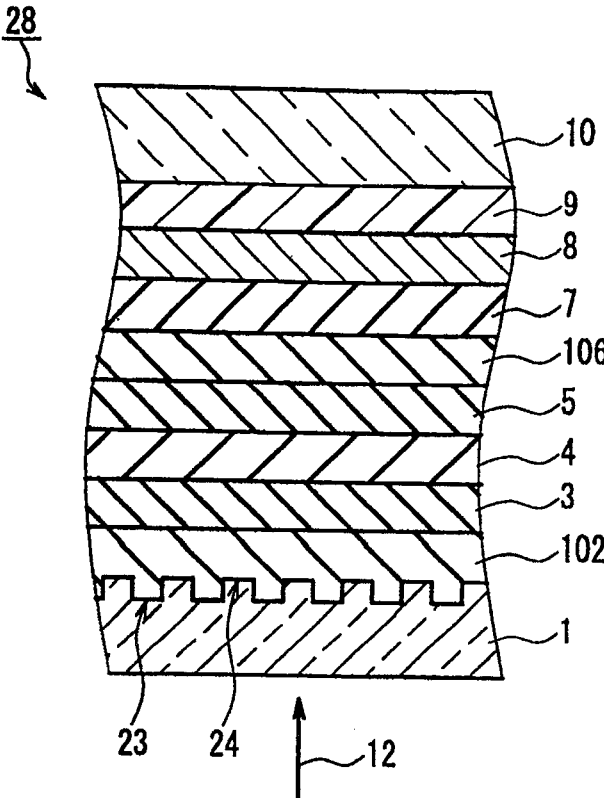


图4

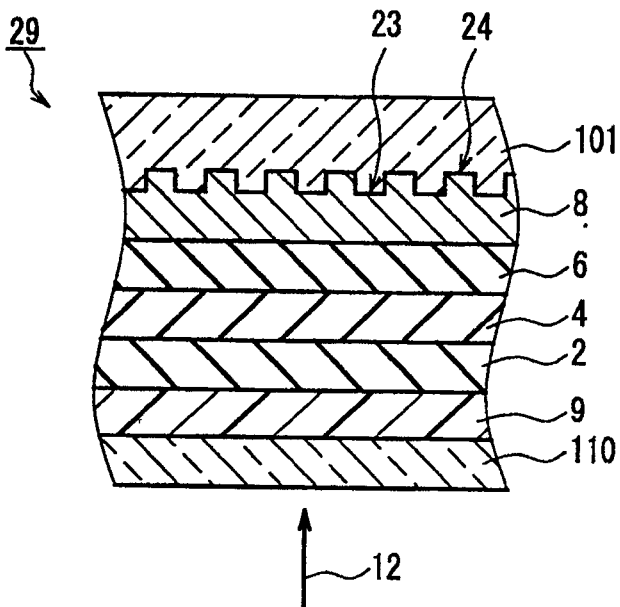


