



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102362369 B

(45)授权公告日 2016.10.26

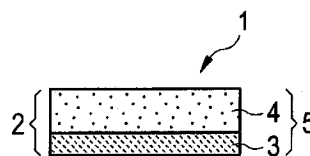
(21)申请号 201080013287.1
 (22)申请日 2010.03.22
 (65)同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 102362369 A
 (43)申请公布日 2012.02.22
 (30)优先权数据
 102009014543.5 2009.03.24 DE
 102009024411.5 2009.06.09 DE
 (85)PCT国际申请进入国家阶段日
 2011.09.22
 (86)PCT国际申请的申请数据
 PCT/EP2010/053717 2010.03.22
 (87)PCT国际申请的公布数据
 W02010/108894 DE 2010.09.30
 (73)专利权人 欧司朗OLED股份有限公司
 地址 德国雷根斯堡
 (72)发明人 迪尔克·贝克 托马斯·多贝廷
 埃尔温·兰 蒂洛·罗伊施
 (74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
 代理人 王萍 李春晖

(51)Int.Cl.
 H01L 51/52(2006.01)
 H01L 51/44(2006.01)
 (56)对比文件
 WO 2006014591 A3,2006.08.03,
 Jens Meyer, Patrick Görrn,
 etc..Al2O3/ZrO2 Nanolaminates as
 Ultrahigh Gas-Diffusion Barriers—A
 Strategy for Reliable Encapsulation of
 Organic Electronics.《Advanced Materials》
 .2009,第21卷(第18期),1845-1849.
 Jens Meyer, Patrick Görrn,
 etc..Al2O3/ZrO2 Nanolaminates as
 Ultrahigh Gas-Diffusion Barriers—A
 Strategy for Reliable Encapsulation of
 Organic Electronics.《Advanced Materials》
 .2009,第21卷(第18期),1845-1849.
 审查员 赵凤瑗

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称
 用于光电子器件的薄层封装,其制造方法以及光电子器件

(57)摘要
 公开了一种用于光电子器件的薄层封装(1)。薄层封装(1)具有包括以下层的层序列(2):第一原子层沉积层(3),其借助原子层沉积来沉积,以及第二原子层沉积层(4),其借助原子层沉积来沉积。此外,描述了一种用于制造薄层封装的方法以及带有这种薄层封装的光电子器件。



1. 一种光电子器件,所述光电子器件是有机发光二极管,所述光电子器件具有:
 - 衬底(8),
 - 产生辐射的有源区(9),其施加在衬底(8)上,以及
 - 薄层封装(1),其直接设置在产生辐射的有源区(9)上,所述薄层封装具有包括以下层的层序列(2):
 - 第一原子层沉积层(3),其借助原子层沉积来沉积,并且由氧化镧构成,以及
 - 第二原子层沉积层(4),其借助原子层沉积来沉积,并且由氧化钛构成,其中
 - 第一原子层沉积层(3)与第二原子层沉积层(4)直接接触,
 - 层序列的外表面通过由氧化钛构成的原子层沉积层形成,并且
 - 薄层封装(1)施加到有源区(9)上,使得在有源区(9)中产生的辐射穿过薄层封装(1)。
2. 根据权利要求1所述的光电子器件,其中层序列(2)包括至少一个另外的层(6,7),所述另外的层借助等离子体支持的工艺或者通过热蒸发来沉积。
3. 根据权利要求1所述的光电子器件,其中层序列(2)包括至少一个另外的层(6,7),所述另外的层借助溅射或者等离子体增强化学气相沉积来沉积。
4. 根据权利要求2或3所述的光电子器件,其中所述另外的层(6,7)具有以下材料中的至少一种:氮化硅、氧化硅、氮氧化硅、氧化铟锡、氧化铟锌、铝掺杂的氧化锌、氧化铝以及它们的混合物和合金。
5. 根据权利要求2或3所述的光电子器件,其中所述另外的层(6,7)设置在层序列(2)的外侧上。
6. 根据权利要求1至3中任一项所述的光电子器件,其中层序列(2)的层多次重复。
7. 根据权利要求1至3中任一项所述的光电子器件,其中层序列(2)的层周期性地重复。
8. 根据权利要求6所述的光电子器件,其中原子层沉积层(3,4)具有在一个原子层和10nm之间的厚度,其中包括边界。
9. 根据权利要求7所述的光电子器件,其中原子层沉积层(3,4)具有在一个原子层和10nm之间的厚度,其中包括边界。
10. 根据权利要求1至3中任一项所述的光电子器件,其中薄层封装(1)设置在有源区(9)和衬底(8)之间。
11. 根据权利要求1至3中任一项所述的光电子器件,其中衬底(8)柔性地构建。
12. 根据权利要求4所述的光电子器件,其中所述另外的层借助于等离子体支持的工艺来沉积并且包括氮化硅或者由氮化硅制成。
13. 根据权利要求4所述的光电子器件,其中所述另外的层借助于溅射或PECVD来沉积并且包括氮化硅或者由氮化硅制成。
14. 根据权利要求4所述的光电子器件,其中所述另外的层具有1nm到5 μ m之间的厚度,其中包括边界。
15. 根据权利要求4所述的光电子器件,其中所述另外的层具有1nm到400nm之间的厚度,其中包括边界。
16. 一种用于制造光电子器件的方法,所述光电子器件是有机发光二极管,所述方法包括:
 - 提供衬底,

