



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101419367 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 17

(21) 申请号 200810171358. 5

(22) 申请日 2008. 10. 21

(30) 优先权数据

2007-273414 2007. 10. 22 JP

(73) 专利权人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

(72) 发明人 山口伸也 小岛恭子 丰田善章

石田猛

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/1362(2006. 01)

H01L 27/12(2006. 01)

H01L 21/84(2006. 01)

审查员 袁波江

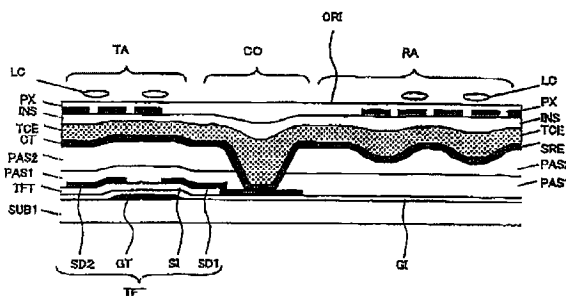
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 9 页

(54) 发明名称

液晶显示器件

(57) 摘要

一种液晶显示器件,具有设在包含形成在第一绝缘基板 (SUB1) 的主面上的薄膜晶体管 (TFT) 的上层的像素区域的第一电极 (CT/SRE), 设在第一电极 (CT/SRE) 上的电容绝缘层 (INS), 设在电容绝缘层 (INS) 上的第二电极 (PX)。第一电极 (CT/SRE) 和第二电极 (PX) 利用涂敷型的透明导电膜来形成, 而电容绝缘层 (INS) 利用涂敷型的绝缘膜来形成。



1. 一种液晶显示器件,包括第一绝缘基板、第二绝缘基板、密封在上述第一绝缘基板和上述第二绝缘基板之间的液晶层,其特征在于:

具有在上述第一绝缘基板的主面上按每个像素形成的薄膜晶体管、和设在包含上述薄膜晶体管的上层的像素区域内的基底电极,

在上述基底电极之上具有由涂敷型透明导电膜构成的第一电极,在上述第一电极之上具有由涂敷型绝缘膜构成的电容绝缘层,在上述电容绝缘层之上具有由涂敷型透明导电膜构成的第二电极,

上述薄膜晶体管通过在上述第一电极和上述第二电极之间施加电压来控制液晶。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示器件,其特征在于:

上述第一电极和上述第二电极采用使金属微粒子分散在溶剂中的涂敷型涂料来形成。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示器件,其特征在于:

在包含上述薄膜晶体管的上层的像素区域中,不具有上述基底电极,而具有与上述薄膜晶体管的上层直接接触的上述第一电极、上述电容绝缘层以及上述第二电极。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示器件,其特征在于:

在包含上述薄膜晶体管的上层的像素区域中,不具有上述基底电极,而具有与上述薄膜晶体管的上层直接接触的上述第一电极、上述电容绝缘层以及上述第二电极,且由上述第一电极、上述电容绝缘层以及上述第二电极构成的层叠结构的合计光透射率在波长为400nm~800nm的可视光区域内为80%以上。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示器件,其特征在于:

上述像素区域由透射显示部和反射显示部构成,在上述透射显示部中不具有上述基底电极,而在上述反射显示部中具有上述基底电极。

6. 根据权利要求1所述的液晶显示器件,其特征在于:

上述第一电极为平板状电极,上述第二电极具有在上述第一电极的面的上方形成有多个边缘的多个缝隙。

7. 根据权利要求1所述的液晶显示器件,其特征在于:

上述第一电极为像素电极,上述第二电极为公共电极,上述第一电极和上述薄膜晶体管的漏电极电连接。

8. 根据权利要求1所述的液晶显示器件,其特征在于:

上述第一电极为公共电极,上述第二电极为像素电极,上述第二电极和薄膜晶体管的漏电极电连接。

9. 根据权利要求1所述的液晶显示器件,其特征在于:

上述像素区域具有透射显示部,上述透射显示部由与薄膜晶体管的栅电极重叠的栅电极上部区域和与上述栅电极重叠的非栅电极上部区域构成,上述栅电极上部区域和上述非栅电极上部区域之间的、上述第一电极上面的台阶差比上述第一电极下面的台阶差小,而且,上述电容绝缘层上面的台阶差比上述第一电极上面的台阶差更小。

10. 根据权利要求1所述的液晶显示器件,其特征在于:

上述像素区域具有反射显示部,上述反射显示部具有上述基底电极,在上述基底电极上形成有用于扩散反射的凹凸,上述凹凸由向上凸的区域和向上凹的区域构成,上述向上凸的区域和上述向上凹的区域之间的、上述第一电极上面的台阶差比上述第一电极下面的

台阶差小,且上述电容绝缘层上面的台阶差比上述第一电极上面的台阶差更小。

11. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器件,其特征在于:

上述像素区域具有上述薄膜晶体管的漏电极与上述基底电极或者上述第一电极或者上述第二电极的任意一个电连接的接触部,上述接触部具有上述漏电极与上述基底电极或者上述第一电极或者上述第二电极的任意一个直接接触的布线连接区域,上述布线连接区域与上述布线连接区域以外的区域之间的、上述第一电极上面的台阶差比上述第一电极下面的台阶差小,且上述电容绝缘层上面的台阶差比上述第一电极上面的台阶差更小。

12. 一种 IPS 型液晶显示器件的制造方法,其特征在于,包括:

在绝缘基板的主面上按每个像素形成在第一电极和第二电极之间施加电压来控制液晶的薄膜晶体管的工序;

在上述薄膜晶体管之上形成由无机材料构成的无机绝缘膜的工序;

在上述无机绝缘膜之上形成由有机材料构成的有机绝缘膜的工序;

在上述有机绝缘膜之上形成基底电极的工序;

利用涂敷型透明导电膜在上述基底电极之上形成第一电极的工序;

利用涂敷型绝缘膜在上述第一电极之上形成电容绝缘层的工序;以及

利用涂敷型透明导电膜在上述电容绝缘层之上形成第二电极的工序。

13. 根据权利要求 12 所述的 IPS 型液晶显示器件的制造方法,其特征在于:

不具有形成上述有机绝缘膜的工序和形成上述基底电极的工序中的任意一个工序或者不具有这两个工序。

14. 根据权利要求 12 所述的 IPS 型液晶显示器件的制造方法,其特征在于:

在形成上述第一电极的工序至形成上述第二电极的工序中不采用真空装置。

液晶显示器件

技术领域

[0001] 本发明涉及在横向电场型液晶显示器件中改善基板内表面的电极面的平坦性来提高对比度的技术,尤其涉及通过全部由涂敷型材料形成用于保持施加在液晶上的电场的电容保持电极结构,从而保持制造工序的清洁度,确保背光源透射率来提高亮度,进一步通过材料费的减少来实现面板低成本化的技术。

背景技术

[0002] 也被称为 IPS(In Plane Switching) 方式的横向电场型液晶显示器件具有广视角这样的特征。透射型液晶显示器件被用于以计算机、电视机等为主的室内用途的各种设备,反射型或者半透射型的液晶显示器件主要被用于可以在包括晴天时的室外以及暗室的多种环境下使用的移动电话等的可携带型信息终端等。透射型液晶显示器件当使来自被设置在与其观测一侧相反的一侧的基板的较远一侧的背光源的光通过基板时,通过变更途中的液晶分子的排列方向来控制光量。另一方面,反射型液晶显示器件在与观察一侧相反的一侧的基板上具有反射膜。该反射膜通常兼作像素电极或者对置电极,通过在反射面上设置细微的凹凸来使从观测一侧进入的外部光扩散反射,从而进行图像显示。半透射型液晶显示器件在一个像素内具备透射部(透射显示部)和反射部(反射显示部),由此具备透射型和反射型两者的功能,在各种环境下都可以进行显示。

