



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104885030 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201380064336. 8

(22) 申请日 2013. 12. 09

(30) 优先权数据

61/735, 281 2012. 12. 10 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 06. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/073874 2013. 12. 09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/093221 EN 2014. 06. 19

(71) 申请人 GTAT 公司

地址 美国新罕布什尔州

(72) 发明人 K·施密德

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限

公司 11314

代理人 程伟 王锦阳

(51) Int. Cl.

G06F 1/16(2006. 01)

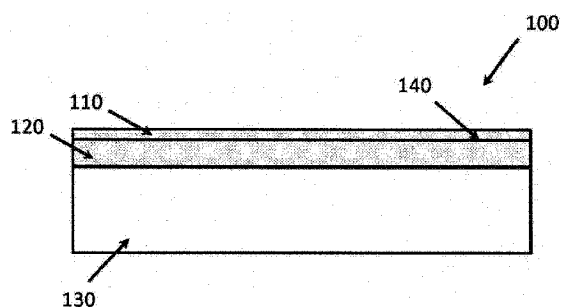
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

包含多层蓝宝石覆盖板件的移动式电子装置

(57) 摘要

本发明所揭示的是包含覆盖板件的电子装置。覆盖板件包含一或多个玻璃层以及一或多个蓝宝石层,其中,所述层的折射率匹配。并且本发明也揭示了一种用于制备电子装置的方法。



1. 一种电子装置,其包含具有至少一透明显示区的覆盖板件,该覆盖板件包含具有折射率 n_g 的一或多个玻璃层以及具有折射率 n_s 的一或多个蓝宝石层,其中, $(n_s - n_g)$ 不大于 0.05。

2. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中, $(n_s - n_g)$ 不大于 0.03。

3. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中, $(n_s - n_g)$ 不大于 0.02。

4. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中,该玻璃层的折射率与该蓝宝石层的折射率实质相同。

5. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中,该蓝宝石层的厚度小于约 2 毫米。

6. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中,该覆盖板件的厚度介于约 0.3 与 3.0 之间。

7. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中,该覆盖板件的厚度介于约 0.5 与 1.0 之间。

8. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中,该蓝宝石层是该覆盖板件的外部层。

9. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中,该电子装置进一步包含至少一具有显示表面的显示元件,以及其中,该覆盖板件贴于该显示表面。

10. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中,该电子装置进一步包含至少一具有显示表面的显示元件,以及其中,该覆盖板件是可移除地安置在该显示表面上方的保护层。

11. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中,该蓝宝石层具有后表面,以及其中,该玻璃层贴于该蓝宝石层的该后表面。

12. 根据权利要求 11 所述的电子装置,其中,该玻璃层予以涂布到该蓝宝石层的该后表面上。

13. 根据权利要求 11 所述的电子装置,其中,该蓝宝石层的该后表面未遭到抛光。

14. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中,该覆盖板件包含两个各自贴于该蓝宝石层的对立表面的玻璃层。

15. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中,该电子装置是电子媒体播放器、行动电话、个人资料助理器、呼叫器、平板电脑、膝上型电脑、或电子笔记本。

16. 一种制备电子装置的方法,其包含:

i) 形成具有至少一透明显示区的覆盖板件,该覆盖板件包含具有折射率 n_g 的一或多个玻璃层以及具有折射率 n_s 的一或多个蓝宝石层,其中, $(n_s - n_g)$ 不大于 0.05; 以及

ii) 将该覆盖板件合并到该电子装置的显示元件上。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其中, $(n_s - n_g)$ 不大于 0.03。