- 将产生辐射的有源区(9)施加在衬底上,
- 将薄层附装(1)通过如下方式直接施加在产生辐射的有源区(9)上:
 - 借助原子层沉积来沉积第一原子层沉积层(3),其由氧化镧构成,以及
 - 借助原子层沉积以与第一原子层沉积层直接接触的方式来沉积第二原子层沉积层(4),其中所述第二原子层沉积层(4)由氧化钛构成,其中层序列的外表面通过由氧化钛构成的原子层沉积层形成。

用于光电子器件的薄层封装,其制造方法以及光电子器件

[0001] 本专利申请要求德国专利申请10 2009 014 543.5和10 2009 024 411.5的优先权,其公开内容通过引用结合于此。

[0002] 本申请涉及一种用于光电子器件的薄层封装、用于光电子器件的制造方法以及一种光电子器件。

[0003] 光电子器件并且尤其是具有有机功能材料的光电子器件例如有机发光二极管(OLED)对于湿气和氧气特别敏感。为了保护免受湿气和氧气影响,OLED例如通常费事地用玻璃腔封装,其粘合到器件上。

[0004] 此外,带有薄层的薄层封装是已知的,其将器件相对于湿气和氧气密封。这种薄层封装例如在申请DE 10 2008 031 405、DE 10 2008 048 472和DE 10 2008 019 900中进行了描述。这里描述的薄层封装尤其具有的缺点是,对于可见光仅仅具有小的光学透射性。

[0005] 本发明的任务是,提出一种针对光电子器件的改进的薄层封装。尤其是薄层封装应当具有对于可见光的良好光学透射性。此外,本申请的任务是,提出一种用于制造薄层封装的方法以及带有这种薄层封装的光电子器件。

