



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110168135 B

(45) 授权公告日 2021. 12. 31

(21) 申请号 201780082884.1
 (22) 申请日 2017.01.12
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 110168135 A
 (43) 申请公布日 2019.08.23
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2019.07.09
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/EP2017/050598 2017.01.12
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02018/130289 EN 2018.07.19
 (73) 专利权人 应用材料公司
 地址 美国加利福尼亚州
 (72) 发明人 尼尔·莫里森
 乔斯·曼纽尔·迭格斯-坎波
 海克·兰特格雷夫 斯蒂芬·海因
 托比亚斯·斯托利
 (74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理
 有限公司 11006
 代理人 徐金国 赵静
 (51) Int. Cl.
 C23C 16/02 (2006.01)
 C23C 16/32 (2006.01)
 C23C 16/40 (2006.01)
 C23C 16/54 (2006.01)

C23C 28/04 (2006.01)
 G06F 3/044 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 105723013 A, 2016.06.29
 US 2009311539 A1, 2009.12.17
 CN 101595401 A, 2009.12.02
 CN 1662373 A, 2005.08.31
 CN 102467992 A, 2012.05.23
 CN 1280676 A, 2001.01.17
 CN 101465173 A, 2009.06.24
 Day-Shan Liu et al.. "Adhesion enhancement of hard coatings deposited on flexible plastic substrates using an interfacial buffer layer".《Journal of Physics D:Applied Physics》.2010,第175301-1-175301-10页.
 Day-Shan Liu et al.. "Adhesion enhancement of hard coatings deposited on flexible plastic substrates using an interfacial buffer layer".《Journal of Physics D:Applied Physics》.2010,第175301-1-175301-10页.
 M.Kuhr et al.. "Coatings on plastics with PICVD technology".《thin solid films》.2003,第107-116页.
 审查员 陈成

权利要求书2页 说明书8页 附图4页

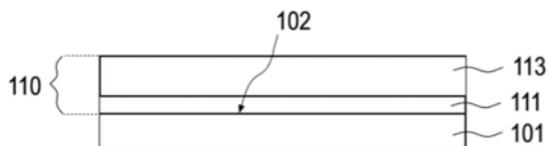
(54) 发明名称
 硬涂层系统以及用于以连续卷绕式工艺制造硬涂层系统的方法

(57) 摘要

描述一种适用于在触控屏幕面板中使用的硬涂层系统(100)。硬涂层系统(100)包括柔性基板(101)及设置于柔性基板(101)上的层堆叠物(110)。层堆叠物(110)包括粘附促进层(111)及无机硬涂顶层(113),粘附促进层设置于柔性基板(101)上。粘附促进层(111)构造成以共价键结

合于柔性基板的表面,其中粘附促进层(111)在与柔性基板(101)的界面(102)处的机械性质适用于柔性基板(101)的机械性质。

100



CN 110168135 B

1. 一种硬涂层系统(100),适用于在触控屏幕面板中使用,所述硬涂层系统包括:
柔性基板(101);及
层堆叠物(110),设置于所述柔性基板(101)上,其中所述层堆叠物(110)包括粘附促进层(111)、抗反射层堆叠物(120)及无机硬涂顶层(113),所述粘附促进层设置于所述柔性基板(101)上,其中所述抗反射层堆叠物(120)包括 NbO_x 和硅中的至少一者,并且其中所述抗反射层堆叠物(120)设置于所述粘附促进层(111)及所述无机硬涂顶层(113)之间;
其中所述粘附促进层(111)构造成以共价键结合于所述柔性基板的表面,且其中所述粘附促进层(111)在与所述柔性基板(101)的界面(102)处的机械性质适用于所述柔性基板(101)的机械性质。
2. 如权利要求1所述的硬涂层系统(100),其中所述粘附促进层(111)具有 $100\text{nm} \leq T_{\text{APL}} \leq 800\text{nm}$ 的厚度 T_{APL} 。
3. 如权利要求1或2所述的硬涂层系统(100),其中所述无机硬涂顶层(113)的厚度 T_{HTL} 为 $100\text{nm} \leq T_{\text{HTL}} \leq 1\mu\text{m}$ 。
4. 如权利要求1或2所述的硬涂层系统(100),其中所述粘附促进层(111)包括碳氧化硅 SiO_xC_y 。
5. 如权利要求1或2所述的硬涂层系统(100),其中所述粘附促进层(110)由碳氧化硅 SiO_xC_y 组成。
6. 如权利要求1或2所述的硬涂层系统(100),其中所述无机硬涂顶层(113)包括氧化硅 SiO_x 或其中所述无机硬涂顶层(113)包括碳化硅 SiC 。
7. 如权利要求1或2所述的硬涂层系统(100),其中所述无机硬涂顶层(113)由氧化硅 SiO_x 组成或其中所述无机硬涂顶层(113)由碳化硅 SiC 组成。
8. 如权利要求1或2所述的硬涂层系统(100),其中所述无机硬涂顶层具有从2H至9H的铅笔硬度(pencilhardness)。
9. 如权利要求1所述的硬涂层系统(100),其中所述抗反射层堆叠物(120)包括 SiO_x 的第一层(121)、 NbO_x 的第二层(122)及 SiO_x 的第三层(123),所述第一层(121)设置于所述粘附促进层(111)上,所述第二层(122)设置于所述第一层(121)上,所述第三层(123)设置于所述第二层(122)上。
10. 如权利要求9所述的硬涂层系统(100),其中所述抗反射层堆叠物(120)进一步包括ITO的第四层(124),所述第四层(124)设置于所述第三层(123)上。
11. 如权利要求1所述的硬涂层系统(100),进一步包括其他粘附促进层(112),所述其他粘附促进层(112)位于所述抗反射层堆叠物(120)及所述无机硬涂顶层(113)之间。
12. 如权利要求9所述的硬涂层系统(100),进一步包括其他粘附促进层(112),所述其他粘附促进层(112)位于所述抗反射层堆叠物(120)及所述无机硬涂顶层(113)之间。
13. 如权利要求10所述的硬涂层系统(100),进一步包括其他粘附促进层(112),所述其他粘附促进层(112)位于所述抗反射层堆叠物(120)及所述无机硬涂顶层(113)之间。
14. 一种硬涂层系统(100),适用于在触控屏幕面板中使用,所述硬涂层系统包括:
柔性基板(101),选自由聚碳酸酯(polycarbonate)、聚对苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate)、聚甲基丙烯酸甲酯(poly(methacrylic acid methyl ester))、三醋酸纤维素(triacetyl cellulose)、环烯烃聚合物(cyclo olefin polymer)、