图5

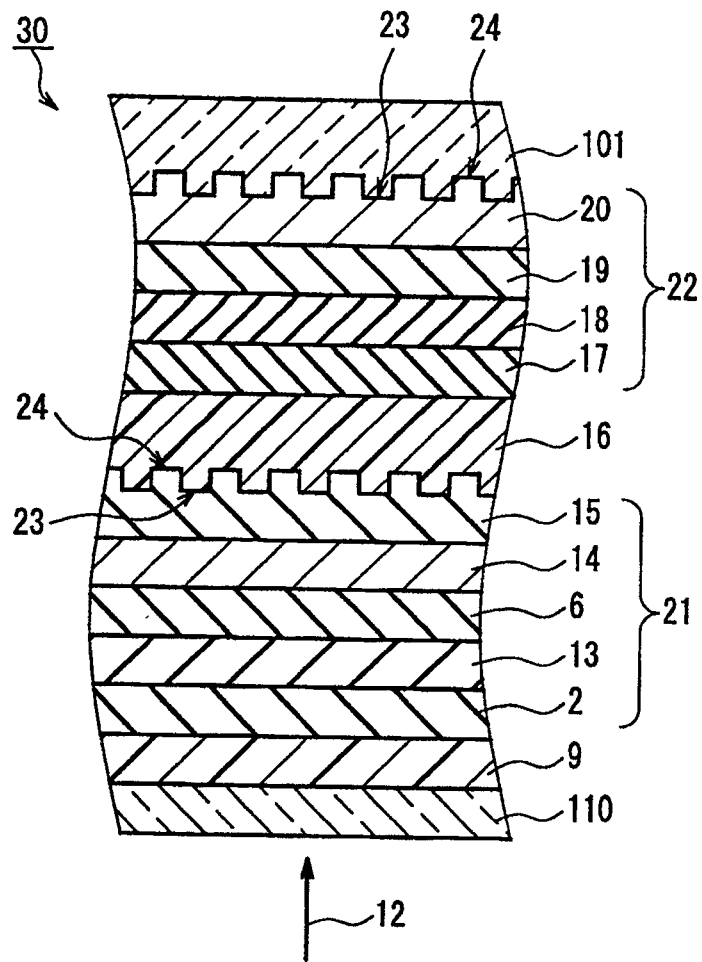


图 6

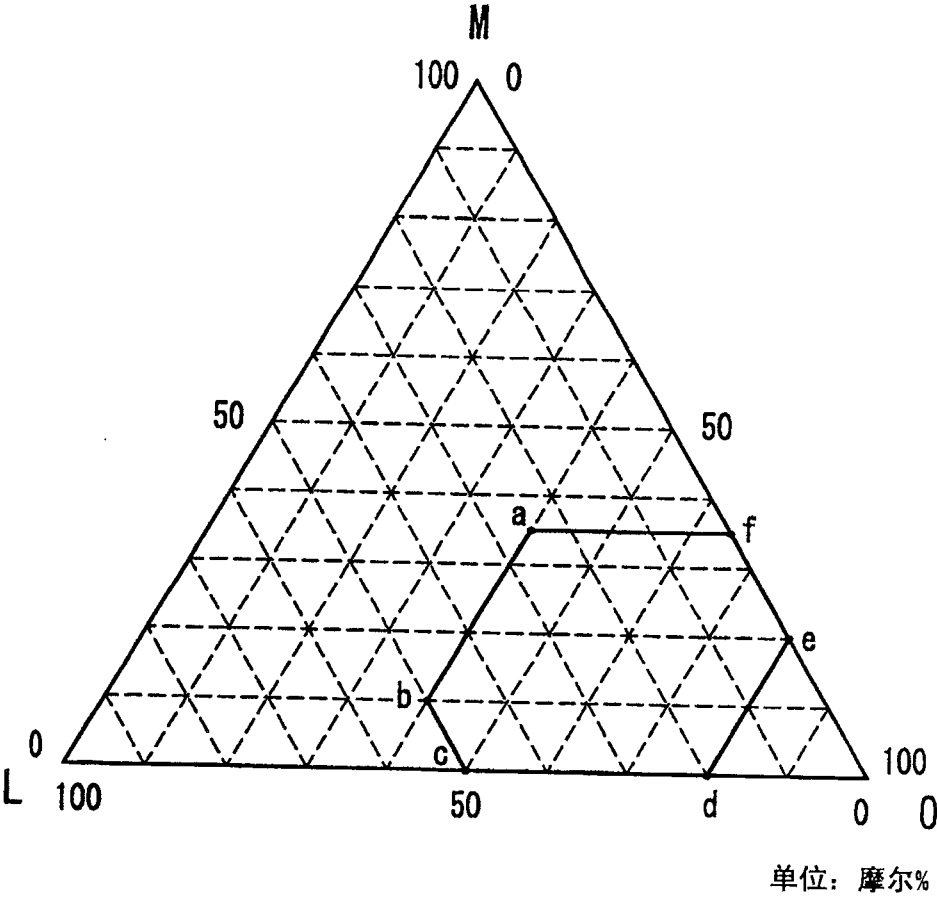