[0006] 这些任务通过根据本发明的薄层封装来解决,通过一种光电子器件来解决,其中所述光电子器件是有机发光二极管,所述光电子器件具有:-衬底,-产生辐射的有源区,其施加在衬底上,以及-薄层封装,其直接设置在产生辐射的有源区上,所述薄层封装具有包括以下层的层序列:-第一原子层沉积层,其借助原子层沉积来沉积,并且由氧化镧构成,以及-第二原子层沉积层,其借助原子层沉积来沉积,并且由氧化钛构成,其中-第一原子层沉积层与第二原子层沉积层直接接触,-层序列的外表面通过由氧化钛构成的原子层沉积层形成,并且-薄层封装施加到有源区上,使得在有源区中产生的辐射穿过薄层封装;以及通过一种用于制造光电子器件的方法来解决,所述光电子器件是有机发光二极管,所述方法包括:-提供衬底,-将产生辐射的有源区施加在衬底上,-将薄层封装通过如下方式直接施加在产生辐射的有源区上:-借助原子层沉积来沉积第一原子层沉积层,其由氧化镧构成,以及-借助原子层沉积以与第一原子层沉积层直接接触的方式来沉积第二原子层沉积层,其中所述第二原子层沉积层由氧化钛构成,其中层序列的外表面通过由氧化钛构成的原子层沉积层形成。

[0007] 本发明的有利的实施形式以及改进方案在本文中说明。

[0008] 在此,“薄层封装”理解为一种装置,其适于形成相对于气氛材料、尤其是相对于湿气和氧气的壁垒。换言之,薄膜封装构建为使得其可以被气氛材料如水或者氧气最多以非常少的部分穿透。该壁垒作用在薄层封装的情况下基本上通过为薄层封装的一部分的薄层产生。薄层封装的层通常具有小于或者等于数百纳米的厚度。

[0009] 根据一个实施形式,薄层封装由如下薄层构成,这些薄层负责薄层封装的壁垒作用。

[0010] 用于光电子器件的、具有对于可见光的良好透射性的薄层封装尤其具有带有以下层的层序列:

[0011] -第一ALD层,其借助原子层沉积来沉积,以及

[0012] -第二ALD层,其同样借助原子层沉积来沉积。

[0013] 在此要指出的是,层序列并不局限于两个ALD层。更确切地说,层序列可以具有其他ALD层。同样地,层序列可以具有其他层,其借助不同于原子层沉积的方法来产生。

[0014] 仅仅具有ALD层的层序列在此也称为“纳米层压物”。

[0015] “原子层沉积”(“atomic layer deposition”,ALD)在此表示一种方法,其中第一气态的输出化合物被输送给体积,在该体积中提供要涂覆的表面,使得第一气态化合物可以在该表面上进行吸收。在优选完全或者几乎完全用第一输出化合物覆盖该表面之后,第一输出化合物的还是气态和/或并未在表面上吸收的部分通常又从体积中去除,并且第二输出化合物被输送。第二输出化合物设计用于与在表面上吸收的第一输出化合物化学反应来形成固态的ALD层。

[0016] 在此要指出的是,在原子层沉积时也可以使用多于两种输出化合物。

[0017] 在原子层沉积时通常有利的是,要涂覆的表面加热到超过室温的温度。由此,可以以热学方式发起反应用于形成固体的ALD层。要涂覆的表面的温度在此通常与输出化合物相关。

[0018] 在此,无等离子体的原子层沉积(“plasma-less atomic layer deposition”,PLALD)表示一种ALD方法,对其并未产生如下所描述的等离子体,而是其中为了形成固体层,输出化合物的反应仅仅通过要涂覆的表面的温度来发起。

[0019] 要涂覆的表面的温度在PLALD方法中通常在60°C到120°C之间,其中包括边界。

[0020] 等离子体支持的原子层沉积(“plasma enhanced atomic layer deposition”,PEALD)在此此外表示一种ALD方法,其中第二输出化合物在同时产生等离子体的情况下被输送,由此第二输出化合物要被激励。由此,相比于无等离子体的ALD方法-要涂覆的表面必须被加热到其的温度被减小,并且通过等离子体生成仍然发起在输出化合物之间的反应。优选的是,要涂覆的表面的温度在PEALD情况下小于或等于120°C,特别优选小于或者等于80°C。