[0003] 包括透射型、反射型、半透射型,在液晶显示器件中,在高品质显示的条件之一中具有对比度特性。液晶显示器件中的对比度下降的原因之一是存在由与液晶层邻接的基板的主面(内表面)上具有的电极的凹凸引起的液晶分子的取向错乱。在与液晶层邻接的基板的主面的表面上形成有取向膜。该取向膜具有液晶取向控制能力,规定接触的液晶分子的初始取向。基板采用玻璃、塑料等的绝缘基板。

[0004] 在构成液晶显示器件的基板的主面上,以绝缘膜和保护膜一起相互层叠的状态形成有向液晶施加电场的电极(通常为像素电极和公共电极,公共电极也称为对置电极)、驱动这些电极的驱动元件(通常为薄膜晶体管)、各种布线和电极。像素电极和对置电极由溅射(sputter)成膜的以ITO等为代表的透明导电膜构成。在IPS型液晶显示器件中,只在一块基板(第一基板:TFT基板)一侧形成有像素电极和对置电极、驱动元件、布线以及电极。在与TFT基板相对的另一块基板(第二基板:对置基板或者CF基板)上形成有遮光膜(黑底:BM,滤色片:CF)。在纵向电场型(TN型)中,在CF基板一侧形成有对置电极。另外,不限于TN型,在VA型等其他型的液晶显示器件中也在CF基板一侧设置有电极。

[0005] 上述基板内表面,形成有薄膜晶体管的TFT基板的主面,由于薄膜晶体管自身的复杂的剖面形状,凹凸比较厉害。因此,形成在其上层的电极的表面也具有反映下层结构的凹凸。这样的电极的凹凸扰乱作用于液晶分子的电场的分布,使黑度恶化,导致对比度下降。在IPS型中,是在与基板面在平行的方向上使液晶分子旋转,因此这样的电极的凹凸会对对比度下降产生较大影响。专利文献1中记载有如下内容:为了使基板内表面的凹凸平坦化,尝试在电极上设置平坦化层,在纵向电场方式的液晶显示器件中,在电极和绝缘层

之间插入树脂层来进行平坦化。另外,专利文献 2 中记载有如下内容:在横向电场方式的液晶显示器件中,在电极和绝缘层之间插入涂敷型导电膜来进行平坦化。

[0006] 专利文献 1:日本特开 2000-111935 号公报

发明内容

[0007] 公开了专利文献 1 中的导电性树脂膜,在 TFT 基板上形成在像素电极和取向膜之间(专利文献 1 的说明书的段落 [0038])。并且,公开了该导电性树脂膜通过减小采用具有自发极化的液晶时的取向膜的膜厚来提高最大辉度,结果来改善对比度(引用文献 1 的说明书段落 [0041])。

[0008] 即,专利文献 1 并未意图通过使基板主面的电极的凹凸平坦化来改善对比度。况且,也未提出 IPS 型液晶显示器件由于基板主面的电极的凹凸而对作用于液晶分子的电场产生较大的影响这样的课题及其解决方法。与 TN 型相比,IPS 型液晶显示器件中的位于基板主面上的电极的凹凸对显示的对比度造成的影响极大。即使将如专利文献 1 所述那样的导电性树脂膜作成仅重叠在像素电极和对置电极之上的结构,也完全不能期待获得 IPS 型液晶显示器件中的对比度的改善效果。

[0009] 当在用于保持施加在液晶上的电场的电容保持绝缘膜和电极之间插入涂敷型透明导电膜来使电极平面平坦化时,可以通过不破坏电极的导电性而使之平坦化来改善对比度。

[0010] 但是,这样将涂敷型透明导电膜插入电极和绝缘膜之间时,在利用真空装置的溅射法等对 ITO 等金属进行成膜之后,通常利用与外部空气接触的环境下的涂敷工序(喷嘴喷射法、旋涂(spin coating)法、喷涂(ink jet)法等)来对透明导电膜进行成膜,之后,为了对绝缘膜进行成膜,必须再经过化学气相生长法等真空装置中的成膜工序。涂敷型透明导电膜材料包含金属微粒子、有机高分子等,进而由于在涂敷工序中外部空气中的杂质堆积在表面,当在真空、高温条件下对其进行处理时,则残渣、杂质向层叠膜中扩散,使半导体动作恶化,或者会污染制造装置等。

[0011] 另外,采用单独的涂敷膜还存在平坦化不充分这样的问题。在透射显示部上存在上述薄膜晶体管引起的凹凸,另外在反射显示部上也存在扩散反射电极引起的凹凸,为了使这些凹凸充分平坦化,需要涂敷型透明导电膜的膜厚相当厚,该膜厚下同时确保充分的透明性会在涂敷材料的选定等上存在较多的限制,因此存在实用上的问题。

[0012] 另外还存在这样的问题:以溅射法进行成膜的 ITO 等由于近年的世界性资源不足而成为稀有金属。在上述的在电容保持绝缘膜和电极之间插入涂敷型透明导电膜的层叠结构中存在如下问题:用于像素电极或者公共电极的 ITO 等稀有金属的使用量,与未采用涂敷导电膜的现有结构中使用量相同,因为涂敷用材料部分的费用增加,所以作为整体无法实现低成本化。

[0013] 本发明的目的是提供一种液晶显示器件,能够保持制造工序的清洁度、确保足够的光透射率、并且低成本地制造改善了由基板主面上具有的电极的凹凸引起的对比度下降的 IPS 型液晶显示器件。

[0014] 本发明的液晶显示器件具备第一绝缘基板、第二绝缘基板、密封在上述第一绝缘基板和第二绝缘基板之间的液晶层。其特征在于:具有在上述第一绝缘基板的主面上按

每个像素形成的薄膜晶体管、和设置在包含上述薄膜晶体管的上层的像素区域中的基底电极,在上述基底电极上具有由涂敷型透明导电膜构成的第一电极,在上述第一电极上具有由涂敷型绝缘膜构成的电容绝缘层,在上述电容绝缘层上具有由涂敷型透明导电膜构成的第二电极,上述薄膜晶体管在上述第一电极和上述第二电极之间施加电压来控制液晶。

[0015] 优选的是,在上述液晶显示器件中,上述第一电极和上述第二电极采用使金属微粒子分散在溶剂中的涂敷型涂料来形成。

[0016] 另外,优选的是,在上述液晶显示器件中,在包含上述薄膜晶体管的上层的像素区域中,不具有上述基底电极,而具有与上述薄膜晶体管的上层直接接触的上述第一电极、上述电容绝缘层以及上述第二电极。

[0017] 另外,优选的是,在上述液晶显示器件中,在包含上述薄膜晶体管的上层的像素区域中,不具有上述基底电极,而具有与上述薄膜晶体管的上层直接接触的上述第一电极、上述电容绝缘层以及上述第二电极,且由上述第一电极、上述电容绝缘层以及上述第二电极构成的层叠结构的合计光透射率在波长为 400nm ~ 800nm 的可视光区域内为 80% 以上。

[0018] 另外,优选的是,在上述液晶显示器件中,上述像素区域由透射显示部和反射显示部构成,在上述透射显示部中不具有上述基底电极,而在上述反射显示部中具有上述基底电极。

[0019] 另外,优选的是,在上述液晶显示器件中,上述第一电极为平板状电极,上述第二电极具有在上述第一电极的面的上方形成有多个边缘的多个缝隙。

[0020] 另外,优选的是,在上述液晶显示器件中,上述第一电极为像素电极,上述第二电极为公共电极,上述第一电极和上述薄膜晶体管的漏电极电连接。

[0021] 另外,优选的是,在上述液晶显示器件中,上述第一电极为公共电极,上述第二电极为像素电极,上述第二电极和薄膜晶体管的漏电极电连接。

[0022] 另外,优选的是,在上述液晶显示器件中,上述像素区域具有透射显示部,上述透射显示部由与薄膜晶体管的栅电极重叠的栅电极上部区域和与上述栅电极重叠的非栅电极上部区域构成,上述栅电极上部区域和上述非栅电极上部区域之间的、上述第一电极上面的台阶差比上述第一电极下面的台阶差小,而且,上述电容绝缘层上面的台阶差比上述第一电极上面的台阶差更小。