图 7

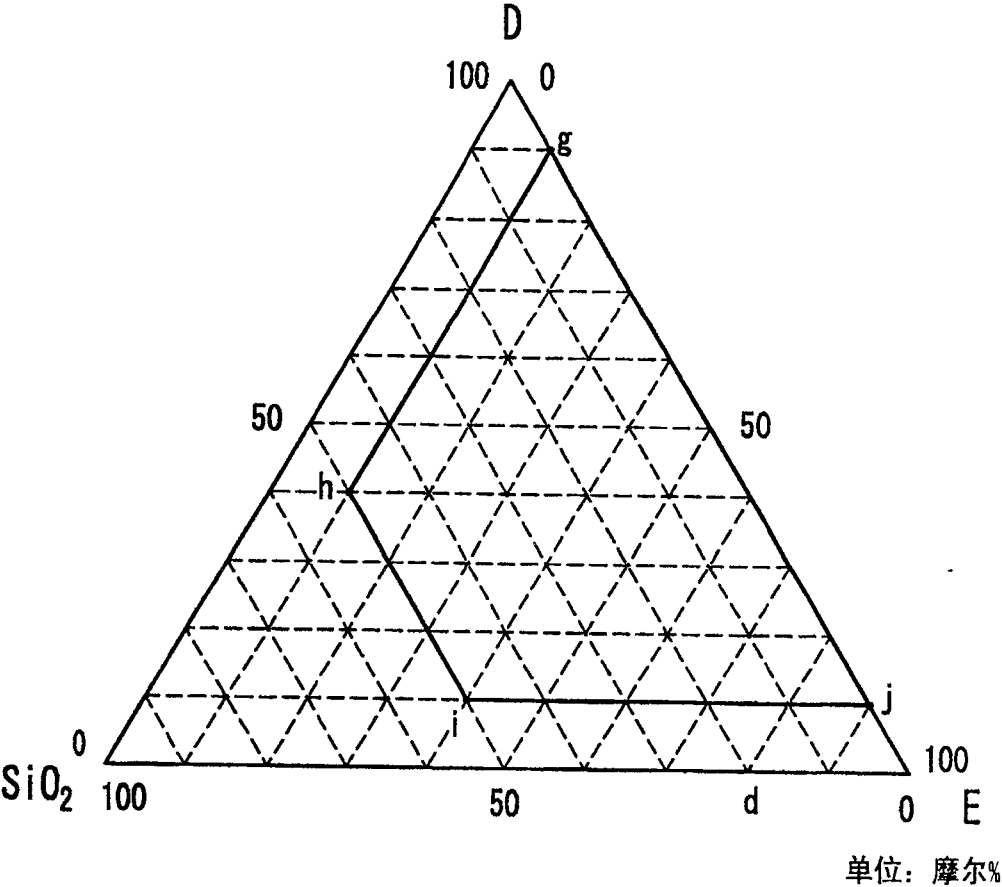


图 8

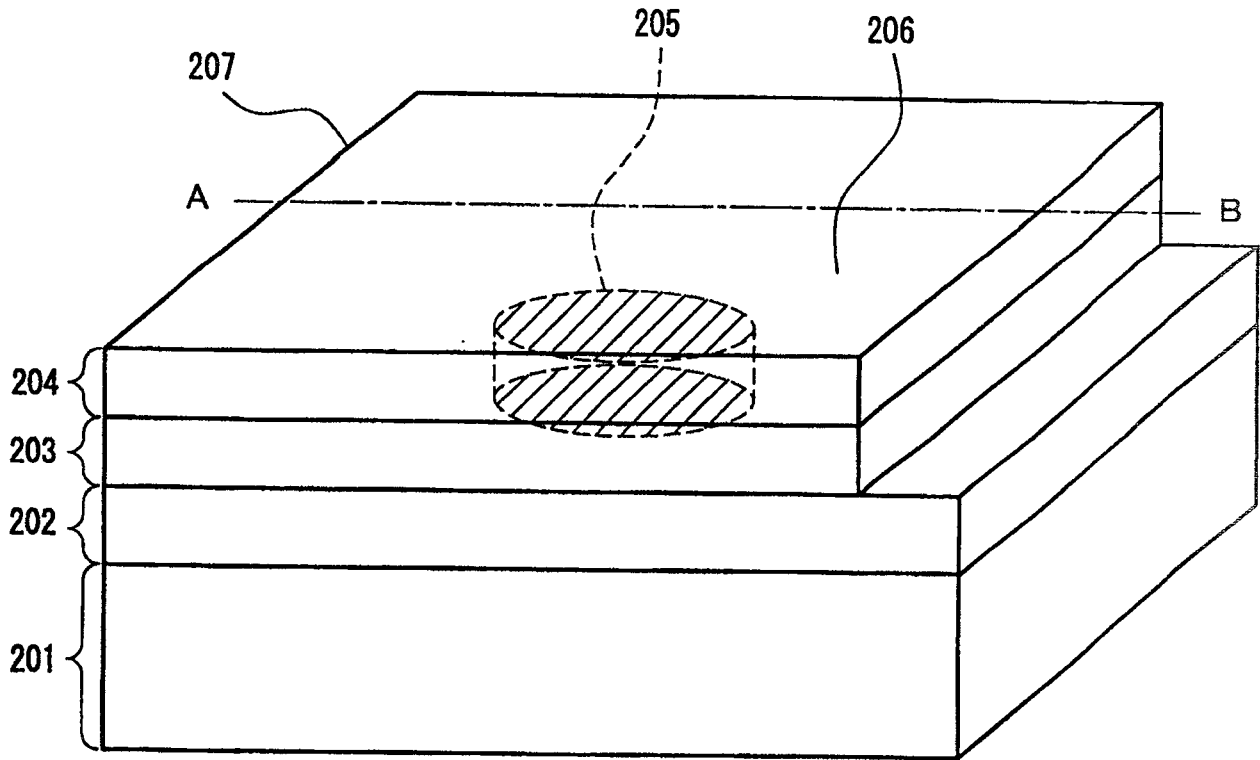


