(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102089455 A
(43)申请公布日 2011.06.08

(21)申请号 200980126264.9

(22)申请日 2009.07.07

(30)优先权数据
08159926.8 2008.07.08 EP

(85)PCT申请进入国家阶段日
2011.01.07

(86)PCT申请的申请数据
PCT/EP2009/058593 2009.07.07

(87)PCT申请的公布数据
WO2010/003947 EN 2010.01.14

(71)申请人 贝卡尔特先进涂层公司
地址 比利时丹泽

(72)发明人 H·德尔吕 J·梵霍尔斯比克
N·J·M·卡尔瓦霍 W·德波谢尔

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 李帆

(51)Int.Cl.
C23C 14/34(2006.01)
C23C 14/08(2006.01)

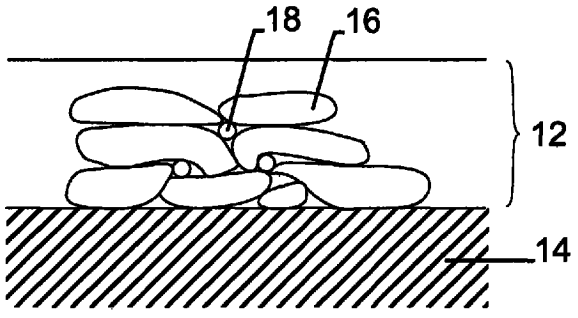
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54)发明名称

一种制备包含第一相和第二相的氧化物溅射靶的方法

(57)摘要

本发明涉及一种制备氧化物溅射靶的方法。所述方法包括如下步骤:提供靶座;通过同时喷射至少一种氧化物和至少一种金属在所述靶座上施加可溅射材料的外层。所述可溅射材料的外层包含第一相和第二相。所述第一相包含至少第一金属和第二金属的氧化物;所述第二相包含处于其金属性相形式的金属。处于其金属性相形式的所述金属形成设置于所述第一相的氧化物之中或之间的不连续体积。所述外层包含0.1-20wt%的处于其金属性相形式的金属。本发明还涉及氧化物溅射靶。



CN 102089455 A

1. 一种制备氧化物溅射靶的方法，所述方法包括如下步骤：

- 提供靶座；

- 通过同时喷射至少一种氧化物和至少一种金属在所述靶座上施加可溅射材料的外层，所述的外层包含第一相和第二相，所述第一相包含至少第一金属和第二金属的氧化物，所述第二相包含处于其金属性相形式的金属，其中处于其金属性相形式的所述金属形成设置于所述第一相的所述氧化物之中或之间的不连续体积，所述外层包含 0.1-20wt％的处于其金属性相形式的金属。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述外层包含 0.1-5wt％的处于其金属性相形式的金属，所述外层的余量为氧化物。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其中所述第二相的所述金属由所述氧化物的所述第一金属或所述氧化物的所述第二金属组成。

4. 根据上述任一权利要求所述的方法，其中所述氧化物的所述第一金属和 / 或所述氧化物的所述第二金属选自元素周期表中的 IIa 族元素、元素周期表中的 IIb 族元素、元素周期表中的 IIIa 族元素、元素周期表中的 IVa 族元素、钛、铌、钽、钼和锑。

5. 根据上述任一权利要求所述的方法，其中所述氧化物的所述第一金属选自镁、钙、钛、锌、镉、镓、铟和锡。

6. 根据上述任一权利要求所述的方法，其中所述氧化物的所述第二金属选自镁、钙、钛、铌、钽、钼、锌、镉、硼、铝、镓、铟、锗、锡和锑。

7. 根据上述任一权利要求所述的方法，其中所述氧化物选自铟锡氧化物、铟锌氧化物、镉锡氧化物、锌锡氧化物、锌铟氧化物、锌铝氧化物、镁铟氧化物和镓铟氧化物。

8. 根据上述任一权利要求所述的方法，其中所述金属相的所述金属选自元素周期表中的 IIa 族元素、元素周期表中的 IIb 族元素、元素周期表中的 IIIa 族元素、元素周期表中的 IVa 族元素、钛、铌、钽、钼和锑。

9. 根据上述任一权利要求所述的方法，其中所述靶座包含平面状或管状的靶座。

10. 根据上述任一权利要求所述的方法，其中所述方法还包含在施加可溅射材料的所述外层之前在所述靶座上施加粘结层的步骤。

11. 一种包含靶座和可溅射材料外层的氧化物溅射靶，所述可溅射材料的外层通过同时喷射至少一种氧化物和至少一种金属获得，所述外层包含第一相和第二相，所述第一相包含至少第一金属和第二金属的氧化物，所述第二相包含处于其金属性相形式的金属，其中处于其金属性相形式的所述金属形成设置于所述第一相的所述氧化物之中或之间的不连续体积，所述外层包含 0.1-20wt％的处于其金属性相形式的金属。