18. 根据权利要求 16 所述的方法,其中, $(n_s - n_g)$ 不大于 0.02。

19. 根据权利要求 16 所述的方法,其中,该玻璃层的折射率与该蓝宝石层的折射率实质相同。

20. 根据权利要求 16 所述的方法,其中,该蓝宝石层具有前表面与后表面,以及其中,形成该覆盖板件的步骤包含将该玻璃层贴附于该蓝宝石层的该后表面。

21. 根据权利要求 20 所述的方法,其中,该玻璃层藉由将该玻璃层涂布到该蓝宝石层的该后表面上予以贴附。

22. 根据权利要求 20 所述的方法,其中,形成该覆盖板件的步骤包含抛光该蓝宝石层的该前表面而未抛光该后表面。

23. 根据权利要求 16 所述的方法,其中,该覆盖板件包含两个具有该折射率 n_g 的玻璃

层。

24. 根据权利要求 23 所述的方法, 其中, 该蓝宝石层具有前表面、后表面、和边缘, 以及其中, 形成该覆盖板件的步骤包含将玻璃层贴附于该蓝宝石层的该前表面与该后表面两者。

25. 根据权利要求 24 所述的方法, 其中, 该玻璃层藉由将所述玻璃层涂布到该蓝宝石层的该前表面与该后表面予以贴附。

26. 根据权利要求 25 所述的方法, 其中, 该蓝宝石层的所述边缘以具有该折射率 n_g 的玻璃层予以涂布。

27. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中, 该显示元件具有显示表面, 以及其中, 将该覆盖板件合并到该显示元件上的步骤包含将该覆盖板件贴附于该显示表面。

28. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中, 该显示元件具有显示表面, 以及其中, 将该覆盖板件合并到该显示元件上的步骤包含将该覆盖板件可移除地安置在该显示表面上方作为保护层。

包含多层蓝宝石覆盖板件的移动式电子装置

[0001] 相关申请案交叉引用

[0002] 本申请案主张 2012 年 12 月 10 日所提出的美国第 61/735, 281 号临时专利申请案的优先权。该申请案的全部内容引用合并于本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及移动式电子装置, 其包含蓝宝石覆盖板件, 尤其是在一层蓝宝石上包含一或多层折射率匹配玻璃 (index matching glass) 的覆盖板件。

背景技术

[0004] 目前已存在多种包括至少部分透明显示窗总成的移动式电子装置。这些例如包括如媒体播放器、行动电话 (手机)、个人资料助理器 (PDA)、呼叫器、平板电脑、以及膝上型电脑与笔记型电脑之类的手持式电子装置。显示屏幕总成可包括多种组件层, 举例如液晶显示器 (LCD) 等视觉显示层、使用者输入用触敏层、以及至少一用于保护视觉显示的外覆盖层。这些层每一个通常都予以迭压或接合在一起。

[0005] 现今所用的移动式电子装置有许多受到过度机械及 / 或化学破坏, 起因尤其是手持不慎及 / 或掉落、屏幕与使用者口袋或手提袋内钥匙等物品接触、或触控屏幕使用频繁。例如, 智慧型手机与 PDA 的触控屏幕表面及介面可因为造成实体使用者介面刮损与凹痕 (pit) 的磨损而受损, 并且这些瑕疵作用为应力集中处, 使得屏幕及 / 或下层组件在机械或其它震动时更易于破裂。另外, 来自使用者皮肤的油脂或其它碎屑会涂布表面并且可进一步促使装置退化。此类磨损和化学作用会降低下层电子显示组件的视觉清晰度, 从而可能妨碍装置的使用与享用并且限制其使用期。

[0006] 已为了提升移动式电子装置显示窗的耐用性而使用各种方法及材料。例如, 可将聚合涂层或层件涂敷于触控屏幕表面以便提供抗退化阻障件。然而, 此类层件会干扰下层电子显示器的视觉清晰度以及干扰触控屏幕敏感度。此外, 由于涂料通常也软, 其本身会容易受损, 必需定期更换或限制装置的使用期。