[0023] 另外,优选的是,在上述液晶显示器件中,上述像素区域具有反射显示部,上述反射显示部具有上述基底电极,在上述基底电极上形成有用于扩散反射的凹凸,上述凹凸由向上凸的区域和向上凹的区域构成,上述向上凸的区域和上述向上凹的区域之间的、上述第一电极上面的台阶差比上述第一电极下面的台阶差小,且上述电容绝缘层上面的台阶差比上述第一电极上面的台阶差更小。

[0024] 另外,优选的是,在上述液晶显示器件中,上述像素区域具有上述薄膜晶体管的漏电极与上述基底电极或者上述第一电极或者上述第二电极的任意一个电连接的接触部,上述接触部具有上述漏电极与上述基底电极或者上述第一电极或者上述第二电极的任意一个直接接触的布线连接区域,上述布线连接区域与上述布线连接区域以外的区域之间的、上述第一电极上面的台阶差比上述第一电极下面的台阶差小,且上述电容绝缘层上面的台阶差比上述第一电极上面的台阶差更小。

[0025] 并且,本发明提供一种 IPS 型液晶显示器件的制造方法,其特征在于,包括:在绝

缘基板的主面上按每个像素形成在第一电极和第二电极之间施加电压来控制液晶的薄膜晶体管的工序；在上述薄膜晶体管之上形成由无机材料构成的无机绝缘膜的工序；在上述无机绝缘膜之上形成由有机材料构成的有机绝缘膜的工序；在上述有机绝缘膜之上形成基底电极的工序；利用涂敷型透明导电膜在上述基底电极之上形成第一电极的工序；利用涂敷型绝缘膜在上述第一电极之上形成电容绝缘层的工序；以及利用涂敷型透明导电膜在上述电容绝缘层之上形成第二电极的工序。

[0026] 优选的是，在 IPS 型液晶显示器件的制造方法中，不具有形成上述有机绝缘膜的工序和形成上述基底电极的工序中的任意一个工序或者不具有这两个工序。

[0027] 另外，优选的是，在 IPS 型液晶显示器件的制造方法中，在形成上述第一电极的工序至形成上述第二电极的工序中不采用真空装置。

[0028] 在透射型或者透射显示部中，在通过溅射法等成膜的由 ITO 等金属构成的基底电极（例如，公共电极）上设置涂敷型透明导电电极，来吸收由基底层上的薄膜晶体管（TFT）形成部分的台阶差等形成的凹凸，从而使第一电极的电场放射面平坦化。而且，在第一电极上设置涂敷型绝缘膜来形成电容绝缘层，以此来使凹凸充分平坦化。由此，能够控制平坦化所必需的第一电极的膜厚来维持光透射率，并且均衡对形成于第一电极和第二电极（例如，像素电极）之间的液晶层的横向电场，提高对比度。另外，第二电极自身也由涂敷型透明导电膜形成，因此可以使第一电极形成以后的所有工序都不采用真空装置。另外，第二电极使由现有的溅射法形成的 ITO 等的金属电极的原料使用量减少，由此可以实现低成本化。另外根据情况，省略基底电极、有机绝缘膜（有机 PAS 膜）的形成，覆盖无机绝缘膜（无机 PAS 膜）来直接设置涂敷型透明导电电极，通过将其作为第一电极进行利用，可以实现进一步简化工序的低成本化。

[0029] 在半透射型的反射显示部或者反射型中，通过在构成反射显示电极的铝等扩散反射电极上设置由涂敷型透明导电膜构成的第一电极，使形成在扩散反射电极上的表面凹凸平坦化，从而使电场放射面平坦化，提高对比度。第一电极之上的结构与上述透射显示部相同。

[0030] 上述任意一种情况，第一电极和电容保持绝缘膜作为这两个层叠层的组合，需要具有平坦化所需的膜厚、平坦度、用于使背光源、外部光充分透射的光透射率、电导率（第一电极）、介电常数（电容保持绝缘膜）等既定的物性值。而且，作为增加了位于这两个层叠层之上的第二电极的三个层叠层的组合，需要具有用于使背光源、外部光透射所需量的光透射率、电导率（第二电极）等既定的物性值。

附图说明

[0031] 图 1 是对本发明第一实施方式进行说明的兼有透射显示部和反射显示部的半透射型液晶显示器件的主要部分剖视图。

[0032] 图 2 是对本发明第二实施方式进行说明的兼有透射显示部和反射显示部的半透射型液晶显示器件的透射显示部的主要部分剖视图。

[0033] 图 3 是对本发明第三实施方式进行说明的兼有透射显示部和反射显示部的半透射型液晶显示器件的主要部分剖视图。

[0034] 图 4 是对本发明第一实施方式的透射显示部进行详细说明的液晶显示器件的主

要部分剖视图。

[0035] 图 5 是对本发明第一实施方式的反射显示部进行详细说明的液晶显示器件的主要部分剖视图。

[0036] 图 6 是对本发明第一实施方式的接触部进行详细说明的液晶显示器件的主要部分剖视图。

[0037] 图 7 是表示本发明第一实施方式的液晶显示器件的制造工序的图。

[0038] 图 8 是说明本发明的半透射型液晶显示器件的一个像素的结构例的俯视图。

[0039] 图 9 是本发明的半透射型液晶显示器件的薄膜晶体管基板的部分俯视图。

[0040] 图 10 是说明隔着液晶层组合薄膜晶体管基板和滤色片基板的状态下的液晶显示装置的展开立体图。

[0041] 图 11 是示出在计算机的显示监视器 MTR 上安装本发明的液晶显示器件 PNL 的图。

[0042] 图 12 是示出在连结于移动电话机 MBP 的主体 BD 上的显示监视器 MTR 上安装本发明的液晶显示器件 PNL 的图。

[0043] 图 13 是示出在移动终端 PDA 的主体 BD 所具有的显示监视器 MTR 上安装本发明的液晶显示器件 PNL 的图。

[0044] 图 14 是示出在摄像机 VCAM 的主体 BD 所具有的显示监视器 MTR 和取景器 (finder) 上安装本发明的液晶显示器件 PNL 的图。

具体实施方式

[0045] 以下,参照附图对本发明的优选实施方式进行详细说明。

[0046] [第一实施方式]

[0047] 图 1 是对本发明第一实施方式进行说明的兼有透射显示部和反射显示部的半透射型液晶显示器件的主要部分剖视图。在图 1 中,在作为绝缘基板的玻璃基板 SUB1 的主面上形成有薄膜晶体管 TFT。薄膜晶体管 TFT 由栅电极 GT、栅极绝缘膜 GI、硅半导体层 SI、漏电极 SD1、源电极 SD2 构成。

[0048] 覆盖薄膜晶体管 TFT 而依次形成无机绝缘膜 PAS1、有机绝缘膜 PAS2,在其上方形成有基底电极 CT。基底电极 CT 在透射显示部 TA 中成为像素电极,而在反射显示部 RA 中成为扩散反射电极 SRE。透射显示部 TA 的基底电极 CT 具有反映下层的薄膜晶体管 TFT 的结构等的凹凸,反射显示部 RA 的扩散反射电极 SRE 具有反映对下层的有机绝缘膜 PAS2 的表面进行了凹凸处理的形状的凹凸。反射显示部 RA 的扩散反射电极 SRE 还具有向液晶施加电场的电极功能。

[0049] 在基底电极 CT(包含扩散反射电极 SRE)的上方,涂敷有第一电极 TCE,以掩埋下层的基底电极 CT 的凹凸来使表面变得平坦。该第一电极 TCE 是涂敷透明导电材料而形成的。进一步,在透明导电电极 TCE 的上方涂敷而形成有电容绝缘层 INS。为了使这些第一电极 TCE 和电容绝缘层 INS 的组合具备用于使基底电极 CT 的凹凸充分平坦化的膜厚、并且具备用于确保必要的光量的光透射率,而分别调整第一电极 TCE 和电容绝缘层 INS 的膜厚。并且,在电容绝缘层 INS 的上方涂敷而形成有第二电极 PX。电容绝缘层 INS 还具有由其上下的电极来形成液晶的保持电容的功能,也被称为电容膜。第二电极 PX 形成有多个缝隙,该多个缝隙形成了面对基底电极 CT(包含扩散反射电极 SRE)的面的多个边缘。保护绝缘