聚(对酞酸乙二酯) (poly(ethylene naphthalate)) 所组成的群组;及

层堆叠物(110), 设置于所述柔性基板(101)上, 其中所述层堆叠物(110)包括粘附促进层(111)、抗反射层堆叠物(120)及无机硬涂顶层(113), 所述粘附促进层(111)设置于所述柔性基板(101)上, 其中所述抗反射层堆叠物(120)包括 NbO_x 和硅中的至少一者, 并且其中所述抗反射层堆叠物(120)设置于所述粘附促进层(111)及所述无机硬涂顶层(113)之间;

其中所述粘附促进层(111)构造成以共价键结合于所述柔性基板的表面, 其中所述粘附促进层(111)的硬度构造成, 以从所述柔性基板至所述无机硬涂顶层(113)逐渐地增加, 其中所述无机硬涂顶层(113)具有从2H至9H的铅笔硬度(pencil hardness), 且其中所述粘附促进层(111)及所述无机硬涂顶层(113)通过使用一个且相同的前驱物的卷绕式PECVD工艺沉积。

15. 一种光电装置(150), 具有如权利要求1至13任一项所述的硬涂层系统(100)。

16. 一种用于以连续卷绕式工艺制造硬涂层系统的方法(200), 所述方法包括:

在不破坏真空的情况下, 提供(210)柔性基板到至少一个第一处理区域及至少一个第二处理区域;

在所述至少一个第一处理区域中, 在所述柔性基板上沉积(220)粘附促进层; 以及

在所述至少一个第二处理区域中沉积(230)无机硬涂顶层;

其中沉积(220)所述粘附促进层包括在所述柔性基板及所述粘附促进层之间形成共价键, 且其中沉积(220)所述粘附促进层进一步包括使所述粘附促进层的机械性质适用于所述柔性基板的机械性质。

17. 如权利要求16所述的制造硬涂层系统的方法(200), 其中沉积(220)所述粘附促进层及沉积(230)所述无机硬涂顶层包括利用PECVD工艺和/或HWCVD工艺。

18. 如权利要求16或17所述的制造硬涂层系统的方法(200), 其中沉积(220)所述粘附促进层进一步包括使用至少一种前驱物, 选自由HMDSO; ppHMDSO; TOMCATS四甲基环四硅氧烷($\text{C}_4\text{H}_{16}\text{O}_4\text{Si}_4$); HMDSN六甲基二硅氮烷($[(\text{CH}_3)_3\text{Si}]_2\text{NH}$)及TEOS四乙氧基硅烷($\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$)所组成的群组, 且其中沉积(220)所述粘附促进层进一步包括使用至少一种试剂, 选自由作为多个起始剂的多个过氧化物; 多个丙烯酸酯单体; 以及交联剂所组成的群组。

19. 如权利要求18所述的制造硬涂层系统的方法(200), 其中作为多个起始剂的所述多个过氧化物包括TBPO(三丁基氧化膦), 其中所述多个丙烯酸酯单体包括丙烯酸乙基己酯, 且其中所述交联剂包括BDDA(丁二醇二丙烯酸酯)。

硬涂层系统以及用于以连续卷绕式工艺制造硬涂层系统的方法

技术领域

[0001] 本公开内容的多个实施方式涉及多种适用于在光电装置中使用的硬涂层系统及多种以连续卷绕式(roll-to-roll)工艺制造这类硬涂层系统的方法。特别是,本公开内容的多个实施方式涉及包括沉积于柔性基板上多层的堆叠物的多种硬涂层系统。更具体来说,本公开内容的多个实施方式涉及多种通过连续卷绕式真空沉积工艺制造的硬涂层系统。

背景技术

[0002] 在封装产业、半导体产业和其他产业中,对柔性基板如塑料膜或箔的处理是有着高度需求的。处理可由以所希望的材料例如金属特别是铝、半导体及电介质材料涂布柔性基板、蚀刻和为了所希望的应用在基板上进行的其他处理行为所组成。执行这项任务的系统典型地包括处理鼓,例如圆柱形的辊。处理鼓耦接到处理系统用于传送基板,且基板的至少一部分在处理鼓上被处理。因此,卷绕式(R2R)涂布系统可提供高产量系统。

[0003] 一种工艺,如物理气相沉积(physical vapor deposition,PVD)工艺、化学气相沉积(chemical vapor deposition,CVD)工艺及等离子体增强气相沉积(plasma enhanced chemical vapor deposition,PECVD)工艺,典型地能够用于沉积能够被涂布到柔性基板上的金属薄层。特别是,卷绕式沉积系统在显示器产业及光伏(photovoltaic,PV)产业正经历需求的强烈增加。

[0004] 由经涂布的柔性基板制成的产品的实例为触控面板或有机发光二极管(OLED)显示器。相较于液晶显示器(LCD),由于触控面板或有机发光二极管(OLED)显示器更快的响应时间、更大的视角、更高的对比度、更轻的重量、更低的功率及对柔性基板的适应性(amenability),近来在显示器应用中得到显著的关注。