[0007] 另一种常见的方式为使用更高度抗化学与防刮材料作为显示窗的外表面。例如, 某些行动式装置的触控感测屏幕可包括一层化学强化碱金属铝硅酸玻璃, 以钾离子取代钠离子供强化硬度, 如康宁 (Corning) 所提供称为“金刚玻璃”的材料。然而, 即使此类玻璃能由包括金属钥匙、砂、以及卵石在内的许多较硬材料予以刮之, 进一步言之, 作为玻璃, 其仍易于脆性破坏或碎裂。也已推荐蓝宝石并且予以当作显示总成外层的材料或作为涂敷在显示窗上的单独保护片。然而, 蓝宝石较为昂贵, 尤其是对现有厚度而言。

[0008] 因此, 尽管有能使行动式电子装置显示器较为抗损的材料, 业界仍需用于提供改良型机械粗糙度且抗刮又不使透光率下降的材料及方法。

发明内容

[0009] 本发明涉及电子装置, 其包含具有至少一透明显示区的覆盖板件。覆盖板件包含

一或多个具有折射率 n_g 的玻璃层以及一或多个具有折射率 n_s 的蓝宝石层, 其中, $(n_s - n_g)$ 不大于 0.05。 $(n_s - n_g)$ 较佳的是不大于 0.03, 例如不大于 0.02, 并且更佳的是玻璃层的折射率与蓝宝石层的折射率实质相同。电子装置可进一步包含至少一具有显示表面的显示元件, 而覆盖板件可贴附于显示表面或可移除式地置于如保护层等显示表面上方。较佳的是, 蓝宝石层是覆盖板件的前表面。

[0010] 本发明进一步涉及制备电子装置的方法, 其包含: 形成具有至少一透明显示区的覆盖板件, 其中, 覆盖板件包含一或多个具有折射率 n_g 的玻璃层以及一或多个具有折射率 n_s 的蓝宝石层; 以及将覆盖板件合并到电子装置的显示元件上。在本具体实施例中, $(n_s - n_g)$ 不大于 0.05。

[0011] 要理解的是, 前述发明内容及底下的实施方式两者仅属示例性及说明性, 而目的在于对本发明提供进一步说明, 如权利要求书所述。

附图说明

[0012] 图 1 及图 2 是本发明电子装置特定具体实施例的示意图。

具体实施方式

[0013] 本发明涉及包含具多重层件的覆盖板件的电子装置及用于制备覆盖板件的方法。

[0014] 本发明的电子装置包含具有至少一透明显示区的覆盖板件, 如来自覆盖板件置于其上的显示元件的影像可透过透明显示区予以显示。也可有非透明区, 尤其是作为如边框之类的装饰元件或作为界定 (delineate) 显示器各个功能区 (functional section) 的元件。电子装置可为本技术中任何已知, 包含显示器或显示元件, 如行动或手持式电子装置, 包括但不限于如 mp3 播放器之类的音乐及 / 或影片用电子媒体播放器、行动电话 (手机)、个人资料助理器 (PDA)、呼叫器、膝上型电脑、或电子笔记本或平板电脑。装置的显示元件可包括多个组件层, 包括例如 LCD 之类的视觉显示层以及作为部分触控屏幕应用 (application) 的触敏层。覆盖板件可贴附于装置显示元件的显示表面、或其可为能放置或定位于显示元件之上或上方并视需要在以后予以移除的单独保护层。

[0015] 本发明电子装置的覆盖板件包含一或多个蓝宝石层以及一或多个玻璃层。因此, 覆盖板件是玻璃和蓝宝石层的多层复合物, 其例如包含 2 至 10 层, 如 2 至 5 层或 2 至 3 层之类。较佳的是, 玻璃层至少其一与蓝宝石层至少其一直接接触。例如, 覆盖板件可包含贴附于蓝宝石层的后表面的玻璃层。较佳的是, 蓝宝石层为覆盖板件与电子装置的外部层, 但也可涂敷抗反射及 / 或疏油涂层, 厚度通常由大约 0.001 微米到大约 1.5 微米。另外, 覆盖板件可包含两个玻璃层, 各贴附于蓝宝石层的对立表面, 藉以形成三层式夹层结构。其它组合也可行。