膜 INS 的表面由第一电极 TCE 和电容绝缘层 INS 的效果而被平坦化,第二电极 PX 相对于第一电极 TCE 的表面大致平行而形成。覆盖第二电极 PX 而形成取向膜 ORI,与液晶 LC 邻接。通过摩擦 (Rubbing) 处理等而使取向膜 ORI 具有液晶取向控制功能。

[0050] 对上述第一电极 TCE 的形成进行更详细的说明。在透射显示部 TA 中,在采用 ITO 等金属通过溅射法而形成的基底电极 CT(包含扩散反射电极 SRE) 上进行涂敷形成,进而在第一电极 TCE 的上方涂敷形成电容绝缘层 INS。利用这些第一电极 TCE 和电容绝缘层 INS 的 2 层的组合,使由基底的 TFT 的台阶差导致的凹凸平坦化,并且确保足够的光透射率。当表示具体的数值例子时,则第一电极 TCE 具有膜厚 (300nm ~ 2 μm)、相对于基底凹凸的表面平坦度 (≥ 0.5)、最大凹凸 (≤ 1 μm)、平均凹凸 (≤ 500nm)、预定的波长区域 (300nm-800nm) 的透射率 (≥ 80%)、为了无延迟地进行图像切换而具有的足够低的电阻率 (≤ 5E9 Ω/□)。另外,电容绝缘膜 INS 具有膜厚 (100nm ~ 1 μm)、相对于第一电极 TCE 表面凹凸的表面平坦度 (≥ 0.5)、最大凹凸 (≤ 1 μm)、平均凹凸 (≤ 500nm)、预定的波长区域 (300nm-800nm) 的透射率 (≥ 90%)、为了保持电容而具有的足够的介电常数 (≥ 4)。而且,在电容绝缘层 INS 上涂敷形成第二电极 PX。第二电极 PX 对平坦化不起作用,但优选作为电极而具备足够的电导率,并且能够维持尽量大的光透射率。具体而言,具有膜厚 (300nm ~ 2 μm)、预定的波长区域 (300nm-800nm) 的透射率 (≥ 80%)、电阻率 (≤ 5E9 Ω/□)。通过这些第一电极 TCE、电容绝缘层 INS、第二电极 PX 的三层来构成电容器 (capacitor),施加向液晶层的横向电场。

[0051] 在反射显示部 RA 中,在通过溅射法由铝、钨、钼等形成的扩散反射电极 SRE 上设置第一电极 TCE,另外在其上方设置电容绝缘层 INS,来使该扩散反射电极 SRE 的表面凹凸平坦化。反射显示部 RA 中的第一电极 TCE、电容绝缘层 INS、第二电极 PX 的膜厚、表面平坦度、透射率、电阻率等与上述透射显示部 TA 中的诸要素相同。

[0052] 在该实施方式中,构成透射显示部 TA 和反射显示部 RA 的基底电极 CT、第一电极 TCE 经由接触部 CO 与薄膜晶体管 TFT 的漏电极 SD1 连接。如下文所述,薄膜晶体管 TFT 对基底电极 CT(包含第一电极 TCE) 施加与从数据线控制电路提供的显示数据相对应电压。第二电极 PX 保持在一定的电位,根据由与施加在基底电极 CT(包含第一电极 TCE) 上的电压的差值电压生成的电场的大小来对液晶分子的取向方向进行控制。即使调换第一电极和第二电极的上下关系,本发明的效果也是相同的。

[0053] [第二实施方式]

[0054] 图 2 是对本发明第二实施方式进行说明的兼有透射显示部和反射显示部的半透射型液晶显示器件的透射显示部 TA 的主要部分剖视图。在图 2 中,与图 1 相同的参照符号表示相同的功能部分。在第二实施方式中,除去了图 1 中的基底电极 CT 和有机绝缘膜 PAS2。即,直接在无机绝缘膜 PAS1 上设置第一电极 TCE,将其作为像素电极(或者公共电极)使用。反射显示部 RA 的结构也一样,除去基底电极 CT(包含扩散反射电极 SRE) 和有机绝缘膜 PAS2,直接在无机绝缘膜 PAS1 上设置第一电极 TCE,将其作为扩散反射电极使用。由此,可以使结构简化,使制造成本下降。

[0055] 在第二实施方式中,第一电极 TCE、电容绝缘层 INS、第二电极 PX 的膜厚、表面平坦度、最大凹凸、平均凹凸与第一实施方式相同,但透射率可以降低消除了有机绝缘膜 PAS2 和基底电极 CT 的光吸收相应的量。具体而言,在预定的波长区域 (300nm ~ 800nm) 中,第

一电极 TCE 的透射率 ($\geq 70\%$)、电容绝缘层 INS 的透射率 ($\geq 80\%$)、第二电极 PX 的透射率 ($\geq 80\%$) 成为条件。另一方面,关于第一电极 TCE 和第二电极 PX,因为产生在横流过电流的需要,因此具有比第一实施方式低的电阻抗率 ($\leq 1E6 \Omega / \square$) 成为条件。根据第二实施方式,可以使结构更加简化,使制造成本下降。

[0056] 上述第一实施方式、第二实施方式中的透射显示部 TA 的结构,也可以分别作为透射型液晶显示器件单独进行使用,也可以分别与第一实施方式、第二实施方式中说明的各反射显示部 RA 组合用于半透射型液晶显示器件。和第一实施方式一样,也可以调换第一电极 TCE 和第二电极 PX 的上下关系。

[0057] 图 3 是对本发明的第三实施方式进行说明的兼有透射显示部和反射显示部的半透射型液晶显示器件的主要部分剖视图。在该实施例中,第二电极 PX 经由接触部 CO 来而与薄膜晶体管 TFT 的漏电极 SD1 连接。此时,通过接触部 CO 的侧面的第二电极 PX 的特征在于:电容绝缘层 INS 也同样覆盖接触部 CO 的侧面而形成,因此能确保与第一电极 TCE 之间的绝缘。由此,即使逆转第一电极 TCE 和第二电极 PX 之间的电信号,也可以获得同样的功能。在图 3 中,与图 1 相同的参照符号显示相同的功能部分。

[0058] 图 4 是对本发明第一实施方式的透射显示部 TA 进行详细描述剖视图。透射显示部 TA 由重叠在薄膜晶体管的栅电极 GT 上的栅电极上部区域 GU、和与上述栅电极 GT 重叠的非栅电极上部区域 AGU 构成,与上述栅电极上部区域 GU 和上述非栅电极上部区域 AGU 之间的、第一电极 TCE 的下面的台阶差 TDR 相比,第一电极上面的台阶差 TUR 较小。在该形态中,对只利用第一电极 TCE 的平坦化不充分的状态进行强调,利用涂敷形成在第一电极 TCE 上的电容绝缘层 INS,电容绝缘层上面的台阶差 IUR 进一步小于第一电极上面的台阶差 TUR。示出通过这些第一电极 TCE 和电容绝缘层 IUR 的组合来使 TFT 的台阶差基本上完全平坦化的状态。

[0059] 图 5 是对本发明第一实施方式的反射显示部 RA 进行详细描述剖视图。示出如下状态:在反射显示部 RA 的扩散反射电极 SRE 上形成有凹凸,该凹凸由向上凸的区域 SU 和向上凹的区域 SD 构成,与上述向上凸的区域 SU 和上述向上凹的区域 SD 之间的、第一电极 TCE 的下面的台阶差 TDR 相比,第一电极上面的台阶差 TUR 较小,与第一电极上面的台阶差 TUR 相比,电容绝缘层上面的台阶差 IUR 更小。