[0021] 当发起在输出化合物之间的反应需要其中会损坏要封装的器件的表面温度时,PEALD方法尤其会是有利的。

[0022] 在薄层封装情况下,第一ALD层特别优选地与第二ALD层直接接触。这意味着,第一ALD层和第二ALD层具有共同的界面。

[0023] 此外,第一ALD层在材料方面特别优选地不同于第二ALD层。通过这种方式和方法,可能的是,将薄层封装的光学特性进行匹配,使得提高其对于可见光的透射性。

[0024] 对于第一ALD层和/或第二ALD层的合适的材料是:氧化铝、氧化锌、氧化锆、氧化钛、氧化钪、氧化镧。

[0025] 优选的是,层序列的ALD层特别薄地构建,例如其具有一个原子层和10nm之间的厚度,其中包括边界。这通常有助于薄层封装的高的光学透射性。

[0026] 特别优选的是,薄层封装物具有纳米层压物,其中第一ALD层具有氧化铝或者由氧化铝构成,并且第二ALD层具有氧化锌或者由氧化锌构成,其中第一ALD层和第二ALD层彼此直接接触。这种纳米层压物尤其具有对于可见光的特别高的光学透射性,同时起良好的壁垒作用。

[0027] 在另一特别优选的实施形式中,薄层封装具有纳米层压物,其中第一ALD层具有氧

化铝或者由氧化铝构成,并且第二ALD层具有氧化钛或者由氧化钛构成,其中第一ALD层和第二ALD层特别优选的彼此直接接触。特别优选的是,纳米层压物以ALD层结束,其具有氧化钛或者由氧化钛构成,也就是说,薄层封装物的外表面通过具有氧化钛或者由氧化钛构成的ALD层形成。这种纳米层压物尤其是具有对于可见光特别高的光学透射性,同时起良好的壁垒作用。

[0028] 根据另一个实施形式,薄层封装的层序列包括至少一个另外的层,其通过热蒸发或者借助等离子体支持的工艺如溅射或者等离子体增强化学气相沉积(PECVD)来沉积。

[0029] 用于该另外的层的合适材料是:氮化硅、氧化硅、氮氧化硅、氧化铟锡、氧化铟锌、铝掺杂的氧化锌、氧化铝以及其混合物和合金。

[0030] 该另外的层例如具有1nm到5 μ m之间的厚度,其中包括边界。特别优选的是,该另外的层具有1nm到400nm之间的厚度,其中又包括边界。

[0031] 根据一个特别优选的实施形式,该另外的层设置在层序列的外侧上。

[0032] 根据薄层封装的一个优选的实施形式,其具有纳米层压物,另一层以直接接触的方式设置到该纳米层压物上。

[0033] 保证了对于可见光的高的光透射性以及特别良好的密封壁垒作用的一个特别优选的薄层封装具有另一层,其借助等离子体支持的工艺来施加,并且包括氮化硅或者由氮化硅构成。

[0034] 附加地或者可替代地,也可能的是,薄层封装的层序列具有另一ALD层。该另外的ALD层例如可以具有以下材料之一或者由这些材料的至少之一构成:氧化铝、氧化锌、氧化镉、氧化钛、氧化钪、氧化镧。特别优选的是,该另外的ALD层具有氧化钛或者由该材料构成。此外,另外的ALD层特别优选地形成薄层封装的外表面。

[0035] 根据薄层封装的另一实施形式,层序列的层多次重复,优选周期性地重复。特别优选的是,薄层封装具有纳米层压物,其ALD层在纳米层压物内多次或者周期性地重复。由此,可以有利地实现特别密的薄层封装。

[0036] 在该薄层封装的情况下有利地可能的是,通过合适地选择单个的层,尤其是在层的厚度和材料方面选择,来以所希望的方式和方法匹配薄层封装的光学特性。于是,例如可以通过合适地选择层的层厚度和材料来以所希望的方式和方法匹配薄层封装的透射率和反射性。有利的是,譬如可以实现具有防反射作用或者具有所希望的透射率的薄层封装。