12. 根据权利要求 11 所述的氧化物溅射靶，其中所述外层包含 0.1-5wt％的处于其金属性相形式的金属，所述外层的余量为氧化物。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的氧化物溅射靶，其中所述第二相的所述金属由所述氧化物的所述第一金属或所述氧化物的所述第二金属组成。

14. 根据权利要求 11-13 中任一权利要求所述的氧化物溅射靶，根据任一前述权利要求所述的方法，其中所述氧化物的所述第一金属和 / 或所述氧化物的所述二金属选自元素周期表中的 IIa 族元素、元素周期表中的 IIb 族元素、元素周期表中的 IIIa 族元素、元素周期表中的 IVa 族元素、钛、铌、钽、钼和锑。

15. 根据权利要求 11-14 中任一项所述的方法，其中所述靶座包含平面状或管状的靶座。

一种制备包含第一相和第二相的氧化物溅射靶的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制备包含第一相和第二相的氧化物溅射靶的方法，其中第一相包含第一金属和第二金属的氧化物，且第二相包含金属。

[0002] 本发明还涉及一种包含第一相和第二相的氧化物溅射靶，其中第一相包含第一金属和第二金属的氧化物，且第二相包含金属。

背景技术

[0003] 在过去的几十年里，磁控溅射已经成为沉积薄涂层如金属涂层或陶瓷涂层的广为人知的技术。

[0004] 溅射技术典型地用于施加于沉积光学涂层。透明导电氧化物如铟锡氧化物 (ITO) 成为重要的一类光学涂层，这是由于它们结合了导电性和光学透明性。施加范围从平板显示器、智能窗、触摸面板、电致发光灯到 EMI 屏蔽施加。

[0005] ITO 涂层可以通过反应溅射金属铟锡合金靶或者通过非反应溅射或伪 (pseudo) 反应溅射由陶瓷氧化物靶获得。

[0006] 反应溅射金属铟锡合金靶的缺点在于，需要精确的反应气体控制系统以能够使所需的化学计量均匀沉积于基底上方并且保证该方法在一段时间里是稳定的（滞后效应）。US 2007/0141536 公开了一种用于反应溅射方法的金属靶。通过在金属靶中加入一定量的氧化物使滞后效应得到了限制。

[0007] 另一方面，用氧化物靶进行溅射具有的缺点是，在溅射靶表面的腐蚀部分形成球结 (nodule)。这些球结被认为是铟和 / 或锡的较低水平的氧化物。

[0008] 在溅射过程中，球结的数量和尺寸增加并且它们逐渐扩散到靶的表面上方。由于球结的电导率较低，因此可能发生异常放电（电弧放电），从而导致不稳定的溅射过程以及沉积涂层中的缺陷。

[0009] US 5,480,532 公开了一种通过热等静压铟氧化物 - 锡氧化物制备的氧化性 (oxidic) 靶。

发明内容

[0010] 本发明的目的是提供一种避免现有技术中的问题的制备氧化物溅射靶的方法。

[0011] 本发明的另一个目的是提供一种包含氧化性相和金属性相的溅射靶。

[0012] 本发明的又一个目的是提供一种具有提高的电导率和热导率的溅射靶以使溅射靶能够在高能量水平使用。

[0013] 根据本发明的第一方面，提供一种制备氧化物溅射靶的方法。该方法包含如下步骤：

[0014] - 提供靶座；

[0015] - 通过同时喷射至少一种氧化物和至少一种金属在所述靶座上施加可溅射材料的外层，所述外层包含第一相和第二相，所述第一相包含至少第一金属和第二金属的氧化物；

所述第二相包含处于其金属性相形式的金属；其中所述处于其金属性相形式的金属形成设置于所述第一相的氧化物之中或之间的不连续体积（volume）。

[0016] 在优选实施方案中，第二相由处于其金属性相形式的金属组成。

[0017] 优选地，外层包含 0.1-20wt％的处于其金属性相形式的金属。更优选地，外层包含 1-15wt％的处于其金属性相形式的金属或外层包含 1-10wt％的处于其金属性相形式的金属。