[0060] 图 6 是对本发明第一实施方式的接触部 CO 进行详细描述剖视图。示出如下状态:在接触部 CO 存在漏电极 SD1、基底电极 CT(包含扩散反射电极 SRE)、第一电极 TEC 接触的布线连接区域 CU,与该布线连接区域 CU 和布线连接区域以外的区域之间的、第一电极 TCE 的下面的台阶差 TDR 相比,第一电极的上面的台阶差 TUR 较小,与第一电极上面的台阶差 TUR 相比,电容绝缘层上面的台阶差 IUR 更小。

[0061] 图 7 示出本发明第一实施方式的液晶显示器件的制造工序。其特征在于,包括:放入并洗净玻璃基板的工序;在基板的主面上按每个像素形成薄膜晶体管的工序;在薄膜晶体管 TFT 的上方形成由无机材料构成的绝缘膜的工序;在无机绝缘膜的上方形成由有机材料构成的绝缘膜的工序;在有机绝缘膜的上方由溅射法等形成基底电极的工序;利用涂敷型透明导电膜在基底电极的上方形成第一电极的工序;利用涂敷型绝缘膜在上述第一电极的上方形成电容绝缘层的工序;以及利用涂敷型透明导电膜在上述电容绝缘层的上方形成第二电极的工序,这些从第一电极形成工序开始到第二电极形成工序为止,全部用涂敷工

序来进行实施。示出由最后形成取向膜、并完成薄膜晶体管基板的一系列工序构成的液晶显示器件的制造方法。

[0062] 图 8 是对本发明的半透射型液晶显示器件的 1 像素的结构例子进行说明的俯视图。一个像素 PXL 由透射显示部 TA 和反射显示部 RA 相邻的结构形成,在各自的保护绝缘膜(电容膜)INS 上形成有第二电极(像素电极)PX。第二电极(像素电极)PX 被图形化为缝隙状,通过利用在第二电极的边缘和未作图示的第一电极之间形成的横向电场(大致与纸面平行)来控制液晶 LC 的分子的取向方向,从而控制光的出射量。在发射显示部 RA 中,利用基底上的扩散反射电极膜的凹凸使从外部进入的光散射,再向外部发射,但如上所述,保护绝缘膜(电容膜)INS 的表面由于第一电极和电容绝缘膜的影响而变得平坦,第二电极 PX 也相对于第一电极大致平行而形成。

[0063] 图 9 是本发明的半透射型液晶显示器件的薄膜晶体管基板的部分俯视图。在基板上的显示区域中,与 3 原色(R、G、B)对应的三个像素(彩色子像素)PX(R)、PX(G)、PX(B)相邻而形成在基板上,各个像素的薄膜晶体管 TFT(px)的栅电极和漏、源电极分别与写入线(栅极布线)GL 和数据线 DL 连接。这样的结构按像素数量排列矩阵,由控制数据线束的数据线控制电路 DDR、控制写入线束的写入线控制电路 GDR 构成的外围电路 SCT 被配置在显示区域的周围。

[0064] 图 10 是对隔着液晶层组合薄膜晶体管基板和滤色片基板的状态下的液晶显示器件进行说明的展开立体图。在上述的薄膜晶体管基板 SUB1 的主面上具有矩阵配置的像素 PX 和外围电路 SCT。在主面的最上层形成有取向膜 ORI1。另外,在与主面相反的面(背面)上设置有下部偏振片 PL1。另一方面,在滤色片基板 SUB2 的主面上形成有由黑底(black matrix)划分的多个滤色片 CF。在作为滤色片 CF 的上层的最上层上形成有取向膜 ORI2,在与主面相反的面(表面)上设置有上部偏振片 PL2。并且,由取向膜 ORI1 和取向膜 ORI2 夹着而密封有液晶层 LC,从而来构成液晶显示器件。

[0065] 接着,利用图 11~图 14 来对本发明的液晶显示器件的适用设备例进行说明。图 11 示出在计算机的显示监视器 MTR 上安装本发明的液晶显示器件 PNL。图 12 示出在连结于移动电话机 MBP 的主体 BD 的显示监视器 MTR 上安装本发明的液晶显示器件 PNL。图 13 示出在移动终端 PDA 的主体 BD 所具有的显示监视器 MTR 上安装本发明的液晶显示器件 PNL。图 14 示出在摄像机 VCAM 的主体 BD 所具有的显示监视器 MTR 和取景器(finder)FDR 上安装本发明的液晶显示器件 PNL。