[0037] 薄层封装尤其优选地具有对于可见光的大于或等于70%的透射性。特别优选地,薄层封装对于可见光的透射性大于或者等于90%。

[0038] 该薄层封装尤其适于光电子器件,因为其光学特性可以以所希望的方式和方法来匹配。

[0039] 光电子器件尤其是包括:

[0040] -衬底,

[0041] -产生辐射的和/或接收辐射的有源区,其施加在衬底上,以及

[0042] -薄层封装,如其上面描述的那样。

[0043] 薄层封装优选施加在有源区和衬底之间。该布置有利地尤其是保护敏感的有源区。

[0044] 为了制造这种布置,通常首先将薄层封装施加到衬底上,并且接着将有源区施加

到薄层封装上。

[0045] 该薄层封装尤其是适于施加到柔性衬底上,例如金属箔或者塑料膜上,因为其由于薄层封装的小的厚度而并未由于薄层封装失去其柔性。

[0046] 根据另一优选的实施形式,薄层封装施加到有源区上,使得在有源区中产生的或者接收的辐射穿过薄层封装。

[0047] 该薄层封装尤其适于在有机发光二极管、有机光伏电池、太阳能电池中应用,或者在光电子部件中应用,其具有有机电子设备例如晶体管、二极管或者有机集成电路。

[0048] 在用于制造光电子器件的薄层封装的方法中,第一ALD层和第二ALD层分别借助原子层沉积来沉积。前面结合薄层封装描述的有利的扩展方案类似地也适用于该方法。

[0049] 本发明的其他有利的实施形式和改进方案从下面结合附图描述的实施例中得到。

[0050] 其中:

[0051] 图1至3分别示出了根据相应的实施例的薄层封装的示意性剖面图,以及

[0052] 图4至6分别示出了根据相应的实施例的光电子器件的示意性剖面图。

[0053] 在实施例和附图中,相同或者作用相同的组成部分分别设置有相同的附图标记。所示的元件及其大小关系不能视为合乎比例,更确切而言,各元件、尤其是层厚度可以为了更好的理解而被夸大地示出。

[0054] 根据图1的实施例的薄层封装1包括:层序列2,带有以原子层沉积来沉积的第一ALD层3和同样以原子层沉积来沉积的第二ALD层4。第一ALD层3和第二ALD层4尤其是彼此直接接触。

[0055] 第一ALD层3包括氧化铝或者例如由其构成,而第二ALD层4由氧化锌构成或者具有氧化锌。因为两个ALD层3、4在此由两种不同的材料构成,所以其相对于可见光的透射性提高,因为干涉效应至少被减小,干涉效应在单个ALD层情况下会降低透射性。此外,将两种不同材料用于第一ALD层3和第二ALD层4具有的优点是,小的扩散通道可以更好的封闭在ALD层3、4中。

[0056] ALD层3、4的其他合适的材料例如是氧化锆、氧化钛、氧化钪和氧化镧。

[0057] 第一ALD层3的厚度在根据图1的实施例中为大约10nm,而第二ALD层4具有大约1nm的厚度。

[0058] 根据图1的实施例的两个ALD层3、4形成纳米层压物5。这种纳米层压物本身可以适于对于气氛影响如湿气或者氧气表现出足够的壁垒作用。

[0059] 根据本申请的薄层封装1此外可以通过纳米层压物5形成,其中ALD层3、4周期性的重复。

[0060] 根据图2A的实施例的薄层封装1例如具有纳米层压物5,其中根据图1的纳米层压物的ALD层3、4周期性重复三次。

[0061] ALD层3、4在此分别以彼此直接接触的方式设置,也即它们分别构建共同的边界。

[0062] 在一个特别优选的实施形式中,图1的纳米层压物5的ALD层3、4至少重复五次。这出于清楚的原因没有示出。

[0063] 除了纳米层压物5之外,根据图2A的薄层封装物1的层序列2附加的具有另一层6,其并不借助原子层沉积来施加,而是例如通过热蒸发或者等离子体支持的方法譬如溅射或者PECVD来施加。