[0005] 所以多年来,光电装置如显示装置或触控面板已逐渐发展成多层系统,其中不同的层具有不同的功能。然而,传统的多层系统的质量仍需改良,例如抗刮性(scratch resistance)仍需改良。

[0006] 鉴于前述情况,存在提供克服至少部分现有技术中的问题的适用于在光电装置中使用的硬涂层系统及制造这些硬涂层系统的方法的需求。

发明内容

[0007] 鉴于上述情况,提供根据本公开内容的硬涂层系统以及用于制造硬涂层系统的方法。本公开内容另外的方面、优点及特征从权利要求、说明书和附图而明朗。

[0008] 根据本公开内容的一方面,提供一种适用于在触控屏幕面板中使用的硬涂层系统。硬涂层系统包括柔性基板及设置在柔性基板上的层堆叠物。层堆叠物包括粘附促进层及无机硬涂顶层,粘附促进层设置于柔性基板上。粘附促进层构造成以共价键结合于柔性基板的表面,其中粘附促进层在与柔性基板的界面处的机械性质适用于柔性基板的机械性

质。

[0009] 根据本公开内容的另一方面,提供一种适用于在触控屏幕面板中使用的硬涂层系统。硬涂层系统包括柔性基板,选自聚碳酸酯(polycarbonate)、聚对苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate)、聚甲基丙烯酸甲酯(poly(methacrylic acid methyl ester))、三醋酸纤维素(triacetyl cellulose)、环烯烃聚合物(cyclo olefin polymer)、聚(对酞酸乙二酯)(poly(ethylene naphthalate))所组成的群组。进一步,硬涂层系统包括设置在柔性基板上的层堆叠物,其中层堆叠物包括粘附促进层及无机硬涂顶层,粘附促进层设置于柔性基板上。粘附促进层构造成以共价键结合于柔性基板的表面,其中粘附促进层的硬度构造成,以从柔性基板至无机硬涂顶层逐渐地增加。无机硬涂顶层具有从2H至9H的铅笔硬度。粘附促进层及无机硬涂顶层通过使用一个且相同的前驱物的卷绕式PECVD工艺沉积。

[0010] 根据本公开内容的又一方面,提供一种光电装置,所述光电装置具有根据在此所述任何实施方式的硬涂层系统。

[0011] 根据本公开内容的又一方面,提供一种用于以连续卷绕式工艺制造硬涂层系统的方法。该方法包括在不破坏真空的情况下,提供柔性基板到至少一个第一处理区域及至少一个第二处理区域;在至少一个第一处理区域中,在柔性基板上沉积粘附促进层;以及在至少一个第二处理区域中沉积无机硬涂顶层,其中沉积粘附促进层包括在柔性基板及粘附促进层之间形成共价键。进一步,沉积粘附促进层包括使粘附促进层的机械性质适用于柔性基板的机械性质。

[0012] 多个实施方式也涉及用于执行所公开的方法的设备,且包括用于执行各个所述的方法方面的设备部分。这些方法方面可通过硬件部件、以适当软件编程的计算机、两者的任意组合或以任何其他方式执行。进一步,根据本公开内容的多个实施方式也涉及用于操作所述的设备的方法。用于操作所述的设备的这些方法包括用于执行该设备的各功能的多个方法方面。

附图说明

[0013] 为了能够理解本公开内容的上述特征的细节,可参考多个实施方式,得到对于简要概括于上的公开内容更详细的描述。附图涉及本公开内容的多个实施方式且描述如下:

[0014] 图1和2示出根据在此所述实施方式的硬涂层系统的示意图;

[0015] 图3示出根据在此所述其他实施方式的硬涂层系统的示意图;

[0016] 图4至6示出根据在此所述又一实施方式的硬涂层系统的示意图;

[0017] 图7示出根据在此所述实施方式的用于制造硬涂层系统的处理系统的示意图;

[0018] 图8示出根据在此所述实施方式的具有硬涂层系统的光电装置的示意图;以及

[0019] 图9示出图解根据在此所述实施方式的用于以连续卷绕式工艺制造硬涂层系统的方法的流程图。

具体实施方式

[0020] 现在将对于各种实施方式进行详细说明,这些实施方式的一或多个实例绘示于各图中。各个实例以解释的方式来提供,而非意味作为限制。举例来说,作为一个实施方式的

一部分被绘示或描述的特征,能够被用于或结合任一其他实施方式,以产生再一实施方式。这意指本公开内容包括这类修改和变化。

[0021] 在以下对于附图的描述中,相同的参考标记指示相同或类似的部件。一般来说,仅对个别实施方式的不同之处进行描述。除非另有明确指明,否则对于一个实施方式中的部分或方面的描述也能够应用到另一实施方式中的对应部分或方面。

[0022] 在更详细地描述本公开内容的各种实施方式之前,先解释关于在此使用的一些术语和表达的某些情况。

[0023] 在本公开内容中,“硬涂层系统”应理解为多层的堆叠物,在该多层的堆叠物中,至少最顶层包括硬涂层。特别是,“硬涂层系统”能够理解为包括无机硬涂顶层的多层的堆叠物。更特别地,硬涂层可表征为该硬涂层具有至少2H的铅笔硬度。就此点而言,将理解的是,涂布的抗性也就是已涂布的层的硬度,能够确定为最硬铅笔的等级,该最硬铅笔的等级不会在以45度的角度稳固地压抵于已涂布的层时永久地留下记号。一般来说,铅笔利用7.5N的力压抵于将测试的表面。铅笔硬度测试也已知为“Wolff-Wilborn测试”。

[0024] 在本公开内容中,“层堆叠物”应理解为多层的堆叠物,该多层的堆叠物具有至少两层的不同材料成份。特别是,在此所述的多层的堆叠物能够为透明的。在此所使用的术语“透明”特别是能够包括具有以相对低散射的方式透射光的能力的结构,使得例如从中透射通过的光能够实质上以清楚的方式被看见。