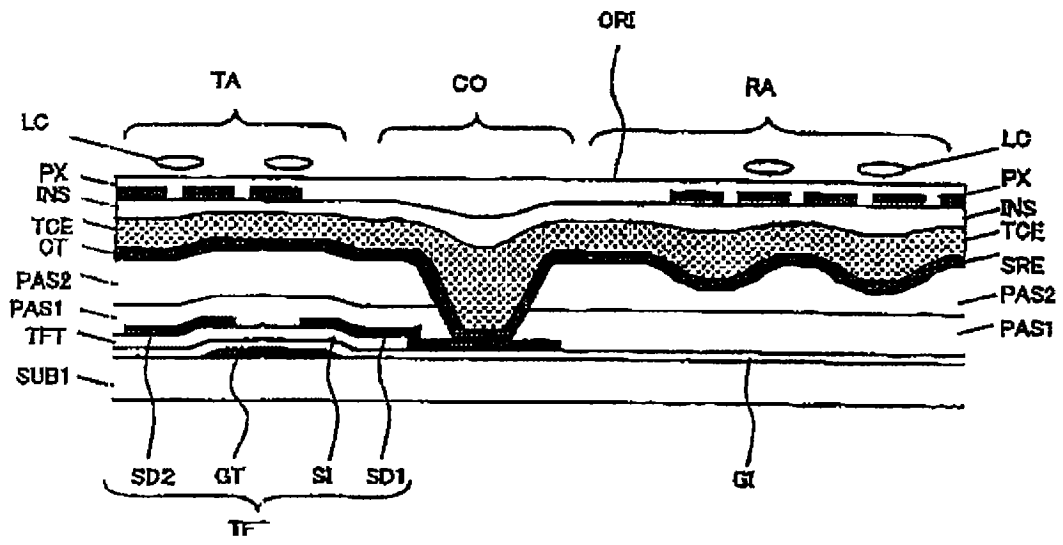


图 1

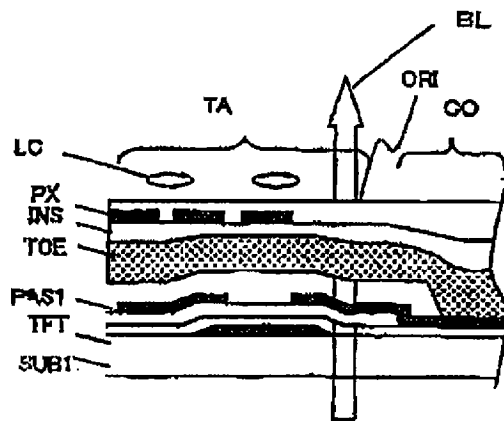


图 2

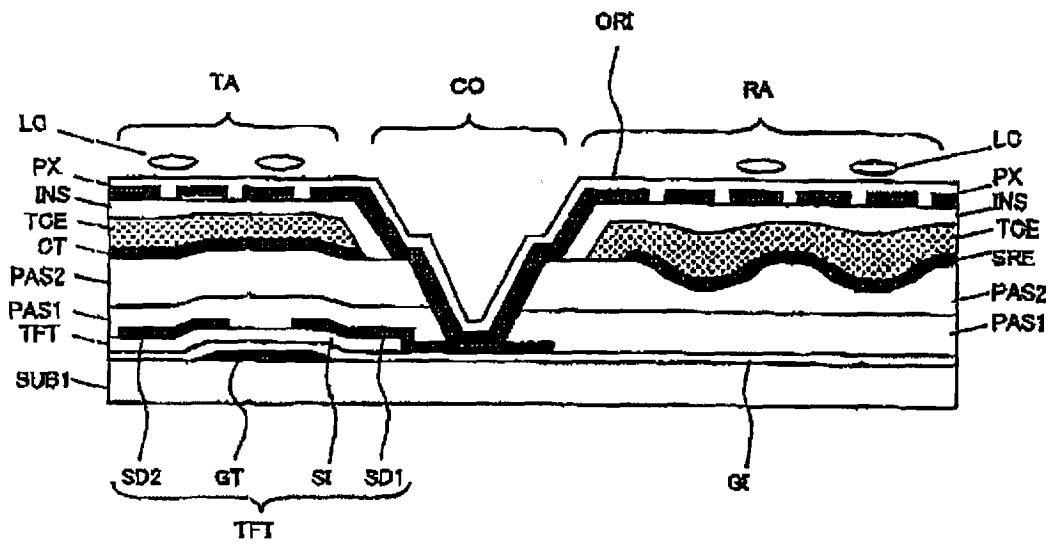


图 3

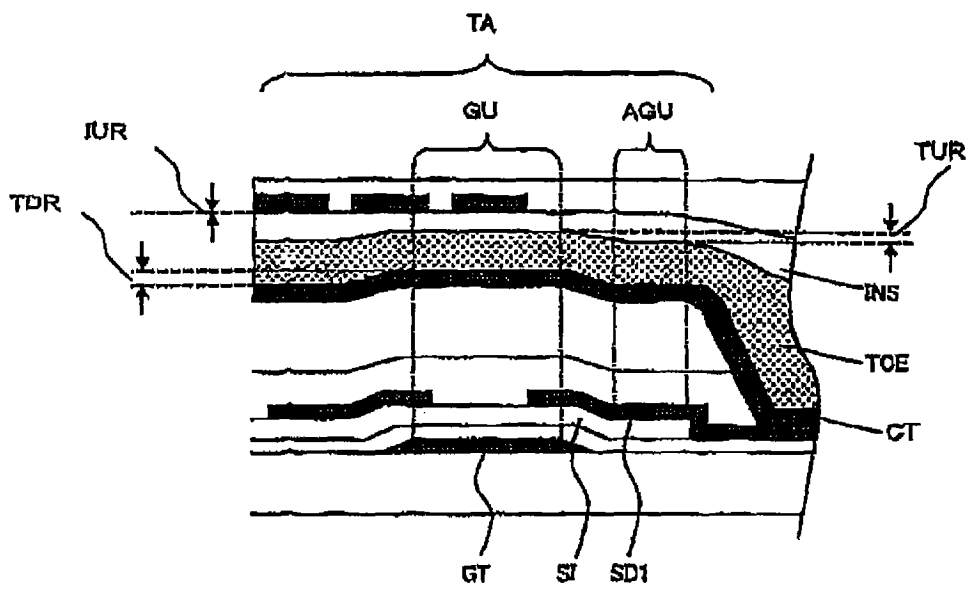


图 4

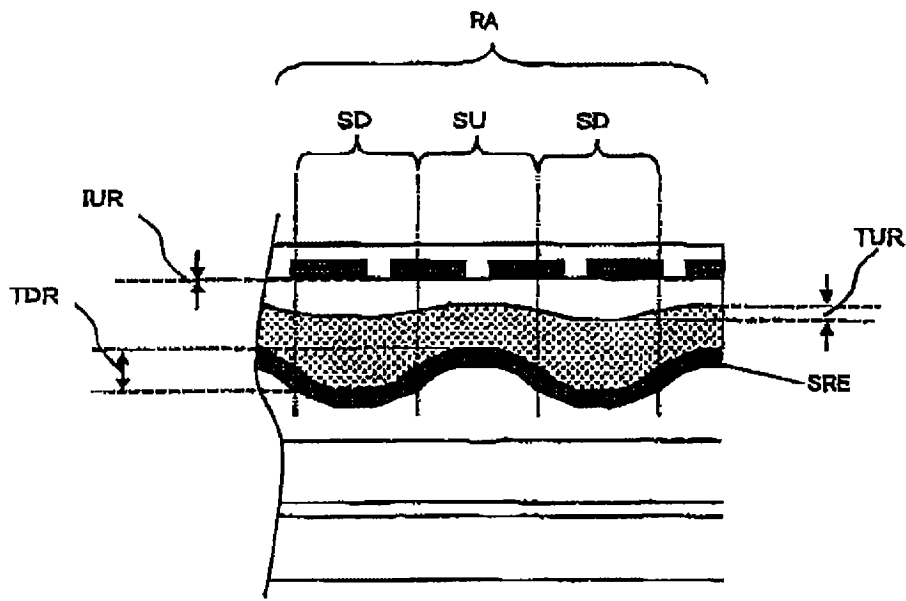