[0064] 另一层6在此与纳米层压物5的最外部的第一ALD层3直接接触。

[0065] 在图2A的实施例中,另一层6具有氮化硅或者由氮化硅构成,并且具有例如大约90nm的厚度。

[0066] 对于另外的层6,除了氮化硅之外,材料氧化硅、氮氧化硅、氧化铟锡、氧化铟锌、铝掺杂的氧化锌、氧化铝以及其混合物和合金是合适的。

[0067] 根据图2B的实施例的薄层封装1具有第一ALD层3,其如在根据图2A的实施例中那样具有氧化铝或者由氧化铝构成。此外,薄层封装1具有第二ALD层4,其具有氧化钛或者由氧化钛构成。第一ALD层3以直接接触的方式施加到第二ALD层4上。根据图2B的实施例的纳米层压物5通过第一ALD层3(其具有氧化铝或者由氧化铝构成)以及第二ALD层4(其具有氧化钛或者由氧化钛构成)的三次周期性重复形成。此外也可能的是,纳米层压物5通过这种第一和第二ALD层3、4的四次或者譬如五次周期性重复来形成。

[0068] 第一ALD层3和第二ALD层4的厚度优选在一个原子层到10nm之间。例如,第一ALD层3的厚度(其具有氧化铝或者由氧化铝构成)为大约2nm。第二ALD层4(其具有氧化钛或者由氧化钛构成)的厚度例如在大约7nm到大约9nm之间,其中包括边界。

[0069] 特别优选的是,根据图2B的实施例的薄层封装设计用于借助第一ALD层3(其具有氧化铝或者由氧化铝构成)施加到光电子器件上,使得第二ALD层4(其具有氧化钛或者由氧化钛构成)形成薄层封装1的外表面。此外,也可能的是,薄层封装1的层序列2具有另一ALD层6',其同样具有氧化钛或者由氧化钛构成,并且形成薄层封装1的外表面。这种另外的ALD层6'(其具有氧化钛或者由氧化钛构成)例如具有大约8nm的厚度。

[0070] 根据图3的实施例的薄层封装1与根据图2A的薄层封装1的不同在于,其层序列2具有另外的第二层7。另外的第二层7施加到纳米层压物5的背离另外的第一层6的侧上,以与其直接接触的方式来施加。另外的第二层7可以包括与另外的第一层6相同的材料或者包括不同材料。

[0071] 根据图4的实施例的光电子器件具有衬底8,有源区9施加到该衬底上。有源区9在此适于接收或者发射辐射。

[0072] 器件的有源区9例如包括有机功能材料。可替选的,有源区9也可以具有无机有源材料。

[0073] 光电子器件例如可以是有机发光二极管、有机光伏电池或者太阳能电池。此外,光电子器件也可以包括有机电子设备,譬如晶体管、二极管或者有机集成电路。

[0074] 在光电子器件的有源区9上施加根据图2A的实施例的薄层封装1。薄层封装1施加到有源区9上,使得另一层6朝向有源区9并且在有源区9中产生或者接收的辐射穿过薄层封装1。

[0075] 替代根据图2A的实施例的薄层封装1,根据图4的光电子器件也可以包括根据图1、2B和3的实施例的薄层封装1。

[0076] 不同于根据图4的实施例,根据图5的实施例的光电子器件具有薄层封装1,其设置在衬底8和器件的有源层9之间。薄层封装1的另一层6在此朝向衬底8。有源区9施加在纳米层压物5上。根据图6的光电子器件具有两个薄层封装1。两个薄层封装1在此与根据图2A的实施例相同地构建。它们也可以彼此不同地构建。