[0025] 在本公开内容中,“柔性基板”可表征为基板是可弯曲的。举例来说,柔性基板可为箔。特别是,将理解的是,在此所述的柔性基板可于在此所述的连续卷绕式工艺中处理,例如于在此所述的卷绕式处理系统中处理。特别是,在此所述的柔性基板适用于在柔性基板上制造涂层或电子装置。特别是,在此所述的柔性基板能够为透明的,例如柔性基板可由透明聚合物材料制成。更特别地,在此所述的柔性基板可包括像以下材料一样的材料:聚对苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate,PET)、聚碳酸酯(polycarbonate,PC)、聚乙烯(polyethylene,PE)、聚酰亚胺(polyimide,PI)、聚氨酯(polyurethane,PU)、聚甲基丙烯酸甲酯(poly(methacrylic acid methyl ester))、三醋酸纤维素(triacetyl cellulose)、三醋酸纤维素(cellulose triacetate,TAC)、环烯烃聚合物(cyclo olefin polymer)、聚对苯二甲酸乙二酯(poly(ethylene naphthalate))、一或多个金属、纸、它们的组合及像以下材料这样的已被涂布的基板:硬涂布PET(HC-PET)或硬涂布TAC(HC-TAC)及类似物。

[0026] 在本公开内容中,“粘附促进层”应理解为设置于两个结构之间的层,例如基板及层之间的层或两层之间的层,且粘附促进层构造成促进所述的两个结构之间的粘附。举例来说,粘附促进层APL能够构造成,以共价键结合于该两个结构的至少一个,粘附促进层设置于该两个结构之间。因此,粘附促进层APL能够构造成,以共价键结合于在此所述的柔性基板和/或共价键结合于沉积于粘附促进层APL上的后续层。进一步,粘附促进层的机械性质能够适用于在此所述的柔性基板的机械性质。举例来说,粘附促进层APL的柔性例如弹性模数能够适用于柔性基板的机械性质。因此,由于粘附促进层APL可跟随柔性基板的变形,因而粘附促进层APL至基板的粘附可改良。

[0027] 在本公开内容中,“硬涂顶层”应理解为多层的堆叠物的最顶层。特别是,硬涂顶层可表征为硬涂顶层具有至少2H的铅笔硬度。

[0028] 图1示出根据在此所述实施方式的硬涂层系统的示意图。根据可与在此所述任何其他实施方式结合的多个实施方式,硬涂层系统适用于在触控屏幕面板中使用。特别是,硬涂层系统包括柔性基板101及设置于柔性基板101上的层堆叠物110。举例来说,柔性基板101可包括聚合物材料,选自由聚碳酸酯(polycarbonate)、聚对苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate)、聚甲基丙烯酸甲酯(poly(methacrylic acid methyl ester))、三醋酸纤维素(triacetyl cellulose)、环烯烃聚合物(cyclo olefin polymer)及聚(对酞酸乙二酯)(poly(ethylene naphthalate))所组成的群组。如图1中示例性所示,层堆叠物110包括粘附促进层111及无机硬涂顶层113,粘附促进层111设置于柔性基板101上。粘附促进层111构造成以共价键结合于柔性基板的表面。进一步,在与柔性基板101的界面102处粘附促进层111的机械性质适用于柔性基板101的机械性质。举例来说,粘附促进层APL的柔性例如弹性模数可适用于柔性基板的机械性质。

[0029] 因此,在此所述的多个实施方式提供改良的硬涂层系统。特别是,相较于传统的硬涂层系统,在此所述的硬涂层系统具有改良的结构稳定性及完整性(integrity)。因此,通过在光电装置例如显示装置或触控面板中采用如在此所述的硬涂层系统的多个实施方式,结构稳定性和抗刮性可改良,使得可实现光电装置的改良的产品耐久性。

[0030] 示例性参照图2,根据可与在此所述任何其他实施方式结合的多个实施方式,粘附促进层111可具有 $100\text{nm} \leq T_{\text{APL}} \leq 800\text{nm}$ 的厚度 T_{APL} 。

[0031] 举例来说,粘附促进层111的厚度 T_{APL} 可选自具有下限及上限的范围。下限为100nm,特别是200nm,更特别地300nm,且上限为600nm,特别是700nm,更特别地800nm。因此,通过提供具有在此所述的厚度 T_{APL} 的粘附促进层的硬度层系统,整个硬涂层系统稳定性可改良。

[0032] 进一步,示例性参照图2,根据可与在此所述任何其他实施方式结合的多个实施方式,无机硬涂顶层113的厚度 T_{HTL} 能够为 $100\text{nm} \leq T_{\text{HTL}} \leq 1\mu\text{m}$ 。举例来说,无机硬涂顶层的厚度 T_{HTL} 可选自具有下限及上限的范围。下限为100nm,特别是200nm,更特别地300nm,且上限为600nm,特别是800nm,更特别地1 μm 。因此,通过提供具有在此所述的厚度 T_{HTL} 的无机硬涂顶层的硬涂层系统,整个硬涂层系统稳定性可改良,特别是抗刮性可改良。

[0033] 根据可与在此所述任何其他实施方式结合的多个实施方式,粘附促进层111包括碳氧化硅 SiO_xC_y 。特别是,粘附促进层111可由碳氧化硅 SiO_xC_y 组成。因此,通过采用具有在此所述的材料组份的粘附促进层,粘附促进层构造成以共价键结合于在此所述的柔性基板的表面,这有利于改良硬涂层系统的结构稳定性。

[0034] 根据可与在此所述任何其他实施方式结合的多个实施方式,无机硬涂顶层113包括氧化硅 SiO_x 。特别是,无机硬涂顶层113能够由氧化硅 SiO_x 组成。可替换地,无机硬涂顶层113可包括碳化硅SiC,特别是无机硬涂顶层113能够由碳化硅SiC组成。