[0016] 可使用本技术已知的任何技术将玻璃层涂敷于蓝宝石层的合适表面。例如, 可使用粘着剂组合玻璃与蓝宝石层, 并且可使用本技术已知的任何透明粘着剂或粘着层。适当粘着剂的实施例包括但不限于聚合物或如聚碳酸酯 (PC)、聚乙二醇 (PEG)、或聚丁二碳酸 (PBC) 等聚合物的组合。也可使用静电粘着。另外, 可将玻璃层熔融或熔化至蓝宝石层以形成介面, 以及所需温度将视所使用的材料类型而定。例如, 用于将玻璃层熔化至蓝宝石的温度可为 650 至 1050℃ 的等级。或者, 可以玻璃涂布蓝宝石层。例如, 可熔化粉末玻璃料

(powder frit) 之类的玻璃原料 (feedstock)、以及可将产生的玻璃熔体涂敷于蓝宝石层的表面作为涂层。也可涂布蓝宝石层的边缘。另外, 可将蓝宝石层垂直 (侧向) 浸入熔化的玻璃以涂布蓝宝石层的两侧, 或水平式地以便将玻璃层涂敷于一蓝宝石表面以及蓝宝石层的边缘。

[0017] 取决于各种因素, 玻璃层可厚于或薄于蓝宝石层。例如, 当玻璃层与蓝宝石层之间的折射率差异高时或当玻璃抗破裂或破碎能力低时, 较佳的可为较薄的玻璃层, 下文有更详细的说明。在此状况下, 蓝宝石将加强玻璃层的特性。然而用以降低电子装置总体成本同时维持蓝宝石期望的主体 (bulk) 与表面特性, 较佳的将是较厚的玻璃层, 尤其是当蓝宝石层为覆盖板件及电子装置的外部层件时。在任何一种情况下, 复合物较佳的是未损及 (compromise) 覆盖板件的总体透明度。

[0018] 因此, 玻璃层与蓝宝石层的厚度可各随例如电子装置的类型和尺寸、层件中材料的特性、以及覆盖板件期望特性而变。例如, 蓝宝石层及 / 或玻璃层的厚度可小于约 3 毫米 (mm), 如由约 0.01 毫米到约 3 毫米之类, 并且较佳的是小于约 2 毫米, 如小于约 1 毫米、小于约 0.5 毫米、或小于约 0.1 毫米之类。另外, 蓝宝石层可为如可使用离子布植法由蓝宝石施体予以制备之类的超薄型蓝宝石层, 其厚度小于 50 微米, 包括例如小于 30 微米、小于 25 微米、小于 20 微米、或甚至小于 15 微米。较佳的是, 蓝宝石层呈独立性并且因而能够独立于载体层而予以处理。

[0019] 本发明的电子装置的覆盖板件的总体厚度也可随各种因素而变, 例如包括层件数量以及电子装置的期望尺寸与重量。一般而言, 多层覆盖板件的厚度小于约 5 毫米, 以及较佳地是具有由约 0.3 毫米到约 3.0 毫米的厚度。然而, 由于本发明的覆盖板件包含蓝宝石及玻璃层, 目前的覆盖板件可较薄, 同时刚性与强度也达到期望等级。因此, 举例而言, 覆盖板件的厚度更佳地是介于约 0.4 毫米到约 2.5 毫米之间、甚至更佳地是由约 0.5 毫米到约 2.0 毫米、以及最佳地是介于约 0.5 毫米与约 1.0 毫米之间。