[0077] 第一薄层封装1如在根据图5的实施例器件中那样设置在衬底8和有源区9之间,而

第二薄层封装1设置在有源区9上,如在图4的实施例中那样。

[0078] 本发明并不由于借助实施例的描述而限于这些实施例。更确切地说,本发明包括任意新特征以及特征的任意组合,尤其是包含本文中的特征的任意组合,即使该特征或者组合本身并未明确地在本文或者实施例中予以说明。

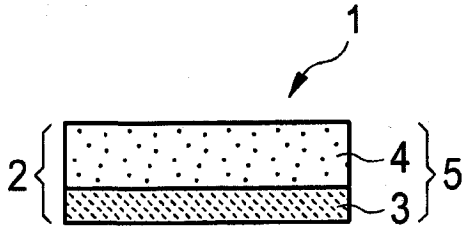


图1

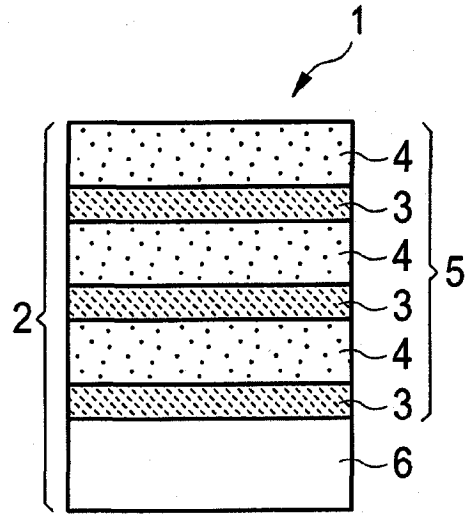