[0035] 根据可与在此所述任何其他实施方式结合的多个实施方式,无机硬涂顶层具有从2H至9H的铅笔硬度。举例来说,无机硬涂顶层的铅笔硬度能够为2H、3H、4H、5H、6H、7H、8H或9H。无机硬涂顶层的铅笔硬度能够使用铅笔硬度测试测量,铅笔硬度测试也已知为Wolff-Wilborn测试。特别是,硬涂顶层的硬度能够确定为最硬铅笔的等级,该最硬铅笔的等级不会在以45度的角度稳固地压抵于硬涂顶层时,在硬涂顶层永久地留下记号。一般来说,铅笔利用7.5N的力压抵于将测试的表面,例如无机硬涂顶层的表面。

[0036] 示例性参照图4和5,根据可与在此所述任何其他实施方式结合的多个实施方式,层堆叠物110可进一步包括设置于粘附促进层111及无机硬涂顶层113之间的抗反射层堆叠物120。举例来说,如图4中示例性所示,抗反射层堆叠物120可包括设置于粘附促进层111上的 SiO_x 的第一层121、设置于第一层121上的 NbO_x 的第二层122及设置于第二层122上的 SiO_x 的第三层123。进一步,如图5中示例性所示,抗反射层堆叠物120可包括设置于第三层123上的ITO(氧化铟锡, indium tin oxide)的第四层124。

[0037] 举例来说,第一层121可具有 $5\text{nm} \leq T_1 \leq 10\text{nm}$ 的厚度 T_1 。举例来说,第一层121的厚度 T_1 能够选自具有下限及上限的范围。下限为5nm,特别是6nm,更特别地7nm,且上限为8nm,特别是9nm,更特别地10nm。

[0038] 第二层122可具有 $5\text{nm} \leq T_2 \leq 10\text{nm}$ 的厚度 T_2 。举例来说,第二层122的厚度 T_2 能够选自具有下限及上限的范围。下限为5nm,特别是6nm,更特别地7nm,且上限为8nm,特别是9nm,更特别地10nm。

[0039] 第三层123可具有 $40\text{nm} \leq T_3 \leq 80\text{nm}$ 的厚度 T_3 。举例来说,第三层123的厚度 T_3 能够选自具有下限及上限的范围。下限为40nm,特别是45nm,更特别地50nm,且上限为60nm,特别是70nm,更特别地80nm。

[0040] 第四层124可具有 $20\text{nm} \leq T_4 \leq 60\text{nm}$ 的厚度 T_4 。举例来说,第四层124的厚度 T_4 能够选自具有下限及上限的范围。下限为20nm,特别是25nm,更特别地30nm,且上限为40nm,特别是50nm,更特别地60nm。

[0041] 相较于传统的层结构,提供具有在此所述的抗反射层堆叠物120的硬涂层系统能够有利于加强硬涂层系统的光学性能,特别是用于在光电装置例如OLED显示器中使用。举例来说,在此所述的层堆叠物可有利于取得具有抗反射性质的硬涂层系统。

[0042] 示例性参照图6,根据可与在此所述其他实施方式结合的一些实施方式,可在抗反射层堆叠物120及无机硬涂顶层113之间设置其他粘附促进层112。举例来说,其他粘附促进层112的厚度能够选自具有下限及上限的范围。下限为100nm,特别是200nm,更特别地300nm,且上限为600nm,特别是700nm,更特别地800nm。因此,通过提供带有具有在此所述厚度的其他粘附促进层的硬涂层系统,整个硬涂层系统稳定性可改良。

[0043] 进一步,根据可与在此所述其他实施方式结合的一些实施方式,其他粘附促进层112能够构造成,以共价键结合于抗反射层堆叠物120的最顶层,例如共价键结合于第三层123或第四层124。进一步,其他粘附促进层112的机械性质可适用于抗反射层堆叠物120的最顶层的机械性质,例如第三层123或第四层124的机械性质。举例来说,其他粘附促进层的柔性例如弹性模数能够适用于抗反射层堆叠物120的最顶层的机械性质。因此,相较于传统的硬涂层系统,在此所述的硬涂层系统的结构稳定性及完整性可改良更多。

[0044] 根据可与在此所述其他实施方式结合的实例,适用于触控屏幕面板中使用的硬涂层系统100包括柔性基板101。柔性基板101选自自由聚碳酸酯(polycarbonate)、聚对苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate)、聚甲基丙烯酸甲酯(poly(methacrylic acid methyl ester))、三醋酸纤维素(triacetyl cellulose)、环烯烃聚合物(cyclo olefin polymer)、聚(对酞酸乙二酯)(poly(ethylene naphthalate))所组成的群组。进一步,硬涂层系统100包括设置在柔性基板101上的层堆叠物110,其中层堆叠物110包括粘附促进层111及无机硬涂顶层113,粘附促进层111设置于柔性基板101上。特别是,粘附促进层111构

造成以共价键结合于柔性基板的表面,其中粘附促进层111的硬度能够构造成,以从柔性基板至无机硬涂顶层113逐渐地增加。无机硬涂顶层113能够具有从2H至9H的铅笔硬度。一般来说,粘附促进层111及无机硬涂顶层113通过使用一个且相同的前驱物的卷绕式PECVD工艺沉积。

[0045] 因此,有鉴于在此所述的硬涂层系统的实施方式,将理解的是,硬涂层系统非常适合以连续卷绕式工艺制造,特别是以连续真空沉积卷绕式工艺制造。

[0046] 作为实例来说,根据在此所述实施方式的用于制造硬涂层系统的处理系统300示出于图7中。特别是,图7示出卷绕式处理系统,该卷绕式处理系统构造成用于执行根据在此所述实施方式的用于以连续卷绕式工艺制造硬涂层系统的方法。