[0020] 在本发明中, 覆盖板件的玻璃层至少其一以及蓝宝石层至少其一的折射率匹配 - 也就是, 玻璃与蓝宝石层室温下折射率的差异小。因此, 若玻璃层的具有 n_g 的折射率以及蓝宝石层具有 n_s 的折射率, 则 n_g 近似于 n_s 。例如 $(n_s - n_g)$ 较佳的是不大于约 0.05, 包括不大于约 0.03 以及不大于约 0.02。较佳的是, 玻璃层的折射率与蓝宝石层的折射率实质相等。这在玻璃层与蓝宝石层直接接触时尤其真实。在特定实施例, 对于可见光范围内的波长 (350 至 750 微米), c 轴蓝宝石在室温下的折射率为 1.795 到 1.761。因此, 在本发明中, 贴附或涂布到此蓝宝石层上的玻璃层其折射率将介于 1.845 与 1.711 之间、较佳的是介于 1.815 与 1.781 之间、以及更佳的是介于 1.805 与 1.751 之间。折射率的匹配愈接近, 玻璃层就可愈厚。

[0021] 玻璃可为本技术中具有期望相对折射率而已知的任何一种。例如, 玻璃层可包含钠钙玻璃、硼硅酸玻璃、或硅酸铝玻璃, 包括化学强化碱金属铝硅酸玻璃 (如可得自康宁称为“金刚玻璃”的材料)。较佳的是, 除了折射率, 玻璃层进一步具有适当的热膨胀系数, 其在层件中达到压缩应力。此在玻璃层为蓝宝石层上的层件时尤其重要。例如, 对于涂有玻璃的蓝宝石层, 玻璃层的平均热膨胀系数可由约 $6.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 与 $7.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 。依此方式, 玻璃层跨越 (across) 蓝宝石层可维持压缩, 防止蓝宝石层因破裂而导致破坏。

[0022] 覆盖片的蓝宝石层在本技术中可为任何所知, 并且可使用各种不同方法予以制

备。例如,蓝宝石层可予以锯切或切割自己在晶体生长设备中所制备蓝宝石的较大本体,晶体生长设备为高温炉,能够在坩埚中以一般大于约 1000℃ 的温度加热并且熔化氧化铝等固态原料,随后促使所产生已熔化原料物质再固化以形成结晶材料,如蓝宝石晶锭 (sapphire boule)。较佳的是,蓝宝石本体予以制备于热交换器法晶体生长炉内,其中,包含氧化铝原料及至少一单晶蓝宝石晶种的坩埚予以加热至高于其熔点,用以熔化原料而未实质熔化晶种,接着使用与坩埚底部进行热传递并且置于晶种底下如氦冷却热交换器之类的热交换器自坩埚移除热量。已表示本方法用以产生大型、高品质蓝宝石本体 (有时称为晶锭),可自晶锭移除蓝宝石层。

[0023] 本发明电子装置中所使用覆盖板件的蓝宝石层具有类似于主体蓝宝石的机械与物理特性。例如,在室温下,蓝宝石层包括介于约 800 与 1000MPa 之间在内至少约 700MPa 的挠曲强度、包括介于约 2 与 5MPa 之间大于 1MPa 的断裂韧性 (也就是,含破裂或刮损以抵抗断裂的材料的能力)、包括介于约 17 与约 20GPa 之间大于约 15GPa 的奴普硬度 (Knoop hardness)、及 / 或包括介于约 2000 与 3000kg/m 之间在内大于约 1000kg/m 的维氏硬度 (Vickers hardness)。如杨氏模量 (Young's modulus) 之类的模量也类似于主体蓝宝石的模量,其一般介于约 300 至 400GPa 之间,但可随覆盖板件的期望特性 (如触敏度) 而变。

[0024] 在特定实施例中,图 1 概要表示本发明电子装置的具体实施例,其包含折射率与蓝宝石玻璃多层复合物匹配的覆盖板件。如图所示,覆盖板件 100 包含蓝宝石层 110 与玻璃层 120。蓝宝石层 110 为外部层,玻璃层 120 贴附于蓝宝石层 110 的后表面。覆盖板件 110 置于显示元件 130 之上,玻璃层 120 与产生使用者所看影像的显示表面接触。在本实施例中,蓝宝石层 110 的厚度小于玻璃层 110 的厚度,但如上所述,可变更这些厚度。如此,覆盖板件 100 将预期具有蓝宝石的表面特性 (如抗刮性) 以及机械特性 (如硬度),但成本则显著降低。此外,由于玻璃层 120 的折射率与蓝宝石层 110 的折射率实质类似,产生自显示总成 130 的影像将预期光学特性未改变 (optically unaltered) 并且清楚。