图 5

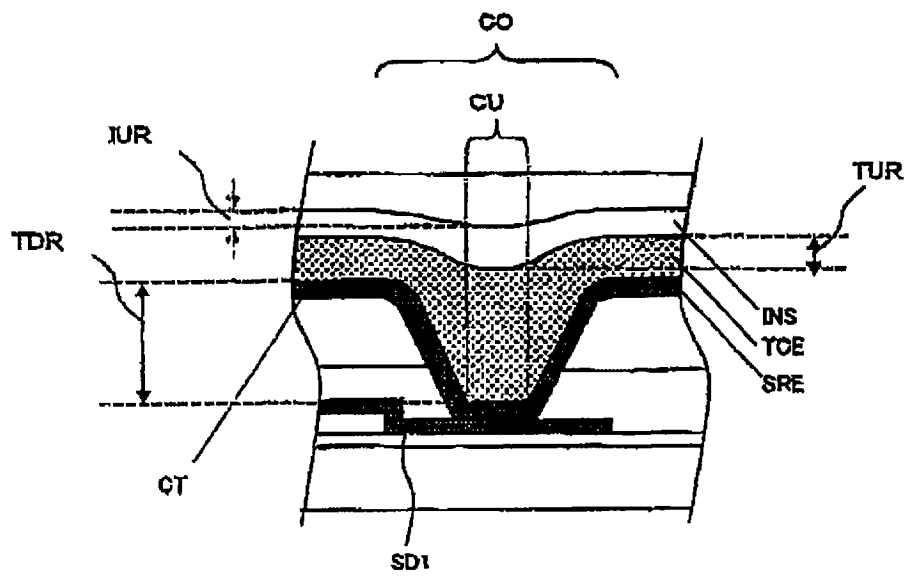


图 6

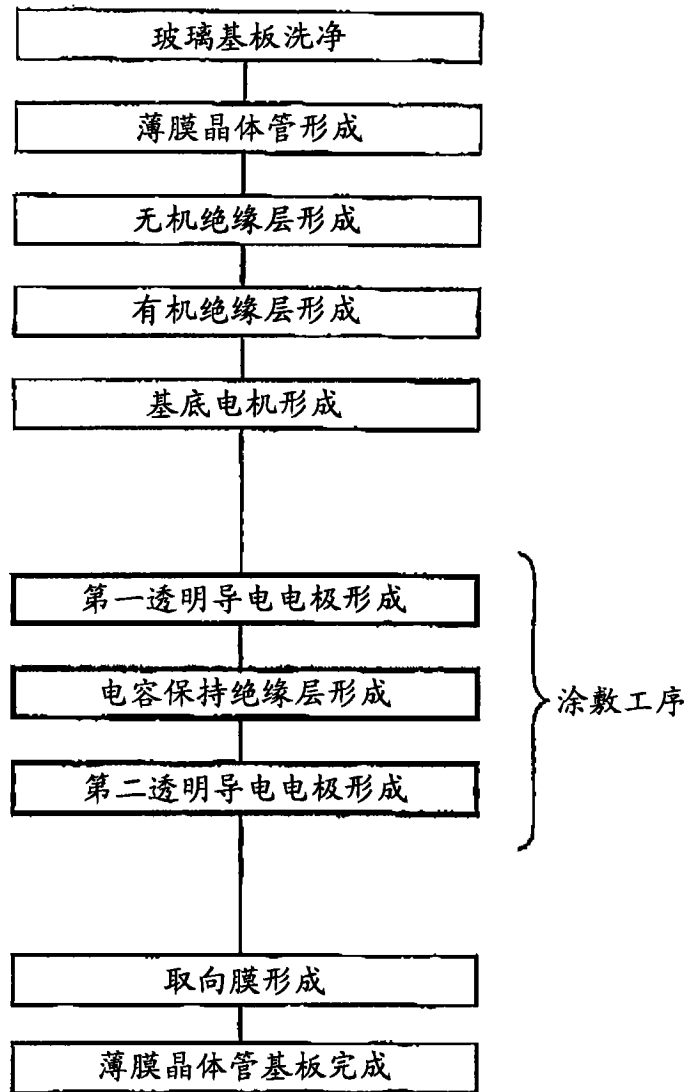


图 7

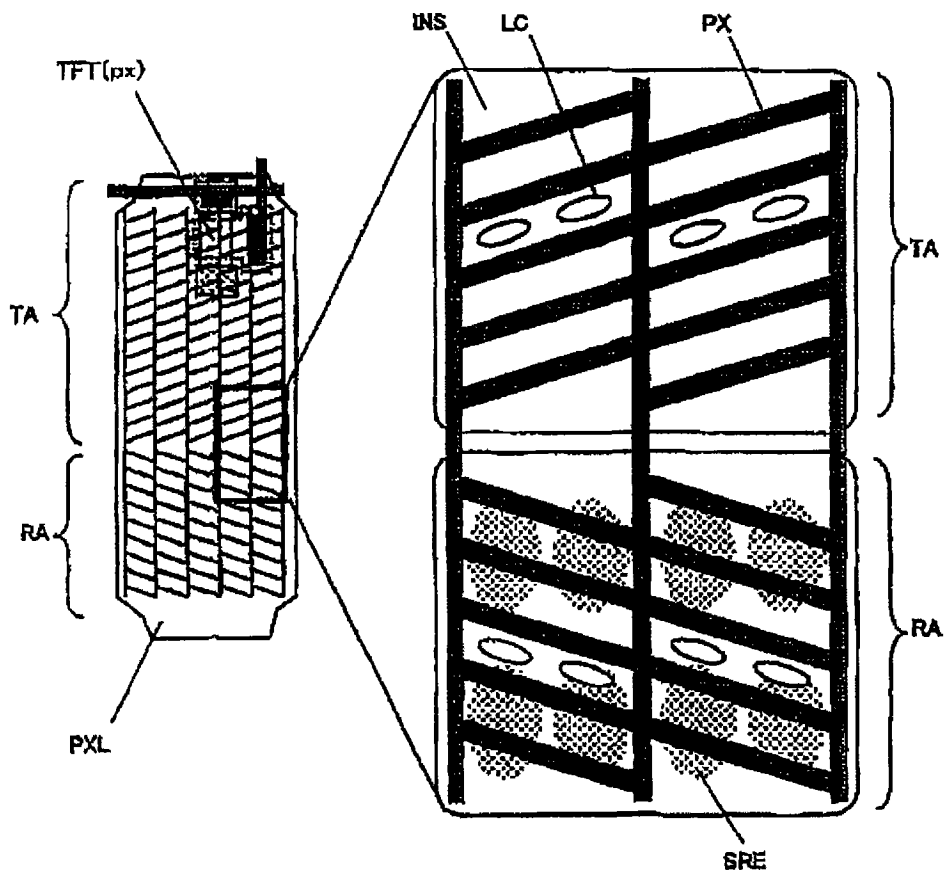


图 8

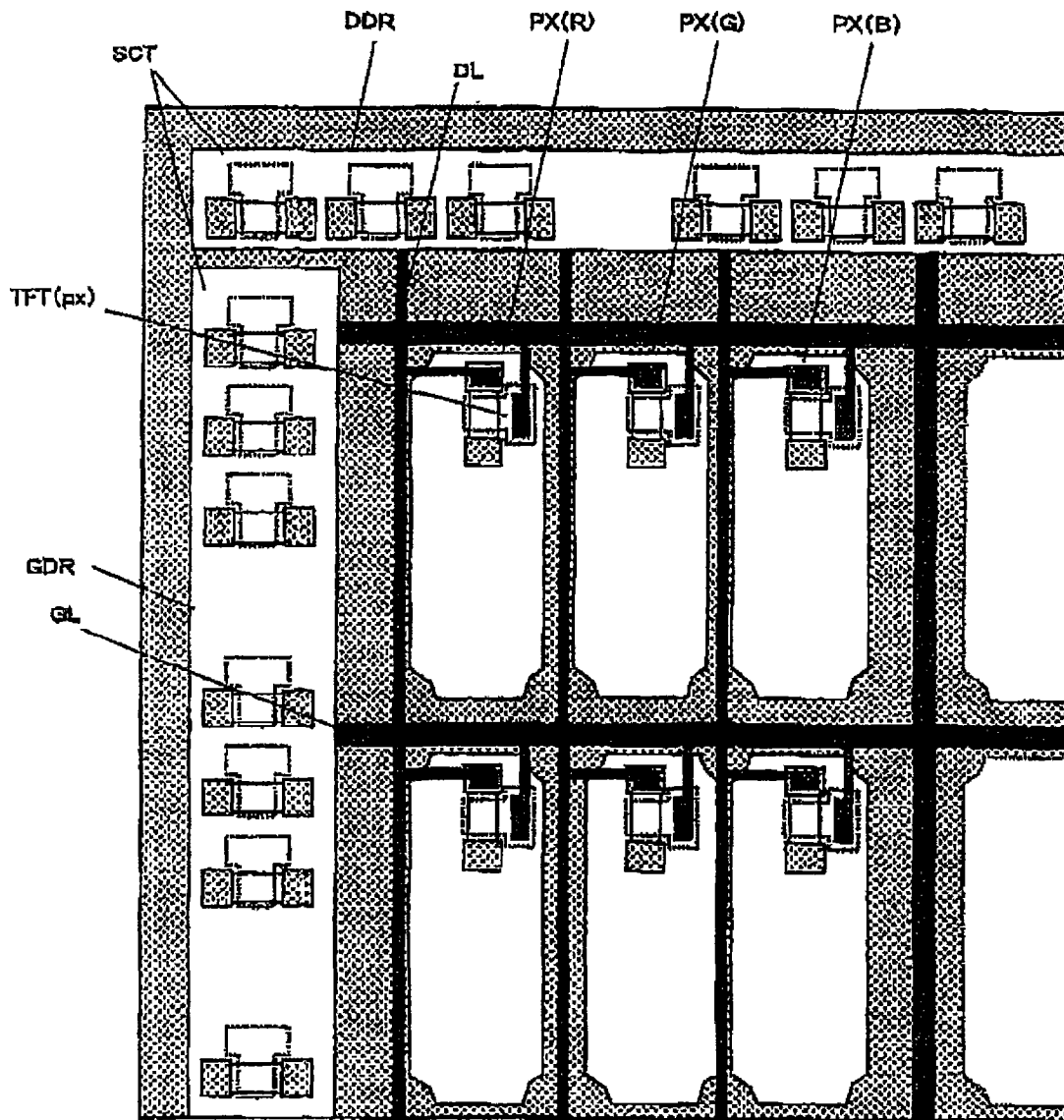


图 9