[0018] 最优选地，外层包含 0.1-5wt％的处于其金属性相形式的金属，例如 2-5wt％或 3-5wt％，外层的余量为所述氧化物。

[0019] 在优选实施方案中，金属性相的金属由第一相的氧化物的第一金属组成。在可替代的实施方案中，金属性相的金属由第一相的氧化物的第二金属组成。

[0020] 外层第一相是氧化性相，而第二相是金属性相。

[0021] 就本发明的目的而言，“氧化性相”是指任何包含氧化物的相。

[0022] “金属性相”是指任何由金属构成或者包含金属的相。

[0023] 如上所述，处于其金属性相形式的金属形成设置于所述氧化物（处于其氧化性相形式）的体积之中或之间的不连续体积。优选地，处于其金属性相形式的金属完全被氧化物所包围。

[0024] 这意味着在外层中存在两种独立的相，尽管在两种相之间可存在晶界和 / 或互扩散层。晶界是其中两种相相遇的界面。互扩散层是其中两种相相互扩散的层。然而，根据本发明的互扩散层具有被限制在几个原子层的厚度。

[0025] 第一金属 A 和第二金属 B 的任何氧化物均可以考虑作为氧化物。就本发明的目的而言，第一金属 A 和第二金属 B 的氧化物是指第一金属的氧化物和第二金属的氧化物的任何混合物（A_xO_y 和 B_xO_y）和任何化学计量的或非化学计量的具有通式 $A_xB_yO_z$ 的复合氧化物。

[0026] 例如，铟锡氧化物是指铟氧化物（In_xO_y）和锡氧化物（Sn_xO_y）如 In_2O_3 和 SnO_2 的任何混合物以及化学计量或非化学计量的具有式 $In_xSn_yO_z$ 的复合氧化物。

[0027] 原则上，任何金属均可考虑作为第一相（即氧化性相）的氧化物的第一金属或第二金属。优选地，第一金属和第二金属选自元素周期表中的 IIa 族元素、元素周期表中的 IIb 族元素、元素周期表中的 IIIa 族元素元素、元素周期表中的 IVa 族元素、钛、铌、钽、钼和锑。最优选地，第一和 / 或第二金属包含镁、钙、钛、铌、钽、钼、锌、镉、硼、铝、镓、铟、锗、锡和锑。

[0028] 第一金属优选地选镁、钙、钛、锌、镉、镓、铟和锡。

[0029] 第二金属优选地选自镁、钙、钛、铌、钽、钼、锌、镉、硼、铝、镓、铟、锗、锡和锑。

[0030] 第一金属和第二金属的优选氧化物包含铟锡氧化物如 $In_4Sn_3O_{12}$、铟锌氧化物、镉锡氧化物、锌锡氧化物如 $ZnSnO_3$ 和 Zn_2SnO_4、锌铟氧化物如 $Zn_2In_2O_5$ 和 $Zn_3In_2O_6$、锌铝氧化物、镁铟氧化物如 $MgIn_2O_4$、镓铟氧化物如 $GaInO_3$ 和 $(GaIn)_2O_3$。

[0031] 金属性相的金属优选地选自元素周期表中的 IIa 族元素、元素周期表中的 IIb 族元素、元素周期表中的 IIIa 族元素、元素周期表中的 IVa 族元素、以及钛、铌、钽、钼和锑。

[0032] 元素周期表中 IIa 族、IIb 族、IIIa 族和 IV 族中的优选元素是镁、钙、锌、镉、硼、铝、镓、铟、锗和锡。

[0033] 其它优选的金属性相的金属是铌。

[0034] 第一相（氧化性相）和第二相（金属性相）的优选组合是：

[0035] - 铟锡氧化物作为氧化性相，且铟作为金属性相；

[0036] - 铟锡氧化物作为氧化性相，且锡作为金属性相；

[0037] - 铟锡氧化物作为氧化性相，且锌作为金属性相。

[0038] 根据本发明的溅射靶的靶座可以具有任何形状。优选的靶座是平面状靶座或管状靶座。

[0039] 在施加可溅射材料的外层之前优选在靶座上施加粘结层。现有技术中已知的任何粘结层都可以考虑作为粘接层。优选的粘接层包含金属或金属合金。

[0040] 根据本发明的第二方面，提供一种溅射靶。溅射靶包含靶座和在靶座上施加的可溅射材料的外层。外层包含至少第一相和第二相。第一相包含至少第一金属和第二金属的氧化物；第二相包含处于其金属性相形式的金属。处于其金属性相形式的金属由此在所述第一相的氧化物之中或之间形成不连续的体积。

[0041] 优选地，外层包含 0.1-20wt％的处于其金属性相形式的金属。更优选地，外层包含 1-15wt％的处于其金属性相形式的金属，或外层包含 1-10wt％的处于其金属性相形式的金属。