[0025] 图 1 所示具体实施例的特殊优点在于玻璃层 120 所贴着蓝宝石层 110 的后表面的光学要求显著降低。尤其是,后表面的粗糙度可较高,理由是,指定折射率涂敷玻璃层 120 将预期填充任何空洞 (void) 或其它非均匀部位而改变光学效能,尤其是藉由浸入已熔化玻璃内予以涂敷的情况。结果是,蓝宝石层 110 与玻璃层 120 接触的后表面 140 不必为了提供期望透明度而进行抛光 (polish)。因此,举例而言,蓝宝石 110 (有时称为蓝宝石坯料 (sapphire blank)) 可使用本技术的已知技术予以自蓝宝石本体雷射切割或塑形。产生的已切割表面及边缘将预期非均匀且粗糙。然而,藉由将折射率已匹配的玻璃层 120 涂敷于蓝宝石层 110 的后表面,后表面 140 的粗糙度及瑕疵可滑顺,并且可恢复光学清晰度。因此,可制备覆盖板件 100 而无需抛光蓝宝石的两个表面,并且此将表示覆盖板件生产时显著节省成本,从而也降低电子装置的成本。较佳的是也将抛光玻璃层的表面,以便提供具期望总体透明度的覆盖板件,以及用以与电子装置的显示表面适当接触,但是,所属领域的技术人员将轻易认知的是,用于抛光此玻璃涂层的成本相较于蓝宝石表面抛光的成本将非常低,并且生产能力也将显著较快。

[0026] 此外,若折射率匹配的玻璃层涂敷于蓝宝石层 110 的前与后表面两者,蓝宝石表面的抛光也将不需要,额外节省成本。图 2 概要表示本具体实施例的特定实施例。如图所示,覆盖板件 200 包含蓝宝石层 210 及两个玻璃层 220a 与 220b。覆盖板件 200 置于显示元

件 230 之上,玻璃层 220b 与产生使用者所看影像的显示表面接触。此外,在本实施例中,蓝宝石层 210 的边缘也表示涂布在玻璃中,藉以围绕蓝宝石层 210,但这并非必要。由于两个玻璃层各自的折射率与蓝宝石层 210 的折射率实质类似,故产生自显示总成 230 的影像将预期光学特性未改变并且清楚。此外,由于存在这两个玻璃层涂敷于蓝宝石层,故可制备覆盖板件 200 而无需抛光蓝宝石层 210 的前表面 240a 或后表面 240b,并且这将表示生产覆盖板件时显著节省成本。另外,对边缘涂敷玻璃,由于将藉由玻璃涂布微空洞和裂缝,将预期也增强蓝宝石的强度,从而将点缺陷故障的可能性降到最低。如上所述,玻璃表面较佳地也将为了提供具有期望总体特性的覆盖板件而予以抛光。

[0027] 因此,本发明进一步涉及生产包含具有至少一蓝宝石层的覆盖板件的电子装置的方法。本方法包含:形成具有至少一透明显示区的覆盖板件,其中,覆盖板件包含一或多个具有折射率 n_g 的玻璃层以及一或多个具有折射率 n_s 的蓝宝石层,其中, $(n_s - n_g)$ 不大于 0.05;以及随后将覆盖板件合并到电子装置的显示元件上。可在本方法中使用上述任何一种覆盖板件。较佳的是,蓝宝石层为覆盖板件的外部层。覆盖板件可使用上述任何一种技术将玻璃层贴附于蓝宝石层的后表面而予以形成。在一个具体实施例中,本发明的方法不包含的步骤为抛光玻璃层如藉由涂布之类予以贴附的蓝宝石层的后表面,但进一步包含的步骤是抛光对立后表面的前表面,该前表面为使用者将互动的表面。在覆盖板件包含两个贴附于蓝宝石层的对立表面的玻璃层的第二具体实施例中,本方法不包含抛光蓝宝石层的表面。较佳的是,本方法进一步包含抛光玻璃层的外部表面的步骤。