[0047] 如图7中举例所示,处理系统300能够包括至少三个腔室部分,例如第一腔室部分302A、第二腔室部分302B及第三腔室部分302C。在第三腔室部分302C,能够提供一个或多个沉积源630及选择的蚀刻站430作为处理工具。柔性基板101例如在此所述的柔性基板,设置于例如具有绕轴的第一辊764上。柔性基板从第一辊764解绕,如由箭头108所示出的基板运动方向所示。设置分隔壁701来分隔第一腔室部分302A及第二腔室部分302B。分隔壁701能够进一步配备有间隙闸(gap sluices)740,以允许柔性基板101从中穿过。设置于第二腔室部分302B及第三腔室部分302C之间的真空凸缘312能够配备有开孔,以接纳至少一些处理工具。

[0048] 柔性基板101移动通过设置于涂布鼓710及对应于沉积源630的位置的沉积区域。在操作期间,涂布鼓710绕着轴旋转,使得柔性基板101在箭头108的方向上移动。根据一些实施方式,柔性基板101从第一辊764经由一、二或多个辊引导至涂布鼓710及从涂布鼓710引导至例如具有绕轴的第二辊764'。柔性基板101在涂布鼓处理之后卷于第二辊764'上。

[0049] 根据一些实施方式,沉积源630能够构造成用于沉积在此所述的硬涂层系统的这些层。作为实例来说,至少一个沉积源能够适用于沉积粘附促进层111,且至少一个沉积源能够适用于沉积无机硬涂顶层113。进一步,可提供各自的沉积源,各自的沉积源适用于沉积第一层121、第二层122、第三层123、第四层124及其他粘附促进层112。

[0050] 在一些实施例中,第一腔室部分302A分隔成插页(interleaf)腔室部分单元302A1及基板腔室部分单元302A2。举例来说,能够提供插页辊766/766'及插页辊305作为处理系统300的模块元件。处理系统300能够进一步包括预热单元394,以加热柔性基板。进一步,可额外地或替代地提供预处理等离子体源392,以在进入第三腔室部分302C之前利用等离子体处理基板。预处理等离子体源392例如RF(射频,radio frequency)等离子体源。

[0051] 根据可与在此所述其他实施方式结合的又一实施方式,也可选择地设置光学测量单元494和/或一个或多个离子化单元492。光学测量单元494用于评估基板处理的结果,离子化单元492用于调适(adapting)基板上的电荷。

[0052] 根据一些实施方式,沉积材料可根据沉积工艺及已涂布的基板的后续应用选择。举例来说,沉积源的沉积材料可根据在此所述的粘附促进层111、无机硬涂顶层113、第一层121、第二层122、第三层123、第四层124及其他粘附促进层112的各自的材料选择。

[0053] 示例性参照图8,根据本公开内容一方面,提供具有根据在此所述任何实施方式的硬涂层系统100的光电装置150。因此,将理解的是,在此所述的硬涂层系统能够有利地使用于光学应用中,例如OLED的保护中。

[0054] 示例性参照图9,描述用于以连续卷绕式工艺制造硬涂层系统的方法200的实施方式。根据可与在此所述任何其他实施方式结合的多个实施方式,方法200包括在不破坏真空的情况下,提供(见方块210)柔性基板到至少一个第一处理区域及至少一个第二处理区域。进一步,该方法包括在至少一个第一处理区域中沉积(见方块220)粘附促进层于柔性基板上,及在至少一个第二处理区域中沉积(见方块230)无机硬涂顶层。

[0055] 特别是,沉积粘附促进层可包括在柔性基板及粘附促进层之间形成共价键。进一步,沉积粘附促进层可包括使粘附促进层的机械性质适用于柔性基板的机械性质。举例来说,粘附促进层的柔性例如弹性模数可适用于柔性基板的机械性质。

[0056] 根据可与在此所述任何其他实施方式结合的该方法的多个实施方式,沉积粘附促进层及沉积无机硬涂顶层可包括使用PECVD工艺和/或HWCVD(热丝化学气相沉积(Hot Wire Chemical Vapor Deposition))工艺。进一步,沉积抗反射层堆叠物120也可包括利用PECVD工艺和/或HWCVD工艺。举例来说,在此所述的粘附促进层和/或无机硬涂顶层和/或抗反射层堆叠物120可利用低温微波PECVD工艺沉积。

[0057] 根据可与在此所述任何其他实施方式结合的该方法的其他实施方式,沉积粘附促进层包括使用至少一种前驱物,选自由HMDSO六甲基二硅氧烷(Hexamethyldisiloxane); ppHMDSO等离子体聚合六甲基二硅氧烷(plasmapolymer Hexamethyldisiloxane); TOMCATS四甲基环四硅氧烷(Tetramethyl Cyclotetrasiloxane) ($C_4H_{16}O_4Si_4$); HMDSN六甲基二硅氮烷(Hexamethyldisilazane) ($[(CH_3)_3Si]_2NH$) 及TEOS四乙氧基硅烷(Tetraethyl Orthosilicate) ($Si(OC_2H_5)_4$) 所组成的群组。

[0058] 进一步,沉积无机硬涂顶层也可包括利用至少一种前驱物,选自由HMDSO; ppHMDSO; TOMCATS四甲基环四硅氧烷(Tetramethyl Cyclotetrasiloxane) ($C_4H_{16}O_4Si_4$); HMDSN六甲基二硅氮烷(Hexamethyldisilazane) ($[(CH_3)_3Si]_2NH$); 及TEOS四乙氧基硅烷(Tetraethyl Orthosilicate) ($Si(OC_2H_5)_4$) 所组成的群组。特别是,沉积粘附促进层及沉积无机硬度顶层可包括使用相同的前驱物。