图 9

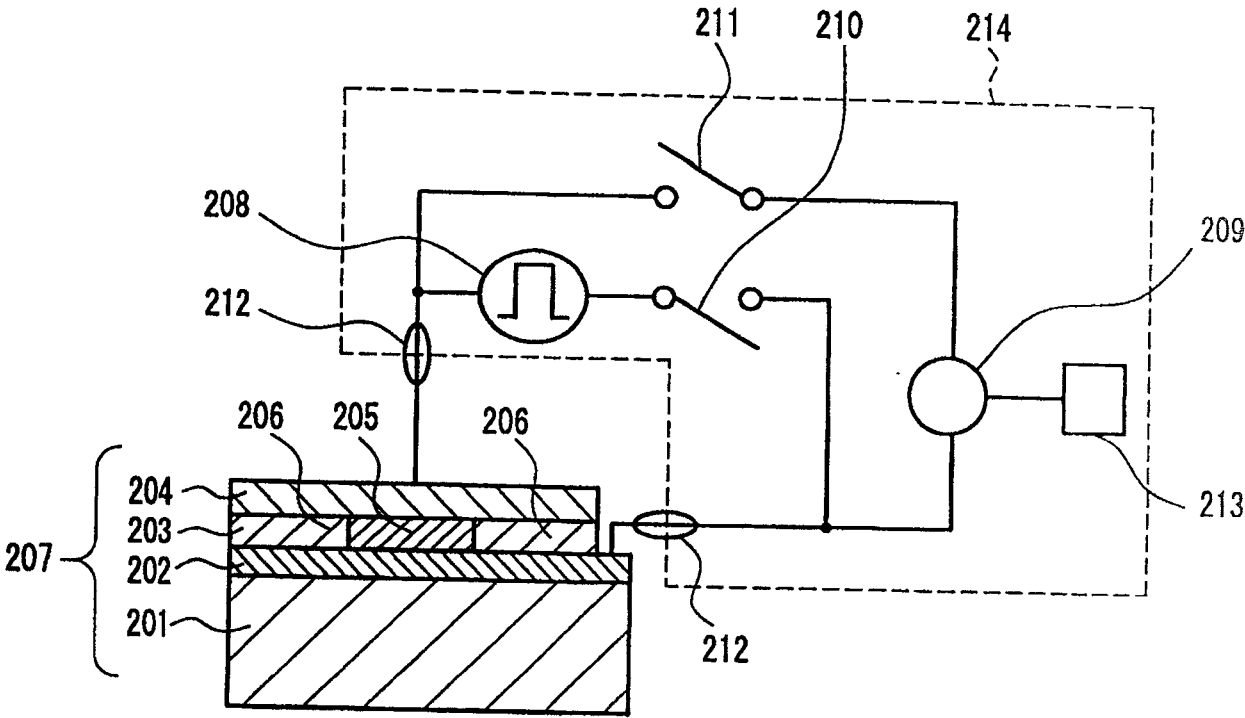


图 1 0