[0028] 已为了描述及说明介绍本发明较佳具体实施例在前述的说明。目的不在于彻底说明或将本发明局限于所揭示的精确形式。鉴于上述指导,改进及变化是有可能的,或可获自本发明的实践。具体实施例是为了解释本发明的理论及其实际应用而选择并且说明,以使所属领域的技术人员能够以适用于所思特殊用途的各种具体实施例及各种改进利用本发明。意图在于本发明的范围由所附权利要求书予以界定。

[0029] 权利要求内容如权利要求书所述。

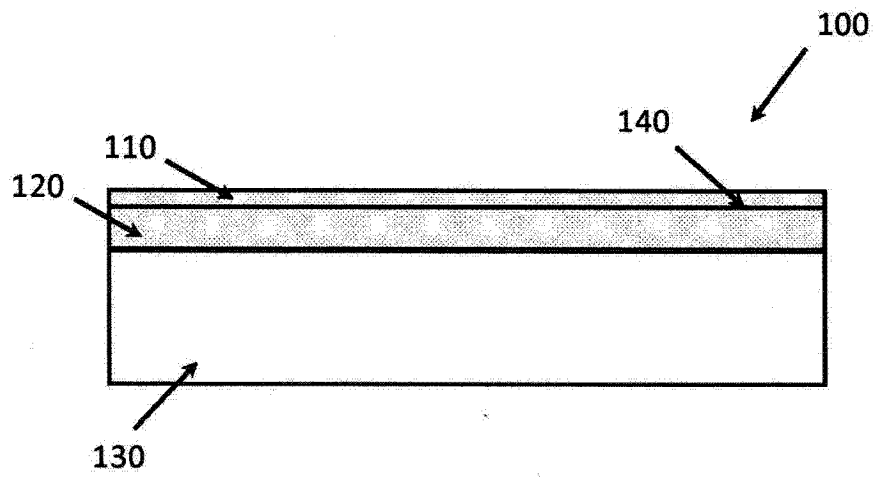


图 1

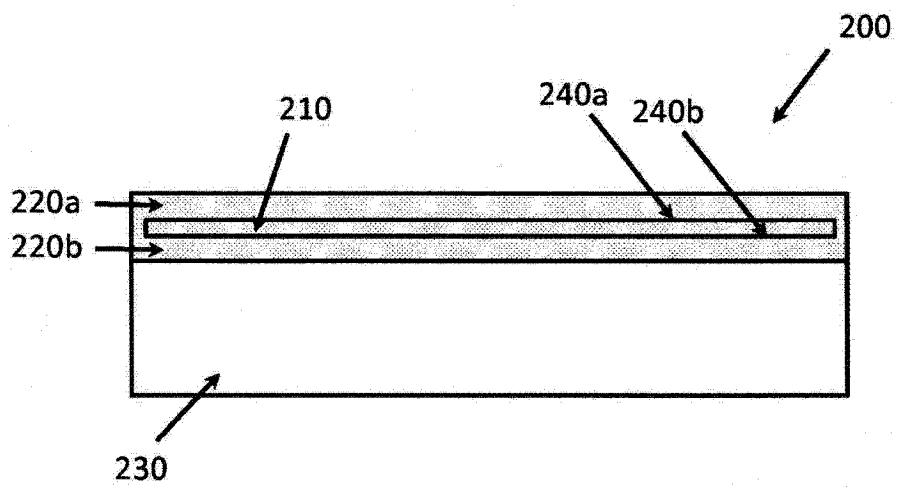


图 2