[0059] 特别是,沉积粘附促进层可进一步包括使用至少一种试剂,选自由作为起始剂的过氧化物,特别是TBPO(三丁基氧化膦 tert-butyl peroxide); 丙烯酸酯单体(acrylate monomers),特别是丙烯酸乙基己酯(ethyl-hexyl acrylate); 以及交联剂(crosslinking agent),特别是BDDA(丁二醇二丙烯酸酯, butanediol-diacrylate) 所组成的群组。因此,通过使用选自上述的群组的至少一种试剂,粘附促进层的粘附能力可改良。进一步,使用选自所述群组的至少一种试剂可有利于改良在此所述的硬涂层系统的结构稳定性。

[0060] 有鉴于前述,将理解的是,在此所述的多个实施方式提供改良的硬涂层系统及用于制造这种改良的硬涂层系统的方法,特别是为了在光电装置例如触控面板中使用。

[0061] 综上所述,虽然前述内容是涉及本公开内容的多个实施方式,但可在不背离本公开内容的基本范围的情况下,设计出本公开内容的其他和更进一步的实施方式,本公开内容的范围由随附的权利要求确定。

[0062] 特别是,此说明书使用包括最佳方式的多个实例来对于本公开内容进行公开,并且也使得任一本领域技术人员能够实施所述主题,包括制造及使用任何装置或系统及执行任何被纳入的方法。虽然前述内容已公开各种特定的实施方式,但上述实施方式中不相互违背的技术特征可彼此结合。可取得专利的范围由权利要求确定,且如果权利要求具有的