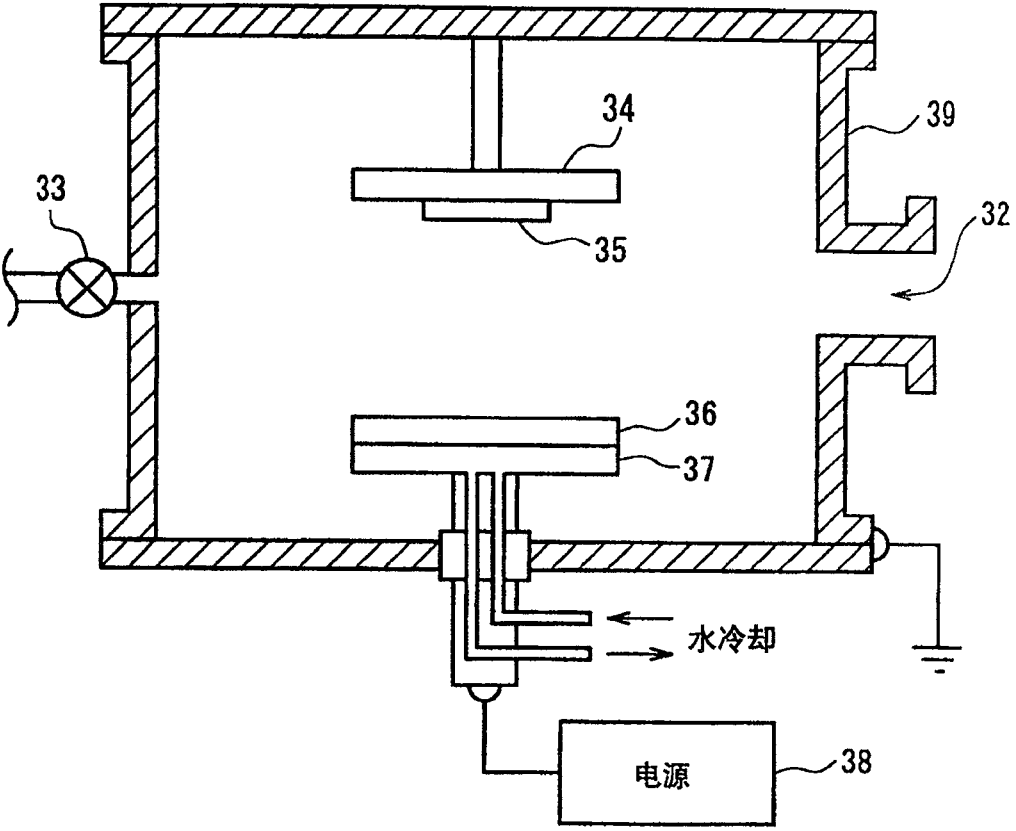


图 1 1

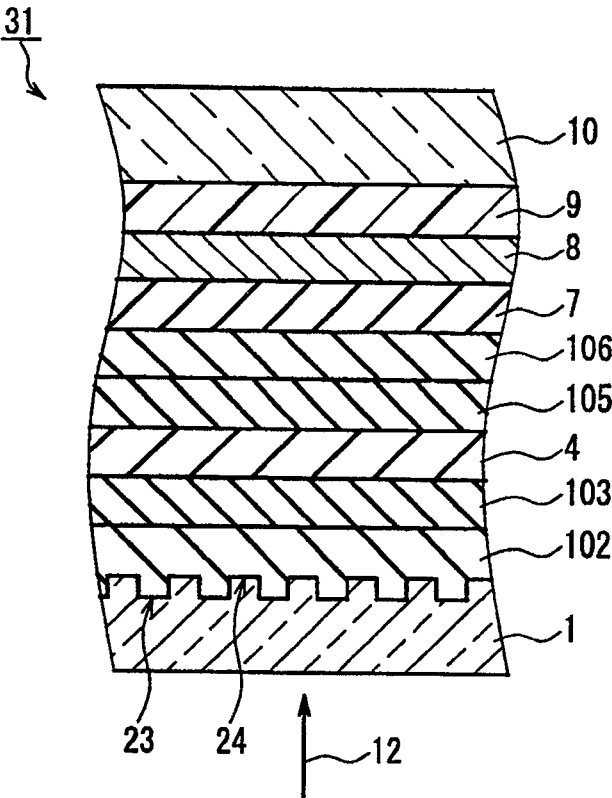


图 1 2
现有技术