[0042] 最优选地，外层包含 0.1-5wt％的处于其金属性相形式的金属，例如 2-5wt％或 3-5wt％，外层的余量为所述氧化物。

[0043] 在优选实施方案中，金属性相的金属由氧化性相的氧化物的第一金属或氧化性相的氧化物的第二金属组成。

[0044] 根据本发明的溅射靶的靶座可以具有任何形状。优选的靶座是平面状靶座或管状靶座。

[0045] 根据本发明的溅射靶的一个优点在于，在这种靶的溅射过程中避免了靶球结的形成。

[0046] 此外，根据本发明的溅射靶具有提高的电导率和热导率从而使这些溅射靶能够用于高能量水平。

附图说明

[0047] 现在，结合附图对本发明做更详细的说明，其中

[0048] - 图 1 是根据本发明的溅射靶的第一实施方案的横截面；

[0049] - 图 2 是根据本发明的溅射靶的第二实施方案的横截面。

具体实施方式

[0050] 参见附图 1，示出了根据本发明的溅射靶的横截面。外层 12 施加于靶座 14 上。外层包含第一相 16 和第二相 18。第一相 16 是氧化性相。第二相 18 是金属性相。

[0051] 第一相 16 包含至少第一金属和第二金属的氧化物，如铟锡氧化物。在优选实施方案中，氧化性相包含具有板条状 (splat-like) 组织的氧化物体积。

[0052] 第二相 18 包含金属。第二相 18 的金属优选是第一相 16 的氧化物的第一金属或第一相 16 的氧化物的第二金属。可替代地，第二相 18 的金属包含第一相的第一金属或第二金属以外的金属。

[0053] 在优选实施方案中，可溅射材料的外层包含作为第一相（氧化性相）的铟锡氧化物和作为第二相（金属性相）的锡。

[0054] 第二相 18 的金属形成设置于第一相 16 的氧化物体积之间的不连续体积。

[0055] 图 2 显示了根据本发明的溅射靶的可替代实施方案的横截面。外层 22 施加于靶座 24 上。外层包含第一相 26 和第二相 28。第一相 26 是氧化性相。第二相 28 是金属性相。

[0056] 处于其金属性相形式的金属 28 形成设置于氧化性相 26 的氧化物中的不连续体积。

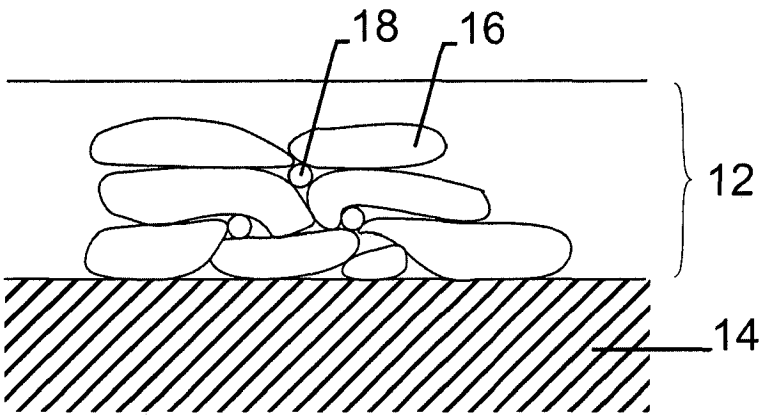


图 1

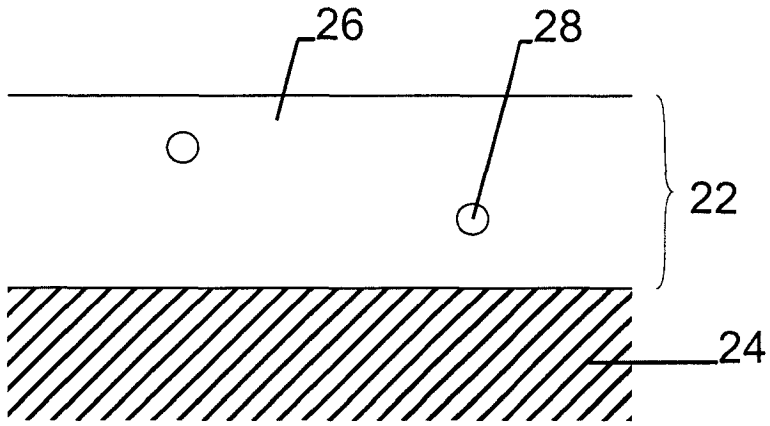


图 2