结构元件与权利要求的字面语言没有不同,或如果权利要求包含与权利要求的字面语言无实质上差异的等同结构元件,则其他实例也意欲被包括在权利要求的范围之中。

100

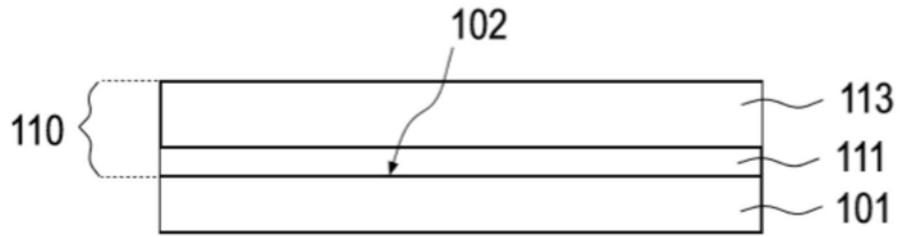


图1

100

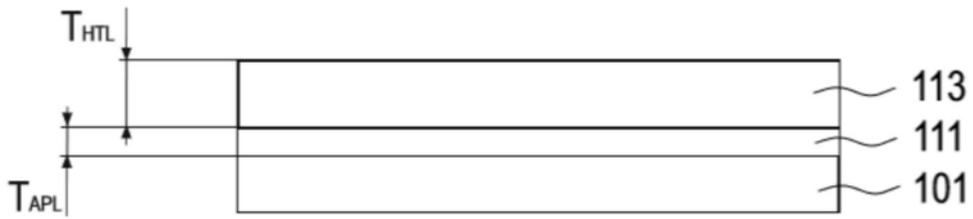


图2

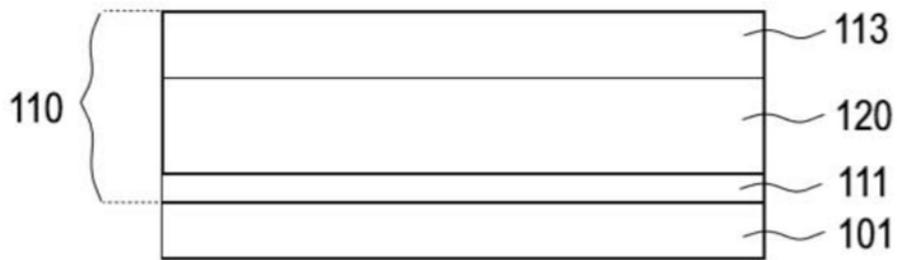


图3

100

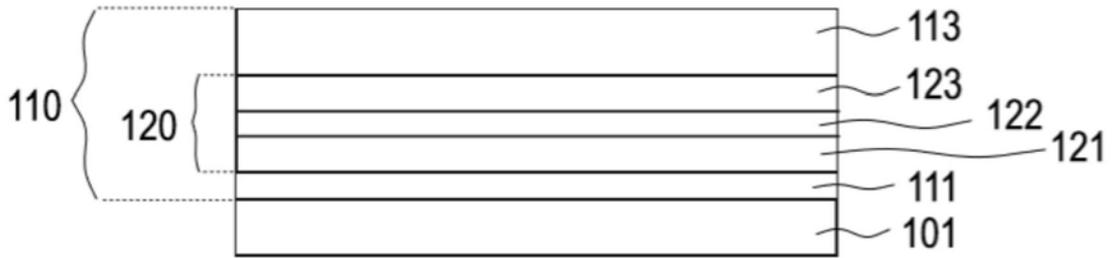


图4

100

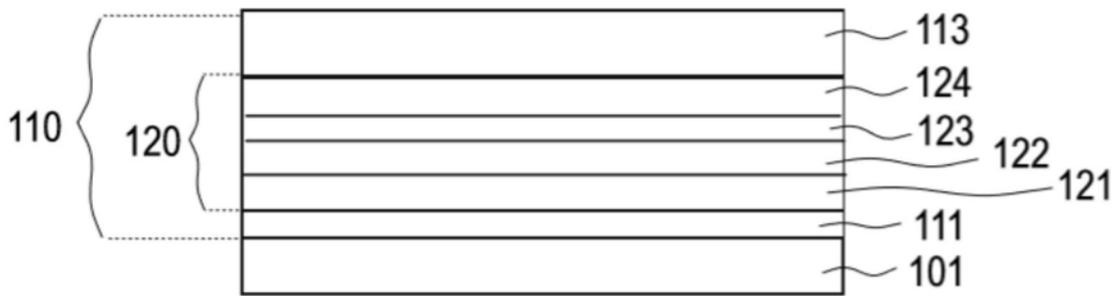


图5

100

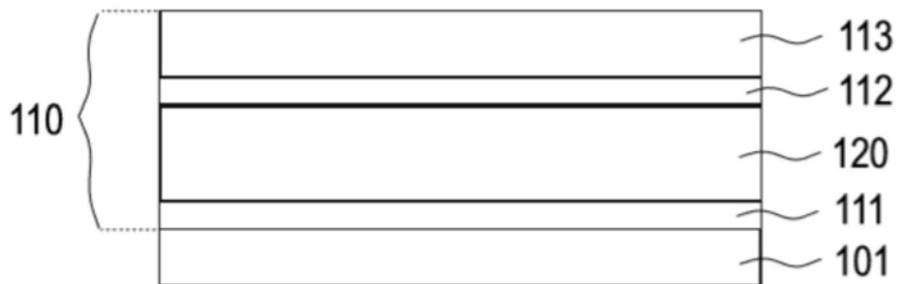


图6

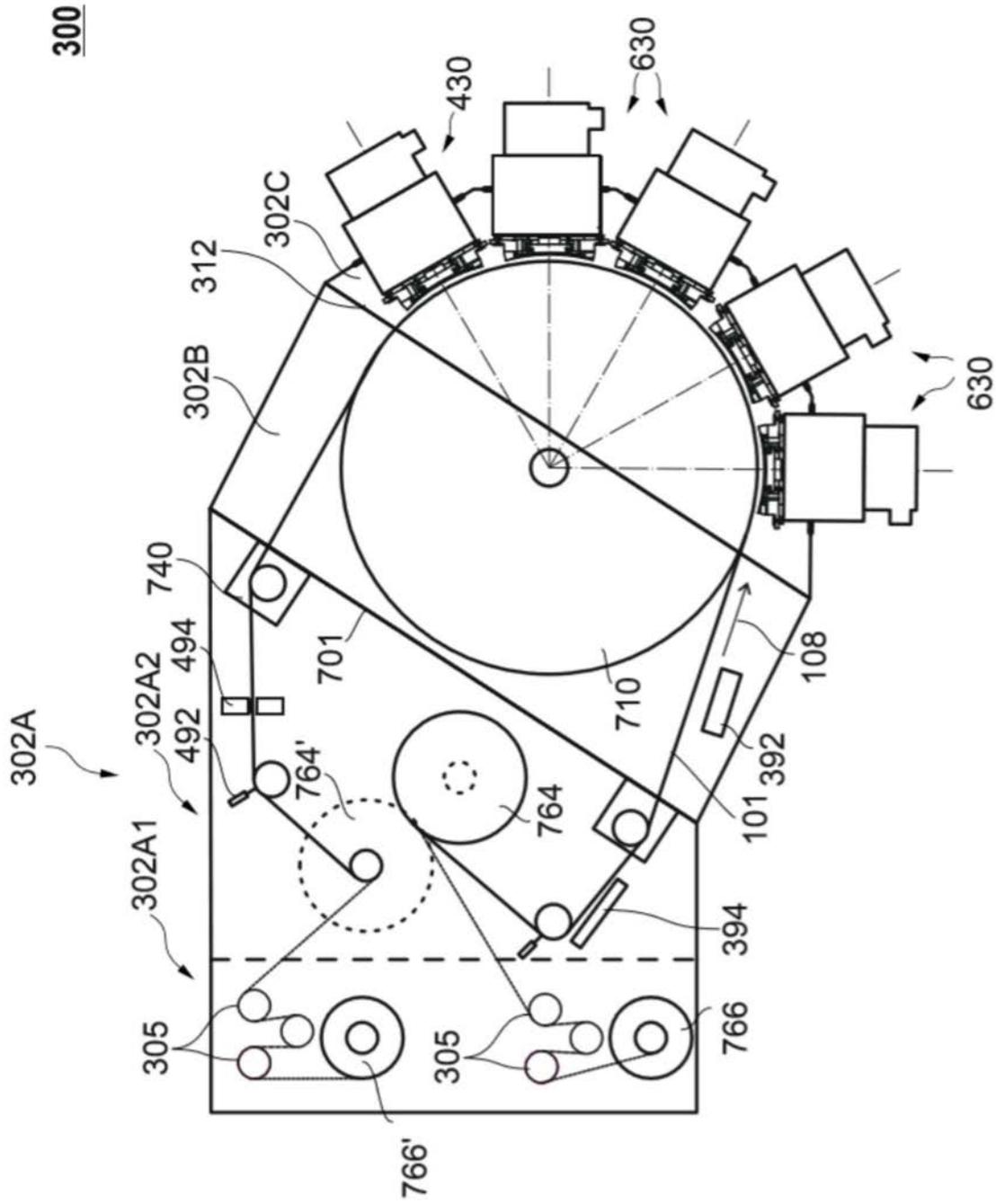


图7

150



图8

200

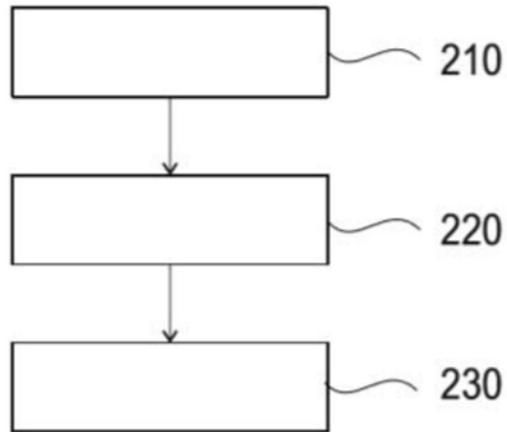


图9