图2A

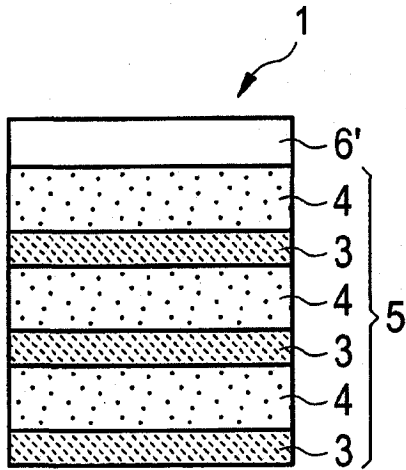


图2B

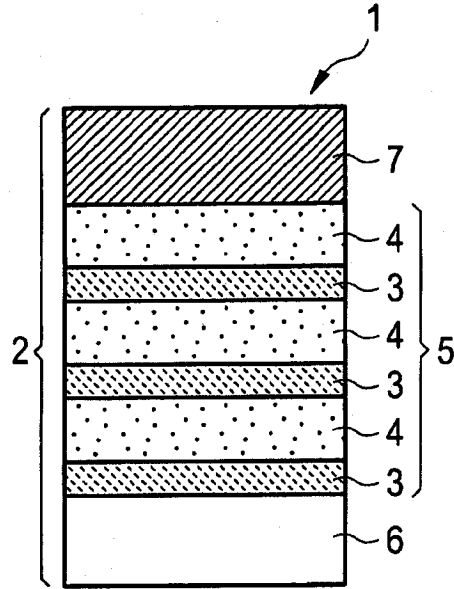


图3

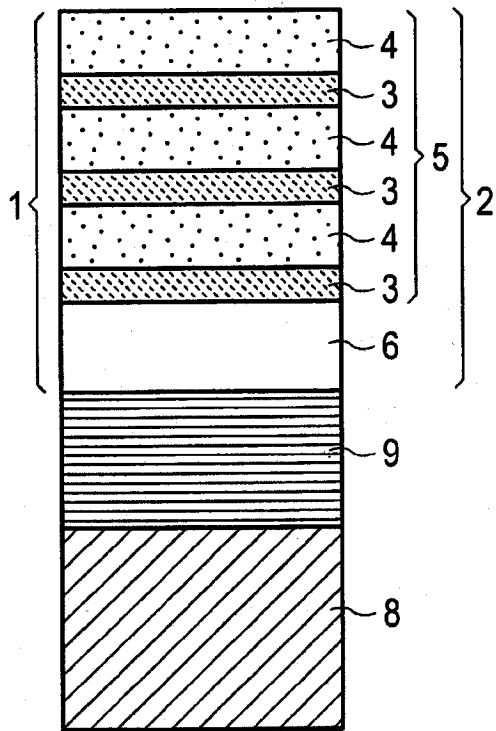


图4

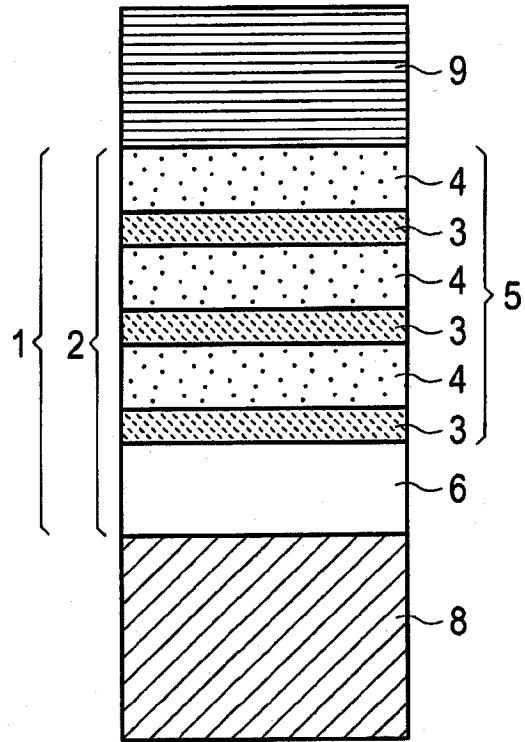


图5

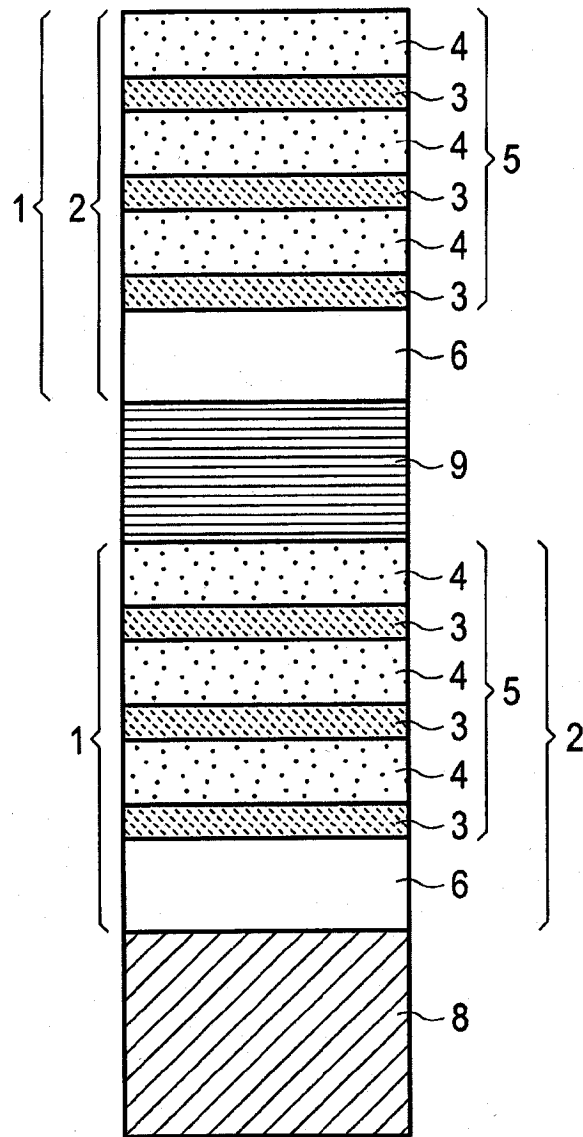


图6