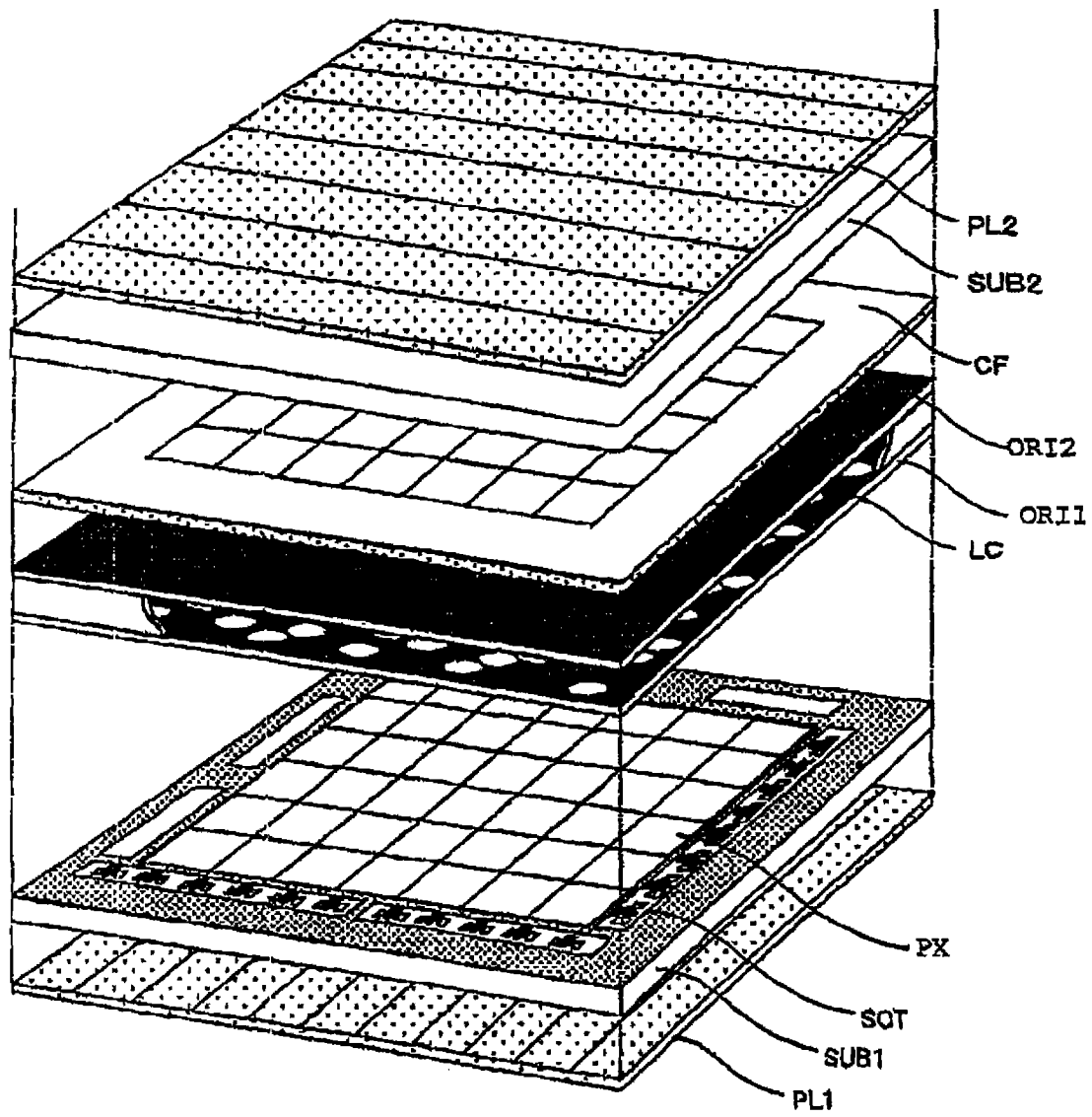


图 10

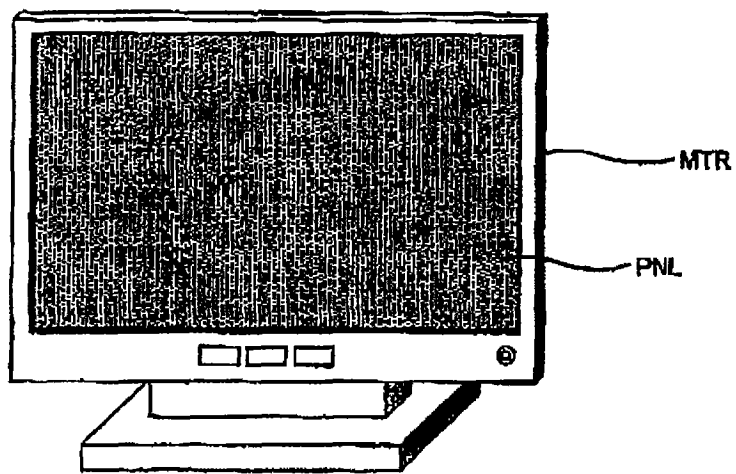


图 11

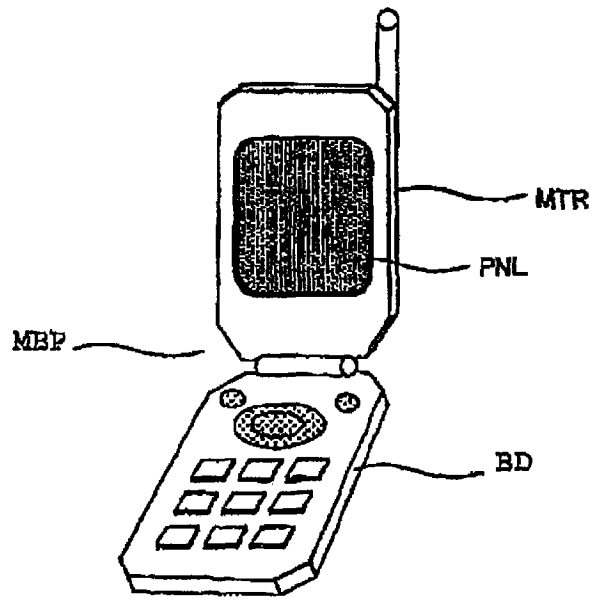


图 12

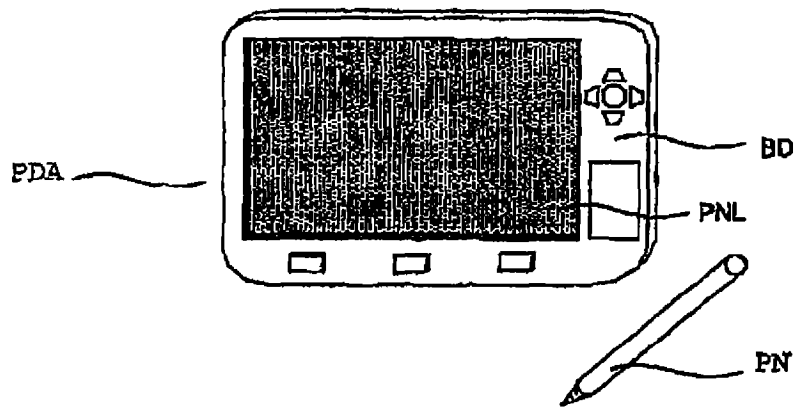


图 13

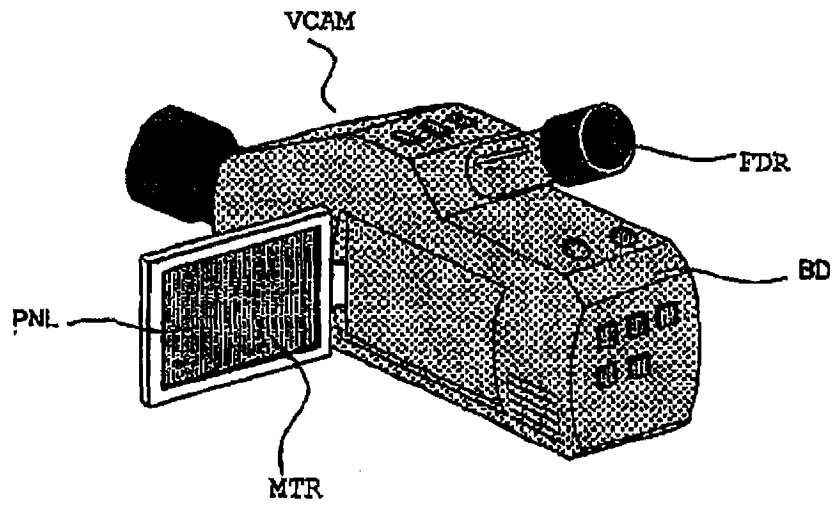


图 14